

Universidad Andina Simón Bolívar

Sede Ecuador

Área de Estudios Sociales y Globales

Maestría de Investigación en Desarrollo Sostenible y Cambio Climático

**La vulnerabilidad social en la configuración del riesgo de desastre en el
contexto del cambio climático sobre la cuenca del Napo y Putumayo,
Amazonía Norte del Ecuador**

Santiago David Verdesoto Escobar

Tutora: Melissa Eugenia Moreano Venegas

Quito, 2024



Cláusula de cesión de derechos de publicación

Yo, Santiago David Verdesoto Escobar, autor del trabajo intitulado “La vulnerabilidad social en la configuración del riesgo de desastre en el contexto del cambio climático sobre la cuenca del Napo y Putumayo - Amazonía Norte del Ecuador”, mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del título de Magíster en Investigación en Desarrollo Sustentable y Cambio climático, en la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, durante 36 meses a partir de mi graduación, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que, en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría General, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

08 de mayo de 2024

Firma: 

Resumen

Esta investigación se centra en identificar niveles de vulnerabilidad social preexistentes en la cuenca del Napo y Putumayo en zonas susceptibles a inundación desde el enfoque de la configuración social del riesgo de desastres en el contexto del cambio climático. Así, se considera la aplicación del modelo conceptual Presión y Liberación (PAR, por sus siglas en inglés), el cual permite evaluar a la vulnerabilidad social desde un enfoque progresivo, organizado en tres secciones: 1) causas de fondo, 2) presiones dinámicas, 3) condiciones inseguras. Metodológicamente el estudio se plantea desde la definición de determinantes sociales con representación geográfica y de manera multiescalar. La principal causa de fondo de la vulnerabilidad social en las cuencas de estudio se relaciona con la implantación del modelo de desarrollo extractivista de hidrocarburos intensificado desde los años setenta en la Amazonía norte del Ecuador. Dicho modelo de desarrollo es analizado como un detonante de dos presiones dinámicas de interés sobre el área de estudio: 1) el crecimiento poblacional acelerado; 2) deforestación asociados a la expansión de la frontera petrolera. En un tercer momento investigativo se aborda la materialización de la vulnerabilidad o territorios inseguros por medio del desarrollo de un modelo cartográfico que permite sintetizar las variables de estudio en cuatro niveles de vulnerabilidad social: muy alto, alto, medio y bajo, en el contexto de condiciones de sensibilidad y capacidad adaptativa frente al cambio climático dentro de la zona susceptible al peligro de inundaciones y de incidencia histórica para el desarrollo de la actividad hidrocarburífera en las cuencas del Napo y Putumayo. En consecuencia, se resalta que la población asentada sobre el territorio previamente descrito concentra condiciones sociales críticas a partir de la serie de datos utilizados principalmente del Censo de Población y Vivienda 2010 y, por tanto, niveles de vulnerabilidad social alta y muy alta, con mayor representatividad para el sector rural y por tanto altos niveles de sensibilidad social y reducida capacidad de respuesta en zonas susceptibles a inundaciones. En definitiva, los indicadores descritos y su distribución espacial permiten identificar sectores prioritarios para enfocar procesos de adaptación de largo plazo, orientados a reducir el riesgo climático mediante procesos de planificación territorial.

Palabras clave: vulnerabilidad social, riesgo de desastres, cambio climático, modelo PAR, cuenca Napo y Putumayo, inundaciones

Este trabajo, lo dedico a mis padres y familia que me ha apoyado en mi formación académica y desarrollo personal de manera incondicional.

Hago especial mención a mi padre. Lamentablemente, su aporte y el de muchos profesionales de distintas ramas profesionales, no ha ido de la mano de las decisiones políticas y de gestión gubernamental para mejorar la calidad de vida de la población más vulnerable asentada en la Amazonía norte del Ecuador. Sin embargo, espero que este estudio aporte de alguna manera a encontrar otras vías de desarrollo para esta región.

Agradecimientos

A Melissa Moreano, por sus valiosos aportes a esta investigación y de quién he podido nutrirme de su conocimiento. Muchas gracias, por su paciencia y constancia.

A los amigos que surgieron en el camino desde el inicio de este proceso y con quién he tenido la gratitud de compartir risas, penas y anécdotas inolvidables.

Tabla de contenidos

Figuras y tablas.....	15
Abreviaturas	19
Capítulo primero Marco teórico	26
1. La Configuración social del riesgo y del desastre	26
2. El modelo Presión Liberación (PAR): vulnerabilidad social y desarrollo.....	30
3. Relaciones el modelo conceptual de riesgo de desastres y el modelo conceptual de gestión de los riesgos del cambio climático	34
Capítulo segundo Procedimiento metodológico.....	46
1. Fase 1. Amenazas y exposición	46
1. Relaciones entre cambio y fenómenos climáticos extremos.....	47
2. Amenaza – Zonas susceptibles a inundaciones	47
3. Exposición poblacional: primer nivel de análisis	48
2. Fase 2. Estudio progresivo de la vulnerabilidad social.....	49
2.1. Causas de fondo.....	50
2.2. Presiones dinámicas	52
2.3. Condiciones inseguras	53
2.3.2. Modelo cartográfico de la vulnerabilidad social.....	55
Capítulo tercero Resultados	69
1. Amenaza – Zonas Susceptibles a inundación	69
2. Exposición social – Nivel 1 y 2.....	70
3. Desastres activados por inundaciones, evidencias históricas en el área de estudio	72
4. Configuración de la de la vulnerabilidad social	78
1. Causas de fondo	78
1.1. Económico.....	79
1.2. Social.....	84
2. Presiones dinámicas	87
2.1. Crecimiento poblacional.....	87
2.2. Patrones de deforestación	89
3. Condiciones inseguras: materialización de la vulnerabilidad social.....	93
3.1. Sensibilidad por condiciones de acceso a servicios básicos.....	93
3.2. Sensibilidad por características demográficas.....	94

3.3. Sensibilidad por condiciones de vida	95
3.4. Sensibilidad por condiciones de grupos de atención prioritaria.....	97
Descripción de la Sensibilidad Total (St).....	99
3.5. Capacidad Adaptativa por acceso a tecnología y medios de comunicación ...	101
3.6. Capacidad Adaptativa por acceso a seguridad social pública y seguro de salud privada	101
3.7. Capacidad Adaptativa por actividad económica y ocupación laboral.....	102
Descripción de la Capacidad Adaptativa Total (CAAt).....	104
3.8. Descripción de la vulnerabilidad social total	106
Conclusiones	109
Recomendaciones.....	114
Lista de referencias.....	115
Anexos.....	122
Anexo 1: Precipitación promedio anual observada para el período 1981 - 2005, en la cuenca del Napo y Putumayo	122
Anexo 2: Temperatura máxima observada para el período1981 - 2005, en la cuenca del Napo y Putumayo	123
Anexo 3: Temperatura máxima observada para el período1981 - 2005, en la cuenca del Napo y Putumayo	124
Anexo 4: Temperatura mínima observada para el período 1981 - 2005, en la cuenca del Napo y Putumayo	125
Anexo 5: Zonas Susceptibles a Inundaciones en la cuenca del Napo y Putumayo	126
Anexo 6: Distribución poblacional expuesta a zonas susceptibles a inundación.....	127
Anexo 7: Causas de Fondo-Económico - Cifras hidrocarburos	128
Anexo 8: Índice Social Comparativo (IDC) en la zona de desarrollo hidrocarburífero y resto del Ecuador continental	132
Anexo 9: Incidencia de la Pobreza en la zona de desarrollo hidrocarburífero y resto del Ecuador continental.....	133
Anexo 10: Reducción de la Pobreza (RP) en la zona de desarrollo hidrocarburífero y resto del Ecuador continental	134
Anexo 11: Crecimiento y decrecimiento poblacional 2001-2010. Zonas de extracción y expulsión poblacional	135

Anexo 12: Histórico de deforestación por regiones y subregiones (Cuenca Napo y Putumayo).....	136
Anexo 13: Exposición poblacional en zonas susceptibles a inundaciones y en zonas de incidencia directa de la actividad petrolera	137
Anexo 14: Matrices de Análisis Jerárquico para la ponderación de componentes, criterios y alternativas del factor sensibilidad y capacidad adaptativa.....	138
Anexo 15: Resumen de ponderaciones obtenidas para el factor sensibilidad y capacidad adaptativa en el nivel 1) componentes y nivel 2) criterios	139

Figuras y tablas

Figura 1. Modelo Presión y Liberación (PAR)	31
Figura 2. Gestión de Riesgos de Desastres de fenómenos meteorológicos extremos.....	34
Figura 3. Síntesis teórica: modelo PAR adaptado al contexto del riesgo de desastres climático para el caso de estudio.....	43
Figura 4. Estructura y jerarquización para el modelo sensibilidad social.....	58
Figura 5. Estructuración y jerarquización para el modelo capacidad adaptativa social.....	59
Figura 6. Desastres activados por fenómenos de origen climático en las provincias de la Amazonía Norte del Ecuador (Sucumbíos, Napo y Orellana).	80
Figura 7. Impactos en la población por manifestación de inundaciones activadas por eventos de origen climático en la Amazonía norte del Ecuador (1989-2017).	82
Figura 8. Distribución geográfica de los componentes de la Sensibilidad Social en la zona de incidencia directa del peligro de inundaciones y actividad extractiva de hidrocarburos.104	104
Figura 9. Sensibilidad total en la zona de incidencia directa del peligro de inundaciones y actividad extractiva de hidrocarburos.	106
Figura 10. Distribución geográfica de los componentes de la Capacidad Adaptativa social, en la zona de incidencia directa del peligro de inundaciones y actividad extractiva de hidrocarburos.....	110
Figura 11. Capacidad Adaptativa total en la zona de incidencia directa del peligro de inundaciones y actividad extractiva de hidrocarburos.	112
Figura 12. Vulnerabilidad total, en la zona de incidencia directa del peligro de inundaciones y actividad extractiva de hidrocarburos.	114
Tabla 1. Maldesarrollo como insatisfacción de necesidades humanas básicas.....	39
Tabla 2. Escala Fundamental de Saaty.....	55
Tabla 3. Justificación respecto a la selección de componentes y criterios identificados a partir de la información disponible en el Censo de Población y Vivienda 2010.	61
Tabla 4. Matriz de juicios jerárquicos en el nivel 1, factor sensibilidad.....	63
Tabla 5. Matriz de juicios jerárquicos en el nivel 1, factor capacidad adaptativa.....	64

Tabla 6. Identificación de los pesos o valores de contribución de cada variable en el nivel 1, factor sensibilidad	64
Tabla 7. Identificación de los pesos o valores de contribución de cada variable en el nivel 1, factor capacidad adaptativa.	65
Tabla 8. Identificación del valor de consistencia de los juicios de valor en el nivel 1 de los componentes que definen la sensibilidad	65
Tabla 9. Identificación del valor de consistencia de los juicios de valor en el nivel 1 de los componentes que definen la capacidad adaptativa	66
Tabla 10. Valores de cambio en los principales parámetros climáticos para la Región Amazónica entre 1960 y 2010.....	71
Tabla 11. Anomalías de temperatura media en la región Amazónica proyectada bajo escenarios de Trayectorias Representativas de Concentración (RCP).....	74
Tabla 12. Exposición población en el nivel 1 y nivel 2, frente al peligro potencial de inundaciones y sobre zonas de extracción de hidrocarburos.....	77
Tabla 13. Población afectada por tipo de causa natural (detonante) de inundaciones en las provincias de las cuencas del Napo y Putumayo: Sucumbíos, Napo y Ore.....	81
Tabla 14. Afectación a la población y vivienda por manifestación de inundaciones en las provincias de la Amazonía norte del Ecuador (1989-2017).....	83
Tabla 15. Regionalización de los patrones de deforestación en el Ecuador continental, período 1900-2016	98
Tabla 16. Sensibilidad por acceso a servicios básicos	100
Tabla 17. Sensibilidad por características demográficas (sexo y edad) (S_CD)	101
Tabla 18. Sensibilidad por condiciones de vida (social y económica) (S_CV)	102
Tabla 19. Sensibilidad por condiciones de grupos de atención prioritaria (S_GAP).....	104
Tabla 20. Sensibilidad social total.....	105
Tabla 21. Capacidad Adaptativa por acceso a tecnologías de información y comunicación.....	107
Tabla 22. Capacidad Adaptativa por acceso a seguridad social pública y seguro de salud privada.....	108
Tabla 23. Capacidad Adaptativa por actividad económica y ocupación laboral	109
Tabla 24. Capacidad adaptativa total	111
Tabla 25. Vulnerabilidad social total	113
Tabla 26. Distribución de sectores censales según niveles de vulnerabilidad social total.	113

Abreviaturas

AHP	Proceso Analítico Jerárquico (siglas en inglés)
ARL	Análisis Restrospectivo Longitudinal
CAt	Capacidad Adaptativa total
CED	Construcción de Escenarios de Desastres
FORIN	Investigación Forense de Desastres (siglas en inglés)
GEI	Gases de Efecto Invernadero
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio climático (siglas en inglés)
NBI	Necesidades Básicas Insatisfechas
PAR	modelo Presión y Liberación (siglas en inglés)
RCP	Trayectoria Representativa de Concentración (siglas en inglés)
SIG	Sistemas de Información Geográfica
St	Sensibilidad total
	Tercera Comunicación Nacional del Ecuador sobre Cambio climático a la
TCN	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático
	Estrategia Internacional para la Reducción de Riesgo de Desastres de Naciones
UNISDR	Unidas
Vt	Vulnerabilidad total

Glosario

Modelo PAR: modelo conceptual basado en la idea de que la configuración de que los escenarios de riego y en sí de los desastres son el resultado de la interacción de dos fuerzas opuestas; por un lado, aquellas fuerzas que son definidas como un proceso o de dinámicas sociales que configuran las vulnerabilidades en una sociedad y por otro lado los procesos naturales o antrópicos que generan las amenazas (Blaikie et al. 1996, 27).

Presión: se refiere a las fuerzas opuesta en el modelo PAR, por un lado, aquellos procesos que generan vulnerabilidad y por otro las amenazas. Las presiones se incrementan cuando las personas y sus medios de vida definidas por sus condiciones de vulnerabilidades se encuentran en mayor o menor medida expuestas a una amenaza (Wisner et al. 2003, 52).

Liberación: se incluye dentro del modelo PAR para conceptualizar la reducción del riesgo de desastre; es decir, atenuar la presión implicaría reducir vulnerabilidades y por lo tanto reducir los umbrales del riesgo de desastres (Wisner et al. 2003, 52).

Condiciones inseguras: se refiere a la materialización de la vulnerabilidad social; es decir cuando la población y los grupos sociales son vulnerables por que desarrollan sus actividades y dinámicas sociales en condiciones inseguras (Wisner et al. 2003, 52).

Vulnerabilidad: propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación (IPCC 2014a, 9).

Vulnerabilidad Social: en función al concepto general de vulnerabilidad citado se delimita el mismo para los fines de investigación a las condiciones de propensión o predisposición a ser afectada negativamente un grupo social.

Amenaza o evento peligroso: Un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales” (UNISDR 2009, 9)

Susceptibilidad de inundaciones: Es la posibilidad de ocurrencia de un fenómeno de inundación en una zona determinada (IEE y otros 2015, 10).

Exposición: La presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente (IPCC 2014b, 5).

Riesgo de desastres: Las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro” (UNISDR-UN 2009, 34).

Desastre: Una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos (UNISDR 2009, 13).

Variabilidad del clima: Denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno (variabilidad externa) (IPCC 2014, 139).

Introducción

Esta tesis analiza la vulnerabilidad social desde la teoría del riesgo de desastres y su relación con el contexto del cambio climático, centrándose en el análisis de la vulnerabilidad social como un factor de configuración progresivo y que a su vez es parte de los factores que definen al riesgo de desastres. Lo señalado se sustenta en la aplicación conceptual del modelo PAR, el cual permite entender al riesgo de desastres y sus factores (exposición, amenazas y vulnerabilidad) como consecuencias negativas de determinados modelos de desarrollo adoptados por una sociedad. En este sentido, la investigación se centró en responder: ¿en qué medida la vulnerabilidad social asociada a modelos de desarrollo posiblemente insostenibles en las cuencas de los ríos Napo y Putumayo, puede configurar territorios inseguros en el contexto del cambio climático?

En respuesta al problema que orienta la presente investigación, se aplicaron distintos procedimientos metodológicos que permitieron desarrollar, los siguientes objetivos específicos:

- Comprender la configuración social del riesgo de desastres en el contexto del cambio climático en las cuencas de los ríos Napo y Putumayo.
- Identificar vínculos entre el modelo de desarrollo centrado en la extracción de hidrocarburos y la configuración de condiciones inseguras en las cuencas del Napo y Putumayo.
- Definir niveles de vulnerabilidad social por medio de un modelo de representación espacial que permita generar pautas para la definición de posibles escenarios de riesgo de desastre en el contexto de cambio climático.

En alineación a estos objetivos y como respuesta a la pregunta de investigación, el análisis de la vulnerabilidad social en la configuración del del riesgo de desastre en el contexto del cambio climático sobre las cuencas de los ríos Napo y Putumayo, parte de la sistematización

de distintas interpretaciones sobre la teoría general del riesgo de desastres. Los argumentos teóricos contrastados entre distintas corrientes de pensamiento (naturalista, fiscalista y social), permiten concluir con la idea central de que el *riesgo* y la realización de este (*desastre*), son producto de la combinación, en el espacio y el tiempo, de tres factores esenciales de evaluación: amenazas, exposición y vulnerabilidades. Lo señalado permiten identificar el vacío conceptual que representa el uso de terminología convencional en la que los términos riesgos o desastres naturales al contraponer el enfoque sobre la configuración social del riesgo de desastres.

Este último enfoque es utilizado a lo largo de la investigación por medio de la aplicación del modelo Presión y Liberación (en sus siglas en inglés PAR) (Wisner et al. 2003) adaptado a los postulados del Panel Intergubernamental de Cambio climático (en sus siglas en inglés IPCC) en su informe especial número cinco (IPCC 2014a). El modelo conceptual PAR sobre el riesgo de desastre y modelo del conceptual del IPCC sobre el riesgo climático evidencian una clara sinergia, al indicar que todo escenario de riesgo desastres es el resultado de determinadas fallas en modelos de desarrollo tradicional y la evaluación del riesgo de desastres es el producto de la combinación de sus factores: amenazas, exposición y vulnerabilidad.

De acuerdo con el enfoque conceptual utilizado y en respuesta a evaluar la vulnerabilidad social desde un enfoque progresivo activado por posibles modelos de desarrollo insostenibles en las cuencas de estudio, se aplicaron distintos procedimientos metodológicos. Entre estos se destaca enfoque asociado a la Investigación Forense de Desastres (FORIN, por sus siglas en inglés) (Smith et al. 2016) combinado con procedimiento puntuales para el desarrollo de estudios multicriteriales como el método Analítico Jerárquico (Saaty 1980) y sobre el manejo de Sistemas de Información Geográfica. En este sentido, el procedimiento investigativo aplicado y que develan los resultados obtenidos se organizó en dos grandes fases:

- 1) el estudio de las amenazas climáticas¹, la exposición social y el análisis histórico del impacto de los desastres activados por eventos climáticos;
- 2) el análisis progresivo de la vulnerabilidad social de manera multiescalar y multidimensional con énfasis en la implementación del modelo cartográfico que define los niveles de vulnerabilidad social para definición de territorios inseguros.

¹ Amenaza o peligro: “Acaecimiento potencial de un suceso o tendencia físico de origen natural o humano, o un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales. El término peligro se refiere generalmente a sucesos o tendencias físicos relacionados con el clima o los impactos físicos de este” (IPCC 2014, 9).

En referencia al procedimiento metodológico aplicado en sustento al enfoque teórico utilizado, la tesis está organizada del siguiente modo:

El capítulo primero aborda de manera crítica los enfoques naturalistas y fiscalistas de la teoría general del riesgo de desastres para relevar la importancia de la configuración social del riesgo de desastres como un elemento que permite relevar al estudio de la vulnerabilidad social como el principal factor de estudio dentro de la ecuación general para evaluar escenarios de riesgo de desastres, en el contexto del cambio climático.

El capítulo segundo describe los enfoques metodológicos y herramientas aplicadas para la evaluación de la vulnerabilidad social en el contexto del riesgo de desastres climático. En esta sección describen los insumos y procedimientos utilizados para el estudio de las amenazas climáticas relevando al peligro de inundaciones como variable dependiente para el estudio de la exposición social y permite subdelimitar el área de estudio incluyendo una tercera variable como es el territorio de incidencia directa de desarrollo de la actividad petrolera. Finalmente, se describe de manera detalla las variables e indicadores utilizados para explicar e interrelacionar resultados para el estudio del análisis progresivo de la vulnerabilidad social acorde a la aplicación del modelo PAR.

El capítulo tercero y objeto principal de estudio de la presente investigación, profundiza en el análisis de la vulnerabilidad social de manera progresiva y organizado en tres secciones de secuencia lógica: 1) causas de fondo, 2) presiones dinámicas, 3) condiciones inseguras o materialización de la vulnerabilidad. En la primera sección se presenta como causa de fondo de la vulnerabilidad social en las cuencas de estudio al modelo de desarrollo extractivista de hidrocarburos por medio del análisis de estudios de caso y métodos cuantitativos que permiten caracterizar a las parroquias ubicadas en las cuencas del Napo y Putumayo como un enclave económico y social en el contexto nacional. En la siguiente sección, denominada presiones dinámicas se identifican relaciones entre el modelo de desarrollo extractivista de hidrocarburos con el crecimiento poblacional y procesos de deforestación vinculados a la expansión de la frontera petrolera desde los inicios del boom petrolero en la Amazonía norte del Ecuador. Finalmente, las condiciones inseguras son evaluadas como materialización puntual de la vulnerabilidad social en un tiempo (2010) y espacios específicos por medio del diseño de un modelo cartográfico, que integra 7 componentes, 21 criterios y 64 alternativas, utilizando información censal (INEC 2010). En sentido se representa de manera cartográfica la

vulnerabilidad en el contexto de cambio climático en cuatro niveles: muy alto, alto, medio y bajo.

El último capítulo presenta los principales hallazgos a lo largo de la investigación como sustento de las principales conclusiones identificadas.

Las herramientas ejecutadas permiten desarrollar diagnósticos importantes para el diseño de políticas públicas que permitan mejorar los procesos de planificación territorial local y el diseño de propuesta de adaptación frente a escenarios de cambio climático cada vez más adversos en el mediano y largo plazo en las cuencas del Napo y Putumayo. En definitiva, esta investigación se presenta como una propuesta para ampliar el debate sobre el planteamiento de nuevos modelos de desarrollo en la región amazónica del Ecuador.

Capítulo primero

Marco teórico

El marco teórico utilizado en esta tesis cuestiona conceptos tradicionales que abordan a la configuración de escenarios de riesgo y manifestación de desastres desde una perspectiva simplificadora, como consecuencia únicamente de procesos naturales. Por el contrario, se asume una perspectiva que puede ser definida como de configuración social del riesgo. De manera complementaria se presenta los principales fundamentos teóricos del modelo Presión Liberación (PAR, por sus siglas en inglés), que contribuye al estudio de la vulnerabilidad social y su relación con los factores de exposición e incidencia de las amenazas naturales. Esta aproximación teórica pretende contribuir a cumplir con el objetivo general de la presente investigación, es decir comprender en qué medida la vulnerabilidad social se relaciona con modelos de desarrollo «insostenibles», como aquellos basados en la extracción de hidrocarburos, mismos que configuran territorios inseguros en el contexto del cambio climático.

1. La Configuración social del riesgo y del desastre

La terminología utilizada actualmente en el marco de la Gestión para la Reducción de Riesgos de Desastres (GRRD) es producto de al menos tres procesos: la influencia del contexto cultural, las experiencias adquiridas tras la ocurrencia de desastres y el desarrollo e integración de las ciencias sociales, políticas, ambientales y económicas (Canaviri et al. 2008,13). Estos procesos se observan en algunas publicaciones de interés para el presente sustento teórico, como son: Los Desastres no son Naturales (Maskrey 1993), La Gestión del Riesgo de Desastres: un enfoque basado en procesos (Narváez, Lavell, y Ortega 2009); Los enfoques teóricos del desastre y la gestión local del riesgo: construcción crítica del concepto (Canaviri et al. 2008), Terminología sobre Reducción de Riesgo de desastres y Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres (Blaikie et al. 1996). Estos estudios, y otros más, han logrado significativos avances orientados a cuestionar enfoques conceptuales sobre el riesgo y desastres, como condiciones estrictamente *naturales* postulados a inicios de la década de 1970.

Dentro de la literatura mencionada, es importante poner en relieve al pensamiento crítico latinoamericano y las redes de pensamiento configuradas en la región a inicios de los años 1990s, como punto de partida de los principales aportes en la construcción conceptual y teórica del estudio de los desastres. En este marco, la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (de ahora en adelante “La Red”), es uno de los primeros espacios en la región que aglutinó a varios autores latinoamericanos, y otros de distintas corrientes de pensamiento anglosajona, que realizaron grandes aportes en el estudio teórico de los desastres como construcciones sociales (Blaikie et al. 1996, 9).

La Red publicó en 1993 el documento “Los Desastres no Son Naturales” (Maskrey et al. 1993). En este estudio, realizado por varios autores de la región como Gustavo Wilches Chaux, Omar Darío Cardona, entre otros, se hace énfasis en responder a las preguntas: ¿cómo se producen los desastres?, ¿cuándo un fenómeno natural se convierte en sinónimo de peligro? y ¿cuándo un elemento expuesto al peligro puede considerarse como vulnerable?; de tal forma, se menciona que los desastres son producto de la correlación entre fenómenos naturales de potencial peligro (amenazas) y condiciones socioeconómicas y físicas consideradas como vulnerables. En este sentido, el fenómeno natural² es peligroso para el ser humano en función de la probabilidad de ocurrencia y la extensión de su impacto asociada a condiciones extremas propias de los ciclos naturales, los cuales se manifiestan como posibles daños en cualquier sistema social. Estas afectaciones están estrechamente relacionadas con condiciones de *vulnerabilidad*, la misma que se considera como la fragilidad o susceptibilidad de un individuo y sistema de sufrir afectaciones frente a la ocurrencia de un evento de origen natural, así como la mínima capacidad de respuesta frente a la ocurrencia de eventos de origen natural (Maskrey y Romero 1993, 7-8).

Esta primera aproximación a las diferencias existentes entre fenómeno natural, vulnerabilidad y desastres no es suficiente para entender el alcance del enfoque teórico del riesgo y de los desastres desde la perspectiva social. En consecuencia, se considera importante hacer énfasis en lo que Canaviri y otros (2008), plantean como la necesidad de reflexionar sobre la evolución de distintas interpretaciones de los desastres; es decir desde el enfoque naturalista y la transición hacia el enfoque fisicalista para finalmente abordar la *configuración social de los desastres*.

² Toda manifestación de la naturaleza. Se refiere a cualquier expresión que adopta la naturaleza como resultado de su funcionamiento interno. Los hay de cierta regularidad o de aparición extraordinaria y sorprendente (Maskrey 1993, 7).

El enfoque naturalista plantea que distintos grupos sociales influenciados por condiciones culturales conciben a la naturaleza “como fuente de recursos, riqueza y bienestar, y como fuerza que en determinados momentos provoca daños y pérdidas” (Canaviri et al. 2008, 19). Desde esta interpretación, tanto positiva como negativa de la naturaleza, los grupos sociales conciben al desastre como una manifestación de fuerzas naturales (agua, aire, tierra) asociadas a condiciones divinas o sobrenaturales (Maskrey y Romero 1993, 9). La interpretación del desastre bajo esta óptica genera inacción, impotencia y fatalismo frente a la manifestación de los denominados fenómenos naturales.

De manera complementaria, se añaden los primeros esfuerzos científicos vinculados a las ciencias naturales y conocimiento básico de las ciencias aplicadas al entendimiento de las condiciones físicas de las dinámicas naturales. En consecuencia, desde el campo científico surge la necesidad de construir instrumentos básicos que permiten la medición de determinados fenómenos (ej. precipitaciones y temperatura extremas, asociadas al fenómeno del Niño). Desde este enfoque se entiende al riesgo como “la posible ocurrencia de un fenómeno” (Canaviri et al. 2008, 21).

Posteriormente se dan avances notables en el desarrollo científico, integrando las ciencias exactas y su aplicación al desarrollo de modelos cuantitativos y probabilísticos con énfasis en la medición de los fenómenos naturales. En este marco, la interpretación fisicalista aborda a los desastres como sinónimo de la acción de amenazas de origen natural que genera condiciones y efectos en la sociedad. Dentro de este enfoque surge la definición de *amenaza* como un evento peligroso que está condicionado a la presencia de dos variables de estudio: la exposición (población y medio construido) y la vulnerabilidad física (relativo a infraestructuras y materiales) (Canaviri et al. 2008, 26-30). Frente a la ocurrencia de amenazas de origen natural (ej. sismos, deslizamientos, inundaciones, sequías, etc.) se activan pérdidas y daños que se conciben como sinónimo de desastres. Como consecuencia de los efectos negativos de los desastres limitados al análisis de las consecuencias (pérdidas y daños), desde la sociedad se plantean soluciones estrictamente técnicas vinculadas a la planificación y ordenamiento territorial, normas de construcción, sistemas de predicción de amenazas y sistemas de alerta temprana (SAT), enfocados en la aplicación de avances tecnológicos (Canaviri et al. 2008, 26-30), sin incluir consideraciones de tipo social, político o económico.

A pesar de los avances logrados en los enfoques mencionados, aún se observa la ausencia de ciertos elementos que permitan explicar el origen de las pérdidas y daños que dejan los desastres. Es así que surge el análisis de la gestión del riesgo desde la perspectiva social, visto como una medida efectiva para incidir en acciones orientadas a reducir los factores estructurales que originan los denominados eventos adversos (Narváez, Lavell y Ortega 2009, 11).

En el contexto mencionado surge la noción de la vulnerabilidad como el principal objeto de estudio de los desastres, desde una perspectiva social; ya que a partir de la identificación y análisis del lugar que ocupan los individuos en referencia a una estructura social, económica y política se puede identificar a grupos poblacionales con menores ingresos, asentados en lugares de mayor exposición y en viviendas precarias con menores niveles de educación, limitado a servicios básicos y otras factores que evidencian una situación de menor capacidad de respuesta frente a la incidencia de amenazas de origen natural o antrópico (Canaviri et al. 2008, 33).

Gustavo Wilches Chaux et al. (1993, 18) plantean que el estudio de todos los factores sociales que originan los desastres y por tanto la integralidad de los elementos que origina diversas vulnerabilidades pueden ser estudiados bajo el enfoque teórico de sistemas³. En este marco, surge el análisis de la vulnerabilidad como “la incapacidad de una comunidad para absorber, mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, o sea su inflexibilidad o incapacidad para adaptarse a ese cambio” (Chaux et al. 1993, 22). En consecuencia, la vulnerabilidad se caracteriza por ser dinámica en donde se encuentran interactuando factores internos y externos que se manifiestan en una comunidad específica de manera negativa debilitando las capacidades de respuesta de un individuo o sociedad y, como consecuencia, un eventual *desastre*⁴ o estado de crisis. De esta manera, Chaux et al. proponen el estudio de la vulnerabilidad en el marco de la Reducción de Riesgo de desastres (RRD), por medio de la definición conceptual de lo que denominó vulnerabilidad global; es decir el estudio integral de distintas vulnerabilidades: política, social, cultural, económica, ambiental, física, técnica, ideológica, educativa, ecológica e institucional. Todas estas vulnerabilidades se definen

³ “Un sistema debe poseer la flexibilidad intrínseca necesaria para permitir su adaptación, para ‘absorber’, mediante cambios grandes o pequeños en sus estructuras (que se traduzcan en cambios equivalentes en los ritmos y direcciones de sus procesos), los cambios del sistema superior: de lo contrario, surge la Crisis” (Chaux et al. 1993, 18).

⁴ Una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos (UNISDR 2009, 13).

como problemas *pre-existentes* en una sociedad y en definitiva pueden resumirse como el reflejo de problemáticas sociales estructurales.

Lo propuesto por Chauv, resulta importante para entender la multidimensionalidad de la vulnerabilidad y el complejo análisis que representa realizar un proceso de evaluación integral por medio de lo que define el mismo autor como vulnerabilidad global. Sin embargo, el presente estudio se delimita en función del análisis de la vulnerabilidad social en la cuenca del Napo y cuenca del en Putumayo. Lo mencionado es posible por medio de la aplicación teórica del modelo Presión y Liberación que pasamos a detallar en el siguiente acápite.

2. El modelo Presión Liberación (PAR): vulnerabilidad social y desarrollo

En la sección anterior se observó que existen varias interpretaciones o enfoques conceptuales sobre el riesgo, el desastre y los factores que configuran estos escenarios. Sin embargo, el enfoque teórico que se aplica en la presente investigación y que sin duda explica de manera clara lo que describe la Estrategia Internacional para la Reducción de Riesgo de desastres de Naciones Unidas (por sus siglas en inglés UNISDR, 2009) como el Riesgo de Desastres,⁵ es el modelo “Presión y Liberación” (PAR, por sus siglas en inglés). El modelo fue propuesto por Blaikie y otros (1996) y objeto de un estudio detallado en la publicación: «At Risk: Natural hazards, people’s vulnerability and disaster» (2003). En este estudio, desarrollado en base a la observación de múltiples desastres en todo el mundo (casos de estudio) activados principalmente por amenazas de origen natural⁶, se aborda la *configuración social del riesgo* por medio del modelo PAR (en español: Presión y Liberación).

En el modelo PAR, el análisis de lo social toma relevancia para explicar cómo se configura la *vulnerabilidad* en todas sus dimensiones y a su vez permite explicar las causas y consecuencias de los factores que determina las ocurrencias de los desastres y por tanto cómo se podría configurar un escenario potencialmente riesgoso (Narváez, Lavell y Ortega 2009, 23).

La idea central de la *presión* se fundamenta en que los desastres son el resultado de “la interacción entre dos fuerzas opuestas: aquellos procesos que generan vulnerabilidades por un

⁵ “Las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro” (UNISDR-UN 2009, 34).

⁶ Un proceso o fenómeno natural que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales (UNISDR-UN 2009, 07).

lado y la exposición física a una amenaza por el otro” (Blaikie et al. 1996, 27). Mientras que la idea de la *liberación* se incluye dentro del modelo para conceptualizar la reducción del riesgo de desastre; es decir, atenuar la presión implicaría reducir vulnerabilidades y por lo tanto reducir los umbrales del riesgo de desastres (28).

El modelo PAR explica la relación entre presiones y liberación para variables o factores que permiten configurar escenarios de riesgo y desastres. De tal forma, las presiones se identifican como procesos en constante configuración entendidas en términos de vulnerabilidades y amenazas que al combinarse estos dos factores en un momento y lugar determinado entonces ejemplifican la liberación de estos originándose el desastre. En este sentido la ilustración del modelo PAR se basa en la idea central de entender a los desastres como evidencia puntal de las conexiones entre el impacto de una amenaza sobre una sociedad determinada y como este impacto puede ser evaluado por una serie de factores y procesos sociales que han generado vulnerabilidades a lo largo del tiempo y distintos momentos (Wisner et al. 2003, 52). De tal forma, se releva al análisis de la vulnerabilidad como un factor que este arraigado en procesos sociales y causas de fondo que pueden ser totalmente ajenas al desastre propiamente dicho pero que son el resultado de procesos históricos y modelos de desarrollo insostenibles por una determinada sociedad (Blaikie y otros 1996, 29).

Según Blaikie y otros (1996, 28-30) en la presión, la vulnerabilidad en una sociedad se construye (progresiva) en base a la interacción entre tres momentos: 1) causas de fondo (estructuras sociales, políticas y económicas) que originan 2) presiones dinámicas (procesos intermedios que articulan las condiciones estructurales con las inseguras), las mismas que desencadenan 3) condiciones inseguras (manifestaciones específicas y concretas de la vulnerabilidad).

1) Las causas de fondo (subyacentes, estructurales): se relacionan con elementos que reproducen la vulnerabilidad a lo largo del tiempo; es decir a estructuras económicas, demográficas y procesos políticos. Estos elementos inciden en la distribución de los recursos y su acumulación en distintos grupos de personas. Frente a esto se añaden aspectos legales (normativa) que garantizan la igualdad de derechos, las relaciones de género y otros elementos de tipo ideológico. Todos estos elementos se encuentran conectados con el funcionamiento o no de un Estado, así como su manifestación en el sistema político y normativo de una sociedad. [...]

2) Las presiones dinámicas: son manifestaciones contemporáneas o inmediatas, delineadas por patrones económicos, políticos y sociales. Las presiones dinámicas son la manifestación de causas de fondo en formas particulares y que a su vez generan condiciones inseguras. [...] Las presiones dinámicas incluyen epidemias, guerras y conflictos armados, deuda externa, ajuste

estructural, degradación ambiental, rápido crecimiento poblacional, la disminución de ingresos, la falta de inversiones en desarrollo sostenible, la baja productividad del suelo, las desigualdades de género, entre otros elementos que generan mayor vulnerabilidad. [...]

3) Condiciones inseguras: es expresión puntual de la vulnerabilidad (tiempo y espacio); es decir, la población y los grupos sociales son vulnerables porque desarrollan sus actividades y dinámicas sociales en condiciones inseguras. Los ejemplos incluyen a poblaciones que no puede costear edificaciones con sistemas constructivos seguros, carecen de protección efectiva por parte del estado (programas sociales), se vinculan a sistemas de frágil economía local (bajos niveles de ingreso). Las condiciones inseguras también dependen de los niveles iniciales de bienestar el mismo que se relaciona con el patrón de acceso a recursos tangibles (dinero, vivienda, reservas de alimentos, etc.) e intangibles (redes de apoyo, fuentes de subsistencia, niveles de organización social, defensa frente a violencia de género). Estos y otros elementos inciden en la ocupación de espacios de potencial peligro (Wisner et al. 2003, 52).

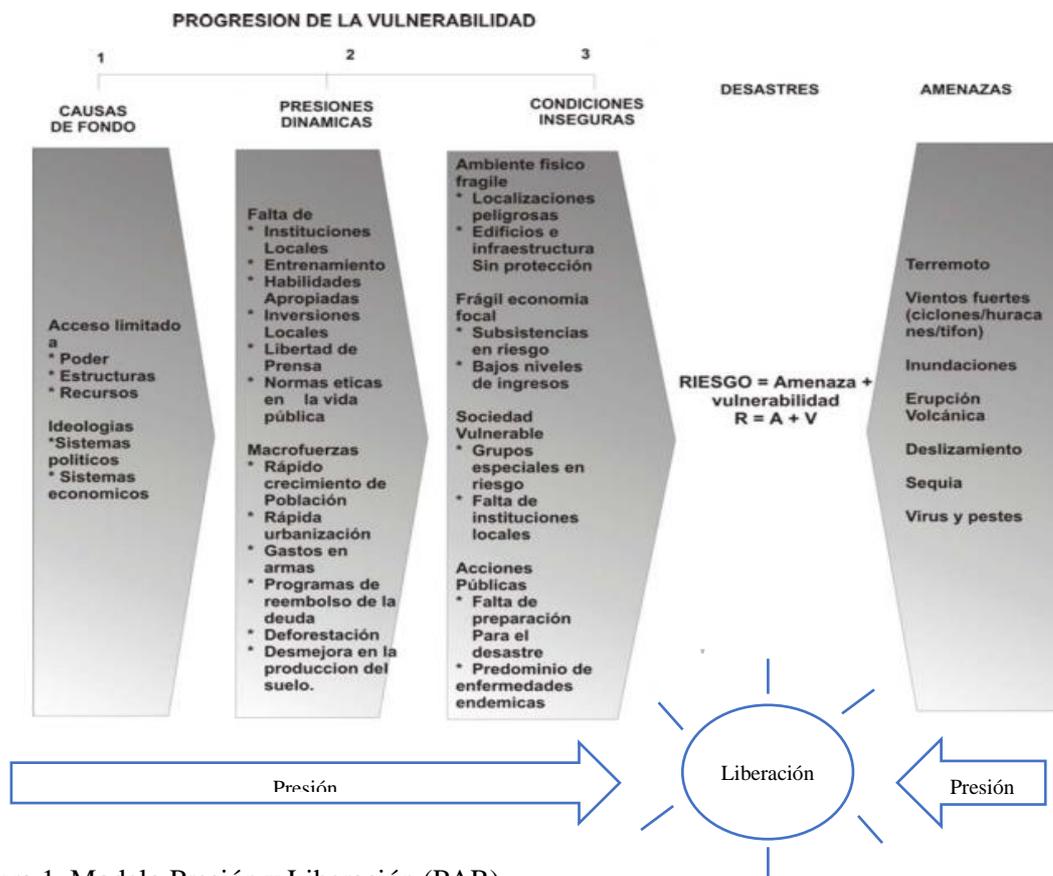


Figura 1. Modelo Presión y Liberación (PAR)
Fuente: Blaikie et al. 1996 29

Los autores del modelo PAR evidencian un vínculo estrecho entre vulnerabilidad y modelos de desarrollo. Es así que la configuración de la vulnerabilidad observada como un factor que se construye o progresa por lo que puede entenderse por medio de tres conjuntos de vínculos (causas de fondo, presiones dinámicas y condiciones inseguras) que se conectan, presentándose como elementos que configuran territorios inseguros, al referirse a procesos

dinámicos en una sociedad que son producto de modelos dominantes de organización, ordenamiento y transformación; es decir, a modelos de desarrollo que evidencian deficiencias en sus propias estructuras (causas de fondo) (Wisner et al. 2003, 52). Estas deficiencias se manifiestan en una sociedad por medio de procesos dinámicos que se concretan en la transformación rural, crecimiento y distribución poblacional, explotación de recursos naturales, organización y participación social acceso y distribución del ingreso, entre otros (Canaviri et al. 2008, 50). En este sentido, se menciona que “[el] problema de riesgo [y de los desastres] es entonces, un problema íntimamente relacionado con el desarrollo o la falta del desarrollo. Los desastres son indicadores de insostenibilidad en los procesos de gestión del desarrollo y de gestión ambiental” (Canaviri et al. 2008, 50).

De manera complementaria, la Estrategia Internacional para Reducción de Riesgo de desastres de Naciones Unidas (UNISDR, por sus siglas en inglés) por medio del Reporte Global de Reducción de Riesgo de desastres (2015) reconoce a los denominados *drivers o impulsores del riesgo* como problemas estructurales en modelos de desarrollo que generan condiciones de riesgo. Estos impulsores del riesgo y de los desastres son: cambio climático, degradación ambiental, desarrollo económico globalizado, pobreza y desigualdad, deficiencias en los sistemas de planificación y ordenamiento territorial y débil gobernanza (UNISDR-GAR 2015).

En definitiva, los desastres y el riesgo de que estos se manifiesten son producto de problemas estructurales en una sociedad, originados por modelos de desarrollo insostenibles que se liberan cuando interactúan con la ocurrencia de amenazas que pueden ser de tipo natural, antrópico o de manera combinada (natural y antrópico).

En alineación a las puntualizaciones descritas, el riesgo de desastres puede evaluarse en medida del estudio de sus tres factores esenciales, siendo estos: 1) amenazas, 2) exposición y, 3) vulnerabilidades. Cuando estos tres factores se materializan de manera combinada, entonces se originan los denominados desastres⁷ (UNISDR-GAR 2015, 1).

Lo observado indica que por definición y como resultado de análisis sobre los distintos enfoques tratados, existe un error de interpretación al utilizar los términos desastres o riesgos *naturales*. Generalmente la utilización de estos términos oculta la relevancia del estudio de la vulnerabilidad y de la responsabilidad social como el principal factor generador de escenarios

⁷ Una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos (UNISDR 2009).

de riesgo y de desastres. Canaviri et al. (2008) argumentan que el señalar al riesgo y al desastre como una consecuencia estrictamente natural o aplicación del enfoque naturalista y el fiscalista evoca a la naturaleza y sus condiciones dinámicas como elementos malignos para el ser humano ocultando la real responsabilidad de las acciones humanas.

En el marco de estudio se vuelve necesario relacionar la configuración social del riesgo climático, de modo que sea posible identificar los niveles de vulnerabilidad social en la zona de estudio y como elemento articulador de problemáticas complejas, como el cambio climático.

3. Relaciones el modelo conceptual de riesgo de desastres y el modelo conceptual de gestión de los riesgos del cambio climático

A partir de los postulados previamente descritos del modelo PAR, se resalta su estructura en dos grandes secciones de estudio, mismas que son necesarias para la evaluación del riesgo de desastres, siendo estas: 1) vulnerabilidad y 2) amenaza. En este sentido, Wisner et al. (2003, 49), plantea a la ecuación general del riesgo de desastres de la siguiente forma⁸:
Riesgo = Amenaza * Vulnerabilidad.

Dicha, fórmula explica que el incremento de las probabilidades de ocurrencia de una amenaza sobre condiciones de mayor o menor vulnerabilidad preexistentes en una sociedad supone, al menos en rasgos generales, un potencial riesgo de desastres (posibles pérdidas y daños) (UNISDR 2009, 30). De manera complementaria, la Estrategia Internacional para la Reducción de Riesgo de desastres de Naciones Unidas (en sus siglas en inglés UNISDR) integra un nuevo elemento en el marco de la ecuación presentada. Este nuevo elemento se relaciona con el factor *exposición*. La ecuación publicada por organismos de incidencia global en materia de gestión de riesgos como la UNISDR-GAR (2015, 1) se presenta de la siguiente manera:

$$\text{Riesgo} = \text{amenazas}^9 * \text{exposición}^{10} * \text{vulnerabilidades}.$$

⁸ En alineación a este breve planteamiento, es importante recalcar, que la tesis hace énfasis en la aplicación del modelo PAR, sobre el factor vulnerabilidad, el cual es delimitado bajo la dimensión social y como un elemento determinante para analizar el enfoque de la configuración social del riesgo de desastres, sobre las cuencas del Napo y Putumayo. De manera complementaria, el estudio de la amenaza se presenta en esta investigación como una variable dependiente para definir el grupo poblacional expuesto al peligro de inundaciones.

⁹ Amenaza: “Un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales” (UNISDR 2009, 9).

¹⁰ Exposición: “La presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente (IPCC 2014b, 5).

La fórmula en mención ha sido aplicada al contexto de estudio sobre escenarios de riesgo de desastre vinculados al contexto del cambio climático. En 2012, el Panel Intergubernamental de Cambio climático (en sus siglas en inglés IPCC), publicó un informe especial denominado: Gestión de los Riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación¹¹ al cambio climático. En dicho informe se aplican los postulados teóricos de la Gestión de Riesgo de Desastres. En este sentido, se resalta la siguiente conclusión del IPCC de interés para el presente estudio:

[Los] fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, en relación con sistemas humanos y naturales *expuestos* y *vulnerables*, pueden provocar desastres. [Algunos] tipos de fenómenos meteorológicos y *climáticos extremos* han aumentado en frecuencia o magnitud, pero también han aumentado las poblaciones y los bienes en situación de riesgo, con consecuencias para los riesgos de desastre. (IPCC 2012, 32)

En el contexto mencionado, el IPCC generó un modelo teórico específico para la evaluación del riesgo de desastres asociado a fenómenos meteorológicos extremos sobre la base de evidencias científicas que sostienen lo previamente descrito. El modelo conceptual del IPCC, evidencia la configuración del Riesgo de desastres como consecuencia de la interacción o probabilidad de ocurrencia de sus factores: vulnerabilidad, exposición y fenómenos meteorológicos y climáticos extremos (amenazas) tal como sucede en el modelo PAR y en lo postulado por la UNISDR. De acuerdo con el IPCC, los factores de estudio en el contexto del riesgo climático, se observan en el siguiente diagrama en forma de triple hélice (ver figura 2).

¹¹ “Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos” (IPCC 2014a, 9).

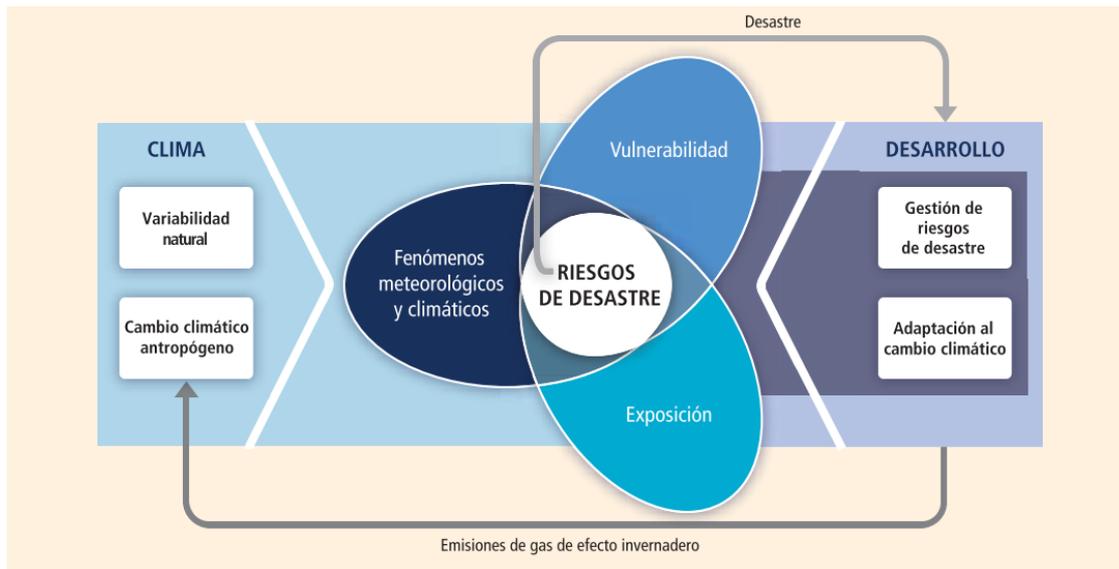


Figura 2. Gestión de Riesgos de Desastres de fenómenos meteorológicos extremos
Fuente: IPCC 2012, 12; IPCC 2014, 7

De manera similar al modelo PAR, este modelo evidencia dos macro fuerzas que generan presiones dinámicas sobre los factores del riesgo de desastre (climático) o, que a su vez pueden interpretarse como causas de fondo que posibilitan la generación de escenarios de riesgo (en la parte derecha del gráfico). Uno de estos elementos, se refiere al contexto del desarrollo, como motor o elemento que incide en trayectorias socioeconómicas generadoras de vulnerabilidad y exposición; por lo tanto, se evidencia el vínculo directo (positivo o negativo) entre desastre y desarrollo. Del mismo modo, se observa la relación entre cambio climático antropogénico y desarrollo (en la parte izquierda del gráfico). En este ámbito el elemento de enlace se relaciona con los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) originados por las actividades humanas que inciden o contribuyen en cambios en la variabilidad de los eventos meteorológicos extremos en sus frecuencia, distribución geográfica e intensidad (IPCC 2012,12).

En definitiva, se evidencia una alta correlación conceptual entre el modelo PAR y el modelo postulado por el IPCC. De manera complementaria, es importante destacar el mensaje común de los dos modelos conceptuales, que hacen énfasis en dimensionar a los riesgos y desastres como *condiciones no naturales*, que responden de manera directa a modelos de desarrollo deficientes o generadores de escenarios de riesgo de desastres. De esta manera, el informe del IPCC concluye lo siguiente:

Las prácticas, las políticas y los resultados en materia de desarrollo son fundamentales para determinar los riesgos de desastre, que pueden ser mayores debido a las *deficiencias en el ámbito*

del desarrollo (nivel de confianza alto). Una gran *exposición* y *vulnerabilidad* son, por lo general, el resultado de procesos de desarrollo sesgados, como los relacionados con la degradación ambiental, la urbanización rápida y no planificada en zonas peligrosas, las fallas de gobernanza y la escasez de medios de subsistencia para los pobres. (IPCC 2012, 18; énfasis añadido)

De acuerdo con los hallazgos identificados por el IPCC, se destaca el análisis de la vulnerabilidad como un elemento sustancial para orientar medidas de reducción de riesgos de desastres vinculados al cambio climático. El enfoque de investigación en el presente estudio se centra en evaluar uno de los factores del riesgo de desastres climático como es la vulnerabilidad. Este factor, se define como: “propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación” (IPCC 2014, 5).

En el marco de los objetivos del presente estudio, la vulnerabilidad, puede ser calculada desde distintas ecuaciones¹² y propuestas metodológicas que han ido evolucionado según el conocimiento científico de distintos organismos y estudios especializados, principalmente a partir de los estudios del Panel Intergubernamental de Cambio climático (IPCC).

De esta manera, la evaluación de la vulnerabilidad puede tomar distintas derivaciones, acorde a los postulados propuestos por el IPCC. En este sentido, en la Tercera Comunicación Nacional del Ecuador a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, se presenta la ecuación general de la vulnerabilidad en los siguientes términos (MAE 2017a, 267):

$$\text{Vulnerabilidad}^{13} (V) = \text{Sensibilidad}^{14} (S) / \text{Capacidad Adaptativa}^{15} (CA)$$

¹² De acuerdo con el IPCC en su informe síntesis AR 4, centra el estudio de evaluación de la vulnerabilidad por medio de la siguiente ecuación: $V = [(exposición + sensibilidad) - capacidad adaptativa]$ (Berrizbeitia et al. 2014,15). En informe síntesis AR5, se da un salto cualitativo al incluir el contexto del riesgo climático por medio de la función general del riesgo de desastres: $R = f(\text{amenaza, exposición y vulnerabilidad})$. En este marco, se propone evaluar la vulnerabilidad únicamente desde dos componentes, de relación operativa: $V = \text{Sensibilidad} / \text{Capacidad Adaptativa}$ (MAE 2017a, 269).

¹³ Vulnerabilidad: Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. En el contexto de cambio climático se incluyen definiciones como la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación (IPCC 2014a, 9).

¹⁴ Sensibilidad: La sensibilidad determina el grado en que un sistema es afectado adversa o benéficamente por una exposición determinada al cambio climático” (Fritzsche et al. 2016, 171; citando al IPCC 2007b). La sensibilidad se forma típicamente por atributos naturales y/o físicos del sistema, incluyendo la topografía, la capacidad de los diferentes tipos de suelo para resistir la erosión, tipo de cobertura terrestre. Pero también se refiere a las actividades humanas que afectan a la constitución física de un sistema, como los sistemas de labranza, manejo del agua, el agotamiento de los recursos y la presión de población “ (Fritzsche et al. 2016, 171).

¹⁵ Capacidad de adaptación: se refiere a “la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluyendo la variabilidad del clima y los fenómenos extremos) para moderar los daños potenciales, aprovechar las oportunidades, o para hacer frente a las consecuencias” (Fritzsche et al. 2016, 177 citando a Parry et al. 2007).

A partir de la fórmula general, se presentan derivaciones que incluyen en el análisis operativo de la vulnerabilidad al factor exposición. Sin embargo, en la tesis se utiliza como principio la aplicación de la fórmula general ya que el estudio de la exposición se utiliza como un factor determinante para definir la ubicación del grupo poblacional que se encuentra en zonas potencial peligro frente al peligro de inundaciones y al operar este factor dentro de la ecuación general de la vulnerabilidad sería redundante.

De acuerdo con el modelo PAR y las conclusiones observadas por el IPCC (2012), se destaca que la vulnerabilidad es el resultado tangible en tiempo y espacio de procesos de desarrollo, que requieren evaluarse desde una perspectiva distinta como por ejemplo los postulados que hablan de un *mal desarrollo* y su manifestación en la configuración de causas de fondo y presiones, que en el área de estudio están relacionadas con el modelo de desarrollo basado en la extracción de hidrocarburos. Por esta razón se desarrolla a continuación un marco teórico para comprender las problemáticas estructurales de la Amazonia Norte del Ecuador.

4. Mal desarrollo, extractivismo y cambio climático

Tanto el enfoque conceptual del modelo PAR como el de evaluación del Riesgo de Desastre relacionado con eventos meteorológicos extremos plantean como elemento central el desarrollo como generador de vulnerabilidades (multidimensionales o globales). Esencialmente, el desarrollo sería un elemento configurador de escenarios de riesgo de desastres, manteniendo una connotación más bien negativa en las sociedades (Blaikie et al. 1996).

En este sentido, las causas de fondo, las presiones dinámicas y las condiciones inseguras (vulnerabilidades) y su conexión con las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) vinculadas al cambio climático antropogénico podrían entenderse como producto de lo que Tortosa (2011) denomina mal desarrollo.

La denominación de mal desarrollo se concibe como una metáfora: “[los] seres vivos sufren mal desarrollo cuando sus órganos no siguen el código, se desequilibran entre sí, se malforman” (Tortosa 2011, 1). Esta metáfora se presenta de manera opuesta a la idea del desarrollo, la misma que también parte desde un contexto biológico al referirse por ejemplo a las etapas de crecimiento y maduración de un ser vivo. La utilización del término desarrollo en

Se utiliza para describir las diversas capacidades socioeconómicas, estructurales, institucionales y tecnológicas de un sistema humano para producir medidas de adaptación (Fritzsche et al. 2016, 177).

el contexto económico, político social y cultural, deriva generalmente en la justificación del crecimiento económico (capital) como elemento desencadenador de mejores condiciones de vida, progreso, bienestar, modernización, y de manera integral bajo los postulados teóricos que sostienen la denominada economía del desarrollo (Gudynas 2011, 22). En el marco del discurso político sobre el desarrollo posicionado a nivel global por el expresidente estadounidense H. Truman (1949, post-II guerra mundial), se posiciona la agenda global sobre el desarrollo como mecanismo orientado a mejorar el crecimiento económico y reducción de la pobreza (Viale 2014, 24). La idea central posiciona al capital, la ciencia y la tecnología como los principales componentes que harían posible la agenda internacional sobre la noción masiva del desarrollo¹⁶ (Escobar 2007, 20).

A pesar de los postulados, objetivos y justificación sobre el desarrollo observados de manera general como aspectos positivos para cualquier sociedad, a partir de los años sesenta surgen cuestionamientos y debates sobre la real incidencia de procesos y programas de desarrollo, así como sobre su capacidad para alcanzar el bienestar humano. Estos cuestionamientos son analizados por autores como Unceta Satrustegui (2009), René Dumont y M.F. Montini (1981), Vandana Shiva (1995), Arturo Escobar (2007) y José María Tortosa (2011), entre muchos otros. En función de las observaciones realizadas por dichos autores Enrique Viale y Maristella Svampa (2014, 26-27) plantean dividir en cuatro momentos los fracasos (anomalías) del desarrollo: 1) Asumir que el crecimiento económico como sinónimo del grado de desarrollo de un estado en términos del PIB mantiene una correlación directa sobre la reducción de la pobreza, la desigualdad, el desempleo y el subempleo; 2) la progresiva degradación ambiental y de los recursos naturales; 3) la falta de equidad de género y 4) no correspondencia entre el crecimiento económico y el respeto a de la libertad y los derechos humanos.

¹⁶ El término desarrollo, se atribuye inicialmente a doctrinas económicas y políticas en Estados Unidos y Europa a partir del fin de la Segunda Guerra Mundial. Este término fue descrito por H. Truman en el discurso presidencial de 1949 (post -II guerra mundial). En esta época prácticamente se configura el inicio de las lógicas de poder mundial vigente y surge una nueva división del mundo. De esta manera emergen los términos relativamente modificados a lo largo de la historia sobre la definición de los países económicamente avanzados como *desarrollados* y los países del tercer mundo o denominados países *subdesarrollados*. Esta nueva forma de organización mundial con énfasis en la configuración geopolítica global se sostuvo en condiciones históricas establecidas como la creación de la Comisión Interamericana para el Desarrollo (1940), conceptos postulados por Naciones Unidas (1945) sobre las nociones de los tres mundos, Plan Marshal 1948, consolidación de la hegemonía estadounidense en el sistema capitalista (1945 1955) en sustento a relaciones norte-sur mediante el comercio de materias primas y la culminación de la guerra fría (1989) (Escobar 2007, 63 a 71).

De acuerdo a los lineamientos planteados, los mismos que se presentan en esta investigación en un marco general y no excluyentes de otros argumentos, los autores citados¹⁷ coinciden en definir al maldesarrollo como explicación del “fracaso global y sistémico de los programas de desarrollo, tanto en los países llamados [subdesarrollados] como en los [desarrollados] en el interior del sistema mundial” (Viale 2014, 26).

En referencia a lo mencionado, y retomando a Tortosa, el mismo que se alinea a los objetivos de este estudio, el maldesarrollo es definido como *fracaso* del desarrollo desde distintas escalas (global, estados/comunidades locales y ecosistemas) vinculadas a distintas dimensiones relacionadas con la insatisfacción de necesidades humanas básicas (bienestar, libertad, identidad y seguridad). A continuación, se presenta la clasificación propuesta por Tortosa (2011, 21) permite explicar en distintas dimensiones las variables que reflejan al mal desarrollo como una condición de necesidades humanas básicas (ver tabla 1). Aquí podemos ver que el ámbito de la seguridad y su vinculación con las dimensiones propuestas en la tabla 1, es importante relevar como una condición catástrofes de origen humano lo cual fortalece el estudio de la configuración social del riesgo de desastres.

Tabla 1
Maldesarrollo como insatisfacción de necesidades humanas básicas

Necesidades humanas básicas	Estatal/Local	Ecosistema	Sistema Mundial
Bienestar	Inequidad, pobreza, estancamiento	Calentamiento, agotamiento, contaminación	Polarización, periferización, explotación
Libertad	Democracia escasa, represión, migración	Dependencia de la naturaleza	Dependencia, represión, marginación
Identidad	Colonización interna, nacionalismo, fundamentalismos	Enajenación ante la naturaleza, pérdida de raíces	Colonialidad, homogeneización, reacciones “identitarias”
Seguridad	Violencia, guerra civil, terrorismo	Catástrofes de origen humano	Guerra entre los Estados, terrorismo transnacional, nuclearización

Fuente: Tortosa 2011, 21.

¹⁷ Revisar en: Unceta Satrustegui (2009), Rene Dumon y M.f Montini (1981), Shiva (1995), Arturo Escobar (2007) y Jose Maria Tortosa (2011)

El maldesarrollo, observado como insatisfacción de las necesidades humanas, puede interpretarse al remitir al sistema mundial, a las dinámicas históricas relacionadas con la unidimensionalidad del crecimiento económico, las mismas que han originado polarización, periferización y explotación exacerbada de determinados recursos naturales. Estas condiciones se consideran como elementos estructurales que producen desigualdad, pobreza, colonización interna de los Estados a comunidades locales. Los elementos estructurales imbrican las dinámicas naturales de los ecosistemas y producen fenómenos como el calentamiento de la atmósfera, el agotamiento y disponibilidad de recursos naturales. Todas estas acciones de manera combinada han generado históricamente catástrofes de origen humano.

La aproximación conceptual sobre el maldesarrollo, delimitada para los fines de este estudio, lo define como un desencadenante de condiciones de inseguridad, que a su vez puede expresarse de manera territorial. En el área de estudio, las cuencas de los ríos Napo y Putumayo en la Amazonía norte del Ecuador, siguiendo el pensamiento de Viale y Svampa (2014), la economía de los “*commodities*”¹⁸ cobra centralidad [para explicar] la dinámica de desposesión y el extractivismo, el concepto de maldesarrollo apunta a subrayar el carácter insostenible o insustentable de los modelos de desarrollo hoy vigentes” (Viale y Svampa 2014, 28). En este marco, las dimensiones y escalas de maldesarrollo se presentan como síntesis y enlace de lo que significa el extractivismo centrado en hidrocarburos en el área de estudio y particularmente como una causa de fondo (en el marco de aplicación del modelo PAR), que se vincula hacia la configuración de escenarios de riesgo de desastre en el contexto del cambio climático en el área de estudio.

De acuerdo con lo mencionado, es necesario contextualizar de manera teórica al extractivismo y sus problemáticas a identificarse de manera puntual en las cuencas del Napo y Putumayo. Según Gudynas (2016, 2), se puede entender al/los extractivismo/s como una condición especial de apropiación de los recursos naturales. Existen dos formas de comprender la apropiación, observando 1) el destino de los recursos y 2) la intensidad o el volumen de extracción. Dentro de este marco, el extractivismo centrado en hidrocarburos se caracteriza por los altos volúmenes o masas de extracción (materia prima generalmente no transformada; millones de barriles), que se comercializan en el mercado internacional (mitad o más son exportados) (Gudynas 2015, 13).

¹⁸ Se entiende por *commodities* a materias primas o bienes primarios que en la “fijación de sus precios funciona mayormente la lógica del mercado mundial” (Acosta 2011, 89). En la presente investigación se plantea como *commodities* a los hidrocarburos y su correspondiente zona de extracción en la Amazonía Norte del Ecuador.

En función de evidenciar las condiciones estructurales o causas de fondo que han marcado la configuración de condiciones de vulnerabilidad social y por lo tanto en el incremento de escenarios de riesgo de desastres en el área de estudio de esta tesis, resulta relevante centrar la caracterización del *maldesarrollo* producto del *extractivismo* de *hidrocarburos*¹⁹ haciendo referencia a lo que Gudynas denomina como “los impactos locales y efectos de derrame de los extractivismos” (Gudynas 2016, 3). El autor menciona que los extractivismos no solo generan impactos locales, sino que desencadenan problemáticas en toda la estructura organizativa de un Estado. En consecuencia, los efectos del mal manejo de las actividades extractivas generan efectos ambientales negativos como: la contaminación de suelos, agua, aire o la destrucción de áreas silvestres. Frente a este escenario extractivista se suman impactos sociales, desplazamientos en comunidades locales o distorsiones en los distintos niveles de economía (Gudynas 2016, 4-5). Los efectos de derrame de los extractivismos, se alinean simultáneamente con impactos negativos desde el campo ambiental, territorial, cultural, derecho, economía, justicia, estado, hasta efectos de globalización y democracia.

De acuerdo con los problemas y conflictos derivados del extractivismo se añaden concepciones mucho más profundas y que a su vez permiten sustentar la identificación de marcadas dinámicas territoriales propias de las zonas de extracción de materias primas.

En un primer momento autores como Joseph Stiglitz (2006) atribuyen a sistemas económico-sustentados en la extracción de materias primas como “la maldición de los recursos” o la “paradoja de la abundancia” (Acosta 2009, 22). Múltiples evidencias (casos de estudio) permiten corroborar que la pobreza en muchos países del mundo está relacionada con una significativa abundancia de recursos naturales. Al parecer los países cuyos modelos de desarrollo se centran en el extractivismo (extracción y exportación de materias primas) encuentran mayor dificultad para redistribuir su riqueza económica y superar brechas sociales. Frente a esta concepción, de acuerdo con Acosta (2011, 84), citando al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en varios de sus reportes anuales ha logrado concluir que en varios países ricos en recursos naturales y ubicados alrededor de la línea equinoccial podrían presentar graves problemas de retraso y pobreza. De tal forma surgiere dicho informe el desarrollo de una

¹⁹ Extractivismo de hidrocarburos: se caracteriza por los altos volúmenes de extracción (materia prima generalmente no transformada; millones de barriles), que se comercializan en el mercado internacional (mitad o más son exportados) y que generan poco o nulo bienestar en el país de donde se extrae (Gudynas 2015, 13).

especie de “fatalismo tropical” denominado también como un “determinismo geográfico del desarrollo”.

En el contexto mencionado, el Ecuador y su estructura de desarrollo económica (histórica) formarían parte de este determinismo geográfico. Alberto Acosta afirma que los países de la región con gran disponibilidad de recursos naturales principalmente minerales o petróleo lo cual ha marcado su modelo de desarrollo extractivista “tiende a distorsionar la estructura económica y la asignación de los factores productivos; redistribuye regresivamente el ingreso y concentra la riqueza en pocas manos” (Acosta 2011, 88). Estas condiciones se reconocen en la literatura especializada como la “enfermedad holandesa”²⁰ (Ocampo 2005, 6).

Desde una perspectiva territorial se añade que los países que mantienen marcados “modelos de desarrollo basados en el extractivismo funcionan bajo una lógica de *enclave*; es decir sin una propuesta integradora de estas actividades primario-exportadoras con el resto de la economía y de la sociedad. Su aparato productivo queda sujeto a las vicisitudes del mercado mundial” (Acosta 2011, 90). La Amazonia Norte del Ecuador es una región especializada en la extracción de hidrocarburos que no ha logrado cerrar brechas de desarrollo social, económico y ambiental en relación con otras zonas del Ecuador con mejores resultados de bienestar social. Las características de las dinámicas territoriales presentes en las cuencas del Napo y Putumayo pueden estar marcadas por notables desigualdades enlazadas a lógicas de mal desarrollo las cuales pueden ser explicadas mediante el análisis progresivo de la vulnerabilidad social (PAR) y en consecuencia sobre la configuración de escenarios de riesgo de desastre en el contexto de cambio climático.

A manera de síntesis se presenta el diagrama que resume el marco teórico adaptado para los fines de investigación:

²⁰ “La [enfermedad holandesa] es el término utilizado para nombrar a los efectos negativos del incremento de los recursos naturales dentro de una nación debido a la utilización de estos” (Ocampo 2005, 6). “Este concepto trata sobre las consecuencias de poseer una riqueza inesperada producto de la explotación de un recurso natural. Al terminarse la fuente de recursos se producen desequilibrios macroeconómicos en la balanza de pagos incremento de la deuda externa, movilización no deseada de factores, desequilibrios en las cuentas fiscales, entre los más importantes efectos” (Ocampo 2005, 5-6).

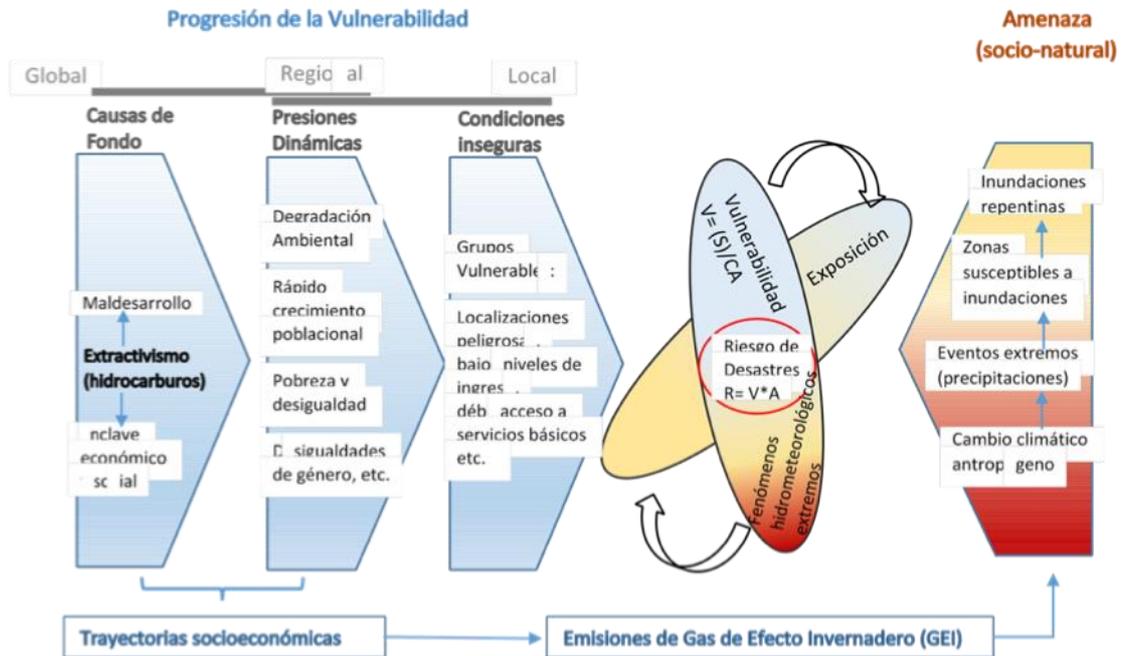


Figura 3. Síntesis teórica: modelo PAR adaptado al contexto del riesgo de desastres en el contexto del cambio climático para el caso de estudio
Fuente : Blaikie et al. 1996 ; Wisner et al. 2003 ; IPCC 2014; IPCC 2012; Berrizbeitia et al. 2014
Elaboración propia

Capítulo segundo

Procedimiento metodológico

La configuración social del riesgo climático representado por medio del modelo PAR aplicado en las cuencas del Napo y Putumayo con énfasis sobre la zona susceptible al peligro de inundaciones (ver anexo 5) y territorio destinado para el desarrollo de la actividad hidrocarburífero (ver anexo 13), se ejecutó siguiendo el enfoque metodológico propuesto por la Investigación Forense de Desastres (FORIN, por sus siglas en inglés) (Smith et al. 2016), el cual permite integrar y organizar procesos y herramientas orientadas al análisis de las “causas de fondo, estructurales, fundamentales o subyacentes, presiones dinámicas y los impulsores del riesgo de desastre” (Smith et al. 2016, 34-5).

En este marco, el procedimiento investigativo se organizó en dos grandes fases siguiendo los postulados del modelo PAR y aplicación de la fórmula general para el estudio de la vulnerabilidad en el contexto del cambio climático. En este sentido, en la primera fase (1) se estudió los registros históricos de incidencia de desastres activados por eventos de origen climático en las provincias ubicadas en las cuencas del Napo y Putumayo. En este marco se identificó al peligro de inundaciones como los eventos que han de mayor recurrencia en las cuencas de estudio y que han originado desastres localizados en las cuencas de estudio. De tal forma se consideró la distribución geográfica de las zonas susceptibles a inundaciones como la amenaza de interrelación espacial con la distribución geográfica de la población a escala de sector censal. Esto con el objetivo de identificar a la población bajo exposición directa al peligro de inundaciones. En la segunda fase, se profundizó sobre la determinación de la vulnerabilidad social de la población asentada en las cuencas del Napo y Putumayo bajo un enfoque de configuración progresiva y multiescalar siguiendo los argumentos del modelo PAR, lo cual orienta el estudio de la vulnerabilidad en tres grandes secciones: 1) causas de fondo, 2) presiones dinámicas y 3) condiciones peligrosas. A continuación, se presentan los insumos y procedimientos aplicados en cada fase de estudio.

1. Fase 1. Amenazas y exposición

Esta fase, se centra complementar desde la revisión de información bibliográfica especializada en cambio climático lo propuesto por el modelo PAR; es decir se delimita en

realizar una aproximación al estudio de las amenazas climáticas con énfasis en el peligro de inundaciones como principal amenaza en las cuencas del Napo y Putumayo para ubicar a la población bajo exposición directa a esta amenaza en las cuencas de estudio y evidenciar algunos antecedentes históricos sobre la ocurrencia de desastres climáticos en estas cuencas, lo cual se observa como un indicador de condiciones preexistentes de los factores del riesgo climático en las cuencas de estudio.

1. Relaciones entre cambio y fenómenos climáticos extremos

Esta sección parte del análisis de publicaciones científicas del IPCC, lo que permite evidenciar el problema global del cambio climático como un problema no resuelto por el modelo de desarrollo basado en el uso de combustibles fósiles, acumulación de CO₂ en la atmósfera, y su incidencia con el incremento en la ocurrencia de fenómenos climáticos extremos de manifestación a escalas regionales o locales. Lo señalado da paso a la presentación de los resultados publicados en la Tercera Comunicación Nacional del Ecuador sobre Cambio climático a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático (MAE 2017b), con el objetivo de tomar información del órgano rector en materia de cambio climático, para describir la caracterización climática en las cuencas del Napo y Putumayo. Cabe destacar que la información utilizada en esta sección corresponde a los registros históricos de cambios observados en la temperatura y precipitación utilizados para el modelamiento de los escenarios de cambio climático futuro a nivel nacional y permiten ubicar en contexto los cambios de precipitación y temperatura al 2040 para la región Amazónica de Ecuador, la cual incluye a las cuencas del Napo y Putumayo.

2. Amenaza – Zonas susceptibles a inundaciones

La cartografía de zonas susceptibles a inundaciones generada por el Instituto Espacial Ecuatoriano, Ministerio de Agricultura y Ganadería y Senplades (2015) es el insumo base para la identificación de las zonas de potencial peligro frente a la probabilidad de ocurrencia de este fenómeno. Dada la naturaleza de manifestación de inundaciones activada por condiciones biofísicas y climáticas, se requiere analizar a este tipo de evento natural, a nivel de cuenca hidrográfica de los ríos Napo y Putumayo, por tal razón, es esta la unidad de análisis territorial en la que se demarca el área de estudio de la presente investigación. Cabe destacar que dentro

de las cuencas de estudio se desarrollan actividades económicas predominantes como es el desarrollo de la actividad hidrocarbúrfica, lo cual se considera como una variable de estudio posterior para subdelimitar el área de estudio.

El mapa de zonas susceptibles a inundaciones,²¹ requirió validarse con mapas de inundaciones elaborados en años anteriores, debido a que se identificaron problemas de combinación de escalas en distintas regiones del Ecuador mapeadas (escala 1:25.000 y escala 1:50.000) en la misma cartografía, y con la finalidad de corroborar las técnicas aplicadas en dicho estudio (método geomorfológico).²² El proceso de validación²³ cartográfico se basó en el análisis de correlación espacial partiendo de las unidades del mapa de zonas susceptibles a inundaciones (2015) con las unidades geomorfológicas definidas en el mapa de Paisajes Naturales del Ecuador (escala ajustada 1:50.000) (Winckell 1997, 418) y el mapa de amenaza de inundaciones en zonas planas por saturación de flujos y poca permeabilidad (escala 1:50.000) (SNGR e INAMHI 2012, 4) (ver anexo 5, mapas auxiliares 1 y 2).

3. Exposición poblacional: primer nivel de análisis

Para identificar a la población ubicada sobre zonas susceptibles a inundaciones dentro de las cuencas del Napo y Putumayo, se utilizó la información del Censo de Población y Vivienda del año 2010 (INEC) a escala de detalle (sector censal),²⁴ analizada con Sistemas de Información Geográfica (SIG). De esta manera, se realizó el análisis de correlación espacial (ubicación) entre las zonas susceptibles a inundaciones y los sectores censales de representatividades poblacional. Mediante interpretación cartográfica y utilizando herramientas

²¹ Susceptibilidad a inundaciones: “es la posibilidad de ocurrencia de un fenómeno de inundación en una zona determinada” (IEE, MAG, SENPLADES 2015, 10).

²² El método geomorfológico se basa en la definición de la frecuencia de inundaciones que depende de las formas, altura o cotas de las terrazas fluviales de la red de drenajes. “La identificación de los valles aluviales permite visualizar diferentes zonas de ocupación de los cauces (drenajes) a lo largo de la historia geológica de las cuencas hidrográficas, así mismo permite observar que zonas han sido ocupadas, depositadas y abandonadas recientemente por los drenajes; por lo tanto, zonas susceptibles a inundaciones incluyendo otras características del terreno (pendiente, textura de los suelos y cobertura vegetal)” (IEE y otros 2015, 10).

²³ En el marco del proceso metodológico y de validación de información cartográfica, se ejecutaron herramientas de geoprocetamiento (intersección espacial) para definir la correlación espacial entre el mapa de zonas de susceptibles a inundaciones del año 2015 y con el mapa de inundaciones publicado en el año 2012 y mapa de unidades geomorfológicas de Paisajes Naturales del Ecuador (1997). Entre estos insumos se evidencia un 85% de sobreexposición espacial de áreas consideradas como susceptibles a inundación y correspondientes unidades geomorfológicas.

²⁴ Sector censal: “Es la representación gráfica a escala de los respectivos accidentes geográficos en el ámbito de las jurisdicciones parroquiales, cantonales y provinciales. Se entiende por jurisdicción a un territorio con límites definidos, en que ejerce su facultad una determinada autoridad y está conformada por la ciudad cabecera cantonal o cabecera parroquial y los sectores rurales que pueden ser amanzanados o dispersos. El mapa censal contiene toda la jurisdicción de una cabecera cantonal o una parroquia rural” (INEC, 2010).

de geoprocésamiento se discriminó los sectores censales que se encuentra fuera las zonas susceptibles a inundaciones, por lo tanto, se categorizan como unidades cartográficas no expuestas al peligro potencial de inundaciones. El proceso de interpretación cartográfica se apoyó con mapas complementarios que permitieron identificar entre zonas definidas como medio construido y natural. Este proceso contemplo insumos como: mapa de usos de suelo a escala 1:50.000 (MAG 2015), mapa de viviendas a escala 1:50.000 (IGM 2015), mapa de vías a escala 1:50.000 (IGM 2015).

4. Desastres activados por inundaciones, evidencias históricas en las cuencas del Napo y Putumayo

Para el estudio de desastres se utilizó registros publicados en el Sistema de Inventario de Efectos de Desastres (de aquí en adelante DESINVENTAR²⁵). La representación de los datos se realizó a nivel provincial (Sucumbíos, Napo y Orellana), utilizando filtros asociados a la identificación de desastres activados por la ocurrencia de eventos de origen climático y su relación con la manifestación de inundaciones. Estos eventos se consideran elementos desencadenantes de afectaciones a la población y vivienda, lo cual se considera como un indicador inicial que evidencia condiciones de vulnerabilidad preexistentes en las cuencas hidrográficas de estudio.

2. Fase 2. Estudio progresivo de la vulnerabilidad social

La presente fase se concibe como el principal objeto de investigación en la presente tesis, al abordar la construcción de la vulnerabilidad social en las cuencas del Napo y Putumayo desde una perspectiva “forense”. Este último término es acuñado por la propuesta metodológica de Investigación Forense de Desastres (FORIN) para el estudio de los riesgos y desastres (Smith et al. 2016, 36), el cual permite indagar de manera progresiva el análisis de la vulnerabilidad social en sus tres componentes: 1) causas de fondo, 2) presiones dinámicas y las 3) condiciones inseguras.

La investigación forense del riesgo y de los desastres (FORIN), sugiere aplicar cuatro enfoques de estudio de manera combinada o independiente según los objetivos y necesidades

²⁵ DESINVENTAR, es una plataforma regional (países de América Latina y el Caribe) o base de datos en línea alimentada por las unidades responsables de monitorear eventos adversos. DESINVENTAR se denomina un Sistema de Inventario de Desastres. En el caso de Ecuador la base de datos es administrada por la Secretaria de Gestión de Riesgos (SGR 2018).

de cada estudio. En este sentido, se aplica el “Análisis Restrospectivo Longitudinal (ARL)”²⁶ para el estudio de las causas de fondo y presiones dinámicas y la “Construcción de Escenarios de Desastres (CED)”²⁷ para el estudio de las condiciones inseguras con sus respectivas herramientas y procedimientos explicados a continuación.

2.1. Causas de fondo

Para el análisis de las causas de fondo se aplicó el enfoque ALR,²⁸ que permite indagar de manera longitudinal y retrospectivamente los elementos de fondo o condiciones estructurales en una sociedad que han originado desastres o pueden originar potenciales escenarios de peligro; es decir, permite abordar el análisis causal de los desastres a partir de una narrativa histórica de la construcción del riesgo considerando los procesos sociales, económicos, políticos entre otras variables (Smith et al. 2016, 62). En este marco, el estudio toma dos secciones de base: 1) demostrar de manera cualitativa y cuantitativa las deficiencias del modelo de desarrollo basado en el extractivismo de hidrocarburos a partir del boom petrolero en la macroeconomía del Ecuador y 2) la incidencia de este modelo de desarrollo deficiente en el incremento de brechas sociales, lo cual permite caracterizar dentro las cuencas del Napo y Putumayo a la subregión petrolera y su comparación con el resto de regiones naturales del Ecuador (costa, sierra, oriente sur y norte).

El punto uno parte del análisis de estudios críticos al modelo de desarrollo extractivista (hidrocarburos) por medio de postulados y tesis propuestas por autores como: Alberto Acosta, Eduardo Gudynas, Carlos Larrea, Ana Isabel Larrea y otros de interés. La investigación bibliográfica se complementa y contrasta con el análisis de variables macroeconómicas que permiten constatar el margen de relevancia de la actividad extractiva de hidrocarburos para el desarrollo nacional y su significancia en el incremento de brechas sociales en las cuencas del

²⁶ “Análisis retrospectivo longitudinal (ARL), que se enfoca en el desarrollo temporal de los procesos que han producido desastres en el pasado” (Oliver Anthony, Alcántara Irasema, Burton Ian 2016, 57).

²⁷ “Construcción de escenarios de desastres FORIN (CED), seleccionados sobre la base de amenazas conocidas que prelude un evento futuro, posiblemente inevitable, que se considera un factor importante en el futuro desastre (básicamente mira hacia adelante, hacia los escenarios futuros)” (Oliver Anthony, Alcántara Irasema, Burton Ian 2016, 57).

²⁸ El Análisis Longitudinal Retrospectivo (ALR) plantea examinar los procesos y condiciones que conducen al riesgo de desastres, mediante una narrativa histórica de la construcción de este. El termino longitudinal, se relaciona a que las causas de fondo del estudio de los desastres implican, definir los “vínculos entre el aumento y magnitud de los desastres y las ideas dominantes, las instituciones y las prácticas del mundo contemporáneo y como se da la asignación de los recursos y derechos” (Oliver Anthony, Alcántara Irasema, Burton Ian, 2016, 62).

Napo y Putumayo. En esta sección se evidencian patologías en el sistema económico nacional por medio información cuantitativa para distintos periodos (1972-2018; 1987-1997; 2011-2012; 2000-2018; 1995-2017), lo cual se justifica por la disponibilidad de información obtenida. Las variables de estudio seleccionadas fueron: la extracción de hidrocarburos; comercio exterior, diversificación económica, comercialización (precios), balanza comercial y PIB per cápita.

Como derivación del contexto económico, se analizó las deficiencias del modelo de desarrollo económico nacional basado en la extracción de hidrocarburos como un factor que ha incidido en la configuración de las dinámicas territoriales en las cuencas del Napo y Putumayo, definiendo a la zona extractiva de hidrocarburos como un “enclave económico”,²⁹ lo cual se contrasta con el análisis bibliográfico de varios autores como: Larrea, Svampa y Viale, Gudynas y Sack, revisados en el marco conceptual de esta tesis.

Una vez realizado el análisis de la información económica, se realizó el estudio de indicadores sociales, segmentados en varias regiones a nivel nacional, con la finalidad de demarcar las brechas sociales existentes en la zona extractiva de hidrocarburos dentro de las cuencas del Napo y Putumayo respecto al contexto nacional. En esta sección, se partió de información proveniente del “Atlas de Desigualdades socioeconómicas del Ecuador” (UASB-UISA, CEPLAES, SENPLADES 2013), especializada a nivel parroquial, lo cual permitió contrastar las brechas sociales en la subregión de estudio (zona de intervención de hidrocarburos) respecto al resto de regiones identificadas a nivel nacional: Costa, Sierra, Insular y subregiones Amazónicas (Amazonía centro y sur y zona no intervenida por la actividad hidrocarburífera en la cuenca del Napo y Putumayo). Los indicadores corresponden a la dimensión de desigualdad y pobreza, al ser factores estructurales y determinantes para la definición de condiciones de vulnerabilidad bajo cualquier peligro o amenaza. Las variables de estudio provienen de los Censos de Población y Vivienda de 1990-2001-2010 y los indicadores estudiados fueron: Índice Social Comparativo (ISC), incidencia de pobreza y reducción de la pobreza.

²⁹ **Enclave económico:** zonas donde se desarrolla cualquier tipo de extractivismo presentando particularidades poco integradas al resto de la economía y sociedad (Acosta 2011, 90). También se puede asociar al término enclaves productivos (minería, petróleo o monocultivos de exportación), que se caracterizan por escasos encadenamientos productivos endógenos (a estas zonas) por lo que evidencian una notable fragmentación social. Esta condición deriva en profundos impactos territoriales (fragmentación y desterritorialización), donde el estado no ha logrado históricamente asegurar su presencia (Gudynas 2009, 7).

2.2. Presiones dinámicas

Esta sección también sigue el enfoque ALR³⁰ como elemento que permite organizar e identificar variables de estudio desde una perspectiva histórica. Cabe destacar que el estudio de las presiones dinámicas se presenta como un pivote entre las causas de fondo y las condiciones inseguras (que se describe más adelante).

La actividad de extracción de hidrocarburos se presenta como la principal causa de fondo del incremento histórico de brechas sociales en la zona de estudio y es también un detonante de presiones dinámicas que han configurado las dinámicas territoriales en las cuencas del Napo y Putumayo, en sustento a lo analizado en el componente anterior relevando los estudios de caso analizados: Carlos Larrea; et al 2017; Maristella Svampa y Enrique Viale 2014; Gudynas 2015 y sumado al análisis cualitativo realizado por el autor de la presente tesis. En este marco, las variables de estudio seleccionadas para estudiar las presiones dinámicas, delimitadas como una consecuencia directa de los procesos de extracción petrolera en las cuencas del Napo y putumayo son: 1) el crecimiento poblacional y, 2) los patrones de deforestación. Cabe destacar que estas dos variables de estudio responden también a factores vinculantes para el análisis de exposición social y pérdida de cobertura vegetal, lo cual se reconoce como elementos detonantes del peligro de inundaciones.

El estudio del crecimiento poblacional partió del análisis bibliográfico de estudios demográficos, que dieron una pauta sobre los procesos de poblamiento en la subregión amazónica bajo intervención extractiva de hidrocarburos. Posteriormente, se realizó el análisis de información cualitativa a partir del estudio de las tasas de crecimiento intercensal para los períodos 1990-2001 y 2001-2010. De manera similar a lo analizado en las causas de fondo sobre el eje social, en esta sección las tasas de crecimiento y disminución poblacional son representadas de manera espacial a nivel de parroquias por medio de la utilización de Sistemas de Información Geográfica. De manera complementaria se generó un mapa de distribución espacial de la población a nivel nacional a partir de las tasas de crecimiento y disminución poblacional para el período censal más reciente 2001-2010, por medio de la aplicación de

³⁰ El Análisis Longitudinal Retrospectivo (ALR) plantea examinar los procesos y condiciones que conducen al riesgo de desastres, mediante una narrativa histórica de la construcción del mismo. El termino longitudinal, se relaciona a que las causas de fondo del estudio de los desastres implican, definir los “vínculos entre el aumento y magnitud de los desastres y las ideas dominantes, las instituciones y las prácticas del mundo contemporáneo y como se da la asignación de los recursos y derechos” (Oliver Anthony, Alcántara Irasema, Burton Ian, Lavell Allan 2016, 62).

procesos de interpolación denominado IDW con el software ArcGis 10.3. Este ejercicio permitió identificar las zonas de extracción y disminución poblacional a partir de las tasas intercensales a nivel de parroquias.

El análisis de los patrones históricos de deforestación se realizó a partir de información tomada del “Mapa de Deforestación Histórica del Ecuador” para los períodos entre 1990 al 2016 (MAE 2012; 2017c). De manera complementaria se tomaron estudios de caso realizados por Rodrigo Sierra (2002) y (2013) para identificar evidencia bibliográfica relacionada con las tasas de deforestación y su incidencia en el área de estudio.

Mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica, se realizó una segmentación de las superficies deforestadas por cada región y subregión identificada y para cada período de información disponible (2000-2008; 2001-2010; 2008-2014; 2014-2016). Los resultados obtenidos permitieron discriminar los patrones de deforestación en la subregión de estudio con el resto de las regiones identificadas en el Ecuador continental (Costa, Sierra, Amazonia centro y sur y Amazonia no intervenida por la actividad hidrocarburífera).

2.3. Condiciones inseguras

Una vez abordado el estudio de las causas de fondo y presiones dinámicas bajo un contexto multitemporal y multidimensional se siguió este mismo enfoque para el estudio de las condiciones inseguras, el cual se observa en la presente investigación como representación material de la vulnerabilidad social en un momento determinado y escala de detalle. El estudio de las condiciones inseguras incluyó la construcción de un modelo cartográfico que permitió observar la distribución geográfica de los niveles de vulnerabilidad social a partir de indicadores provenientes del Censo de Población y Vivienda (2010), a nivel de sector censal (amanzanado y disperso)³¹ o escala inferior al nivel parroquial.

En el contexto señalado y considerando que esta sección es necesario representarla como un territorio inseguro se trabaja a una escala de mayor detalle (sector censal) integrando como variable espacial fundamental la zona de extracción de hidrocarburos. De tal forma, fue necesario ajustar la delimitación de la zona de exposición social presentada en la fase uno de la investigación. De manera complementaria y con la finalidad de diseñar el modelo cartográfico

³¹ “Sector censal amanzanado: es una superficie perfectamente delimitada y continua geográficamente, constituido por una o más manzanas. El promedio de viviendas es de 150 (INEC, 2010). Sector censal disperso: es una extensión razonable de territorio con límites perfectamente definidos, identificados por un nombre y un número. Está conformado por un promedio de 70 viviendas” (INEC, 2010).

de las condiciones inseguras o vulnerabilidad social localizada se aplicó como herramienta puntual el Proceso Analítico Jerárquico (AHP, por sus siglas en inglés). Esto con la finalidad de operar los grandes componentes de la vulnerabilidad en el contexto de cambio climático como es la sensibilidad y la capacidad adaptativa. De acuerdo con lo descrito, el estudio de las condiciones inseguras se divide en dos momentos puntuales: 1) definición de la exposición social en un segundo nivel y 2) Diseño del modelo cartográfico de la vulnerabilidad social:

2.3.1. Exposición poblacional: segundo nivel de análisis

La exposición social en un segundo nivel de análisis³² consistió en identificar los sectores censales sobrepuestos a las zonas identificadas como rastro³³ del desarrollo hidrocarburífero y que a su vez se encuentran sobre las zonas susceptibles a inundaciones (ver anexo 13: mapas auxiliares 1 y 2). En este sentido, se realizó una nueva selección de sectores censales ubicados en la zona de mayor densidad espacial de la infraestructura petrolera y pasivos ambientales³⁴ ubicados en las cuencas del Napo y Putumayo. Este último aspecto se delimita de manera geográfica por medio de la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG), mediante el software ArcGis 10.6 el mismo que permite aplicar la herramienta Kernel Density³⁵ (ArcGis 10.3) con la finalidad de identificar espacialmente la zona de mayor concentración/densidad de infraestructura petrolera y pasivos ambientales. Para la aplicación de dicha herramienta se utilizó la base de datos georreferenciada del Banco de Información Petrolera (BIPE) (SH, 2015) y del Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS) (MAE, 2014) (ver anexo 13; mapa auxiliar: 2).

³² Se plantea como una delimitación complementaria al análisis de exposición poblacional presentado como en primera instancia la cual consiste en identificar a la población asentada en la zona de incidencia de directa de las zonas susceptibles a inundaciones.

³³ La zona definida como rastro del desarrollo hidrocarburífero en las cuencas del Napo y Putumayo, se define como aquel territorio que aglomera espacialmente infraestructura petrolera y pasivos ambientales. La infraestructura petrolera contempla: torres de perforación, plataformas, estaciones de bombeo, oleoductos, refinerías, etc. Los pasivos ambientales son: derrames, aguas de formación, piscinas de lixiviación etc.

³⁴ “Es aquel daño generado por una obra, proyecto o actividad productiva o económica, que no ha sido reparado o restaurado, o aquel que ha sido intervenido previamente, pero de forma inadecuada o incompleta y que continua presente en el ambiente, constituyendo un riesgo para cualquiera de sus componentes. Por lo general, el pasivo ambiental está asociado a una fuente de contaminación y suele ser mayor con el tiempo” (MAE-PRAS <http://pras.ambiente.gob.ec/definicion-gpas-pasivo-ambiental>).

³⁵ “La herramienta Densidad kernel calcula la densidad de las entidades en la vecindad de esas entidades. Puede calcularse para las entidades de punto y de línea” (en pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/spatial-analyst/how-kernel-density-works.htm).

2.3.2. Modelo cartográfico de la vulnerabilidad social

Bases metodológicas

La naturaleza multidimensional del estudio de la vulnerabilidad social en el contexto del riesgo de desastre en el contexto del cambio climático requiere un enfoque multicriterial que logre capturar la complejidad de las variables en acción. Con este propósito se aplicó el “Proceso Analítico Jerárquico” (AHP, por sus siglas en inglés) propuesto por Thomas L. Saaty (1980). Cabe destacar que el modelo cartográfico propuesto se basó en la revisión de varios de estudios de caso³⁶ que permitieron priorizar las variables estudiadas y orientar su operatividad e integración.

En el contexto descrito, es importante resaltar que el método AHP utilizado en varios de los estudios de caso revisados permite ponderar variables de manera ordenada y se fundamenta en la “teoría general sobre juicios y valoraciones que, basada en la escala de razón, permite combinar lo científico y racional con lo tangible para ayudar a sintetizar la naturaleza humana con lo concreto de nuestras experiencias capturadas a través de la ciencia” (Jiménez 2002, 9). Lo señalado fue fundamentado por Saaty, basándose “en la idea de que la complejidad inherente a un problema de toma de decisión con criterios múltiples se puede resolver mediante la jerarquización de los problemas planteados” (Saaty 1990, 9). En este marco, el método aplica cuatro pasos:

1. Estructuración del problema como una jerarquía.
2. Construcción de matrices de decisión:

para la asignación de los valores de importancia de cada criterio se utiliza la “escala fundamental”.

³⁶ Los estudios de caso revisados para el diseño del modelo de vulnerabilidad social son: Informe técnico Riesgos DIPECHO, Santo Domingo de los Tsáchilas componente cartografía y SIG (Medina 2010); Estudio territorial de la exposición y vulnerabilidad social, en el área de influencia directa de los peligros volcánicos del Tungurahua (Verdesoto 2015); Comprendiendo la vulnerabilidad, el riesgo y los impactos para la resiliencia climática: guía metodológica basada en la experiencia (CIIFEN 2018).

Tabla 2
Escala Fundamental de Saaty

Importancia	Definición	Explicación
1	Igual importancia	Dos elementos contribuyen idénticamente al objetivo.
3	Dominancia débil	La experiencia manifiesta que existe una débil dominancia de un elemento sobre otro.
5	Fuerte dominancia	La experiencia manifiesta una fuerte dominancia de un elemento sobre otro.
7	Demostrada dominancia	La dominancia de un elemento sobre otro es completamente demostrada.
9	Absoluta dominancia	Las evidencias demuestran que un elemento es absolutamente dominado por otro.
2, 4, 6, 8	Valores intermedios	Son valores intermedios de decisión.

Fuente: Saaty 1990; García et al. 2006, 109

3. Identificación de los pesos o valor de contribución de cada variable o criterio.

Con la finalidad de normalizar la o las matrices utilizadas en función del objetivo planteado se requiere realizar las siguientes consideraciones:

- Obtener la matriz normalizada (R_{nom}), al dividir cada elemento de las columnas de la matriz pareada “por la suma de todos los elementos de dicha columna” (Saaty 1990, 9); y
- estimar el vector de pesos (w') “calculando el promedio de cada fila de la matriz normalizada” (Saaty 1990, 9).

4. Comprobar la consistencia de los juicios

Considerando que el decidor puede cometer ciertas inconsistencias de los juicios empleados al momento de evaluar la matriz pareada. Saaty (1980), diseñó un índice de consistencia el cual se fundamenta en la siguiente ecuación: $RC = IC/IA$

Si se compara el *índice de consistencia* (IC) con el *índice de consistencia aleatorio* (IA) se puede obtener el denominado *ratio de consistencia* el cual define si los criterios utilizados en la matriz son realmente consistentes en función del objetivo planteado.

- El *ratio de consistencia* resulta del cociente entre el IC/ IA
- El *índice de consistencia aleatorio* (IA) se obtiene en función de la dimensión de la matriz (n) considerando los siguientes valores predeterminados:

n	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404
n	9	10	11	12	13	14	15	16
RI	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

Para finalizar

- “Si $RC = 0$, la matriz es consistente” (Saaty 1990, 11).
- “Si $RC \leq 0,10$, la matriz R tiene una inconsistencia admisible, lo que significa que se la considera consistente y el vector de pesos obtenidos se admite como válido” (Saaty 1990, 11).
- “En caso de que $RC > 0,10$, la inconsistencia es inadmisibles y se aconseja revisar los juicios” (Saaty 1990, 11).

En alineación a los fundamentos metodológicos propuestos por AHP, se construyó el modelo numérico por medio de la definición de matrices de decisión que permitieron organizar e integrar una diversidad de variables e indicadores provenientes del Censo de Población y Vivienda 2010 para la representación espacial de los niveles de vulnerabilidad social en el área de estudio. De acuerdo a lo descrito, se describe a continuación el procedimiento ejecutado que permitió la operatividad del modelo de vulnerabilidad social bajo un contexto de cambio climático.

Procedimiento ejecutado para construcción de matrices de decisión e identificación de pesos

Primer paso. Estructuración del problema u objetivo como una jerarquía.

La evaluación de la vulnerabilidad en el contexto de cambio climático se realiza por medio de la operación de sus dos factores principales: la sensibilidad y la capacidad adaptativa. La estructura de cada factor se desagrega en tres niveles jerárquicos (ver figuras 4 y 5):

Nivel 1. En este nivel se presentan los componentes principales del factor sensibilidad y del factor capacidad adaptativa.

Ej. El factor sensibilidad se organiza en cuatro componentes: accesos a servicios básicos, características demográficas, condiciones de vida (social y económico), grupos de atención prioritaria.

Nivel 2. En este nivel se presentan los criterios que definen a cada componente de la vulnerabilidad social en función de información disponible en el Censo de Población y Vivienda del 2010.

Ej. Componente 1. Sensibilidad por Acceso a Servicios básicos (S_SB)

- C1. Agua recibida
- C2. Eliminación de aguas servidas

- C3. Eliminación basura
- C4. Procedencia de luz eléctrica
- C5. Acceso principal a la vivienda

Nivel 3. En este nivel se presentan las alternativas que define a cada criterio y que delimitan los indicadores de vulnerabilidad social, sea por la identificación del número o porcentaje de población, vivienda u hogar según cada categoría identificada en la base de datos Censal (2010).

Ej. Componente 1. 1. Sensibilidad por Acceso a Servicios básicos (S_SB)

C1. Agua recibida

- A1_Río, Otro (Agua lluvia/albarrada)
- A2_Pozo
- A3_Carro repartidor
- A4_Red pública

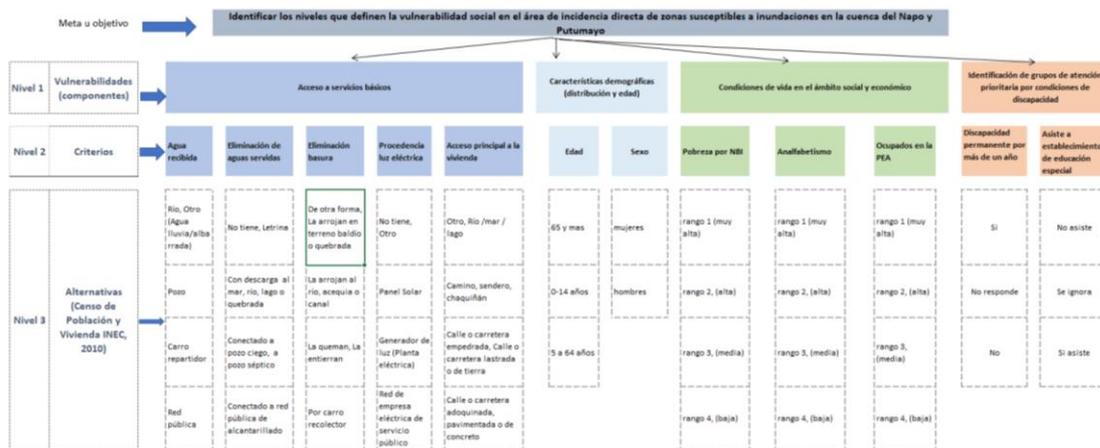


Figura 4. Estructura y jerarquización para el modelo sensibilidad social

Fuente: INEC 2010

Elaboración propia

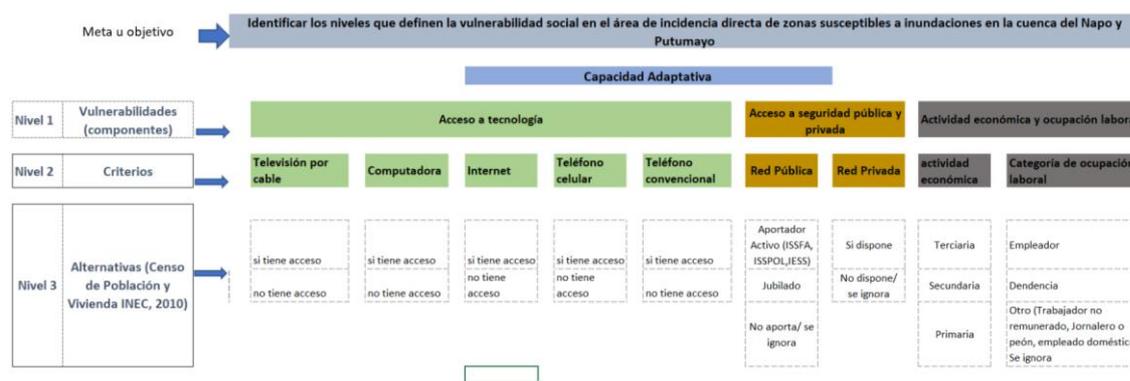


Figura 5. Estructuración y jerarquización para el modelo capacidad adaptativa social.

Fuente: INEC 2010

Elaboración propia

El estudio de la sensibilidad y capacidad adaptativa, son los dos factores que permiten determinar los niveles de vulnerabilidad social frente al peligro de inundaciones como se explicó en la sección sobre el marco teórico referente a la evaluación de la vulnerabilidad. Estos factores, se pueden explicar por medio de la definición indicadores que permitan entender “las relaciones de clase y las estructuras de dominio” presentes en un territorio, en el contexto de definición del riesgo de desastres (Blaikie et al. 1996, 36). En este marco, la localización de las casas en zonas susceptibles a inundaciones, la estructura y tipo de la vivienda, así como el lugar de trabajo, el ingreso en el hogar, las limitaciones sociales o legales respecto al uso y acceso a la tierra y a los servicios sociales, son ejemplos de variables que permiten entender condiciones preexistentes de vulnerabilidad, frente a la probabilidad de ocurrencia de eventos climáticos extremos, puntualmente en lo relacionado con la manifestación de inundaciones (Blaikie et al. 1996, 135-136).

En este sentido, se presentan en la tabla 3, los argumentos sustentados con revisión bibliográfica criterio propio, que han orientado la definición de los componentes por medio de los criterios o variables disponibles en el último Censo de Población y Vivienda (INEC 2010). Cabe destacar que los componentes, criterios e indicadores que definen en conjunto el modelo cartográfico que permite explicar los niveles de vulnerabilidad social, son representativos a nivel nacional, al ser información proveniente del último censo de Población y Vivienda (INEC 2010) y no constituye información que puede explicar encuentros situacionales o temáticas generadas por el INEC u otras instituciones.

Tabla 3

Justificación respecto a la selección de componentes y criterios identificados a partir de la información disponible en el Censo de Población y Vivienda 2010

Factores - vulnerabilidad social	Componente	Criterio	Argumento
	Acceso a servicios básicos	<ul style="list-style-type: none"> -Agua recibida -Eliminación de aguas servidas -Eliminación basura -Procedencia luz eléctrica -Acceso principal a la vivienda 	<p>La carencia o déficit de acceso a servicios básicos óptimos como: el acceso a red pública de abastecimiento de agua, conexión de la vivienda a la red pública de alcantarillado para la eliminación de aguas servidas, disponer de sistemas de eliminación de basura por carro recolector, preverse de luz eléctrica por medio de la red de la empresa eléctrica o disponer de accesos principales a la vivienda por calle, carretera o caminos lastrados; permiten determinar el número de viviendas que acceden a servicios básicos convencionales/no convencionales que favorecen el impacto amenazas naturales (CIIFEN 2018). Es así que, por ejemplo, el número de viviendas que arrojan la basura en terrenos baldíos o quebradas, la queman, la arrojan al río acequia o canal, entierran la basura en sus predios sin ningún tratamiento previo, implicaría evidenciar condiciones ligadas problemas estructurales como la pobreza por NBI (Mancero y Feres 2001, 3) o condiciones insalubres que favorecen el incremento de enfermedades transmitidas por vectores en caso de anegamiento de aguas por inundaciones (Blaikie et al. 1996, 138). En este marco se observan principalmente aquellas condiciones que no le permitirían a un hogar afrontar dificultades de mayor envergadura a la hora de absorber el impacto de un desastre y recuperarse de manera oportuna y por tanto favorecen al incremento de la sensibilidad social para enfrentar el potencial peligro de inundaciones.</p>
	Características demográficas	<ul style="list-style-type: none"> -Edad -Sexo 	<p>Los criterios identificados tienen que ver con las características de la población en cuanto a su estructura demográfica por grandes rangos de edad (65 y más; 0-14 años y 5 a 64 años) y por su sexo (hombre y mujer). En este sentido se establece que la población adulta mayor y la población infantil/adolescente en etapas de emergencia puede presentar problemas para movilizarse de manera independiente, enfermedades preexistentes y otras condiciones físicas y de dependencia familiar que caracterizan a un grupo poblacional definido como de atención preferencial cuando ocurren desastre. De otra manera las mujeres las desigualdades de género constituye un elemento determinante para incremento de condiciones de sensibilidad social frente a la ocurrencia de inundaciones (Blaikie et al. 1996, 135-136)</p>
	Condiciones de vida en ámbito social y económico	<ul style="list-style-type: none"> -Pobreza por NBI -Analfabetismo -Ocupados en la PEA 	<p>Este componente, se presenta como el de mayor influencia para la definición de condiciones de sensibilidad social frente al potencial peligro de inundaciones ya que integra variables estructurales como la pobreza por NBI, analfabetismos y ocupados en la PEA. Estas dos últimas variables se asocian de manera directa a la pobreza por NBI ya que la misma considera: características de vivienda, servicios inadecuados en la vivienda, alta dependencia económica del hogar, existencia de niños que no asisten a la escuela, y el estado de hacinamiento. Según lo publicado en el “Informe de Evaluación Global sobre la Reducción de Riesgo de Desastres”, en el cual se especifica que: “hogares pobres suelen tener una capacidad muy limitada para obtener y utilizar activos que les permitan paliar las pérdidas sufridas por los desastres. Estas pérdidas abarcan tanto las elevadas tasas de mortalidad y las pérdidas económicas debidas a las concentraciones de riesgo intensivo, poco frecuentes, como los patrones de impactos de baja intensidad que se deben a la propagación del riesgo extensivo y la escasa resiliencia de las personas pobres ve socavada aún más por los factores causales de riesgo” (Carvalho et al. 2009, 10).</p>
Sensibilidad	Grupos de atención prioritaria por condiciones de discapacidad	<ul style="list-style-type: none"> -Discapacidad permanente por más de un año -Asiste a establecimiento de educación especial 	<p>Los grupos de atención prioritarios por condiciones de discapacidad mantienen derechos y garantías en la Constitución del Ecuador (EC 2008, Art. 48 ítem 7) pudiendo resultarse el derecho a una atención especializada y la inclusión social, mediante planes y programas estatales. En este sentido y considerando el enfoque de gestión de riesgos, en momentos de emergencia frente a la incidencia de fenómenos adversos, las personas discapacitadas pueden resultar grupos poblacionales de mayor vulnerabilidad por sus limitaciones físico-motoras frente a una respuesta inmediata.</p>

Capacidad Adaptativa	Acceso a tecnología y medios de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> -Televisión por cable -Computadora -Internet -Teléfono celular -Teléfono convencional 	Este componente toma como principio a las tecnologías de la información y medios de comunicación, como mecanismos necesarios para el acceso y difusión de la información vinculado al monitoreo de amenazas o manifestación de más mismas, confiriendo más poder a las personas para la toma de decisiones oportunas orientadas a la prevención y respuesta inmediata ante eventos adversos; por lo tanto le permite a una persona mejorar su capacidad de respuesta y en consecuencia menos vulnerables frente a la manifestación de amenazas naturales (Pérez 2011, 143; CIIFEN 2018). Lamentablemente la información censal utilizada para definir al componente de acceso a tecnología y medios de comunicación presenta como opciones dentro de esta pregunta censal, si uso o no uso internet, telefonía celular, computadora y telefónica convencional. Por tal motivo no se puede determinar cuál fue la finalidad de uso de esta. Por esta razón, en términos generales esta variable mantiene valores/pesos relativamente bajos en relación con el resto de los componentes abordados para definir la capacidad adaptativa frente al peligro de inundaciones.
	Acceso a seguridad pública y privada	<ul style="list-style-type: none"> -Red pública -Red privada 	Condiciones de acceso a la red de seguridad social de instituciones públicas como del acceso a sistemas de seguridad social privados, le permite a un individuo disponer de servicios de salud, prestamos, reparación de bienes y servicios en caso de verse afectados por la incidencia de un desastres o inclusive facilitar al Estado tomar recursos económicos (dependiendo de la normativa nacional) optar por el desarrollo de mecanismos de transferencia del riesgo de desastres; es decir que en caso de sufrir afectaciones por un desastre la población no tenga que absorber gastos de manera directa y acceder a bonos sociales, reparación de bienes entre otros elementos que le permiten a un individuo mejorar su capacidad de respuesta (CIIFEN 2018). De igual manera, frente a lo señalado en el componente de Acceso a tecnología y medios de comunicación los criterios identificados, se presente como un elemento referencial para identificar si la población posee o no herramientas que le permitan mejorar las posibilidades de absorción frente al potencial peligro de inundaciones.
	Actividad económica y ocupación laboral	<ul style="list-style-type: none"> -Categoría de actividad económica -Categoría de ocupación laboral 	La actividad económica y grupo de ocupación laboral se presenta como un elemento fundamental para identificar grupos poblacionales que presente que según su lugar de desempeño laboral o categoría de ocupación puedan potencialmente obtener mejores ingresos económicos para responder frente al impacto de sus bienes o medios de vida en caso de que ocurra un desastre activado por la ocurrencia de inundaciones.

Elaboración propia

Segundo Paso. Construcción de matrices de decisión y ponderación de componentes, criterios y alternativas.

Los principios teóricos de AHP plantean utilizar el número de matrices necesarias según los criterios y alternativas utilizados que definen en este caso a los factores sensibilidad y capacidad adaptativa. Para el análisis del factor sensibilidad se generaron matrices pareadas con sus respectivos pesos en los tres niveles de jerarquización:

- 1) ponderación de componentes,
- 2) ponderación de criterios y
- 3) ponderación de alternativas.

En la tabla 4, a continuación, se presenta un ejemplo de los juicios de valor asignados en el nivel 1 para el factor sensibilidad y capacidad adaptativa.

Tabla 4
Matriz de juicios jerárquicos en el nivel 1, factor sensibilidad

Código	S_SB	S_CD	S_CV	S_GAP
Sensibilidad	Sensibilidad por acceso a servicios básicos	Sensibilidad por estructura demográfica	Sensibilidad por condiciones de vida (social y económica)	Sensibilidad grupos de atención prioritaria
S_SB	Sensibilidad por condiciones de acceso a servicios básicos	1	1,5	0,5
S_CD	Sensibilidad por estructura demográfica	0,667	1	0,2
S_CV	Sensibilidad por condiciones de vida (social y económica)	2,000	5,000	1
S_GAP	Sensibilidad por condiciones de grupos de atención prioritaria	0,476	3,333	0,476
				2,1
				0,3
				2,1
				1

Elaboración propia

Tabla 5
Matriz de juicios jerárquicos en el nivel 1, factor capacidad adaptativa

	Código	CA_AT	CA_SPP	CA_AEyOL	
	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa por acceso a tecnología	Capacidad Adaptativa por acceso a seguridad pública y privada	Capacidad Adaptativa por actividad económica y ocupación laboral	
CA_AT	Capacidad Adaptativa por acceso a tecnología	1	2,1	0,6	
CA_SPP	Capacidad Adaptativa por acceso a seguridad pública y privada	0,476	1	0,7	
CA_AEyOL	Capacidad Adaptativa por actividad económica y ocupación laboral	1,667	1,429	1	

Elaboración propia

Tercer paso. Identificación de los pesos o valor de contribución de cada variable o criterio.

En esta sección se ajustan la valoración previamente asignada acorde a la “escala fundamental” (Saaty 1990; García et al. 2006, 109) siguiendo el criterio de experto con la finalidad de obtener los pesos para cada componente y subsiguientes criterios. A manera de ejemplo se muestra en la siguiente matriz pareada el resultado de aplicación de los juicios de valor siguiendo la escala de razón de Saaty (1980) en el nivel 1 para el factor sensibilidad y capacidad adaptativa.

Tabla 6
Identificación de los pesos o valores de contribución de cada variable en el nivel 1, factor sensibilidad

Identificación de ponderados según criterios asignados a para la definición de la Sensibilidad social														
Tamaño de la Matriz		n= 4												
Código	S_SB	S_CD	S_CV	S_GAP	Normalización de la matriz		Vector propio	Vector lambda máximo						
Sensibilidad	Sensibilidad por acceso a servicios básicos	Sensibilidad por estructura demográfica	Sensibilidad por condiciones de vida (social y económica)	Sensibilidad grupos de atención prioritaria	S_SB	S_CD	S_CV	S_GAP	Ti	λmáx.	Auto vectores Wi	Autovectores Ti	Autovectores Lambda	
S_SB	Sensibilidad por condiciones de acceso a servicios básicos	1	1,5	0,5	2,1	0,241	0,138	0,230	0,382	0,248	1,027	1,12026338	0,2414	1,0001082
S_CD	Sensibilidad por estructura demográfica	0,667	1	0,2	0,3	0,161	0,092	0,092	0,055	0,100	1,082	0,447213595	0,0964	0,2097195
S_CV	Sensibilidad por condiciones de vida (social y económica)	2,000	5,000	1	2,1	0,483	0,462	0,460	0,382	0,446	0,971	2,140695143	0,4613	2,53714
S_GAP	Sensibilidad por condiciones de grupos de atención prioritaria	0,476	3,333	0,476	1	0,115	0,308	0,219	0,182	0,206	1,132	0,932416691	0,2009	0
Total		4,143	10,833	2,176	5,500					1,000	4,213	4,640588809	1	3,7469677

Elaboración propia

Tabla 7
Identificación de los pesos o valores de contribución de cada variable en el nivel 1, factor capacidad adaptativa

Identificación de ponderados según criterios asignados para la definición de la Capacidad Adaptativa												
Tamaño de la Matriz		n= 3										
Código	CA_AT	CA_SPP	CA_AEYOI	Normalización de la matriz			Vector propio	Vector lambda máximo				
Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa por acceso a tecnología	Capacidad Adaptativa por acceso a seguridad pública y privada	Capacidad Adaptativa por actividad económica y ocupación laboral	S_SB	S_CD	S_CV	Ti	λmáx.	Auto vectores Wi	Autovectores TI	vectores Lambda	
CA_AT	1	2,1					0,348	1,092	1,080082298	0,3474	1,0919294	
CA_SPP	0,476	1	0,7	0,152	0,221	0,304	0,226	1,021	0,693361274	0,2230	0,51298007	
CA_AEYOI	1,667	1,429	1	0,530	0,315	0,435	0,427	0,982	1,335314515	0,4295	0	
Total	3,143	4,529	2,300				1,000	3,096	3,108758088	1	1,60490947	

Elaboración propia

Cuarto paso. Comprobación de consistencia de los juicios

Los valores de consistencia de los juicios utilizados considerando la escala de valoración de Saaty, son ajustados con la finalidad de determinar un nivel de consistencia aceptable menor al 10% en cada matriz (ver tabla 8, RC= 0.08). En caso de superar el 10%, los criterios asignados en cada matriz requieren revisarse, al presentar posibles inconsistencias. A manera de ejemplo, se presenta los resultados obtenidos respecto a la consistencia de los pesos en la matriz de nivel 1 respecto al factor sensibilidad (8.04%) y capacidad adaptativa (9.11%).

Tabla 8
Identificación del valor de consistencia de los juicios de valor en el nivel 1 de los componentes que definen la sensibilidad

Fórmulas	Descripción	Resultados
$CI = \frac{(L_{max} - n)}{(n - 1)}$	Índice de Consistencia	CI= 0,071
IA= 0,882	Índice de consistencia Aleatorio	n= 4
RC= IC/IA	Ratio de consistencia	RC= debe ser menor al 10% RC= 0,080 8,04%

Elaboración propia

Tabla 9
Identificación del valor de consistencia de los juicios de valor en el nivel 1 de los componentes que definen la capacidad adaptativa

Fórmulas	Descripción	Resultados
$CI = \frac{(L_{max} - n)}{(n - 1)}$	Índice de Consistencia	CI= 0,048
IA= 0,525	Índice de consistencia Aleatorio	n= 3
RC= IC/IA	Ratio de consistencia	RC= debe ser menor al 10% RC= 0,091 9,11 %

Elaboración propia

Nota: Los valores de consistencia y pesos finales para cada componente (nivel 1), criterio (nivel 2), y alternativa (nivel 3) obtenidos en cada matriz pareada para la evaluación del factor sensibilidad y del factor capacidad adaptativa se muestran de manera completa en el anexo (14). Cabe destacar que, las ponderaciones asignadas a las alternativas tienen un tratamiento diferente dando valores entre 0,5 a 2 puntos ya que el proceso de normalización de las matrices y por tanto los niveles de vulnerabilidad a identificar se dan en cuatro rangos ubicados de 0 a 2 puntos.

Descripción del modelo vulnerabilidad social (condiciones peligrosas) y procesamiento de información.

Con la finalidad de determinar los niveles de vulnerabilidad social en las zonas susceptibles a inundaciones y que se encuentran en el territorio de incidencia directa de extracción de hidrocarburos en las cuencas del Napo y Putumayo, se requirió operar las ponderaciones obtenidas con los datos de cada variable e indicadores provenientes del Censo de Población y Vivienda (INEC 2010) a nivel de sector censal. En este marco se generaron ecuaciones (modelos numéricos) simples que permiten integrar todas los componentes, criterios y alternativas estudiados que define el análisis de la sensibilidad y capacidad adaptativa, para posteriormente integrar los resultados preliminares por medio de la ecuación general de la vulnerabilidad social (sensibilidad / capacidad adaptativa).

El modelo de vulnerabilidad social se construyó en base a las siguientes ecuaciones. En el anexo 15 se puede observar un resumen de las ponderaciones obtenidas:

Vulnerabilidad Social total (VSt)

$$VSt = S / CA$$

1) **Sensibilidad total (S)**

$$St = (S_SB * 0,248) + (S_CD * 0,1) + (S_CV * 0,446) + (S_GAP * 0,206)$$

Sensibilidad por condiciones de acceso a servicios básicos (S_SB)

$$S_SB = C1 * 0,353 + C2 * 0,241 + C3 * 0,193 + C4 * 0,145 + C5 * 0,067$$

$C1 = (A1 * \#viviendas + A2 * \#viendas + A3 * \#viviendas + A4 * \#viviendas) / \text{total de viviendas}$

$C2 = (A5 * \#viviendas + A6 * \#viendas + A7 * \#viviendas + A8 * \#viviendas) / \text{total de viviendas en el sector censal}$

$C3 = (A9 * \#viviendas + A10 * \#viendas + A11 * \#viviendas + A12 * \#viviendas) / \text{total de viviendas en el sector censal}$

$C4 = (A13 * \#viviendas + A14 * \#viendas + A15 * \#viviendas + A16 * \#viviendas) / \text{total de viviendas en el sector censal}$

$C5 = (A17 * \#viviendas + A18 * \#viendas + A19 * \#viviendas + A20 * \#viviendas) / \text{total de viviendas en el sector censal}$

Sensibilidad por características demográficas (distribución y edad) – (S_CD)

$$S_CD = C6 * 0,667 + C7 * 0,333$$

$C6 = (A25 * \#personas + A26 * \#personas + A27 * \#personas) / \text{total de personas en el sector censal}$

$C7 = (A28 * \#personas + A29 * \#personas) / \text{total de personas en el sector censal}$

Sensibilidad por condiciones de vida (S_CV)

$$S_CV = C8 * 0,502 + C9 * 0,305 + C10 * 0,193$$

$C8 = A30 * \% \text{ de población en situación de pobreza (rango 1=88.70 - 100)} + A31 * \% \text{ de población en situación de pobreza (rango 1=88.70 - 100)} + A32 * \% \text{ de población en situación de pobreza - (rango 3=46.66 - 68.75)} + A33 * \% \text{ de población en situación de pobreza (rango 4=0.00 - 46.66)}.$

$C9 = A34 * \% \text{ de ocupados asalariados (rango 1= 2.72 - 35.89)} + A35 * \% \text{ de ocupados asalariados (rango 2= 35.89 - 51.97)} + A36 * \% \text{ de ocupados asalariados (rango 3= 51.97 - 72.15)} + A37 * \% \text{ de ocupados asalariados (rango 4=72.15 - 100)}$

$C10 = A38 * \% \text{ de población PEA (rango 1=0.00 - 27.63)} + A39 * \% \text{ de población PEA (rango 2= 27.63 -47.90)} + A40 * \% \text{ de población PEA (rango 3= 47.904 - 64.02)} + A41 * \% \text{ de población PEA (rango 4= 64.02 - 97.27)}$

Sensibilidad por condiciones de grupos de atención prioritaria (S_GAP)

$$S_GAP = C11 * 0.667 + C12 * 0.333$$

$C11 = (A40 * \# \text{ personas} + A41 * \# \text{ personas} + A42 * \# \text{ personas}) / \text{total de personas en el sector censal}$

$C12 = (A43 * \# \text{ personas} + A44 * \# \text{ personas} + A45 * \# \text{ personas}) / \text{total de personas en el sector censal}$

2) Capacidad Adaptativa total

$$CA_{t} = (CA_AT * 0,348) + (CA_SPP * 0,226) + (CA_AEyOL * 0,427)$$

Capacidad Adaptativa por acceso a tecnología (CA_AT)

$$CA_AT = C1 * 0,103 + C2 * 0,212 + C3 * 0,312 + C4 * 0,262 + C5 * 0,111$$

$C1 = (A1 * \# \text{ hogares} + A2 * \# \text{ hogares}) / \text{total de viviendas}$

$C2 = (A3 * \# \text{ hogares} + A4 * \# \text{ hogares}) / \text{total de viviendas}$

$C3 = (A5 * \# \text{ hogares} + A6 * \# \text{ hogares}) / \text{total de viviendas}$

$C4 = (A7 * \# \text{ hogares} + A8 * \# \text{ hogares}) / \text{total de viviendas}$

$C5 = (A9 * \# \text{ hogares} + A10 * \# \text{ hogares}) / \text{total de viviendas}$

Capacidad Adaptativa por acceso a seguridad pública y privada (CA_SPP)

$$CA_SPP = C6 * 0,677 + C7 * 0,323$$

$C6 = (A11 * \# \text{ personas} + A12 * \# \text{ personas} + A13 * \# \text{ personas}) / \text{total de personas en el sector censal}$

$C7 = (A14 * \# \text{ personas} + A15 * \# \text{ personas}) / \text{total de personas en el sector censal}$

Capacidad Adaptativa por actividad económica alternativa y ocupación laboral (CA_AEyOL)

$$CA_AEyOL = C8 * 0.524 + C9 * 0.476$$

$C8 = (A16 * \#personas + A17 * \#personas + A18 * \#personas) / \text{total de personas en el sector censal}$

$C9 = (A19 * \#personas + A20 * \#personas + A21 * \#personas) / \text{total de personas en el sector censal}$

El procesamiento de información para la implementación del modelo de vulnerabilidad social se desarrolló de acuerdo con los siguientes pasos:

1. Obtención de la información alfanumérica proveniente de la base de datos del Censo de Población y Vivienda (INEC 2010) a nivel de sector censal (amanzanado y disperso) para la zona de estudio. Esta información se obtiene por medio de la utilización del software Redatam Proces 7, desarrollado por CEPAL para el procesamiento y manejo de bases de datos censales en América Latina y el Caribe.
2. Aplicación de las fórmulas que definen el modelo de vulnerabilidad social por medio de una matriz Excel automatizada con la finalidad de facilitar el procesamiento de los datos censales.
3. Los resultados obtenidos del modelo de vulnerabilidad social y sus secciones son enlazados a la base de datos geográfica del mismo Censo de Población y Vivienda 2010 por medio de los códigos censales que son equivalentes en las dos bases de datos. La información alfanumérica integrada en la base de datos geográfica es operada por medio de la utilización de Sistemas de Información Geográfica en el software ArcGis 10.6.
4. Finalmente, los resultados obtenidos de toda la información procesada son organizados en una geodatabase y en matrices Excel organizadas en un fichero digital.

Capítulo tercero

Resultados

La descripción de los resultados se organiza en función de las dos fases metodológicas aplicadas, siendo estas: 1) el análisis descriptivo de la amenaza (inundaciones) y exposición (de la población) y 2) el estudio progresivo de la vulnerabilidad (social). Los resultados de la segunda fase se presentan a su vez en las siguientes secciones: 1) causas de fondo, 2) presiones dinámicas y 3) la propuesta de evaluación de condiciones inseguras por medio de determinantes sociales representadas en un modelo cartográfico.

1. Amenaza – Zonas Susceptibles a inundación

En esta sección se considera a las zonas susceptibles a inundaciones y su representación espacial por niveles de peligrosidad (alto, medio y bajo) como un evento de potencial afectación en términos de pérdidas y daños a la población y a sus medios de vida y bienes materiales.

El mapa de zonas susceptibles³⁷ a inundaciones delimitado a nivel de cuenca³⁸ hidrográfica del Napo y cuenca del Putumayo, se representa espacialmente a tres niveles de susceptibilidad de inundaciones: alto, medio y bajo. La mayor superficie de zonas susceptibles a inundación dentro de las cuencas estudiadas corresponde a zonas de susceptibilidad baja³⁹ (17,19 %), seguida de zonas de susceptibilidad media⁴⁰ (17,15%). Únicamente el 3,06 %, de la superficie total de las cuencas hídricas dentro del área de

³⁷ Susceptibilidad de inundación: Es la posibilidad de ocurrencia de un fenómeno de inundación en una zona determinada (IEE y otros 2015, 10).

³⁸ Se utiliza esta unidad geográfica debido a su naturaleza representativa, para el estudio de inundaciones y dinámicas hidroclimáticas asociadas.

³⁹ Zonas de susceptibilidad baja: son aquellas zonas propensas a “inundarse por desbordamientos de los ríos originados por eventos hidrometeorológicos extraordinarios (cuya frecuencia es baja), las mismas que cubren las terrazas altas y los niveles medios y altos de la llanura. Estas zonas están ubicadas en las partes adyacentes de los márgenes de los ríos generalmente en pendientes del 12 al 25 %, que en determinados lugares pueden tener pendientes hasta el 40 % (pie de monte). También corresponden a zonas que tienen suelos de textura fina y media localizadas en pendientes del 5% al 12%, que se anegan solo por la presencia de precipitaciones con intensidades excepcionales” (IEE, MAG, SENPLADES 2015, 16).

⁴⁰ Zonas de susceptibilidad media: “son zonas propensas a inundaciones tanto pluviales (por anegamiento) como fluviales (por desbordamiento de los ríos), generadas por precipitaciones fuertes o extraordinarias, con (frecuencias medias o bajas) que cubren las terrazas medias, bancos, diques aluviales y llanura antigua de deposición, localizados en pendientes del 5 al 12 % en suelos de textura fina y muy fina o en zonas con suelos de textura media a gruesa ubicados en pendientes menores al 5 %.

Zonas” (IEE, MAG, SENPLADES 2015, 16).

estudio presentan un nivel de susceptibilidad alto⁴¹ frente a la probabilidad de ocurrencia de eventos extremos (precipitaciones) con potencial de desencadenar inundaciones (ver anexo 5).

2. Exposición social – Nivel 1 y 2

En las zonas susceptibles a inundaciones se encuentran asentamientos humanos y actividades económicas que definen las relaciones socioambientales en las cuencas del Napo y Putumayo (ver anexo 13). Los asentamientos humanos en esta zona podrían verse afectados negativamente por la manifestación de eventos extremos de origen climático considerando como preámbulo lo descrito anteriormente lo identificado sobre los escenarios de cambio climático futuro al 2040 (MAE 2017b). En este contexto, se añade que las cuencas del Napo y Putumayo históricamente han estado marcadas por el desarrollo de la actividad hidrocarburífera, la cual coincide espacialmente con gran parte de las zonas susceptibles a inundaciones (ver anexo 13; mapa auxiliar 1 y 2). Este territorio alberga infraestructura especializada y zonas de pasivos ambientales, lo cual permite redefinir la zona de estudio al visibilizar espacialmente a la actividad hidrocarburífera considerada en la presente investigación como una causa de fondo de estrecha vinculación con el desarrollo progresivo para la determinación de la vulnerabilidad social.

En el contexto señalado, el análisis de exposición en la presente investigación se define en dos niveles de delimitación geográfica dentro de las cuencas del Napo y Putumayo. En el primer nivel, se identifica la distribución geográfica de la población y vivienda asentadas en la zona de potencial peligro a inundaciones, y en el segundo nivel se ajusta espacialmente la ubicación de la población expuesta al hacer una correlación espacial con la zona de extracción de hidrocarburos.

De acuerdo con lo descrito, en el primer nivel de exposición social se identificó un total de 1051 sectores censales ubicados en zona de incidencia directa al peligro de inundaciones, en donde se ubica el 84,13 % (367.514 habitantes) de población asentada en las cuencas del Napo y Putumayo (436.842 habitantes). Tan solo el 15,87 % (69.328

⁴¹ Zonas de susceptibilidad alta: “son aquellas zonas en donde la inundación pluvial de cualquier frecuencia (baja, media, alta) produce anegamientos en los depósitos de bacines, valles indiferenciados, cauces abandonados, terrazas bajas, sectores más bajos de la llanura (llanura ondulada) y en zonas con suelos de textura fina o muy fina con pendientes menores al 5 %. En forma general, son inundaciones cíclicas, ocurren todos los años en la época lluviosa” (IEE, MAG, SENPLADES 2015, 16).

habitantes) de la población en las cuencas bajo análisis se encuentra fuera de zonas de potencial peligro a inundaciones (ver anexo 6 y tabla 12).

En el nivel dos de exposición poblacional, es decir aquella población que se encuentra en zonas que son al mismo tiempo susceptibles a inundaciones y donde opera la extracción de hidrocarburos, se identificó un total de 1017 sectores censales y el 83,81 % (358.914 habitantes) de la población en las cuencas del Napo y Putumayo, restando tan solo el 16,19 % (69.328 habitantes) de la población ubicada en zonas no consideradas como de exposición directa al peligro de inundaciones o zonas de extracción de hidrocarburos (ver anexo 13).

De acuerdo con los datos descritos se observa una mínima diferencia de población expuesta al peligro de inundaciones y que se encuentra fuera de la zona identificada como de operación o desarrollo de la actividad petrolera, lo cual equivale al 0,32 % (8.600 habitantes). Lo identificado permite excluir a este último grupo poblacional para el análisis de desarrollo del modelo cartográfico descrito en la sección sobre condiciones peligrosas y el modelo cartográfico que explica los niveles de vulnerabilidad social. De otro modo, este mínimo margen de población que no se encuentra en la zona susceptible a inundaciones como en el territorio de operación hidrocarburífera denota una alta correlación espacial y agrupamiento poblacional sobre el territorio subdelimitado de estudio donde se desarrolla el estudio de las condiciones inseguras.

Los resultados descritos se muestran en la tabla 12, correspondiente al grupo poblacional bajo exposición directa y no expuesta para los dos niveles de análisis.

Tabla 12
Exposición población en el nivel 1 y nivel 2, frente al peligro potencial de inundaciones y sobre zonas de extracción de hidrocarburos

Categoría	Nivel 1		Nivel 2	
	Exposición poblacional aproximada en la cuenca del Napo y Putumayo		Exposición poblacional en zonas susceptibles a inundaciones y en zonas de incidencia directa de la actividad petrolera	
	# hab.	%	# hab.	%
Población ubicada en zonas de potencial peligro inundación	367.514	84,13%	358.914	83,81%
Población no expuesta zonas al peligro a inundaciones	69.328	15,87%	69.328	16,19%
Total	436.842	100%	428.242	100%

Los datos obtenidos del análisis de exposición evidencian que la población, viviendas y medios de vida en las cuencas del Napo y Putumayo se asientan principalmente en zonas de potencial peligro frente a la probabilidad de inundaciones de magnitudes regionales. Además, la actividad petrolera en esta región de la Amazonia Norte del Ecuador ha marcado de manera histórica la atracción de población de otros lugares del país, y su distribución espacial. Frente a esta condición, en este estudio se considera a la zona extractiva de hidrocarburos como un territorio que se delimita geográficamente como una condición peligrosa, lo cual se analiza de manera detallada más adelante (sección “Configuración de la vulnerabilidad – condiciones peligrosas”).

3. Desastres activados por inundaciones, evidencias históricas en el área de estudio

Previo al estudio de la vulnerabilidad, construida de manera progresiva a partir de causas de fondo identificadas, es necesario realizar una aproximación sobre los patrones de daño y pérdidas que históricamente se han manifestado en la Amazonia Norte del Ecuador (cuencas del Napo y Putumayo). Lo señalado es importante considerar ya que la manifestación de eventos adversos⁴² se concibe como una evidencia de la interacción histórica entre condiciones de vulnerabilidad preexistentes, en un momento y espacio determinado, con la ocurrencia de amenazas de origen climático. Por ello, emprender un breve análisis de los desastres implica realizar una aproximación a las manifestaciones del riesgo existente, elemento observado como expresión de condiciones de riesgo que han sido construidas social e históricamente (UNISDR-GAR y OSSO 2011, 4).

De acuerdo con los registros publicados en la base de datos DESINVENTAR, existe una tendencia creciente en la manifestación de eventos adversos activados por fenómenos de origen climático en las provincias ubicadas en las cuencas del Napo y Putumayo (Sucumbíos, Napo y Orellana). DESINVENTAR clasifica los eventos adversos, por sus características biofísicas y potencial destructivo, en: aluvión,⁴³ avenida

⁴² Evento adverso: “es un fenómeno - natural, socio-natural o tecnológico - que actúa como el detonante de los efectos adversos sobre las vidas humanas, la salud y/o la infraestructura económica y social de una comunidad” (DesInventar 2009, 24).

⁴³ Aluvión: “Avenidas torrenciales con arrastre de grandes cantidades de material sólido (guijarros, gravas y bloques de rocas), aplicable a aquellas regiones o cauces secos en los que las lluvias ocasionales los producen. Palabras claves: avenida torrencial, huayco, lloclla” (Corporación OSSO; La Red 2009, 10).

torrencial⁴⁴ e inundación.⁴⁵ Estos eventos son activados por anomalías de origen hidroclimático y oceanoatmosférico que se manifiestan por la incidencia de fenómenos de origen natural como: precipitaciones extremas, Fenómeno del Niño (ENSO, por sus siglas en inglés) y desbordamiento de drenajes (se añaden condiciones biofísicas) (SGR 2018).

En el contexto mencionado, para el período 1989-2017,⁴⁶ la manifestación de dichos fenómenos asociados a condiciones de vulnerabilidad ha originado pérdidas y daños a la población (ver tabla 13). De acuerdo con la base, en ese período se registraron: 168 eventos adversos, de los cuales el 96 % son identificados como desastres activados por *inundaciones*, el 3% como *avenida torrencial* y tan solo el 1% como *aluvión*. Es decir, los datos revelan que las inundaciones son los eventos adversos de mayor ocurrencia en Sucumbíos, Napo y Orellana.

De manera complementaria, la mayor acumulación de registros (71 %) de eventos adversos activados por fenómenos de origen climático se encuentra entre los años 2013 y 2017. En referencia a este último rango de tiempo, se destaca un notable descenso en el año 2016 (14 registros) y un incremento sostenido a partir del año 2017 (año de mayor acumulación de registros -38-). En la figura 6 se puede observar las tendencias descritas.

⁴⁴ Avenida Torrencial: “Flujo violento de agua en una cuenca, a veces reportado como creciente (súbita, rápida), o como torrente. Se aplica cuando en los reportes aparece como -avalancha-, cuando la avenida transporta troncos de árboles y/o abundantes sedimentos desde finos hasta bloques de roca. Pueden ser generados por lluvias, por ruptura de represamientos o por abundantes deslizamientos sobre una cuenca. Excluye los aludes, porque éstos implican desprendimiento de hielo o nieve. Palabras claves: creciente súbita o rápida, torrente” (Corporación OSSO; La Red 2009, 10).

⁴⁵Inundaciones: “Anegamiento o cubrimiento con agua de un terreno donde se localicen poblaciones, cultivos, bienes o infraestructura” (Corporación OSSO; La Red 2009, 12).

⁴⁶ Serie de tiempo disponible en la plataforma DESINVENTAR aplicado los filtros: unidad geográfica, causas y tipo de eventos adversos predefinidos asociados a condiciones climáticas.

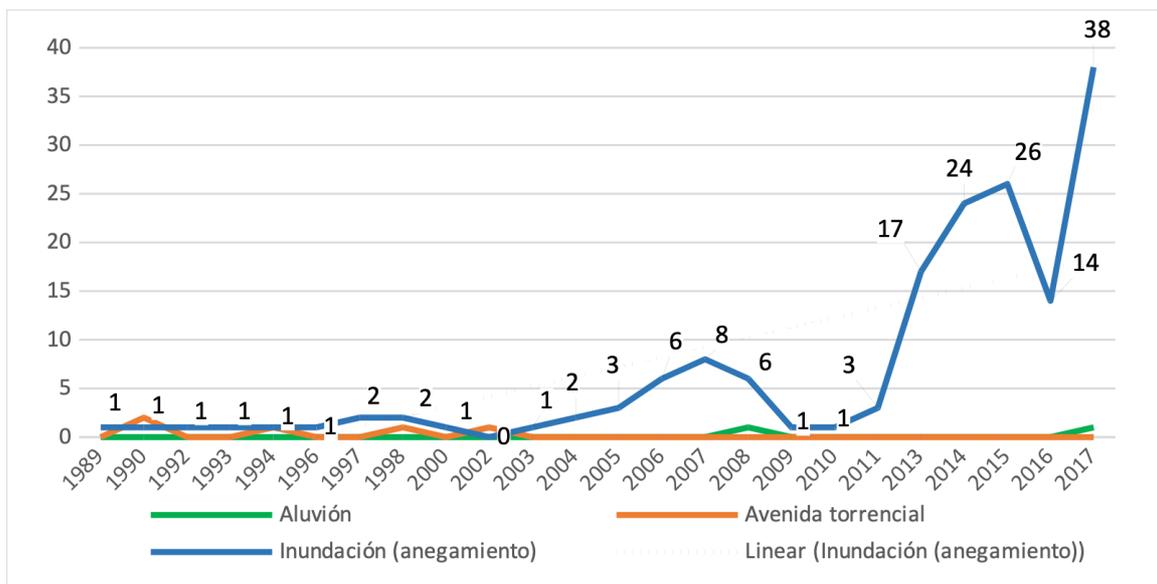


Figura 6. Desastres activados por fenómenos de origen climático en las provincias de la Amazonía Norte del Ecuador (Sucumbíos, Napo y Orellana).

Fuente: SGR 2018.

Elaboración propia

La ocurrencia de inundaciones (anegamiento) en relación con los otros eventos (aluviones y avenidas), revela la importancia de su análisis en el marco de eventos activados por fenómenos climáticos. Los desastres se analizan en relación con las afectaciones directas e indirectas en la población y como evidencia histórica de la manifestación del riesgo de desastre liberado por eventos de origen climático.

La plataforma DESINVENTAR clasifica las afectaciones de los eventos adversos en la población según las siguientes categorías: evacuados, afectados, damnificados, heridos/enfermos, desaparecidos y muertos (Corporación OSSO; La Red 2009, 20-22). En función de esta categorización, para las cuencas del Napo y Putumayo, se analizó los desastres desencadenados por inundaciones que ha originado población afectada; a partir de tres fenómenos climáticos (causas)⁴⁷ o detonantes asociados a la manifestación de inundaciones: 1) desbordamiento de ríos (lluvias extremas y condiciones hidrogeológicas, 2) Fenómeno del Niño (lluvias extremas vinculadas) y 3) precipitaciones (eventos extremos y condiciones geopedológicas que originan anegamiento) (16-17). La desagregación mencionada se representa en la figura 12, previo su correspondiente descripción estadística.

⁴⁷Tipos de causas: Fenómeno inmediato que causó el evento. Normalmente las causas del desastre son una combinación de circunstancias propias del entorno sociocultural, económico, político e histórico, que se combinan con el evento detonante del desastre, sea éste un fenómeno de origen natural o antrópico (Corporación OSSO; La Red 2009, 14).

De acuerdo con los parámetros utilizados para el manejo de la base de datos, en las provincias de Sucumbíos, Napo y Orellana entre 1989-2017 hubo un total de 46.653 habitantes que han sufrido algún tipo de afectación por la ocurrencia de inundaciones. De este total, el 94 % (43.926 hab.) ha sido afectado por inundaciones activadas por precipitaciones extremas. Esta condición implica que las inundaciones asociadas al Fenómeno del Niño y al desbordamiento de los ríos amazónicos han impactado en una proporción mínima de población: tan solo el 5 % (2.727 hab.), entre los dos eventos.

Tabla 13
Población afectada por tipo de causa natural (detonante) de inundaciones en las provincias de las cuencas del Napo y Putumayo: Sucumbíos, Napo y Orellana.

Tipo de causa (natural)	Población afectada (#)	Población afectada (%)
Desbordamiento	2054	4,40%
El Niño	673	1,44%
Lluvias	43926	94,15%
Total	46653	100%

Fuente: SGR 2018
Elaboración propia

La mayoría de la población se identifica como damnificada⁴⁸ (30.450 habitantes), los mismos que han sufrido impactos directos en sus bienes y/o actividades económicas. Dentro de esta categoría, el 99 % de la población fue damnificada por inundaciones originadas por precipitaciones o lluvias extremas en zonas susceptibles a inundaciones. En la figura 7 se puede observar los resultados descritos para el resto de las categorías.

⁴⁸ “Damnificados: Número de personas que han sufrido graves daños directamente asociado al evento en sus bienes y/o servicios individuales o colectivos. Por ejemplo, destrucción parcial o total de su vivienda y sus bienes; pérdidas en cultivos y/o en bodegas, etc.” (Corporación OSSO; La Red 2009, 22).

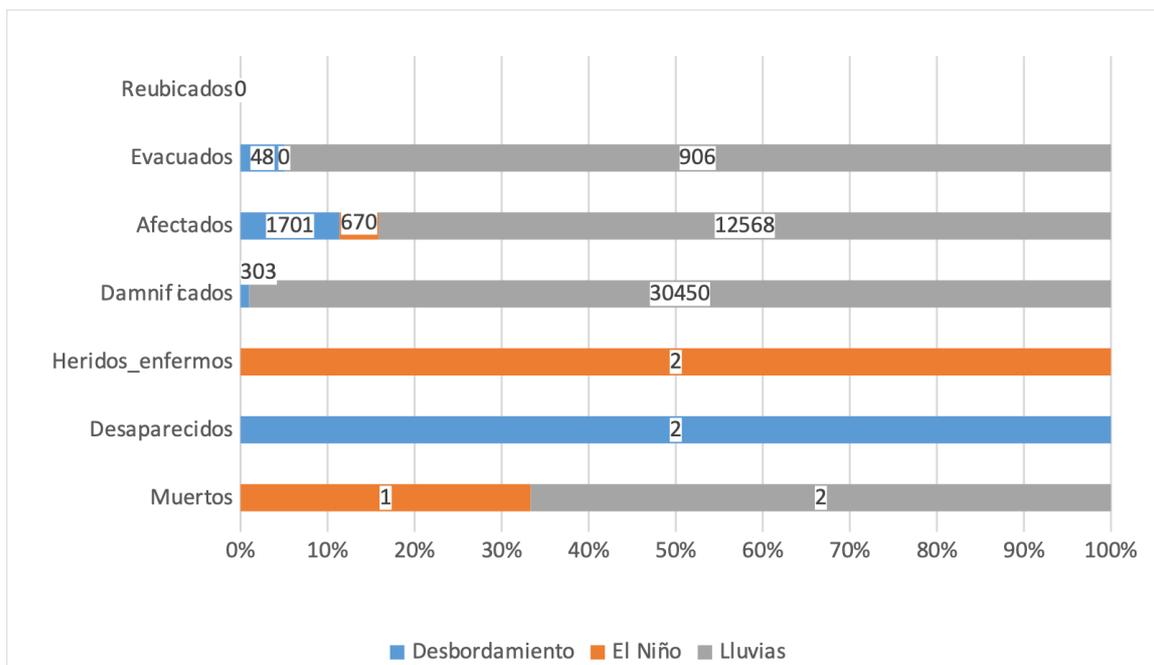


Figura 7. Impactos en la población por manifestación de inundaciones activadas por eventos de origen climático en la Amazonía norte del Ecuador (1989-2017).

Fuente: SGR 2018.

Elaboración propia

En la tabla 14 se agrupa la población en afectados directos⁴⁹ y afectados indirectos,⁵⁰ muertes e impactos en el sector vivienda a nivel provincial. Esto con la finalidad de identificar el tipo de manifestación del riesgo de desastres (intensivo o extensivo), lo cual se analiza a mayor detalle más adelante. En primera instancia, se observa que una abrumadora cantidad de población afectada por la incidencia de inundaciones se concentra en la provincia de Napo, con el 81 % de los afectados (Orellana y Sucumbíos concentran cada una el 9 % de la población afectada). Las pérdidas y daños a viviendas, también se concentran en la provincia de Napo, con el 58 %.

⁴⁹ “Personas afectadas (directo): Número de personas que sufren efectos directos asociados a un desastre. En esta categoría integra a los afectados categorizados como heridos o enfermos, desaparecidos, damnificados y reubicados” (adaptado de Corporación OSSO; La Red 2009, 21).

⁵⁰ “Personas afectadas (indirecto): personas que ha sido afectadas de manera indirecta o por efectos secundarios activados por la manifestación de un desastre. En este sentido se puede indicar que se relaciona con el número de personas, identificadas fuera de la categoría de heridos o enfermos, desaparecidos, damnificados y reubicados; es decir a las personas que presentan afectaciones secundarias por la manifestación de desastres; básicamente por la ausencia en la prestación de “servicios públicos, en el comercio, o en el trabajo, o por aislamiento” (Corporación OSSO; La Red 2009, 21)

Tabla 14
Afectación a la población y vivienda por manifestación de inundaciones en las provincias de la Amazonía norte del Ecuador (1989-2017)

Provincia	Población					Viviendas			
	Muertos	Afectados		Total		Viviendas destruidas	Viviendas afectadas	Total	
		Indirectos	Directos	#	%			#	%
NAPO	3	7310	30643	37956	81%	348	594	942	58%
ORELLANA	0	3711	717	4428	9%	3	300	303	19%
SUCUMBIOS	0	3918	351	4269	9%	2	381	383	24%
Total	3	14939	31711	46653	100%	353	1275	1628	100%

Fuente: SGR 2018
 Elaboración propia

Los desastres en la Amazonia Norte del Ecuador pueden ser catalogados por lo que define la Estrategia Internacional de Reducción de Riesgos de Desastres de Naciones Unidas (UNISDR 2009) como manifestaciones intensivas o extensivas del riesgo. Las manifestaciones intensivas y extensivas del riesgo se diferencian por los niveles de exposición poblacional⁵¹ (concentración o dispersión), el número de muertes, pérdida de bienes (principalmente viviendas), y características de manifestación de las amenazas (distribución geográfica y margen de intensidad del evento) (UNISDR 2009, 31). Estos elementos son evaluados de acuerdo con los registros históricos de desastres en cada país y son homologados a nivel regional considerando un período mínimo de 20 años de registros, el número de muertes y número de viviendas destruidas. De acuerdo con ello, el informe Global de Riesgo de desastres (2011), define los umbrales que permiten caracterizar a la manifestación del riesgo como eventos intensivos o extensivos en los países de América Latina y el Caribe. En el Ecuador, dichos umbrales asociados a eventos hidrometeorológicos que generan pérdidas humanas se encuentran entre 15 y 41 muertes y entre 60-193 unidades habitacionales afectadas. Cuando los eventos superan el límite superior de estos dos umbrales se categoriza a la manifestación del riesgo de desastre como un evento intensivo; es decir eventos de alto impacto debido a grandes grupos

⁵¹La manifestación del “riesgo intensivo está asociada con la exposición de grandes concentraciones poblacionales y actividades económicas” (UNISDR 2009, 31). Los niveles de exposición se asocian a grandes grupos poblacionales concentrados en ciudades o zonas densamente pobladas. En referencia a la manifestación extensiva del riesgo los niveles de exposición poblacional se caracterizan por zonas rurales y márgenes urbanos donde la densidad poblacional es relativamente menor a las zonas urbano consolidadas (UNISDR 2009, 31).

poblacionales ubicados en zonas concentradas se ven afectados (UNISDR-GAR y OSSO 2011, 29-32).

De acuerdo con los registros observados en el área de estudio, en cada manifestación de evento adverso observado en la base de datos DESINVENTAR, el número de muertes como máximo representa a una persona fallecida. En referencia a los registros identificados sobre viviendas destruidas el registro máximo por evento corresponde a 200 viviendas destruidas. En términos acumulados se registra un total de 12 muertes y 400 viviendas destruidas en 28 años de registros (1989-2017) (SGR 2018). Así, los resultados observados permiten concluir que los desastres activados por la ocurrencia de inundaciones asociadas a condiciones de vulnerabilidad preexistente en el área de estudio se categorizan como *manifestaciones extensivas del riesgo*; es decir que generalmente ocurren eventos adversos asociados con “la exposición de poblaciones generalmente dispersas a condiciones reiteradas o persistentes con una intensidad baja o moderada, a menudo de naturaleza altamente localizada, lo cual puede conducir a un impacto acumulativo muy debilitante de los desastres” (UNISDR 2009, 31). Estas condiciones generalmente se asocian a territorios de la ruralidad lo cual puede caracterizar la ocurrencia de desastres de este tipo de manifestaciones del riesgo en la Amazonia Norte del Ecuador.

Finalmente, es importante señalar que de acuerdo con las tendencias observadas en el informe regional de la UNISDR sobre el impacto de los desastres en América Latina y el Caribe entre 1990-2013, se concluye que la manifestación de los *riesgos extensivos* son más frecuentes y de menor impacto individual, pero acumulados representan la mayor proporción de daños y pérdidas respecto a los resultados obtenidos de manifestaciones de riesgo intensivos (poco frecuentes y de alto impacto) (UNISDR 2013).

4. Configuración de la de la vulnerabilidad social

1. Causas de fondo

Los resultados descritos en la sección anterior se presentan como evidencias históricas de la manifestación de desastres en la Amazonia Norte del Ecuador. De acuerdo con el análisis realizado, en el área de estudio se encuentran evidencias de riesgo de tipo extensivo.

En el marco del enfoque FORIN, se pasa ahora a identificar, de manera longitudinal y retrospectivamente (enfoque ALR),⁵² los elementos de fondo que estarían originado desastres en las cuencas del Napo y Putumayo. Es decir, realizar un análisis que permita abordar al factor vulnerabilidad como una *configuración social*, objetivo central de esta tesis.

El presente análisis se enfoca en aplicar lo descrito en la sección inicial del capítulo 1 respecto a la definición de las causas de fondo, propuesta por Wisner et al. (2003, 52). Las causas de fondo se plantean como elementos estructurales que reproducen la vulnerabilidad a partir del estudio de estructuras históricas en una sociedad o dirigidas desde la administración de un estado, las mismas que pueden delimitarse en tres esferas o dimensiones: 1) económica, 2) social y 3) procesos políticos⁵³ (aspectos legales o normativos).

Los elementos señalados se enlazan a las bases teóricas presentadas en el ítem 1.3 (capítulo 1), sobre el estudio de desarrollo/mal desarrollo, extractivismo y desarrollo geográfico desigual, terminología que se utiliza en esta fase de estudio para explicar las “causas de fondo” que darán paso a la definición de condiciones de vulnerabilidad en las siguientes secciones (“presiones dinámicas” y “condiciones peligrosas”).

1.1. Económico

Partiendo desde el punto de vista económico, el Ecuador y los países de la región o aquellos denominados del “sur global”, han sostenido y sostienen su desarrollo económico por medio del aprovechamiento de materias primas o bienes primarios exportables “indispensables para el desarrollo industrial y el bienestar del Norte global” (Acosta 2011, 86). Eduardo Gudynas señala que el manejo de las relaciones comerciales entre norte y sur global se han desenvuelto por medio del aprovechamiento intensivo de grandes volúmenes de materias primas (2016, 2). En este sentido, se señala que el extractivismo empezó a consolidarse de forma generalizadas desde hace 500 años, a partir de la colonización de América, África y Asia como una “modalidad de acumulación” (Acosta 2011, 85).

⁵³ El análisis político, se relega a un estudio mucho más profundo, el cual requiere abordar condiciones de gobernanza y otras variables de análisis que quedan pendiente en la presente investigación para un mayor debate; sin embargo, en la descripción de las causas de fondo y presiones dinámicas se citan algunas acciones impulsadas desde el estado como los procesos de colonización, reformas agrarias, la incidencia del modelo financiero basada en la exportación de hidrocarburos, entre otros temas relevantes.

Desde inicios de la República del Ecuador, su economía ha transitado por diversas modalidades de acumulación de materias primas que han definido “una serie de períodos de auge y crisis económica [ej. boom cacaoero y boom bananero] estrechamente vinculados a los ciclos de las economías capitalistas centrales”; se añaden relaciones políticas, sociales y culturales que han permitido configurar las hegemonías mundiales (Acosta 2006, 15).

A partir del desarrollo de la actividad petrolera en la Amazonía norte del Ecuador en la década de 1970, surge una nueva era económica para el Estado ecuatoriano. De esta manera, el extractivismo centrado en hidrocarburos se presenta como el factor de mayor incidencia en la dinámica y sostén económico del país hasta la actualidad. A partir de 1972, cuando se inician todas las fases de extracción y comercialización petrolera, se crea la empresa estatal CEPE y el país se inserta en la dinámica comercial global de hidrocarburos al formar parte de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP). De acuerdo a los hechos señalados se registra una nueva era económica para el Ecuador (PETROECUADOR 2013, 21). En otras palabras, a partir de los años 70s, la renta petrolera posiciona al sector externo como el principal contribuyente económico del país, lo cual define la capacidad financiera estatal y logra insertarse en la agenda de desarrollo nacional (PETROECUADOR 2013, 22).

A pesar de ser un país de renta petrolera, varios estudios de interés identifican ciertas patologías respecto a centralizar el desarrollo económico en la extracción de una sola materia prima de alto impacto en la comercialización del mercado global; es decir basado en la comercialización de los denominados *commodities* o mercancías. En este campo diversas problemáticas de corte económico se ponen en relieve en el siguiente análisis de estudios de caso.

En el capítulo denominado “¿Hemos sembrado el petróleo en el Ecuador?”, desarrollado por Carlos Larrea y Ana Isabel Larrea en el libro *¿Está agotado el periodo petrolero en Ecuador? Alternativas hacia una sociedad más sustentable y equitativa: Un estudio multicriterio* concluyen que después de cuatro décadas de extracción de hidrocarburos (centrado principalmente en la Amazonia norte del Ecuador), la renta petrolera no ha logrado contribuir al desarrollo sustentable del país y persiste en la actualidad condiciones de desigualdad, pobreza, inequidad, acumulación de poder entre otros factores (Larrea et al. 2017, 34). El estudio continúa con el análisis de periodos históricos marcados por el ingreso per cápita entre 1965 al 2021, y señala que el

crecimiento económico del país se ha desarrollado de manera intermitente e inestable (38) y la diversificación económica en el largo plazo es pequeña e insuficiente (49).

Continuando con las problemáticas asociadas a los modelos de desarrollo deficientes, Alberto Acosta (2009, 152) sintetiza que este tipo de modelos económicos presentan determinadas patologías denominadas por el autor como “la maldición de la abundancia”, lo cual se asocia entre otros factores con el boom de exportación de materias primas centrado en la comercialización de *commodities* (p. ej., petróleo), lo cual tiende a generar una distorsión en la economía y “distribuye regresivamente el ingreso y concentra la riqueza en pocas manos” (Acosta 2011,88). Lo señalado es generado por la alta volatilidad en los precios de los combustibles fósiles regidos a dinámicas propias de la globalización y que derivan en rentas cuantiosas (también denominadas “ricardianas”) de manera intermitente para un estado (88). Este efecto, en la economía se conoce como la “enfermedad holandesa” (atribuido al estudio de Warner Max Corden y J. Peter Nearby). Los ingresos abruptos y masivos de divisas llevan a una sobrevaluación del tipo de cambio, pérdida de competitividad y falta de innovación en otros sectores de la economía. De otro modo el exceso de oferta de los hidrocarburos en el mercado global genera problemas recurrentes dentro de un Estado respecto a la balanza de pagos y cuentas fiscales; sin dejar de mencionar la débil producción de encadenamientos dinámicos entre otros sectores económicos (2009, 152-160).

Lo señalado anteriormente se complementa con datos cuantitativos. A continuación, se presenta la evolución histórica de algunos indicadores macroeconómicos que permite evidenciar varias de las patologías descritas por los autores estudiados y presentes en el sistema económico del Ecuador, y por tanto de incidencia en las brechas existentes en la Amazonía petrolera del país, tema que trataremos en seguida.

- Entre 1972 y 2018, la extracción⁵⁴ de crudo representó un total de 6.146.46 miles de barriles por año (kbbbl/año);⁵⁵ mientras que la producción total de derivados equivalió a 2.223.57 miles de barriles por año kbbbl/año (Ver anexo 7, figura 13) (PETROECUADOR 2017, 29; BCE y otros 2019). La diferencia entre estas dos grandes cifras es de 3.922.888 miles de barriles por año

⁵⁴ La industria petrolera reconoce el proceso de extracción de crudo como una actividad identificada en la última etapa del “upstream”, denominada producción.

⁵⁵ la medida equivalente de la producción de crudo se da en miles de barriles de petróleo categorizando la producción bajo una temporalidad diaria (kbbbl/día), mensual (kbbbl/mes) o anual (kbbbl/año). Dentro de esta misma unidad de medida (categorías), se mide la producción de derivados; ya que la transformación de crudo consiste en el número de barriles utilizados para la obtención de diversos productos.

kbbl/año, cantidad de materia prima sin transformación, lo cual implica que, para el período identificado, cerca del 64 % de los hidrocarburos extraídos se comercializa sin valor agregado. Esto implica una débil capacidad de operación de las refinerías nacionales y evidentemente no se ha logrado una transformación productiva en el sector hidrocarburífero del país (se continúa exportando materia prima e importando derivados).

- En materia de comercio exterior, para el mismo período de análisis (1972-2018), se observa que el 50,03 % (169.285.261,6 miles de Barriles Free on Board- USB FOB) de las exportaciones corresponden a la comercialización exterior de hidrocarburos y el 49,97 % (169.094.479 miles de Barriles Free on Board - USB FOB) corresponde al comercio exterior de productos no petroleros (exportaciones tradicionales y exportaciones no tradicionales) (ver anexo 7, figura 14) (BCE y otros 2019). Dentro de este mismo período, únicamente entre los años 1993-2003 y 2014-2017, los ingresos obtenidos de las exportaciones no petroleras han logrado superar a los ingresos obtenidos de las exportaciones petroleras (Ver anexo 7, figura 14) (BCE y otros 2019). En consecuencia, en 46 años de extracción y producción de hidrocarburos, solamente en 13 años se puede observar que la exportación petrolera no se ubicó como actividad número uno, asociado a las exportaciones no petroleras. De tal forma se constata la enorme dependencia que mantiene la economía nacional, respecto a la producción y comercialización de hidrocarburos.
- La comercialización del crudo Oriente y Napo (que se extrae en eje de desarrollo hidrocarburífero en las cuencas del Napo y Putumayo) en el mercado internacional se desenvuelve al ritmo de los precios internacionales de hidrocarburos regidos por factores del mercado global (demanda y oferta) tanto de los grandes productores como de los grandes consumidores, a lo que se añaden factores geopolíticos. En este marco la comercialización del crudo ecuatoriano se ha desarrollado en medio de la alta volatilidad que define a este mercado, que se ha caracterizado por atravesar varias etapas entre crisis y auge económico para la nación. Entre 1972 -2018 el promedio anual del precio del crudo Oriente y Napo pasó de 2,50 USD\$ FOB/Bl a 60,80 USD en 2018. Entre 1987 a 1997, el precio del crudo fluctuó entre los 12 USD\$ y 20 USD\$ FOB/Bl y en el año de 1998 alcanzó el valor más bajo durante los últimos 25 años, cotizándose en 9,11 USD\$ FOB/Bl. A partir de ese año, la cotización

del crudo ecuatoriano incrementó hasta el año 2008, cotizándose en 83,38 USD\$. Durante los siguientes años el precio del crudo ecuatoriano (Napo y Oriente) se presenta aún más inestable, descendiendo a 53,43 USD \$ FOB/Bl en el año 2009 y cotizándose en 98,50 USD \$ FOB/Bl para el año 2012, observándose como un puntal histórico. Este último valor se considera como el valor máximo alcanzado en la historia del comercio del crudo ecuatoriano. Esto implicó que durante los años 2011 y 2012 el precio del crudo Ecuatoriano se cotizó entre dos y cuatro puntos por encima del precio del crudo WTI⁵⁶ (Ver anexo 7, figura 15) (PETROECUADOR 2017; BCE y otros 2019).

- En referencia al balance entre los ingresos obtenidos por las exportaciones y el gasto que genera el país para las importaciones, se identifica que para el período 2000-2018, la balanza comercial⁵⁷ se presenta con déficit acumulado de -8.925,96 (millones de USD/FOB) y un superávit acumulado es de +7.926,78 (millones de USD/FOB). Lo señalado, implica que el Ecuador gastó más en importaciones que lo que se pudo obtener de la venta de exportaciones, las mismas que están representadas en mayor medida por la renta de hidrocarburos (ver anexo 7, figura 16) (BCE y otros 2019).
- De manera complementaria y para el mismo período señalado (2000-2018), la balanza comercial como % del Producto Interno Bruto (PIB) refleja valores negativos que van desde el -0,09 % (año 2003) al -2,84 % (año 2010). El valor acumulado del déficit de balanza comercial representado en el PIB equivale a -10,57 %. Al ser un país altamente dependiente de la renta de hidrocarburos, los ingresos obtenidos no han logrado garantizar un crecimiento económico significativo, al menos para el período en análisis (ver anexo 7 y su figura 17, tabla 1) (BCE y otros 2019).
- En el contexto internacional, se observa que la riqueza adquirida por la renta de hidrocarburos en primera instancia y de los recursos no petroleros, no han logrado ubicar al país en una posición económica favorable, al menos en la región. De acuerdo con el Atlas de Complejidad Económica desarrollado por

⁵⁶ “WTI: es el petróleo de referencia para el mercado de Estados Unidos, y se cotiza en la New York Mercantile Exchange (Nymex), en Nueva York. Se trata de un crudo de muy alta calidad, por encima de la del Brent; es ligero (39,6° API) y dulce (su contenido de azufre es de sólo 0,24%)” (BCE 2019).

⁵⁷ Balanza comercial en millones de dólares: se relaciona a la diferencia entre el ingreso económico de exportación e importaciones. Cuando el valor de exportaciones es mayor al valor de las importaciones se tiene una balanza comercial favorable o superavitaria, en el caso contrario, se tiene una balanza comercial desfavorable o deficitaria (BCE 2019).

la Universidad de Harvard, el PIB per cápita del Ecuador entre 1995 y 2017 ha pasado de \$2,13 a \$6,21 lo cual ubica al Ecuador en el puesto 67 de 133 naciones, que han logrado mejorar su ingreso económico (ej. mejor en la región Uruguay 16\$ PIB per cápita) (www.atlas.cid.harvard.edu). El Ecuador no ha logrado diversificar su economía con la finalidad de obtener una mayor riqueza económica y no depender en gran medida de las exportaciones de hidrocarburos. Esto refleja una débil capacidad productiva y de conocimiento para diversificar sus exportaciones, sumado a condiciones geopolíticas que requieren profundizarse en estudios complementarios para entender las complejas relaciones comerciales a nivel internacional. De acuerdo con el índice de Complejidad Económica⁵⁸ el país se ubica en el puesto 111 de 133 naciones al 2017 y en 1995 ocupaba el puesto 113 (ECI). Comportamiento similar se observa en países de la región, que también sustentan su economía en la extracción de hidrocarburos como Venezuela (ECI-122) y Bolivia (ECI-112), en el año 2017. Finalmente, la proyección económica de estas tres naciones al 2027 las prevé como las tres economías de menor crecimiento en Sudamérica (referencia 10 países): Venezuela (0,87 %,) Bolivia (2,34 %) y Ecuador (2,56 %).

1.2. Social

Tal como se observó en la sección anterior, el modelo de desarrollo extractivista centrado en el aprovechamiento de hidrocarburos intensificado en el país desde los años 70s, presenta algunas anomalías desde el punto de vista del funcionamiento del sistema económico nacional. A estas anomalías o condiciones de “mal desarrollo”, se añaden débiles políticas de inversión social en el área de estudio (zona históricamente de extracción hidrocarburífera). Con la finalidad de sustentar lo señalado se presentan argumentos provenientes de diversos estudios que se adaptan a los objetivos de estudio:

- A manera de síntesis las deficiencias observadas en el contexto macroeconómico sostenido en la extracción de hidrocarburos, se manifiesta en

⁵⁸ “Índice de Complejidad Económica: la complejidad económica de un país se calcula en función de la diversidad de sus exportaciones y su ubicuidad o el número de países capaces de producirlas (y la complejidad de esos países)” (Harvard’s Growth Lab 2019). Dentro de este aspecto se observa que los países que pueden mantener una amplia de conocimientos productivos, incluidos conocimientos técnicos sofisticados y únicos, pueden producir una amplia diversidad de bienes incluidos productos complejos que pocos países pueden fabricar (Harvard’s Growth Lab 2019).

el área de estudio bajo una lógica económica de “enclave” (Carlos Larrea; et al 2017, 51); es decir, las zonas donde se desarrolla cualquier tipo de extractivismo se presentan poco o muy poco integradas al resto de la economía y sociedad (Acosta 2011, 90).

- Los “enclaves petroleros” (Svampa y Viale 2014, 31), también denominados por Eduardo Gudynas como “enclaves productivos” (minería, petróleo o monocultivos de exportación) se caracterizan por escasos encadenamientos productivos endógenos (a estas zonas) por lo que evidencian una notable fragmentación social. Esta condición deriva en profundos impactos territoriales (fragmentación y desterritorialización), donde el estado no ha logrado históricamente asegurar su presencia (Gudynas 2009, 7).
- Svampa y Viale (2014, 31), citando al geógrafo Robert Sack (1986), definen a estos territorios como espacios “socialmente vaciables”, debido a que contienen bienes valorizados por el capital, los mismos que están sujetos a dinámicas propias del mercado mundial (globalización), y poblaciones que pueden ser sacrificadas y desplazadas para obtener dichos bienes.

Los argumentos descritos permiten contextualizar el análisis del área de estudio como un enclave económico y social separado del contexto nacional, mediante el análisis de indicadores de desarrollo social, desigualdad y pobreza. Los indicadores seleccionados se analizan como elementos de fondo o estructurales para realizar una aproximación histórica a condiciones de vulnerabilidad social preexistentes en el área de estudio y que se relacionan con las deficiencias del modelo económico extractivista señalado en la sección anterior. En este sentido se analiza información secundaria proveniente del “Atlas de Desigualdades socioeconómicas del Ecuador”, presentándose el siguiente análisis (UASB-UISA, CEPLAES, SENPLADES 2013):

- Como primer indicador se acude al Índice Social Comparativo (ISC), el cual permite identificar el avance social respecto a 19 indicadores a nivel parroquial⁵⁹ en intervalos censales entre 1990, 2001 y 2010. La zonificación

⁵⁹ El Índice Social Comparativo (ISC) se fundamenta en el método matemático de los componentes principales y se construye en función de 19 indicadores, como son: escolaridad, alfabetismo, tasas netas de asistencia primaria, secundaria y superior, tasa de acceso a la instrucción superior, diferencias por sexo en alfabetismo y escolaridad, personal equivalente de salud, porcentaje de hijos muertos de madres entre 15 y 49 años, porcentaje de mujeres en la PEA, porcentaje de viviendas con agua potable, alcantarillado, recolección de basura, electricidad, paredes apropiadas, piso apropiado, porcentaje de viviendas con menos de tres persona por cuarto y porcentaje de hogares con servicio higiénico exclusivo (UASB-UISA, CEPLAES, SENPLADES 2013, 29).

geográfica realizada para el análisis de las condiciones sociales en la zona de extracción de hidrocarburos en las cuencas de Napo y Putumayo (ver anexo 8) identifica que en esta zona el desarrollo social y las condiciones de vida dignas se mantienen relegadas respecto al resto del país. En este sentido, se observa que el valor promedio del ISC para los años 1990, 2001 y 2010 es de 44,82 puntos, siendo este el valor más bajo respecto al resto de zonas identificadas a nivel nacional: costa 49,66; sierra 49,65; insular 62,13; amazonia centro y sur 47,53; y amazonia no intervenida por el desarrollo hidrocarburífero 50,34. El ISC para el área de estudio se observa por debajo de 5 puntos respecto al promedio intercensal nacional que presenta un ISC de 49,26 puntos (ver cuadro estadístico en anexo 8).

- La incidencia de la pobreza⁶⁰ promedio entre 1990 al 2010, en la zona de extracción de hidrocarburos, presenta los valores más altos (77,25 %) respecto al resto de zonas del país: costa 62,34 %; sierra 62,83 %; insular 30,44 %, amazonia centro y sur 71,32 % y amazonia no intervenida por el desarrollo hidrocarburífero 64,83 % para cada período de estudio. De manera puntual los valores identificados para la zona bajo intervención directa para el desarrollo de la actividad petrolera en las cuencas del Napo y Putumayo presenta los siguientes valores: en 1990 el 77,28 % bajo incidencia de la pobreza; en el 2001 la cifra subió a 80,22 %, y en 2010 cayó a 74,26 %. El promedio intercensal para el área de estudio equivale al 77,25 %, lo cual supera al promedio nacional en 15 puntos, que equivale al 61,50 %. Los datos además señalan que a pesar de que el área de estudio lleva al menos 30 años de extracción de hidrocarburos, concentra el mayor porcentaje de incidencia de pobreza (77,25 %) que el resto del país (promedio nacional 61,50 %) (ver anexo 9, cuadro estadístico).
- De manera complementaria, el margen de reducción⁶¹ de la pobreza en las cuencas del Napo y Putumayo es positiva únicamente para el período 2001-

⁶⁰ La incidencia de la Pobreza se define como la “proporción de personas debajo de la línea de pobreza (indigencia) sobre el número total de población” (UASB-UISA, CEPLAES, SENPLADES 2013, 7).

⁶¹ La Reducción de la pobreza se define como “la incidencia de la pobreza en el año inicial menos la incidencia de la pobreza en el año final”. Los valores negativos implican un aumento en la pobreza entre dos periodos de tiempo mientras que los valores positivos implican una disminución de la pobreza, de igual forma entre dos períodos de tiempo. (UASB-UISA, CEPLAES, SENPLADES 2013, 15- fichas metodológicas)

2010 presentándose un valor de reducción de 0,09 puntos. En el contexto nacional dicho valor se ubica en penúltima posición respecto al resto de zonas del país que han logrado reducir significativamente la pobreza. Por ejemplo, la región costa logró reducir la pobreza para el mismo período en 0,10 puntos mientras que la sierra presenta una reducción de 0,12 puntos. En el período de 1990 y 2001 se observa un incremento de la pobreza para el área de estudio presentando valores de -0,02 puntos, mientras que la región amazónica centro-sur presenta valores de -0,04 puntos y la región insular de -0,05 puntos, lo cual define al área de estudio como la zona de mayor incremento de pobreza en el período 1990 al 2010 a nivel nacional.

2. Presiones dinámicas

La presente sección se construye a partir del análisis de las causas de fondo realizado en la sección anterior que define a la Amazonia intervenida por la extracción de hidrocarburos ubicada en las cuencas del Napo y Putumayo como un “enclave económico”. Asimismo, el análisis evidenció sus repercusiones negativas en el desarrollo social de esta región, particularmente en indicadores de desigualdad y pobreza, en comparación con el resto del territorio nacional.

A manera de recapitulación teórica, señalamos que para el modelo PAR “las presiones dinámicas son la manifestación de causas de fondo en formas particulares y que a su vez generan condiciones inseguras” (Wisner et al. 2003, 54). En este sentido, bajo el enfoque del estudio progresivo de la vulnerabilidad, es necesario identificar macrofuerzas o presiones dinámicas, que permiten relacionar las “causas de fondo” con las “condiciones inseguras”. Estas variables se conciben en el presente estudio como “impulsores del riesgo” (Smith et al. 2016, 52 citando a Wisner et al. 2014) y mantienen una estrecha relación con los factores (exposición y vulnerabilidad social) que inciden en incremento del riesgo de desastres activados por la ocurrencia de inundaciones.

Las presiones dinámicas que caracterizan al área de estudio, y de relevancia para los objetivos planteados, son: 1) el crecimiento poblacional y 2) los patrones de deforestación, las cuales se analizan a continuación.

2.1. Crecimiento poblacional

Según el estudio de Ordoñez y Royuela (2010, 7) sobre los procesos migratorios en el Ecuador, entre 1962 y 1974 se presenta en el país un fuerte proceso migratorio desde

la sierra centro y sur del Ecuador hacia la Amazonía norte y hacía las provincias costeras del Ecuador, lo cual cambió la distribución espacial y la estructura de la población. Pachano (1988), señala que las principales causas se relacionan con el estancamiento económico, los cambios en las relaciones sociales de producción agraria, el impulso estatal para la industrialización y los cambios en la economía nacional activada por el auge petrolero.

El auge petrolero se considera el principal detonante de crecimiento poblacional en las cuencas del Napo y Putumayo, es así que de acuerdo con Guerrero y Sosa (1996), a partir de los años setenta, se radicaliza el “proceso de colonización” en la Amazonía del Ecuador, impulsado a partir de políticas de Estado que fomentaron la posesión de tierras en esta región y el trabajo en empresas petroleras, por lo que la zona de extracción de hidrocarburos se convirtió en el nuevo destino migratorio de la población interna desplazada por diversos motivos (Jessica Ordoñez y Vicente Royuela 2010, 7). Siguiendo este mismo argumento, los procesos de colonización de la región amazónica, “estuvieron ligados a la expansión de las actividades de exploración y extracción de petróleo y a incentivos promovidos por los programas estatales de colonización” (Carlos Larrea; et al 2017, 164 citando a: Estwood y Pollard 1993; Murphy, Bilsborrow y Pichón 1997; Rudel, Bates y Machinguiashi 2002).

El crecimiento poblacional en la zona de extracción hidrocarburífera ha estado ligado a los procesos de colonización, motivados por la necesidad de atraer fuerza laboral para este sector, el acceso a la prestación de servicios petroleros y acceso a tierras rurales. La dinámica migratoria descrita se evidencia en tasas de crecimiento poblacional significativas respecto a otras zonas del país. Entre 1974 y 1982 la población de la Amazonía norte del Ecuador pasó de 49.578 habitantes a 82.676 y a 103.387 habitantes en 1990, lo cual significa una tasa de crecimiento poblacional de entre el 6 % y 8 % entre cada década. Esto significó al menos el doble de la tasa de crecimiento poblacional en relación al promedio nacional (Sierra 2000, 6).

Las tasas de crecimiento poblacional en la zona de incidencia de extracción de hidrocarburos se han reducido en la actualidad respecto al períodos previamente señalados (Sierra 2000, 6). Sin embargo, el crecimiento poblacional aún es significativo en el área de estudio, al comparar con el resto de las regiones identificadas a nivel nacional. De acuerdo con los Censos de Población y Vivienda (INEC), la región intervenida bajo actividad extractiva de hidrocarburos para el período 1990-2001, reflejó una tasa de crecimiento poblacional del 2,96 %, siendo este valor superior a la Amazonia

centro y sur (1 %), costa (0,60 %) y sierra (0,50 %). En el período de 2001-2010 la región en estudio presentó una tasa de crecimiento poblacional del 2,31 %, cifra significativamente más alta que las tasas de crecimiento poblacional promedio de las regiones de la Amazonía centro y sur (1,56 %), costa (1,50 %) y sierra (0,73 %) (ver tabla estadística en anexo 11).

El anexo 11 presenta el mapa de zonas de atracción y expulsión poblacional a nivel nacional para el período más reciente (2001-2010). Allí se observa que el área de estudio (cuencas Napo y Putumayo) presenta tasas de crecimiento poblacional importante,⁶² lo cual caracteriza a este territorio como un espacio de atracción poblacional.

Cabe indicar que el crecimiento poblacional acelerado se concibe como una de las razones para incrementar el factor de exposición frente a amenazas de origen natural (Blaikie et al. 1996, 36), bajo un contexto de riesgo de desastres, como sucede en el caso de estudio frente a la ocurrencia de inundaciones, lo cual es analizado por el modelo cartográfico de la vulnerabilidad social generado en la sección de condiciones inseguras.

2.2. Patrones de deforestación

A grandes rasgos la deforestación se conciben como un factor condicionante para el incremento de la ocurrencia de inundaciones (Blaikie et al. 1996, 36); es decir es una variable de estudio que forma parte del factor *exposición* en el contexto del riesgo de desastres; sin embargo la relevancia de estudio sobre los patrones históricos de deforestación se profundizan en esta sección al identificar esta variable como una *presión dinámica* de base, al mantener relación con los patrones de poblamiento y cambios de uso del suelo en la subregión de extracción de hidrocarburos.

De acuerdo con el “Mapa de Deforestación Histórica del Ecuador”, la tasa de anual de cambio de cobertura boscosa en el Ecuador continental pasó de -0,71 % en el período 1990-2000 a -0,66 % en el período 2000-2008 (MAE 2012, 7). Lo señalado implica una tendencia decreciente en los patrones de deforestación a nivel nacional; sin embargo, los cambios en la cobertura vegetal y uso del suelo requieren considerarse bajo un contexto

⁶² A manera de paréntesis, cabe aclarar que en el período de referencia se pueden evaluar más factores que han determinado el crecimiento poblacional en la Amazonia norte del Ecuador, por ejemplo, la expansión de cultivos de palma, el conflicto armado en Colombia y otros elementos que no son evaluadas en el presente estudio por no ser objeto de estudio; sin embargo la extracción de hidrocarburo al concebirse como una actividad económica intensiva en el área de estudio y de acuerdo a los argumentos antes señalados evidentemente ha motivado el crecimiento poblacional.

de desarrollo regional y como resultado de macro-procesos que caracterizan a cada territorio (Sierra 2013, 41).

En el contexto señalado, las transformaciones en los cambios de uso y cobertura del suelo principalmente asociado a los patrones de deforestación se aceleran y profundizan a partir del inicio de la exploración y extracción de hidrocarburos en la Amazonia Norte del Ecuador (finales de 1960 hasta 1993). El principal factor que detonó los patrones de deforestación en esta región, se asocia con el crecimiento de la red de carreteras para atender los procesos extractivos de hidrocarburos y su conexión con la red vial nacional (Baroja, Belmont y Peck 2017, 138).⁶³ En la Amazonía “entre 1985 y 1996, la red de carreteras creció 400%, de 1830 kilómetros a 7250 km” (Sierra 2013, 21). Se añaden la construcción de caminos menores por parte de gobiernos locales y agricultores vinculados con el acceso a nuevos mercados y puestos de trabajo asociados al sector hidrocarburífero (Sierra 2000, 6).

De manera complementaria, los patrones de deforestación en el área de estudio se relacionan con políticas de Estado que impulsaron la colonización a partir de reformas agrarias (1973) que permitieron la ocupación de tierras forestales de manera desprolija, pues había la necesidad de demostrar uso, a través de deforestar, para garantizar la propiedad sobre la tierra. “Entre 1964 y 1994 el estado entregó más de 6.3 millones de hectáreas a colonos” (Sierra 2013, 21 citando a Brassel et al. 2008). En este sentido, los patrones históricos de deforestación en esta región reflejan líneas de colonización a lo largo de carreteras tipo *fish bone* (un eje central y varios ramales), como es el caso de la vía Auca, vía Maxus o la zona de intervención hidrocarburífera en la región de Lago Agrio (Carlos Larrea; et al 2017, 135).

Retomando el estudio del “Mapa de Deforestación Histórica del Ecuador” (MAE 2016), a nivel de subregiones se identifica que para el período de 1990 a 2000 se deforestaron 19.768 hectáreas por año (ha/año) en la llanura Amazónica, equivalente a una tasa anual de cambio -0,30%. Esta cifra permite ubicar a esta subregión, según el estudio del MAE, en segundo lugar, a nivel nacional después de la región más deforestada del país: la región costa, que presenta una superficie de reducción de bosques de 37.967 (ha/año). A nivel provincial, y para este mismo período, la segunda provincia con mayor deforestación fue la provincia de Sucumbíos con una tasa de deforestación de 10.332

⁶³ Tomado del capítulo “Deforestación y actividad petrolera en la Amazonia Centro-Sur: escenarios predictivos del uso del suelo”. En *¿Está agotado el periodo petrolero en Ecuador? Alternativas hacia una sociedad más sustentable y equitativa: Un estudio multicriterio* (Larrea; et al 2017)

ha/año, territorio que forma parte del área de estudio (zona de extracción de hidrocarburos).

Respecto al período de 2000 a 2008, la deforestación anual promedio en la llanura Amazónica registró un valor de 16.430 (ha/año) equivalente a una tasa anual de cambio -0,26 % (MAE 2012, 24). En este período, la llanura Amazónica se presenta como la tercera región más deforestada en el contexto nacional. Finalmente, el estudio del MAE (2012), señala que a nivel provincial se observa una tendencia generalizada de disminución de las tasas de deforestación para el período de 2000 a 2008, excepto para las provincias de Napo y Pastaza (MAE 2012, 25), territorios que forman parte de la región bajo incidencia de la extracción de hidrocarburos y forma parte del área de estudio de la presente investigación.

En el contexto señalado, y con la finalidad de identificar de manera puntual el margen de incidencia de la deforestación en las cuencas del Napo y Putumayo, se realizó un análisis de la distribución geográfica de los patrones históricos de deforestación en el Ecuador de acuerdo a las regiones y subregiones identificadas para el presente estudio (ver anexo 12 y tabla), tomando como base la cartografía disponible elaborada por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), respecto a los períodos históricos de deforestación (1990-200; 2000-2008; 2008-2014; 2014-2016). Los resultados señalan que el área de estudio (zona de incidencia de actividad hidrocarburífera en las cuencas del Napo y Putumayo), registra en el período 1990-2000 un área de 270.187 ha deforestadas, mientras que en el período 2000-2008 la superficie deforestada alcanzó un total de 113.952 ha. En el siguiente período 2008-2014, se registra un total de 96.6615 ha deforestadas y para el período más reciente 2014-2016, un total de 36.245 ha. En este sentido la región de estudio no está exenta del patrón de disminución de las tasas de deforestación como se observa en el contexto nacional según la señalado por los estudios del MAE (2012) y Sierra (2013).

Tabla 15
Regionalización de los patrones de deforestación en el Ecuador continental, período 1900-2016

ZONAS	1990-2000 (ha)	2000-2008 (ha)	2008-2014 (ha)	2014-2016 (ha)	Total
AMAZONIA CENTRO Y SUR	206520,73	211539,06	105020,01	38582,82	561662,62

AMAZONIA INTERVENIDA HIDROCARBUROS - CUENCA NAPO Y PUTUMAYO	270187,13	113952,51	96615,63	36245,25	517000,53
AMAZONIA NO INTERVENIDA HIDROCARBUROS - CUENCA NAPO Y PUTUMAYO	14218,19	10794,77	7843,59	3817,89	36674,43
COSTA	514048,73	376294,51	243810,90	77484,60	1211638,74
SIERRA	286583,34	207931,13	134215,74	32575,68	661305,89
Total general	1291558,12	920511,98	587505,87	188706,24	2988282,21

Fuente: MAE 2016
Elaboración propia

A pesar de esta disminución de la deforestación en el último periodo, el considerar la deforestación acumulada para todos los periodos de información disponible, se identifica un total de 517.000 ha deforestadas entre 1990 al 2016, lo cual representa el 11 % de la superficie del área de estudio directo para evaluación de la vulnerabilidad social, como se verá en la siguiente sección. La deforestación es, por tanto, un factor de incidencia directa en la determinación de condiciones inseguras.

3. Condiciones inseguras: materialización de la vulnerabilidad social

Las condiciones inseguras en el marco del modelo PAR se plantean como una “expresión puntual de la vulnerabilidad (tiempo y espacio) es decir, la población y los grupos sociales son vulnerables por que desarrollan sus actividades y dinámicas sociales en condiciones inseguras” (Wisner et al. 2003, 52). En alineación a esta definición, se presentan los resultados obtenidos del modelo matemático propuesto para evaluar la vulnerabilidad social en las cuencas del Napo y Putumayo sobre la zona de potencial peligro a la ocurrencia de inundaciones y que coincide espacialmente con el territorio históricamente destinado para la extracción de hidrocarburos (área de estudio).⁶⁴

La descripción de los resultados se aborda desde el estudio de los dos factores que componen la evaluación integral de la vulnerabilidad en un contexto de cambio climático: sensibilidad y capacidad adaptativa. En este sentido, se expone a continuación el análisis de la sensibilidad (ver componentes en figura 8 y sensibilidad total en figura 9) y la capacidad adaptativa (ver componentes en figura 10 y capacidad adaptativa total en figura 11), incluyendo su representación espacial.

3.1. Sensibilidad por condiciones de acceso a servicios básicos

Según información del último Censo de Población y Vivienda (INEC 2010), la cual fue utilizada para el desarrollo del modelo cartográfico que define los niveles de sensibilidad por acceso a servicios básicos, se idéntica que un 45% (37.858) de viviendas en el área de estudio presentan un nivel bajo de sensibilidad respecto al acceso a: red pública de agua, alcantarillado, eliminación de basura por carro recolector, red de empresa eléctrica y acceso a las viviendas por calle o carretera (ver figura 8, mapa (a) y tabla 16). Este porcentaje, quiere decir que un poco menos del 50 % de las viviendas ubicadas en las zonas susceptibles a inundaciones y zona de extracción de hidrocarburos en las cuecas de estudio, presentan las mejores condiciones de acceso a los servicios básicos.

El 45 % de viviendas que presentan un nivel bajo de sensibilidad, está representado principalmente por las viviendas ubicadas en las cabeceras cantonales y parroquiales, lo cual difiere del sector rural (sectores dispersos), el cual concentra

⁶⁴ La zona subdelimitada de estudio, se considera como el territorio que alberga a población y viviendas directamente expuesta al peligro de inundaciones y que además empata espacialmente con el territorio bajo extracción directa de hidrocarburos, según se explica el procedimiento metodológico como nivel 2 de exposición.

mayoritariamente viviendas que presentan características de sensibilidad muy alto y alto respecto al acceso a servicios básicos. El porcentaje de viviendas que presentan un nivel muy alto y alto de sensibilidad a las condiciones de acceso a servicios básicos es del 34,46 % (28848). Esto representa un déficit considerable de acceso a servicios básicos, es decir, por ejemplo, que acceden a agua para consumo de río, pozo; la eliminación de aguas servidas se da por letrina, con descarga al río; eliminación de basura se hace arrojándola a terrenos baldíos; no acceden a luz eléctrica. Los datos descritos se observan en la tabla 16 y se encuentran representados de manera cartográfica en la figura 8 (mapa A)

Tabla 16
Sensibilidad por acceso a servicios básicos

Sensibilidad por condiciones de acceso a servicios básicos (S_SB)	# Viviendas	% Viviendas
MUY ALTA	10836	12,95%
MEDIA	16999	20,31%
ALTA	18012	21,52%
BAJA	37858	45,23%
Total	83705	100,00%

Fuente y elaboración propia

3.2. Sensibilidad por características demográficas

En lo que respecta al análisis demográfico por características de estructura (sexo y edad), se identifica que el nivel medio de sensibilidad social concentra el mayor porcentaje de población, con un 48,83 % (175.259) de habitantes; es decir se refiere a población ubicada en un rango de edad entre 15 a 64 años y con cerca de 90.297 hombres y 84.926 mujeres. Sin embargo, el nivel alto de sensibilidad social frente al potencial peligro de inundaciones concentra el 40,06 % (143.770) de habitantes. Este grupo poblacional, considerado como de atención prioritaria en situaciones de emergencia por incidencia de eventos adversos por ser población mayor a los 65 años y de 0 a 14 años.

De igual forma, en el nivel alto de sensibilidad social se identifica un total de 70.124 mujeres, otro un grupo de atención prioritaria en etapas de emergencia, y para orientar acciones de adaptación frente al cambio climático. Los cuatros niveles de sensibilidad por características demográficas se presentan en la tabla 17 y se encuentran representados de manera cartográfica en la figura 8 (mapa b).

Tabla 17
Sensibilidad por características demográficas (sexo y edad) (S_CD)

Sensibilidad por características demográficas (sexo y edad) (S_CD)	# Población	% Población
MUY ALTA	12702	3,54%
BAJA	27183	7,57%
ALTA	143770	40,06%
MEDIA	175259	48,83%
Total	358914	100,00%

Fuente y elaboración propia

3.3. Sensibilidad por condiciones de vida

El análisis de las condiciones de vida se concibe como uno de los factores determinantes o de mayor peso para la definición de la sensibilidad total. En este componente se analizan tres variables de interés: Pobreza por Necesidad Básicas Insatisfechas (NBI), la población categorizada como ocupados asalariados y la Población Económicamente Activa (PEA).

En relación a la pobreza por NBI, es un dato procesado por el Sistema Nacional de Información (SNI), administrado por la Secretaría Técnica Planifica Ecuador (ex Senplades) a escala de sector censal. Esta información sigue la metodología y definición de pobreza por NBI publicada por el Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE).⁶⁵ En este marco, se identifica que respecto a la población total (358.914 hab) identificada en la zona subdelimitada de estudio, el 82 % (295.425 hab.) se encuentra en condiciones de pobreza por NBI.

⁶⁵ Se considera “un hogar pobre si presenta una de las siguientes condiciones: 1. La vivienda tiene características físicas inadecuadas (Aquellas que son inapropiadas para el alojamiento humano: con paredes exteriores de lata, tela, cartón, estera o caña, plástico u otros materiales de desecho o precario; con piso de tierra. Se incluyen las móviles, refugio natural, puentes similares). 2. La vivienda tiene servicios inadecuados (Viviendas sin conexión a acueductos o tubería, o sin sanitario conectado a alcantarillado o a pozo séptico). 3. El hogar tiene una alta dependencia económica (Aquellos con más de 3 miembros por persona ocupado y que el jefe(a) del hogar hubiera aprobado como máximo dos años de educación primaria). 4. En el hogar existen niños (as) que no asisten a la escuela (Aquellos con al menos un niño de seis a doce años de edad que no asiste a la escuela). 5. El hogar se encuentra en un estado de hacinamiento crítico (Aquellos con más de tres personas en promedio por cuarto utilizado para dormir)” SIISE. Indicadores para la definición de las Necesidades Básicas Insatisfechas. Ficha técnica. En: <http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/POBREZA/ficpob_P05.htm>

Recordemos que el dato de pobreza por NBI en la zona subdelimitada de estudio mantiene una estrecha relación con lo ya dicho en el análisis de las causas de fondo (dimensión social), donde se identificó que, en todas las parroquias ubicadas en las cuencas del Napo y Putumayo, se registra un valor de incidencia de la pobreza del 74,26% para el año 2010. Volviendo a los datos que estamos presentando aquí, la mayor concentración poblacional (101.152 hab.) se ubica en un nivel alto de sensibilidad por condiciones de vida; es decir que existe un gran número de sectores censales que registran valores de pobreza por NBI en un rango de 68,75 % al 88,70 %.

El grupo poblacional definido como asalariado representa el 40 % (40.97 hab.) de la población total ubicada en la zona subdelimitada dentro de las cuencas en estudio. Esa cifra representa un nivel bajo de sensibilidad, ya que existe un predominio de sectores censales que concentran población de asalariados en el orden del 72,15 % al 100 %.

En el mismo contexto descrito, la población económicamente activa presenta una relación directa con la población asalariada y representa de igual forma el 40 % de la población ubicada en la zona subdelimitada de análisis. La mayor concentración poblacional de la de la PEA equivale a 40,971 hab., lo cual se ubica en un nivel bajo de sensibilidad, ya que este número de población representa un número importante de sectores censales entre el 64,02 % a 97 %,27 de la PEA.

Los cuatros niveles de sensibilidad por condiciones de vida se presentan en la siguiente tabla 18 y se encuentran representados de manera cartográfica en la figura 8 (mapa C).

Tabla 18
Sensibilidad por condiciones de vida (social y económica) (S_CV)

Sensibilidad por condiciones de vida (social y económica) (S_CV)	Pobreza por NBI		Ocupados Asalariados		Población Económicamente Activa		Población total zona sub-delimitada de estudio
	# Población	% población	# Población total	% población Total	# Población total	% población Total	
MEDIA	57958	20%	31420	22%	31420	22%	358914
MUY ALTA	88622	30%	33531	23%	33531	23%	
BAJA	47693	16%	40971	28%	40971	28%	
ALTA	101152	34%	39112	27%	39112	27%	
Total	295425	100%	145034	100%	145034	100%	

Fuente y elaboración propia

3.4. Sensibilidad por condiciones de grupos de atención prioritaria

El presente componente se evalúa por medio de dos variables determinantes para identificar la distribución geográfica y concentración de población que requiere atenderse de manera prioritaria en un escenario de riesgo de desastres activado por inundaciones, como es la población que presenta condiciones de discapacidad y aquella población discapacitada que tiene acceso a establecimientos de educación especial.

La población discapacitada por condiciones físicas-motoras, mentales, visuales o auditivas por más de un año, equivale al 5,94 % (21.324 hab.) del total de la población identificada en la zona subdelimitada de estudio, mientras que el 85,97 % (30.8572 hab.) de la población total afirma no presentar algún tipo de discapacidad por más de un año y el 8,08 % (29.014 hab.) se ubica en la categoría “sin respuesta” de acuerdo al cuestionario de levantamiento de información del último censo de Población y Vivienda (INEC 2010).

De acuerdo a los datos descritos, la población con condiciones de discapacidad es relativamente mínimo, pero no menos importante que el resto de población que presenta plenas condiciones para responder cualquier tipo de emergencia (excepto la población mayor a 65 años y entre los 0 y 10 años de edad, la misma que se considera como grupos poblacionales frágiles).

Los datos indican que el 15 % (3.149 hab) de este grupo poblacional prioritario asiste a establecimientos de educación especial, el 63 % (13.492) no tiene acceso a sistemas de educación especial y el 22 % (4.683) ignora si alguna vez ha tenido acceso a algún centro de educación especial. Estas cifras revelan condiciones de alta sensibilidad dentro de un grupo reducido de población que presenta condiciones de discapacidad. En la tabla 19 y figura 8 (mapa D) se presenta el resultado de evaluación de las dos variables (discapacidad permanente por más de un año y asistencia a establecimiento de educación especial) en el marco de la fórmula ponderada, donde se observa que el 49,76 % (10.611 hab.) de la población presenta generalmente condiciones de discapacidad y no tiene acceso a establecimientos de educación especial, lo que construye un nivel de sensibilidad alto.

Tabla 19
Sensibilidad por condiciones de grupos de atención prioritaria (S_GAP)

Sensibilidad por grupos de atención prioritaria (S_GAP)	# Población	% Población
ALTA	10611	49,76%
BAJA	13	0,06%
MEDIA	4754	22,29%
MUY ALTA	5946	27,88%
Total	21324	100,00%

Fuente y elaboración propia

En la figura 8 se observa la distribución geográfica de los resultados obtenido por cada subíndice asignado a los cuatro componentes de análisis de la sensibilidad social: recordarnos aquí los 4 componentes. Los mapas por componente se presentan a nivel de sector censal y expresan los resultados preliminares de cada componente representado de manera coroplética en cuatro niveles con sus correspondientes rangos.

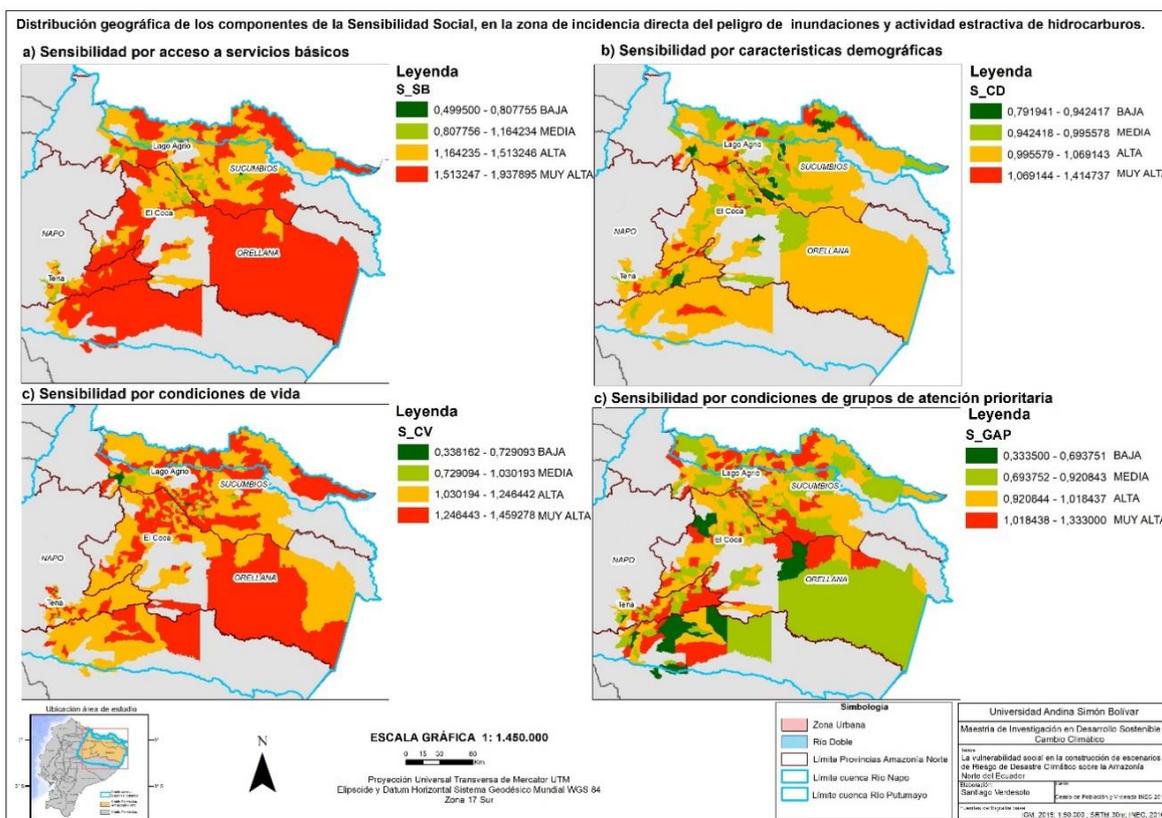


Figura 8. Distribución geográfica de los componentes de la Sensibilidad Social en la zona de incidencia directa del peligro de inundaciones y actividad extractiva de hidrocarburos. Elaboración propia

Descripción de la Sensibilidad Total (St)

En la presente sección se describen los resultados obtenidos del modelo final que permite explicar la sensibilidad social en la zona subdelimitada de estudio. Este modelo integra los resultados obtenidos en cada componente de la sensibilidad social analizados en la sección anterior,⁶⁶ por medio de la siguiente ecuación simple:

$$St = ((S_SB*0,248) + (S_CD*0,1) + (S_CV*0,446) + (S_GAP*0,206))$$

La aplicación de la ecuación mostrada enlazada a la base de datos geográfica del Censo de Población y Vivienda (INEC 2010) permite obtener los siguientes resultados, categorizados en cuatro niveles que definen la sensibilidad social frente al potencial peligro de inundaciones y en la zona de extracción de hidrocarburos presente en las cuencas del Napo y Putumayo (ver tabla 20 y figura 9).

Tabla 20
Sensibilidad social total

Sensibilidad Total	Población	% población	Viviendas	% Viviendas
ALTA	74629	20,79%	16728	19,98%
MEDIA	74837	20,85%	18402	21,98%
BAJA	92560	25,79%	25252	30,17%
MUY ALTA	116888	32,57%	23323	27,86%
Total	358914	100,00%	83705	100,00%

Elaboración propia

De ese modo, en la zona subdelimitada de estudio existe un predominio de población que presenta condiciones de sensibilidad social muy alta, lo cual equivale al 35.57 % (116.888 hab) de la población y el 27,86 % (23.323) del total de viviendas. Los datos observados demuestran un predominio de sectores censales que albergan altos índices poblacionales con muy altas concentraciones de población bajo condiciones de pobreza por NBI, un reducido número de población asalariada y de población

⁶⁶ Componentes de la sensibilidad social: acceso a servicios básicos (S_SB), características demográficas (S_CD), condiciones de vida (social y económica) (S_CV) e identificación de grupos de atención prioritaria en términos de condiciones de discapacidad (S_GAP).

económicamente activa. De igual forma, se presentan muy altas concentraciones de población adulta mayor y un predominio importante de mujeres, una muy alta concentración de población que presenta condiciones de discapacidad y que no acceden a establecimientos de educación especial. De manera complementaria, las viviendas en esta zona de interés no presentan condiciones de acceso a servicios públicos para agua, eliminación de basura, luz eléctrica y los accesos adecuados a las viviendas.

En la figura 9 se observa la dominancia geográfica predominante de la categoría “sensibilidad social muy alta”, en color rojo, equivalente al 32 % (325) del total de sectores censales (1.017) identificados en la zona de estudio. Los sectores que definen al nivel de sensibilidad social como muy alto frente al potencial peligro de inundaciones se categorizan como sectores censales dispersos, lo cual quiere decir que congregan población y viviendas representativas del sector rural. Esta zona se encuentra distribuida entre los centros poblados de: Arajuno, Limoncocha, Rumipamba, Puerto del Carmen y Nueva Esperanza, entre otros poblados de referencia.

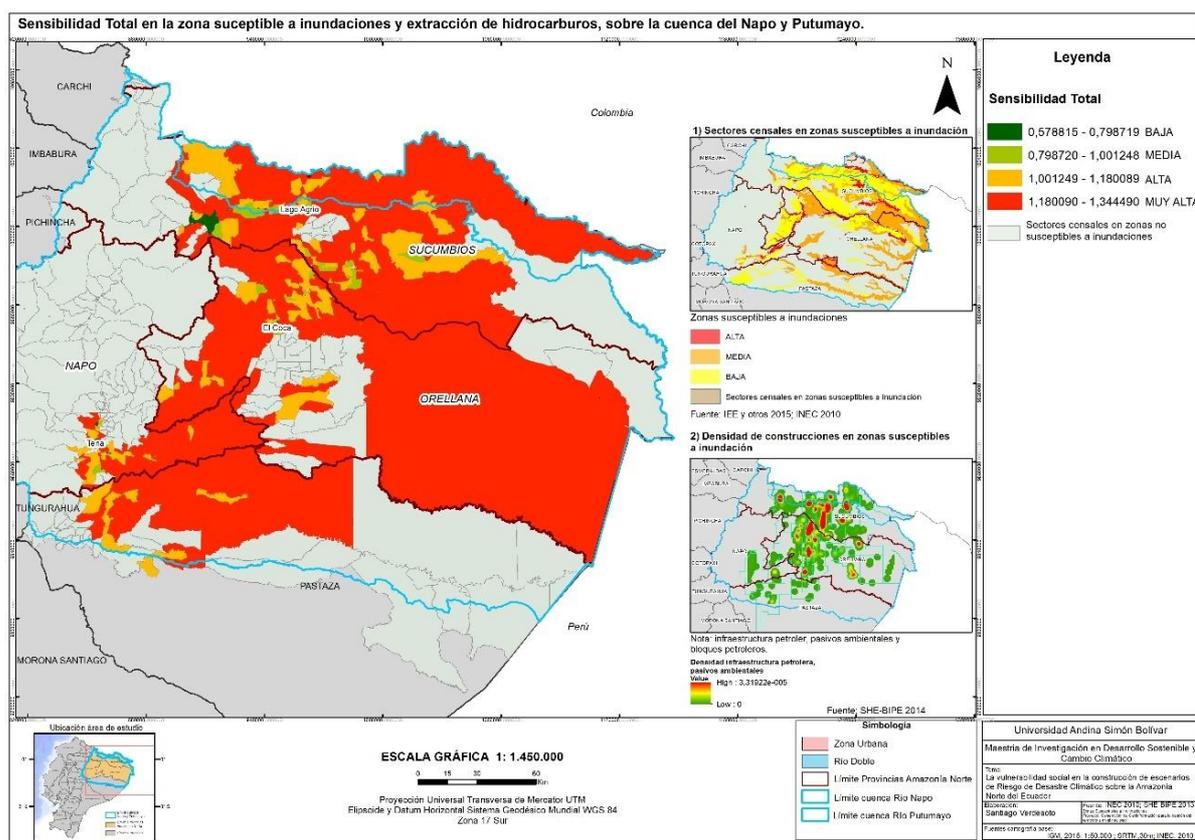


Figura 9. Sensibilidad total en la zona de incidencia directa del peligro de inundaciones y actividad extractiva de hidrocarburos.
Elaboración propia

3.5. Capacidad Adaptativa por acceso a tecnología y medios de comunicación

El presente componente integra varios criterios que permiten evaluar el nivel de acceso a tecnologías de información y comunicación, consultados en el censo INEC 2010. Esto con la finalidad de identificar el nivel de capacidad de adaptación o respuesta que puede presentar la población de estudio para enfrentar de manera adecuada la potencial ocurrencia de inundaciones. De tal forma, el componente se integra por medio de la evaluación de cinco variables o criterios: acceso a televisión por cable, disponibilidad de computadora, acceso a internet, disponibilidad de teléfono celular y teléfono convencional.

En el contexto descrito, los resultados obtenidos respecto a la integración de los cinco criterios ponderados permiten identificar que la mayor concentración de hogares que acceden a los cinco criterios evaluados representa el 34,49 % (29.025). Sin embargo, si se considera la suma de los valores observados en el nivel de capacidad adaptativa bajo y medio, se registra una concentración del 44,61 % (37.542) de los hogares presente en la zona de estudio, lo cual indica que generalmente la población no accede a tecnologías de información y comunicación o eventualmente a uno o dos de los criterios estudiados (principalmente telefonía celular).

Tabla 21
Capacidad Adaptativa por acceso a tecnologías de información y comunicación

Capacidad Adaptativa por acceso a tecnologías de información y comunicación	# hogares	% hogares
BAJA	11097	13,19%
MUY ALTA	17592	20,90%
MEDIA	26445	31,42%
ALTA	29025	34,49%
Total	84159	100%

Fuente y elaboración propia

3.6. Capacidad Adaptativa por acceso a seguridad social pública y seguro de salud privada

El presente componente se evalúa a partir del principio de acceso a servicios de seguridad social, como un factor determinante para determinar si un grupo poblacional

presenta mecanismos que le permitan transferir el riesgo y responder de manera adecuada ante emergencias en caso de manifestarse un desastre. De esta manera, el componente discrimina los niveles de acceso que presenta la población al sistema de seguridad social público y si la población está en capacidad integrarse a un servicio de salud privado. Las variables utilizadas permiten identificar a los grupos poblacionales categorizados como aportadores activos (afiliados a la seguridad social pública), población que no aporta a la seguridad social, población jubilada y población que dispone de un seguro de salud privado.

De acuerdo a lo descrito, los resultados obtenidos en el presente componente reflejan la mayor concentración poblacional en el nivel medio de capacidad adaptativa, equivalente al 39.95% (98.899) de habitantes identificados en la categoría de sistema de seguridad social público y por otro lado en la categoría de seguro de salud privado (39,90%). Este grupo poblacional, se caracteriza por población que relativamente accede al sistema de seguridad social público y que generalmente no tiene un seguro de salud privado. De otro modo existe un grupo poblacional importante que no accede al sistema de seguridad social público (26,33 %) y ha declarado no disponer de un sistema de seguridad de salud privada (28,47 %) (ver tabla 22).

Tabla 22
Capacidad Adaptativa por acceso a seguridad social pública y seguro de salud privada

Capacidad Adaptativa por acceso a seguridad social pública y privada	# población (seguro social)	% población (seguro social)	# Población, seguro (salud privada)	% Población, seguro (salud privada)
MUY ALTA	11891	4,80%	15197	4,23%
BAJA	65189	26,33%	102180	28,47%
ALTA	71576	28,91%	98337	27,40%
MEDIA	98899	39,95%	143200	39,90%
Total	247555	100,00%	358914	100,00%

Elaboración propia

3.7. Capacidad Adaptativa por actividad económica y ocupación laboral

La capacidad adaptativa por categoría de actividad económica y grupo ocupacional permite identificar el grupo poblacional que se encuentra desempeñando actividades económicas tradicionales (sector primario), de transformación de productos (secundario) o de prestación de servicios (terciario) y, como segundo criterio, aquella

población ubicada en un nivel directivo o independiente, en un nivel de dependencia como empleado y en un nivel de trabajador no remunerado, peón, o empleado doméstico. A manera de paréntesis, las condiciones de empleo pleno, adecuado, subempleo o desempleo no son consideradas ya que responden a información proveniente de encuestas periódicas y que no se pueden representar nivel de sector censal al publicarse a escala cantonal o provincial.

En el contexto señalado, se identifica la población con mejores o peores capacidades de respuesta acorde a su posición o al sector laboral en el que trabaja, lo que le permitiría ubicarse en mejor nivel económico y responder de manera eficiente en caso de presentarse un evento climático extremo que pueda activar inundaciones de gran magnitud. En este sentido, los resultados obtenidos, mostrados en la tabla 23, permiten identificar que en la zona subdelimitada de estudio existe un predominio de población en el nivel alto de capacidad adaptativa, es decir, el 33,97 % (49.275 hab.) de la población se dedica principalmente a actividades del sector económico secundario (ej. industrias, construcción, etc.) y que podrían ubicarse en la categoría de ocupación de empleados, obreros del estado, gobierno local, empleados u obreros privados, lo cual representa el 33,83 % (47.408 hab.). Esto puede deberse a la cantidad de mano de obra calificada o empleada en sector hidrocarburífero, sin descartar a la población dedicada el sector económico terciario de prestación de servicios alineados al comercio, comidas, alojamiento, servicios administrativos que pueden también tener una relación directa con la actividad hidrocarburífera.

Tabla 23
Capacidad Adaptativa por actividad económica y ocupación laboral

Capacidad Adaptativa por actividad económica y ocupación laboral	# población (rama de actividad)	% población (rama de actividad)	# población (categoría ocupación)	% población (categoría ocupación)
BAJA	13245	9,13%	12895	9,20%
MEDIA	36716	25,32%	35892	25,61%
MUY ALTA	45798	31,58%	43929	31,35%
ALTA	49275	33,97%	47408	33,83%
Total	145034	100,00%	140124	100,00%

Fuente y elaboración propia

En la figura 10 se observa la distribución geográfica de los resultados obtenido por cada subíndice asignado a los tres componentes de análisis previamente descritos. Los mapas por componente se presentan a nivel de sector censal y expresan los resultados de los componentes de la capacidad adaptativa social de manera coropletica, en cuatro niveles y correspondientes rangos.

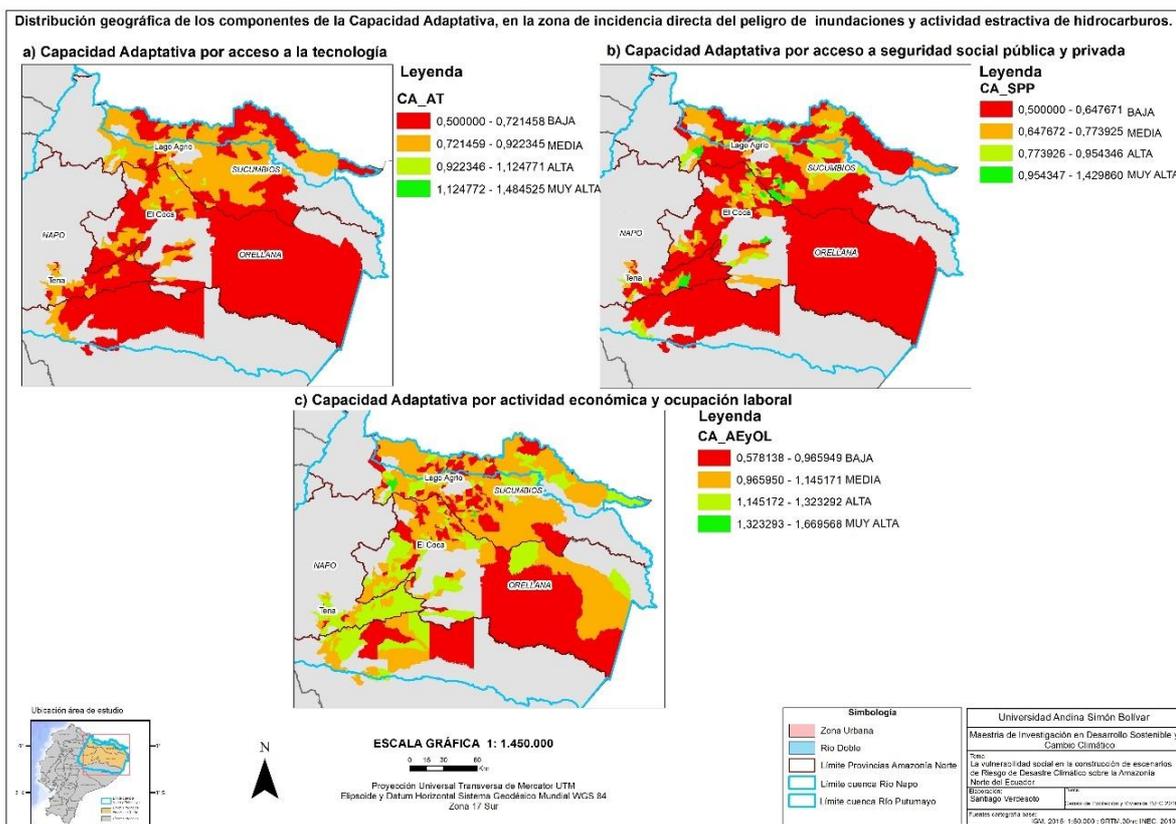


Figura 10. Distribución geográfica de los componentes de la Capacidad Adaptativa social, en la zona de incidencia directa del peligro de inundaciones y actividad extractiva de hidrocarburos. Elaboración propia

Descripción de la Capacidad Adaptativa Total (CA_t)

En la presente sección se describen los resultados obtenidos del modelo final que permite explicar la Capacidad Adaptativa social en la zona subdelimitada de estudio. Este modelo integra los resultados obtenidos de cada componente,⁶⁷ por medio de la siguiente ecuación simple:

$$CA_t = (CA_{AT} * 0,348) + (CA_{SPP} * 0,226) + (CA_{AEyOL} * 0,427)$$

⁶⁷ Componentes: Capacidad Adaptativa por acceso a tecnología (CA_{AT}), Capacidad Adaptativa por acceso a seguridad pública y privada (CA_{SPP}), capacidad Adaptativa por actividad económica y ocupación laboral (CA_{AEyOL}).

La aplicación de la ecuación mostrada enlazada a la base de datos geográfica del Censo de Población y Vivienda (INEC 2010) permite obtener los siguientes resultados categorizados en cuatro niveles que definen la capacidad adaptativa, frente al potencial peligro de inundaciones y en la zona de extracción de hidrocarburos presente en la cuenca del Napo y Putumayo (ver tabla 24 y gráfico 11).

Tabla 24
Capacidad adaptativa total

Capacidad Adaptativa Total	# hogares	% hogares	# población total	% población total
MUY ALTA	17002	20,20%	60242	16,78%
BAJA	19294	22,93%	94459	26,32%
MEDIA	21416	25,45%	99795	27,80%
ALTA	26447	31,43%	104418	29,09%
Total	84159	100,00%	358914	100,00%

Elaboración propia

Al integrar los resultados de los niveles de capacidad adaptativa baja y media, encontramos que equivale al 48,37 % de los hogares y el 54,14 % de la población total asentada en la zona subdelimitada de análisis. Esto indica que existe un predominio de condiciones de hogares que no tienen la posibilidad acceder a tecnologías de la información y comunicación o población que no se encuentra afiliada a la seguridad social y que no dispone de seguros (complementarios) privados de salud. Además, se evidencia una concentración importante de trabajadores jornaleros o peones, trabajadores no remunerados, obreros del estado y en el sector privado. Estos últimos dedicados a actividades económicas principalmente industriales y agropecuarias. En general, se identifica que que las mejores condiciones de capacidad adaptativa a nivel poblacional se concentran en los niveles de capacidad adaptativa alta con el 29,09 % y muy alta con el 16,78 %. Estos grupos poblacionales responden a altas concentraciones poblacionales presentes en las cabeceras cantonales y parroquiales.

En la figura 11 se observa la distribución geográfica predominante de la zona de capacidad adaptativa media (color naranja) y baja (color rojo), equivalente al 57 % (576) del total de sectores censales (1017) identificados en la zona de estudio. Estos sectores censales se categorizan como dispersos, lo cual indica que la concentración de hogares y

cual se explica porque en este nivel de vulnerabilidad se concentra el mayor número de sectores censales amanzanados (310). Es decir, estos sectores censales representan principalmente a los poblados establecidos como cabeceras cantonales y parroquiales, que concentran un mayor número de población con características relativamente favorables para enfrentar el potencial peligro de inundaciones.

Tabla 25
Vulnerabilidad social total

Vulnerabilidad Social	# viviendas	% viviendas	# hogares	% hogares	# población	% población
MUY ALTA	15247	18,22%	15299	18,18%	75988	21,17%
MEDIA	18025	21,53%	18163	21,58%	76799	21,40%
ALTA	19287	23,04%	19341	22,98%	91722	25,56%
BAJA	31146	37,21%	31356	37,26%	114405	31,88%
Total	83705	100%	84159	100%	358914	100%

Elaboración propia

La siguiente mayor concentración poblacional, de viviendas y hogares, corresponde al nivel de vulnerabilidad alto, con el 25,56 % de población asentada en la zona subdelimitada de estudio. En este nivel la distribución de sectores censales se divide en 47 sectores amanzanados y 230 sectores dispersos, lo cual implica una mayor representación de las características de la vulnerabilidad social alta en el sector rural. De manera similar, los sectores censales en el nivel de vulnerabilidad muy alto se distribuyen en 8 sectores censales como amanzanados y 220 sectores censales dispersos, los cuales concentran el 21,17 % de la población en condiciones de vulnerabilidad social muy alto.

Tabla 26
Distribución de sectores censales según niveles de vulnerabilidad social total.

Vulnerabilidad Social	Sectores censales			
	Amanzado	Disperso	Total, general	% Total general
ALTA	47	230	277	27,24%
BAJA	310	2	312	30,68%
MEDIA	160	40	200	19,67%
MUY ALTA	8	220	228	22,42%
Total	525	492	1017	100,00%

Elaboración propia

En la figura 12 se observa que la distribución geográfica de zonas con nivel de vulnerabilidad alto y muy alto es predominante en las áreas coloreadas de rojo y naranja. Esto significa que existe una concentración importante de población que presenta sensibilidad social alta y muy alta combinada con niveles medios a bajos de capacidad adaptativa. En consecuencia, estas zonas son de especial atención para el desarrollo de acciones que permitan mejorar las condiciones de acceso a servicios básicos, reducción de las brechas de pobreza por NBI, transferencia de la población económica activa a la prestación de servicios, incremento de acceso a tecnologías de la información y comunicación y mejoramiento de las condiciones laborales, con la finalidad de contar con condiciones favorables para enfrentar el potencial peligro de inundaciones.

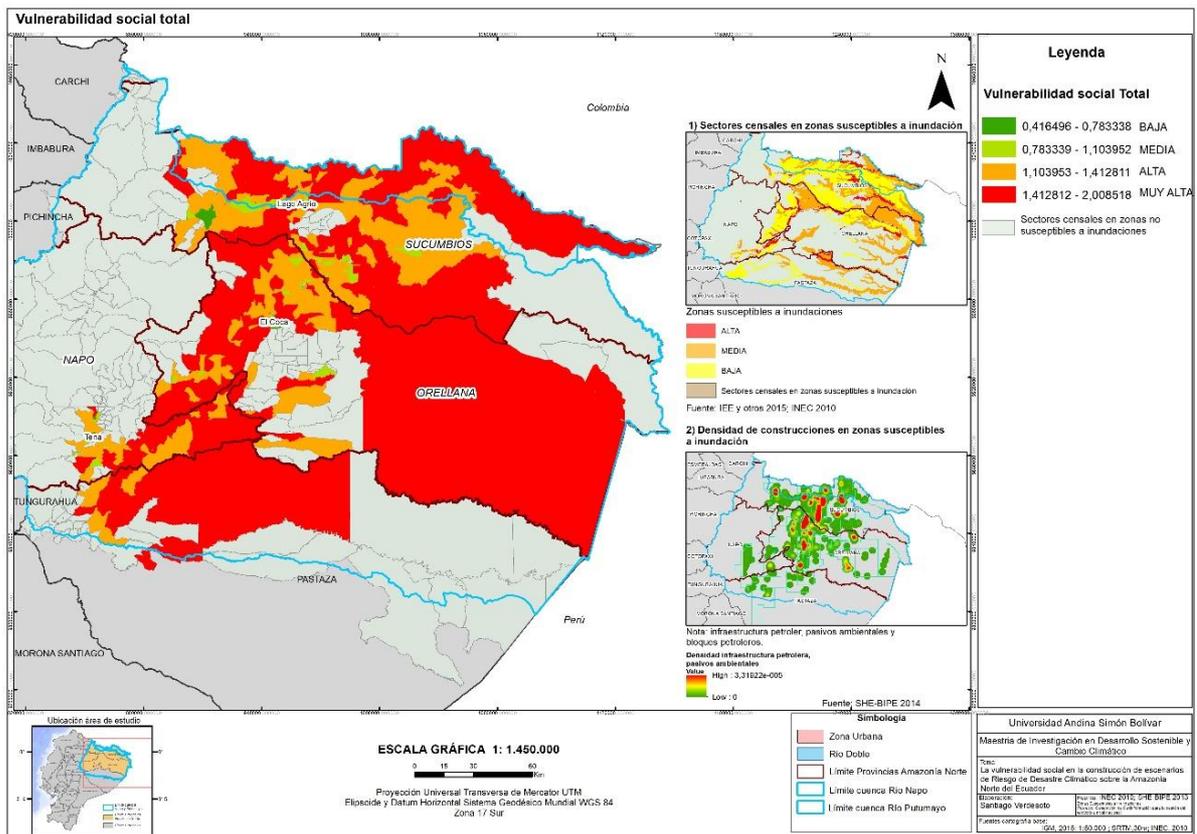


Figura 12. Vulnerabilidad total, en la zona de incidencia directa del peligro de inundaciones y actividad extractiva de hidrocarburos.

Elaboración propia

Conclusiones

Los principales hallazgos del presente estudio se delimitan en función de la pregunta de investigación, que planteó identificar: en qué medida la vulnerabilidad social asociada a modelos de desarrollo posiblemente insostenibles en las cuencas de los ríos Napo y Putumayo, ¿puede originar territorios inseguros en el contexto del cambio climático? y los objetivos específicos planteados:

- Comprender la configuración social del riesgo de desastres en el contexto del cambio climático en las cuencas de los ríos Napo y Putumayo.
- Identificar vínculos entre el modelo de desarrollo centrado en la extracción de hidrocarburos y la configuración de territorios inseguros en las cuencas del Napo y Putumayo.
- Definir niveles de vulnerabilidad social por medio de un modelo de representación espacial que permita generar pautas para la definición de posibles escenarios de riesgo de desastre en el contexto de cambio climático.

En este contexto, se describe a continuación elementos concluyentes:

- Los principios teóricos utilizados en esta investigación sobre la configuración social del riesgo de desastres permiten afianzar la idea central de que los riesgos y desastres no son estrictamente procesos naturales. En esencia, la configuración de escenarios de riesgo climático y su materialización definida como desastre, corresponde a la evaluación combinada de sus factores (amenazas, exposición y vulnerabilidad). Dentro de este análisis, la vulnerabilidad social abordada desde un enfoque progresivo y no meramente situacional se presenta como el factor de mayor relevancia para abordar problemáticas estructurales que permitan diseñar mejores soluciones para incrementar las capacidades de adaptación local frente a escenarios de cambio climático cada vez más adversos.
- La aplicación del modelo PAR y su adaptación al contexto de evaluación de los factores que definen el riesgo climático en las cuencas del Napo y Putumayo permite organizar insumos y procedimientos para estudiar los factores del riesgo de desastres en alineación a los postulados del IPCC

publicados en el informe especial AR5.

- En este sentido, se resalta la aplicación del enfoque FORIN, el método AHP y el manejo de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Estos elementos a lo largo de la investigación se presentan como herramientas fundamentales para obtener los siguientes resultados: 1) identificación de la amenaza de inundaciones como el evento de mayor recurrencia y potencial impacto en las cuencas bajo estudio; 2) determinación de la exposición social frente al peligro de inundaciones en dos niveles de interés necesarios para subdelimitar el área estudio y determinación de la zona de extracción de hidrocarburos; y 3) el estudio progresivo de la vulnerabilidad social fundamentado en la utilización de determinantes sociales bajo un enfoque multidimensional y multiescalar.
- Este último punto se presenta como el objeto principal de la investigación, ya que se profundiza sobre la evaluación de la vulnerabilidad social en tres dimensiones/esferas: las causas de fondo, las presiones dinámicas y las condiciones inseguras. De esta manera, se presenta a continuación las sinergias identificadas en el análisis:
 - Evidentemente, el modelo de desarrollo extractivista, centrado en el aprovechamiento hidrocarburos desde inicios de los años setenta sobre las cuencas del Napo y Putumayo, se presenta como una causa de fondo o estructural que reproduce la vulnerabilidad a lo largo del tiempo. Los estudios revisados insisten en que este modelo de desarrollo no ha logrado mejorar la calidad de vida de la población local en más de 45 años de explotación de los recursos petroleros. De igual forma, este modelo de desarrollo ha incidido en la distribución desigual de la renta petrolera, acumulándose la misma fuera de la zona de explotación directa con graves repercusiones sociales. En términos concretos, la zona de estudio se caracteriza como un enclave económico y social en el contexto nacional, donde sobresale el incremento de brechas sociales y económicas respecto a otras regiones del Ecuador (p.ej. costa y sierra). A manera de ejemplo, el modelo ha generado alta dependencia de la renta petrolera, no se ha logrado una transformación productiva del sector hidrocarburífero y no se ha logrado diversificar la economía local y nacional. Las parroquias ubicadas en las cuencas del Napo y Putumayo concentran los valores más bajos del Índice Social Comparativo (ISC) respecto al resto del país. De manera complementaria, se

evidencia que en las parroquias ubicadas en las cuencas de estudio se concentran los índices más altos de incidencia de pobreza y de brechas de reducción de esta para los períodos intercensales (1990-2001 y 2001-2010); respecto al resto de regiones del Ecuador. Entre otros resultados obtenidos y de acuerdo con el desarrollo de varios estudios de caso revisados, se develan anomalías que caracterizan al modelo de desarrollo extractivista de hidrocarburos como una solución poco eficiente para mejorar el desarrollo económico, bienestar social y garantizar el uso sostenible de los recursos ambientales disponibles.

- El desarrollo de la actividad hidrocarburífera en las cuencas en estudio se presenta también como un detonante de presiones dinámicas, las cuales generan condiciones peligrosas frente a la potencial manifestación de inundaciones agravándose aún más en escenarios de cambio climático futuro (incremento de temperatura y precipitaciones extremas). En este sentido, se evidencia un crecimiento poblacional acelerado y un retroceso progresivo de los bosques, procesos motivados desde un inicio por los programas estatales de colonización sobre la Amazonía norte del Ecuador (p.ej. reforma de 1974 que estimuló la migración hacia la Amazonía y estableció la obligación de deforestar los predios para reclamar titularidad). Sin duda, el auge petrolero en esta región es considerado uno de los principales detonantes del crecimiento poblacional, convirtiéndose en el principal destino migratorio interno del Ecuador, sobre todo desde inicios de los años setenta. De manera puntual se observa que las tasas de crecimiento poblacional intercensal en esta zona han ido decreciendo entre 1974 al 2010; sin embargo, se observa que de acuerdo con las tasas de crecimiento poblacional intercensal entre 1990 a 2010, la Amazonía supera al resto de regiones del Ecuador. Similares tendencias se observan respecto a los procesos de deforestación ya que se evidencia una relación con las dinámicas de expansión de la frontera petrolera principalmente motivado por el crecimiento de la red de carreteras para atender los procesos extractivos y su conexión con la red vial nacional. Los casos de deforestación tipo *fish bone*, a partir de la aparición de la vía Auca y Maxus, son ejemplos claros de procesos de deforestación relacionados con la expansión de la frontera petrolera y líneas de colonización de manera espontánea. De acuerdo con los datos obtenidos del Mapa de Deforestación Histórica del Ecuador (MAE 2016) existe una tendencia decreciente de las tasas de deforestación a nivel nacional entre 1990 al 2016. En

este mismo período el proceso de deforestación sobre el área de estudio ha pasado de 270.187 ha a 36.246 ha. Estos valores evidentemente se presentan de manera general y no reflejan un tratamiento puntual y profundo de estudio; sin embargo, se resalta el interés de considerar a la pérdida de cobertura vegetal natural como un factor subyacente que favorece a la ocurrencia de inundaciones en las cuencas de estudio y en definitiva una presión dinámica de sumo interés.

- La evaluación de las condiciones inseguras se realizó como una expresión puntual de la vulnerabilidad social en tiempo y espacio, el cual es el resultado de los procesos históricos de las cuencas del Napo y Putumayo. En este sentido, la zona subdelimitada de estudio, definida como un territorio donde convergen espacialmente la zona de potencial peligro a inundaciones y la zona de desarrollo de la actividad hidrocarburífera alberga a grupos sociales con características diferenciadas de sensibilidad y capacidad adaptativa para enfrentar el impacto del cambio climático en escenarios cada vez más adversos.

- En el contexto descrito, el modelo propuesto para la evaluación de la vulnerabilidad social en nivel de condiciones inseguras permite sintetizar, organizar y procesar de manera lógica determinantes sociales tomados del último Censo de Población y Vivienda (INEC 2010) y representar los resultados de manera cartográfica a escala de sector censal en cuatro niveles de vulnerabilidad social total (muy alto, alto, medio y bajo) expresado por medio de la combinación de sus factores (sensibilidad y capacidad adaptativa). Los factores de la vulnerabilidad evaluados en primera instancia de manera independiente reúnen en su totalidad la ponderación de 7 componentes, 21 criterios y 64 alternativas. En definitiva, la propuesta del modelo vulnerabilidad social permite discriminar de manera estadística y por distribución geográfica a grupos poblacionales que reúnen condiciones críticas de: acceso a servicios básicos, grupos etarios prioritarios y sexo, condiciones de pobreza por NBI, características de actividad económica, grupos de atención prioritaria (discapacidad), acceso a tecnologías de información y comunicación, acceso a sistemas de seguridad social y condiciones asociadas con la ocupación laboral. En este marco, se observa que cerca del 46,73 % de la población asentada en la zona subdelimitada de estudio presenta condiciones sociales deficientes, ubicándose en niveles de vulnerabilidad social alta y muy alta. Estos grupos poblacionales principalmente se concentran en el sector rural ya que están

representados mayoritariamente por sectores censales dispersos. En este sentido se podría inferir que el desarrollo hidrocarburífero en las cuencas de estudio potencialmente tampoco ha permitido reducir las brechas sociales entre las zonas caracterizadas por concentraciones poblacionales de cabeceras cantonales y parroquiales como aquella población representada por sectores censales dispersos que estrictamente se pueden definir como población rural.

- De acuerdo con los niveles de vulnerabilidad social identificados bajo un contexto del riesgo desastres climático, se puede afirmar que el modelo de desarrollo extractivo de hidrocarburos adoptado desde sus inicios (años setenta) hasta al menos en el año 2010 ha originado territorios inseguros en la cuenca del Napo y Putumayo frente al peligro de inundaciones. Dicho esto, cabe mencionar que los procedimientos y enfoques utilizados son perfectibles. Su ajuste puede incluir por ejemplo datos censales del próximo censo de población y vivienda, y el análisis normativo e institucional para el desarrollo territorial de la Amazonía del Ecuador. De manera complementaria, estudios a mayor detalle respecto a la manifestación de amenazas climáticas combinando escenarios de cambio climático futuro son importantes para llegar a determinar de manera combinada o total la ecuación general del riesgo desastres climático. También es relevante vincular dentro de próximos estudios a otros procesos extractivos que suceden en la cuenca del Napo y Putumayo, principalmente sobre la expansión de la frontera agrícola vinculado al desarrollo de monocultivos agroindustriales. Estos elementos pueden ser observados como variables de interés que permitan entender a la configuración de escenarios de riesgo de desastres desde un enfoque de configuración social del riesgo orientado la discusión a determinar las verdaderas causas de fondo de potenciales desastres asociados a escenarios de clima futuro cada vez más adversos. Finalmente, los resultados y procedimientos obtenidos se presentan como herramientas importantes para el diseño de políticas públicas que permitan mejorar los procesos de planificación territorial local y mejora de mecanismos de adaptación al cambio climático en el mediano y largo plazo.

Recomendaciones

- El modelo cartográfico propuesto que permite identificar los niveles de vulnerabilidad social para la definición de condiciones inseguras en la zona subdelimitada de estudio, requiere complementarse con variables que permitan determinar las condiciones de salud en la población y como estas posibles afectaciones se relacionan con la problemática asociada a la extracción de hidrocarburos. En este sentido, se considera que la investigación puede derivar en análisis puntuales para evidenciar de manera más clara las consecuencias negativas del extractivismo de hidrocarburos en la población asentada en la región hidrocarburífera al norte de la Amazonía norte del Ecuador. De tal forma es necesario definir una muestra poblacional significativa que permita el levantamiento de información de campo.
- Finalmente, hay que considerar que los datos utilizados tanto para la explicación de las brechas sociales que la sección de causas de fondo como la definición del modelo cartográfico en la sección de condiciones inseguras es susceptible de actualizarse con datos más recientes a partir de nuevos registros censales.

Lista de referencias

- Acosta, Alberto. 2006. *Breve Historia Económica del Ecuador*. 3.^a ed. Quito: Corporación Editora Nacional.
- . 2009. *La maldición de la abundancia*. Quito: Ediciones Abya-Yala. <http://www.rebelion.org/docs/122604.pdf>.
- . 2011. “Extractivismo y neoextractivismo dos caras de la misma maldición”. En *Más allá del desarrollo*, compilado por Miriam Lang. Quito: Fundación Rosa Luxemburg / Abya Yala. http://www.rosalux.de/fileadmin/rls_uploads/pdfs/Ausland/Lateinamerika/mas-alla-del-desarrollo.pdf.
- Banco Central del Ecuador (BCE). 2019. “Ficha Metodológica”. *SIISE*. http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/Economía/ficeco_Y09.htm.
- Banco Central del Ecuador (BCE). 2019. “Hidrocarburos”. Reporte del sector petrolero 2007-2019. <https://www.bce.fin.ec/index.php/informacioneconomica>.
- Berrizbeitia, Luis Enrique, Ligia Castro, Mary Gomez, Martha Patricia Castillo, y María Carolina Torres. 2014. *Índice de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la región de América Latina y El Caribe*.
- Blaikie Piers, Terry Cannon, Ian Davis, y Ben Wisner. 1996. “Vulnerabilidad: El entorno social, político y económico de los desastres”. http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-todo_sep-09-2002.pdf.
- Canaviri, Gualberto Torrico, Sonia Ortiz Cañipa, Luis Alberto Salamanca Mazuelo, y Roger Quiroga Becerra de la Roca. 2008. *Los enfoques teóricos del desastre y la gestión local del riesgo (Construcción crítica del concepto)*. La Paz: NCCR / OXFAM / FUNDEPCO. <http://www.eird.org/cd/herramientas-recursos-educacion-gestion-riesgo/pdf/spa/doc17856/doc17856-contenido.pdf>.
- Carlos Larrea et al. 2017. *¿Está agotado el periodo petrolero en Ecuador? Alternativas hacia una sociedad más sustentable y equitativa: Un estudio multicriterio*. Quito: UASB.
- Carvalho, Fernanda Maria Gomes, Marlla Héllen Do Nascimento Araujo, Klauber Marques De Franca, Maria Lima de Carvalho, Camila Alves Lacerda, Josefa

- Gabriela Pereira Da Silva, y André Alexandre De Jesus Marques. 2009. *Reporte global sobre reducción de riesgo de desastres. El reto global: Riesgo de desastres, pobreza y cambio climático*. <https://doi.org/10.29327/523696.1-1>.
- Cedeño, Jorge. 2016. “Espacialización de escenarios para la tercera comunicación nacional”.
- CIIFEN. 2018. *Comprendiendo la vulnerabilidad, el riesgo y los impactos para la resiliencia climática. Guía metodológica basada en la experiencia*. Jennifer G. Guayaquil, Ecuador: Digital Center. http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2179:noticia-publicacion&catid=126:latest-news&lang=es&Itemid=106.
- Corporación OSSO, La Red. 2009. “DesInventar. Sistema de Inventario de Desastres, Guía Metodológica”, 1–24.
- Escobar, Arturo. 2007. *La invención del tercer mundo construcción y deconstrucción del desarrollo*, editado por Dannybal Reyes. Caracas. http://facultades.unicauca.edu.co/selloEditorial/sites/default/files/librosDigitales/invencio_n_del_desarrollo_24_6_14_completo.pdf.
- Fritzsche, Kerstin, Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch, y Walter Kahlenborn. 2016. “El libro de la vulnerabilidad concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad”, 1–178. http://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=269.
- García, Jorge Luís, Salvador A Noriega, Juan José Díaz, y Jorge De Riva. 2006. “Aplicación del proceso de jerarquía analítica en la selección de tecnología agrícola”, 30 (1): 107–14.
- Gudynas, Eduardo. 2009. “Diez tesis urgentes sobre el nuevo extractivismo: Contextos y demandas bajo el progresismo sudamericano actual”. *Extractivismo, política y sociedad*, 187–225.
- . 2011. “Debates sobre el desarrollo y sus alternativas en América Latina: Una breve guía heterodoxa”. En *Más allá del desarrollo*, compilada por Miriam Lang et al. Quito: Fundación Rosa Luxemburg / Abya Yala. http://www.rosalux.de/fileadmin/rls_uploads/pdfs/Ausland/Lateinamerika/mas-alla-del-desarrollo.pdf.
- . 2015. *Extractivismos: Ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la naturaleza*, editado por Oscar Campanini. Cochabamba: Centro de Documentación e Información Bolivia.

- . 2016a. “Extractivismos Sudamericanos”, 1–13.
- . 2016b. “Los derechos de la naturaleza ante los extractivismos sudamericanos”. En *Los derechos de la naturaleza y los extractivismos*, editado por Alberto Acosta, 1–13. Quito: FLACSO / CLAES.
- Harvard’s Growth Lab. 2019. “The Atlas of Economic Complexity”. The Atlas of Economic Complexity. 2019. <http://atlas.cid.harvard.edu/countries/67>.
- IEE, MAG, SENPLADES, MDN. 2015. “Zonas de Susceptibilidad a Inundaciones”. Quito: Instituto Espacial Ecuatoriano / Ministerio de Agricultura Ganadería, Acuacultura y Pesca / Coordinación General del Sistema de Información Nacional.
- IPCC. 2012. *Gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático*.
- . 2014a. “Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resúmenes, preguntas frecuentes y recuadros multicapítulos”. *Resumen para las responsabilidades políticas*. Suiza: Organización Meteorológica Mundial. <https://doi.org/10.1256/004316502320517344>.
- . 2014b. “Cambio climático 2014. Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad - Resumen Para Responsables de Políticas”. *Contribución Del Grupo de Trabajo II Al Quinto Informe de Evaluación Del Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre El Cambio climático*, 34.
- . 2014c. “Trayectorias de Concentración Representativas (RCP) | BID”. Bases Físicas, Quinto Informe de Evaluación. 2014. <https://sector.iadb.org/es/adaptacion/pages/trayectorias-de-concentración-representativas-rcp>.
- . 2015. *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza.
- Jessica Ordoñez, y Vicente Royuela. 2010. “Determinantes de la migración interna en Ecuador (1980-2010): Un análisis de datos de panel”. Barcelona: Universidad de Loja / Universidad de Barcelona.
- Jiménez, José. 2002. *El proceso analítico jerárquico (AHP). Fundamentos, metodología y aplicaciones, Métodos*.
- MAE. 2012. *Línea base de deforestación del Ecuador continental*. Quito.

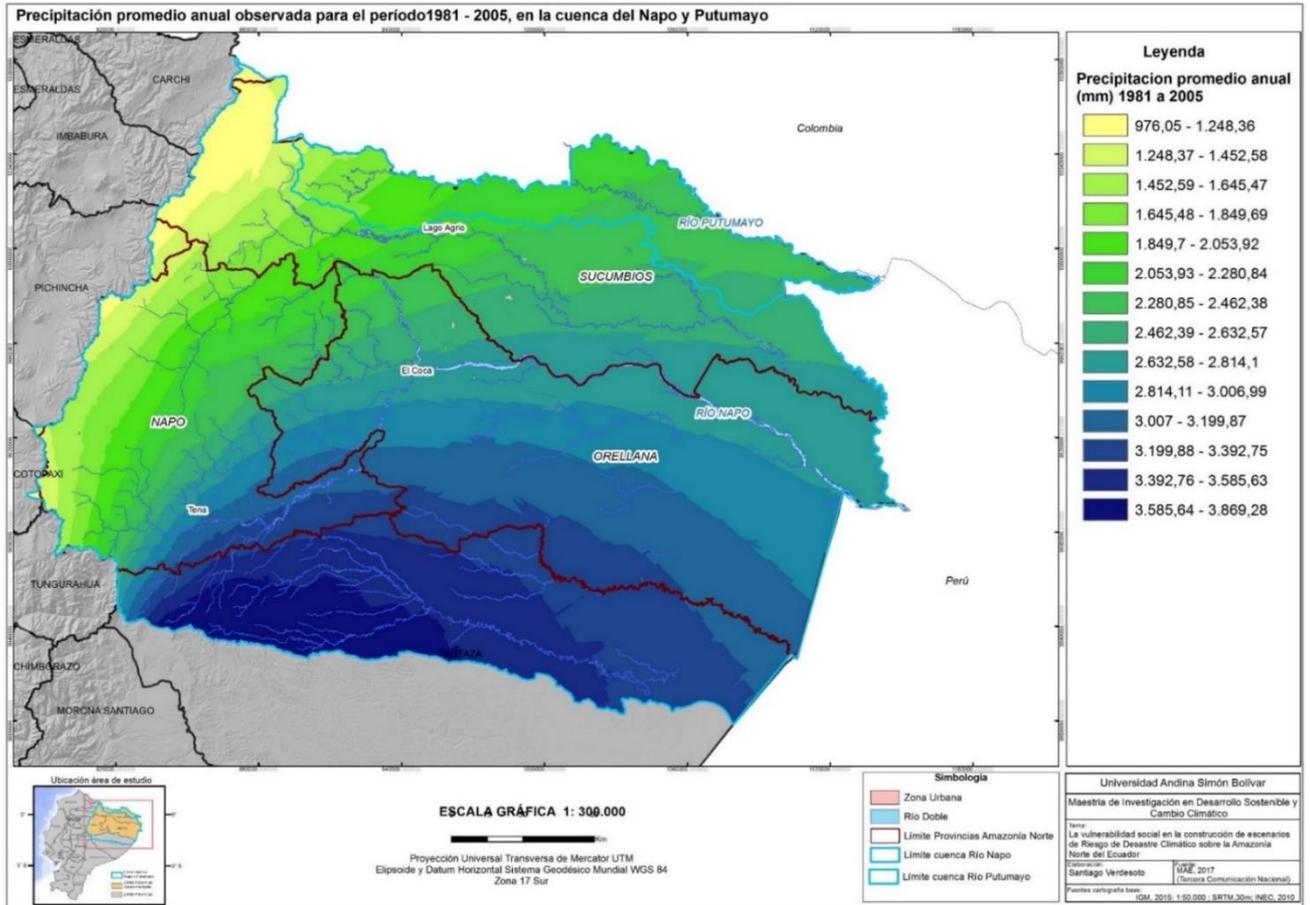
- www.ambiente.gob.ec.
- . 2017a. *Tercera Comunicación Nacional Del Ecuador a La Convención Marco de Las Naciones Unidas Sobre El Cambio climático*. Edited by DNMCC y DNACC. 2da Edició. Quito, Ecuador: Mantra Comunicación. www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/TERCERA-COMUNICACION-BAJA-septiembre-20171-ilovepdf-compressed1.pdf.
- . 2017b. “Tercera Comunicación Nacional Del Ecuador a La Convención Marco de Las Naciones Unidas Sobre El Cambio climático”, 630. www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/TERCERA-COMUNICACION-BAJA-septiembre-20171-ilovepdf-compressed1.pdf.
- . 2017c. *Tercera Comunicación Nacional Del Ecuador Sobre Cambio climático a La Convención Marco de Las Naciones Unidas Sobre El Cambio climático*. Quito: Manthra.
- Maristella, Svampa, y Enrique Viale. 2014. *Maldesarrollo*. Buenos Aires: Buenos Aires Print.
- Maskrey, Andrew. 1993. *Los Desastres No Son Naturales*, editado por Omar Dario Cardona, Virginia Garcia, Allan Lavell, Jesús Manuel, Andrew Maskrey, Gilberto Romero, Gustavo Wilches Chaux. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en America Latina. <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>.
- Maslin, Mark. 2014. *Climate Change: A Very Short Introduction*. 3.^a ed. Hampshire: Oxford University Press.
- Medina, Ivan. 2010. *Informe Tecnico Riesgos DIPECHO, Santo Domingo de Los Tsáchilas Componente Cartografía y SIG*. Quito.
- Narváez, Lizardo, Allan Lavell, y Gustavo Pérez Ortega. 2009. *La gestión del riesgo: Un enfoque basado en procesos*. http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/PROCESOS_ok.pdf.
- Ocampo, Leonardo. 2005. “El Manejo Óptimo de La ‘Enfermedad Holandesa’ Para Ecuador”. https://www.bce.fin.ec/cuestiones_economicas/images/PDFS/2005/No3/Vol.21-1-2005LEONARDOOCAMPO.pdf.
- Oliver Anthony, Alcántara Irasema, Burton Ian, y Lavell Allan. 2016. *Investigación forense de desastres (FORIN): Un marco conceptual y guía para la investigación*.

- México: UNAM / Integrated Research on Disaster Risk/Instituto de Geografía.
www.unam.mx, www.igeograf.unam.mx.
- PETROECUADOR. 2013. *El petróleo en el Ecuador la nueva era petrolera*. Quito: Manthra Comunicación integral.
- . 2017. “Informe Estadístico 1972-2017”. *Petroecuador*.
<https://www.eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/INFORME-ESTADÍSTICO-1972-2017-45-AÑOS.pdf>.
- Porras, G. 2015. “Evaluación estadística y climatológica de las proyecciones climáticas para precipitación y temperaturas media, máxima y mínima obtenidas a partir de la reducción de escala para la elaboración de los escenarios de cambio climático para Ecuador”, 40.
- Ruiz Pérez, Mauricio. 2011. *Vulnerabilidad territorial y evaluación de daños postcatástrofe: Una aproximación desde la geografía del riesgo*.
- Saaty Thomas. 1980. *La decisión con apoyo cunatitativo. The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.
- Saaty, Thomas. 1990. “How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process”, 48: 9–26.
- SGR. 2018. “DesInventar | Ecuador - Sistema de Información de Desastres y Emergencias”. Corporación OSSO / La Red / UNISDR. 2018.
<https://online.desinventar.org/desinventar/#ECU-DISASTER/>.
- Sierra, Rodrigo. 2000. “Dynamics and Patterns of Deforestation in the Western Amazon: The Napo Deforestation Front”, 20: 1–16.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.455.6374&rep=rep1&type=pdf>.
- . 2013. “Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental, 1990-2010. Y un acercamiento a los próximos 10 años”. Quito. www.forest-trends.org.
- Smith Ayala, Burton, y Lavell. 2016. *Investigación Forense de Desastres (FORIN). Un marco conceptual y guía para la investigación*. México, D. F.: Instituto de Geografía. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14350/sc.02>.
- SNGR e INAMHI. 2012. “Mapa de amenaza de inundaciones en zonas planas por saturación de flujos y poca permeabilidad”. Guayaquil.
- Tortosa, José María. 2011. “Maldesarrollo como mal vivir”. *América Latina en Movimiento* (445): 18–21.

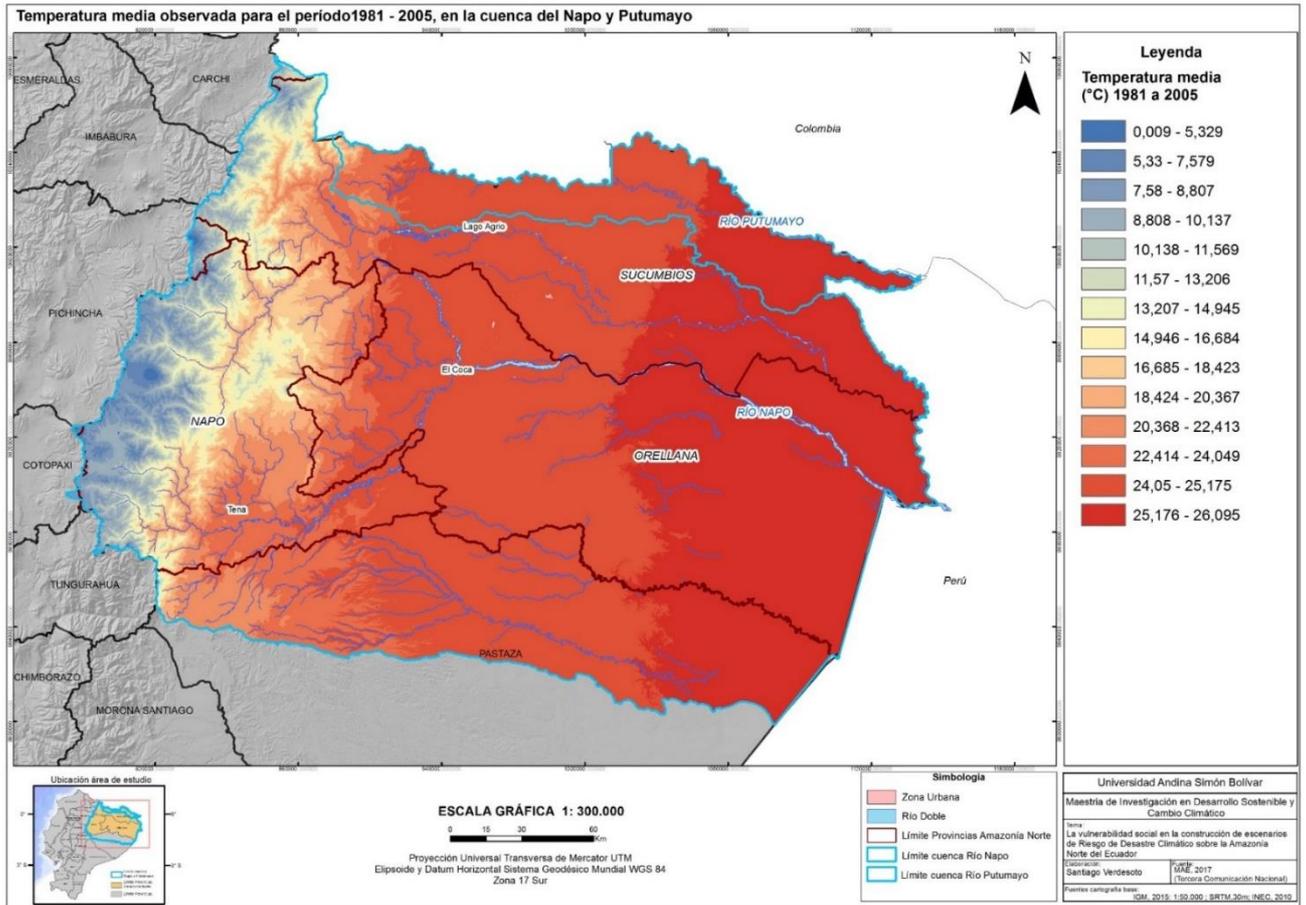
- UASB-UISA, CEPLAES, SENPLADES. 2013. "Atlas de las desigualdades socioeconómicas del Ecuador". Quito. <http://documentos.senplades.gob.ec/AtlasdelasDesigualdades.pdf>.
- UNISDR-GAR. 2015. "Disaster Risk - Disaster Risk | PreventionWeb.Net". <https://www.preventionweb.net/risk/disaster-risk>.
- UNISDR-GAR y OSSO. 2011. "Análisis del riesgo extensivo 'Metodología para identificación de umbrales'". *Report, Global Assesment Reduction, Disaster Risk* (52).
- UNISDR. 2009. *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*. Ginebra. [espuesta%0Awww.unisdr.org/publications](http://www.unisdr.org/publications).
- . 2013. *Impacto de los desastres en América Latina y el Caribe 1990-2013: Tendencias y estadísticas para 22 países*.
- Verdesoto, Santiago. 2015. "Estudio territorial de la exposición y vulnerabilidad social, en el área de influencia directa de los peligros volcánicos del Tungurahua. Año de Referencia 2010". Universidad Andina Simón Bolívar.
- Wilches Chaux, Gustavo, Andrew Maskrey Garcia, y Andrew Maskrey. 1993. *Los desastres no son naturales*, compilado por Andrew Maskrey. <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>.
- Winckell, Alain y otros. 1997. *Paisajes naturales del Ecuador: Las regiones y paisajes del Ecuador*, t. 4. Quito: IPGH / ORSTOM / IGM.
- Wisner, Piers Blaikie, Terry Cannon, y Ian Davis Ben. 2003. "At risk: Natural hazards, people's vulnerability, and disasters". *Journal of Homeland Security and Emergency Management* 2. <https://doi.org/10.2202/1547-7355.1131>.

Anexos

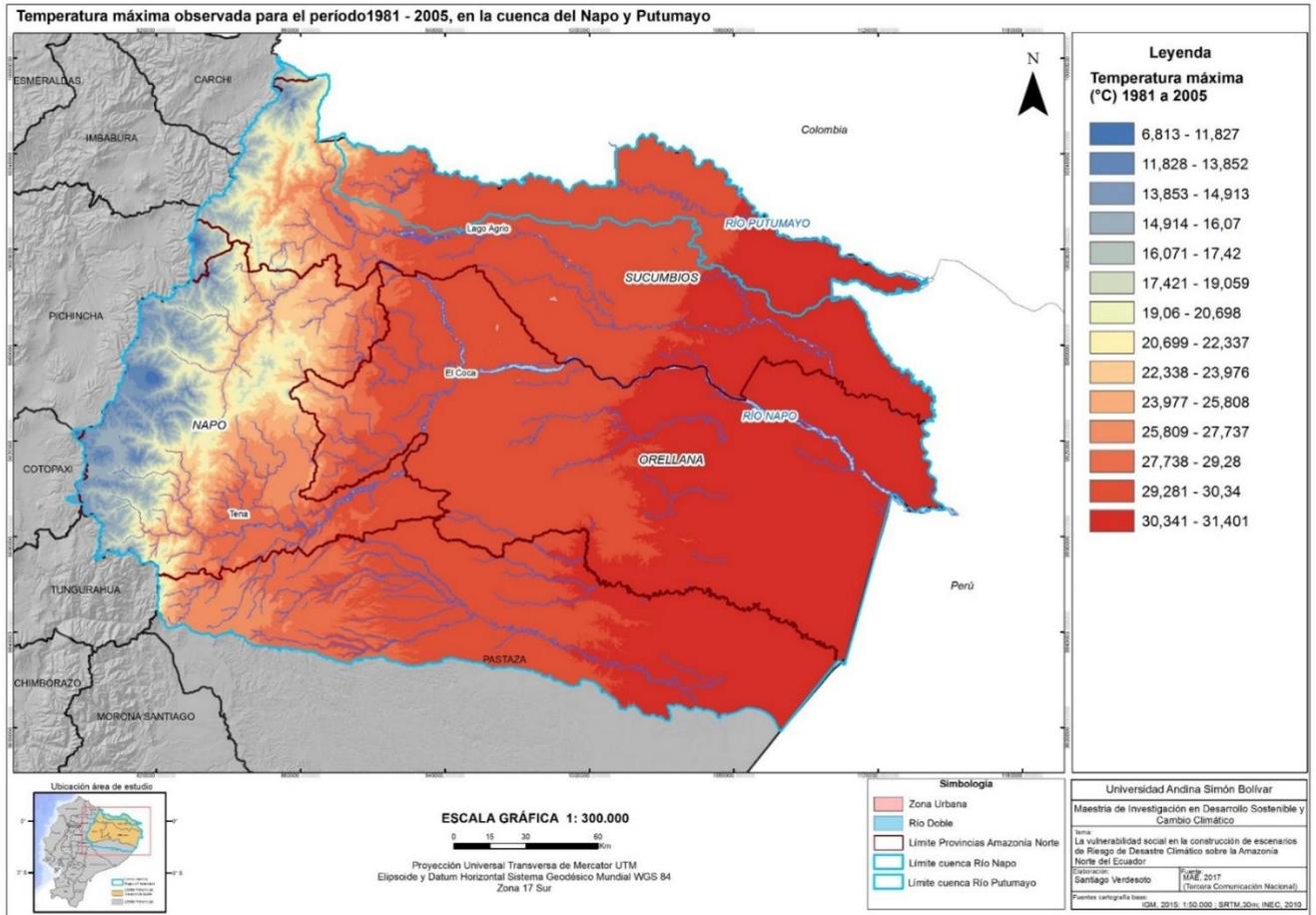
Anexo 1: Precipitación promedio anual observada para el período 1981 - 2005, en la cuenca del Napo y Putumayo



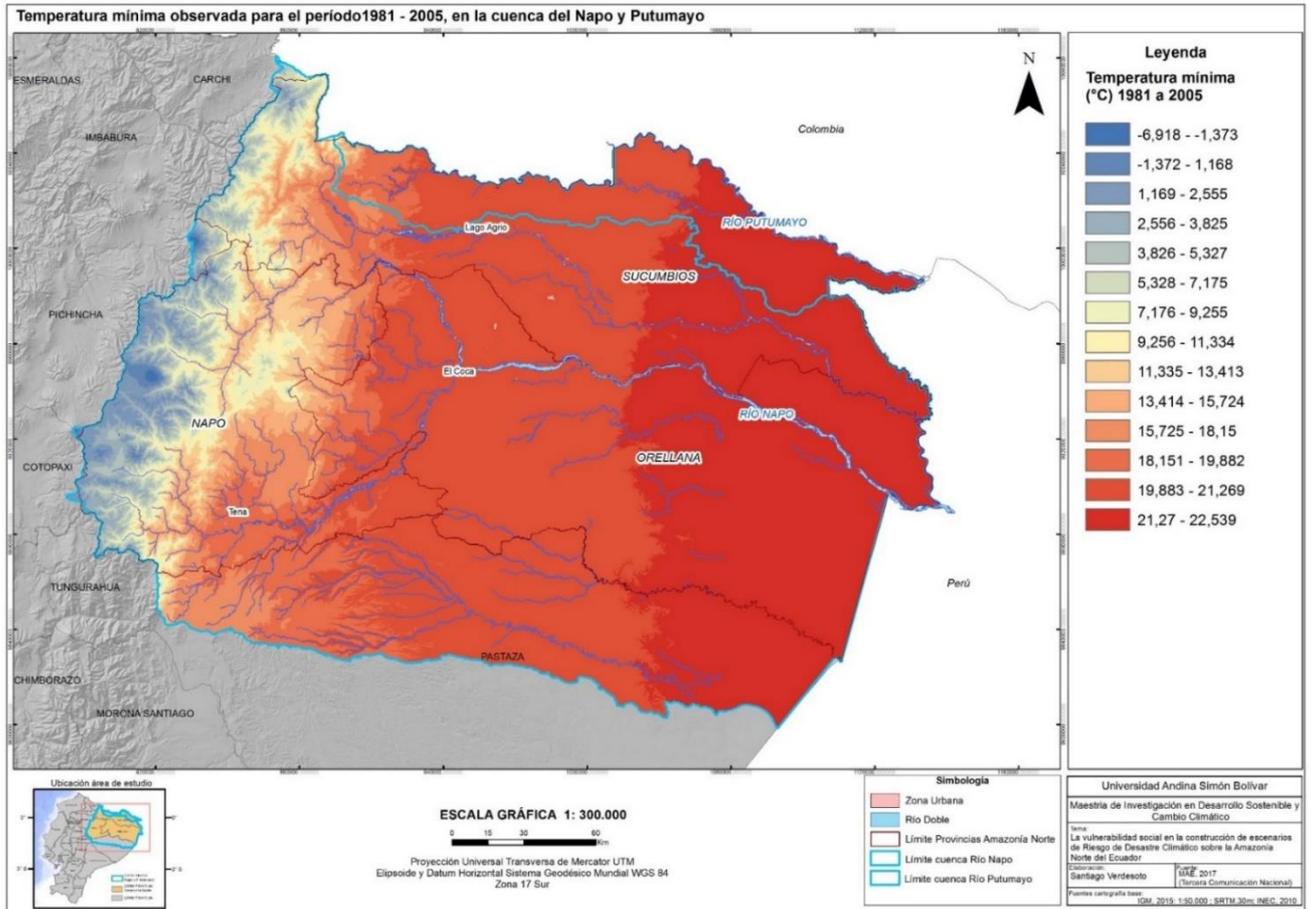
Anexo 2: Temperatura máxima observada para el período 1981 - 2005, en la cuenca del Napo y Putumayo



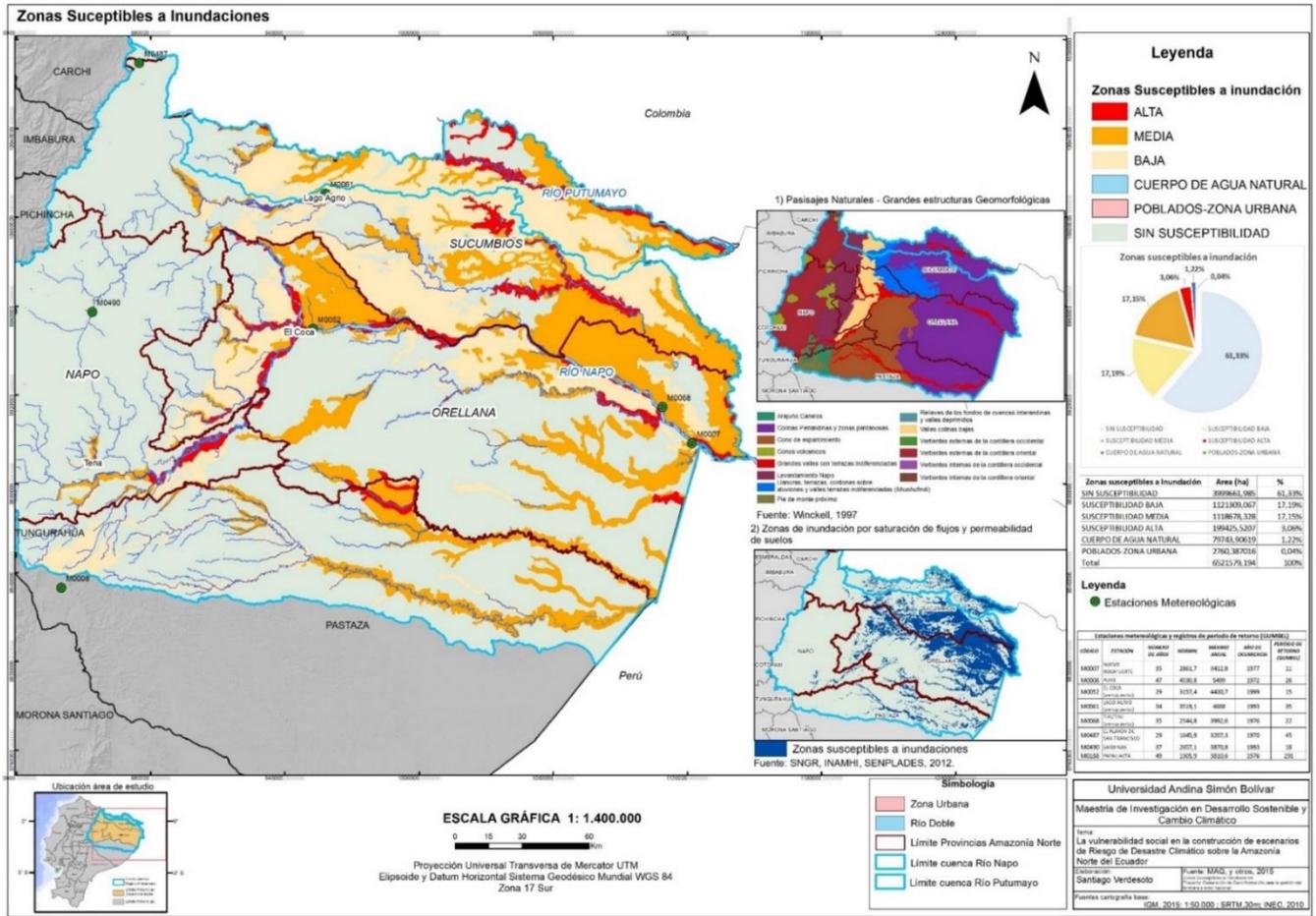
Anexo 3: Temperatura máxima observada para el período 1981 - 2005, en la cuenca del Napo y Putumayo



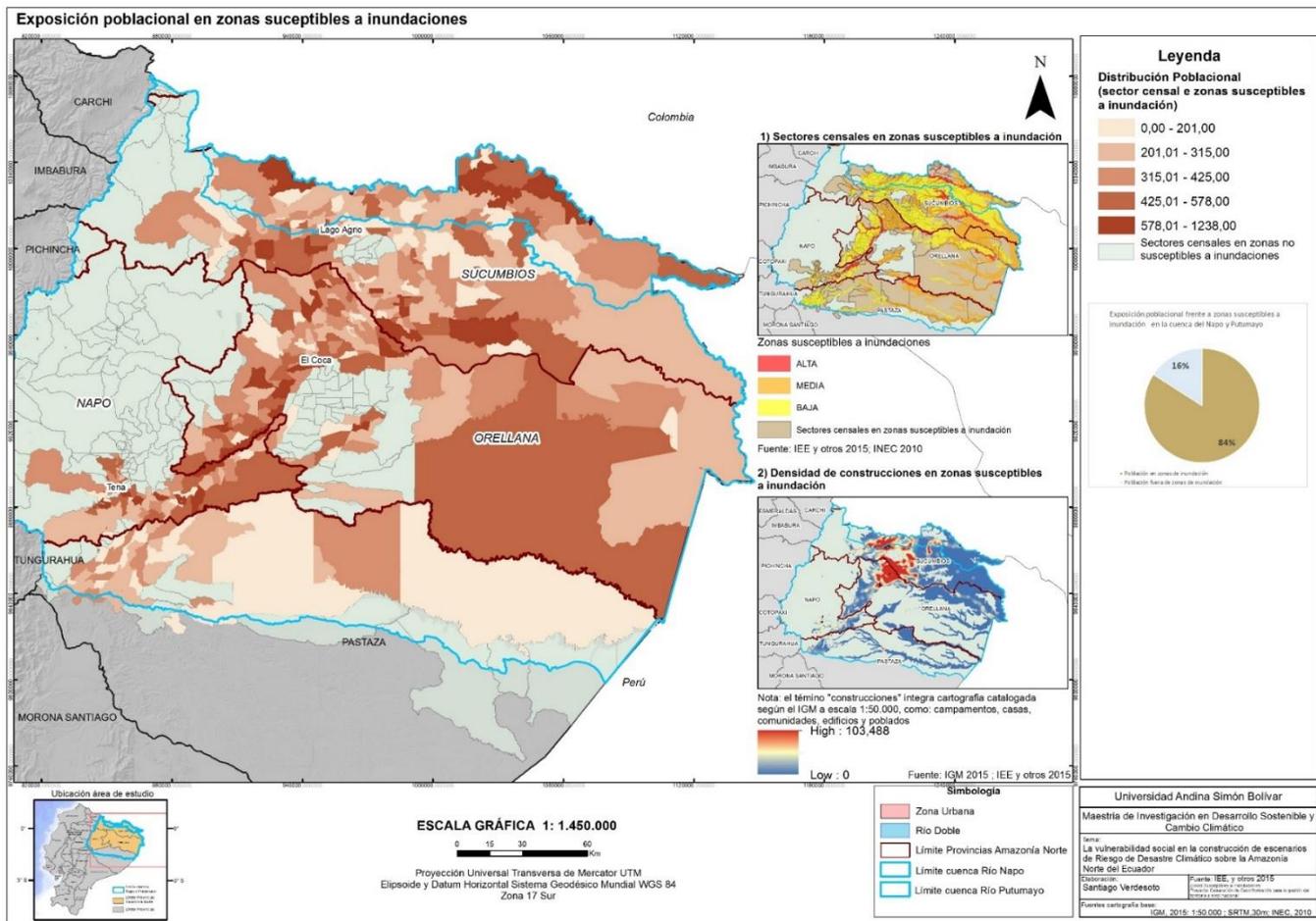
Anexo 4: Temperatura mínima observada para el período 1981 - 2005, en la cuenca del Napo y Putumayo



Anexo 5: Zonas Susceptibles a Inundaciones en la cuenca del Napo y Putumayo

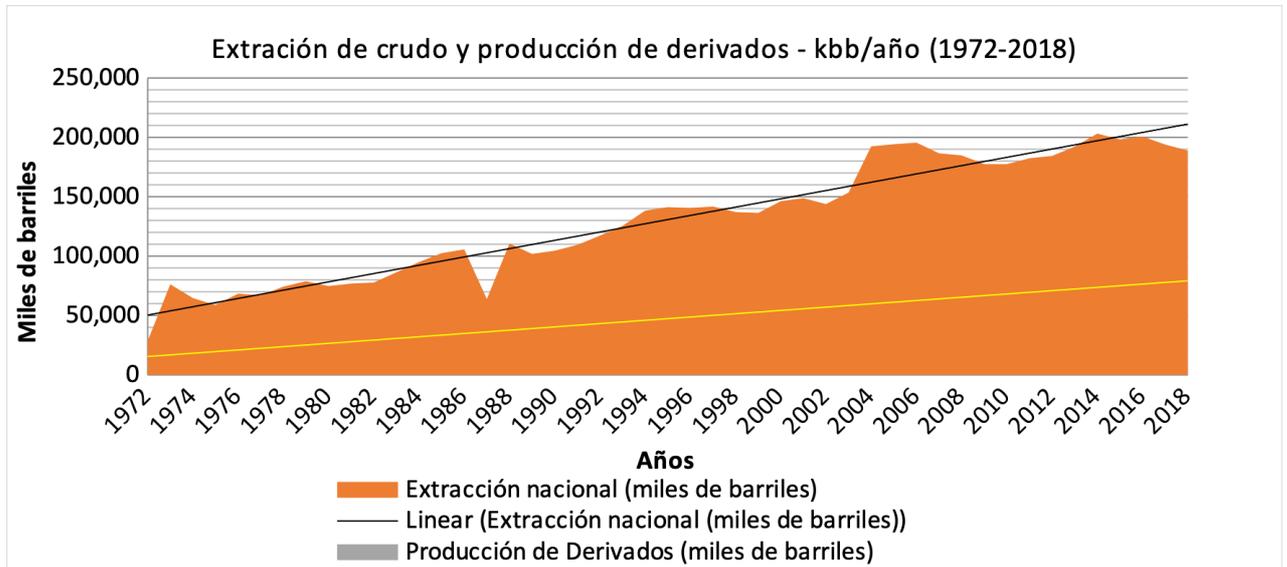


Anexo 6: Distribución poblacional expuesta a zonas susceptibles a inundación



Anexo 7: Causas de Fondo-Económico - Cifras hidrocarburos

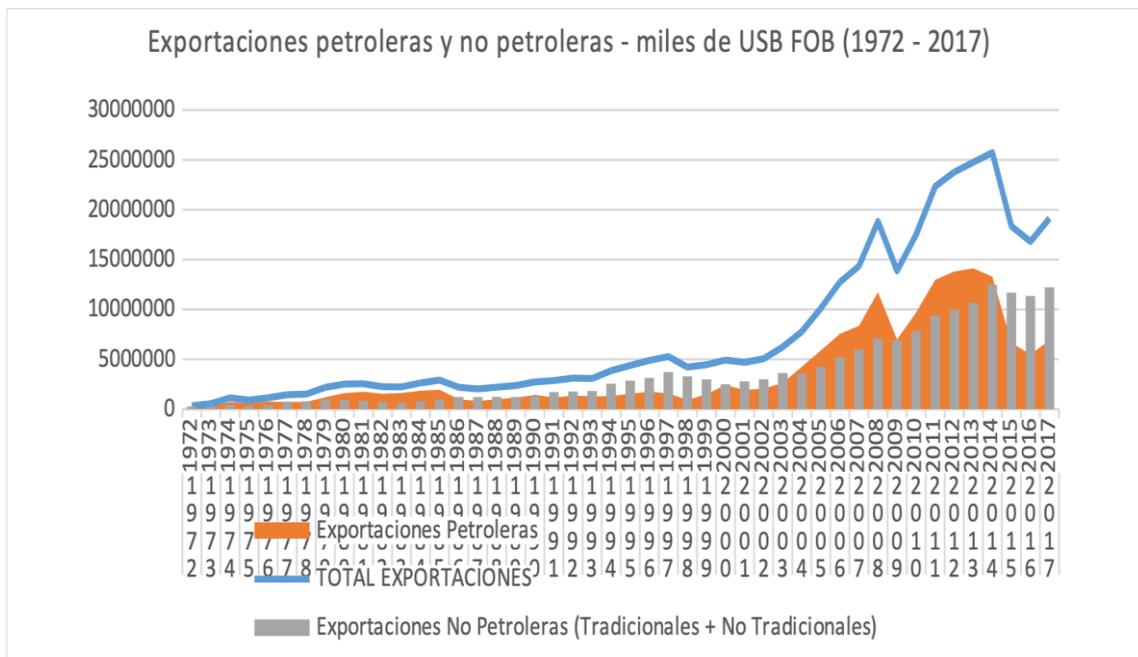
Figura 13. Extracción de crudo y producción de derivados, período 1972-2018



Fuente: BCE y otros 2019

Elaboración propia

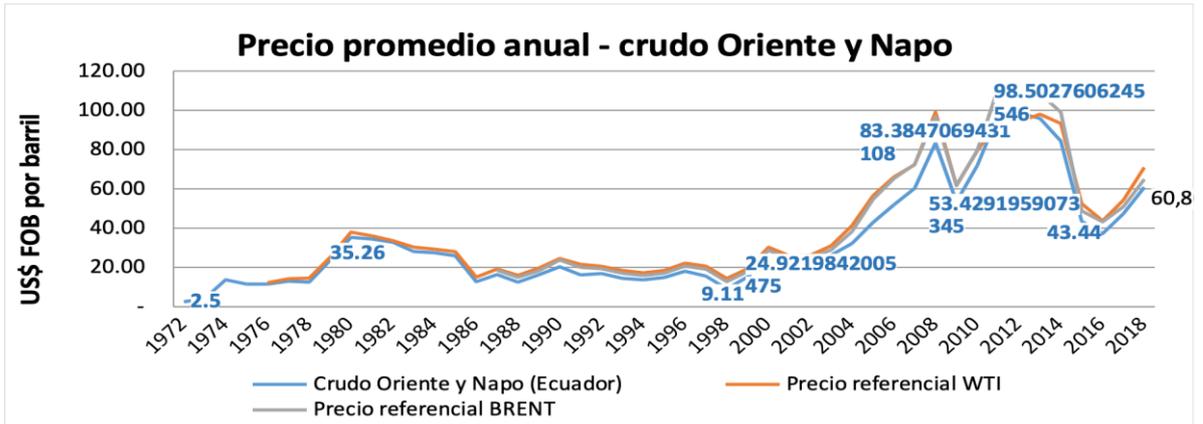
Figura 14. Exportaciones petroleras y no petroleras - miles de USD FOB (1972 - 2017)



Fuente: BCE y otros 2019

Elaboración propia

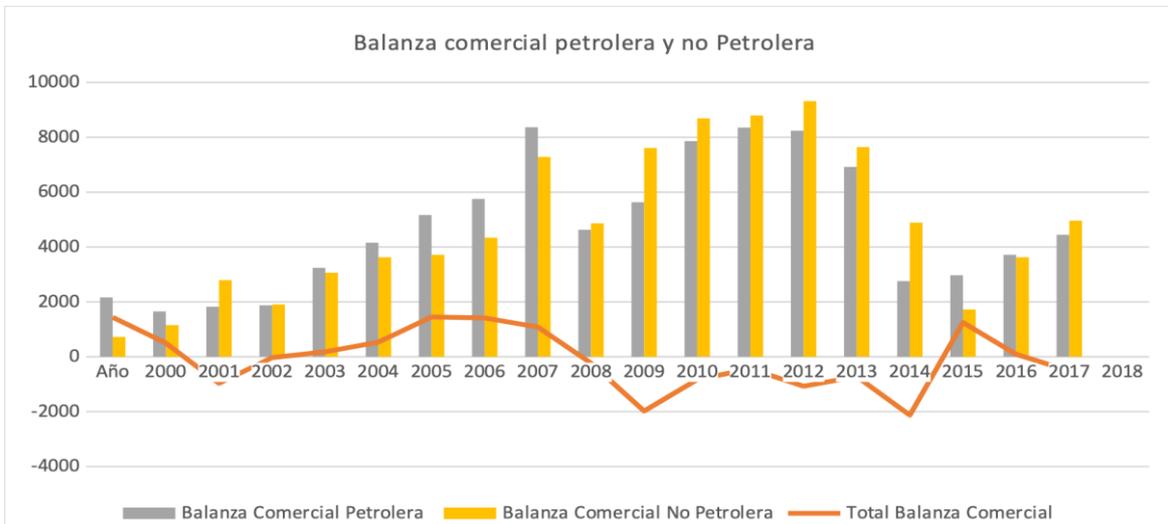
Figura 15. Precio promedio anual - crudo Oriente y Napo (1972-2018)



Fuente: PETROECUADOR 2017; BCE y otros 2019

Elaboración propia

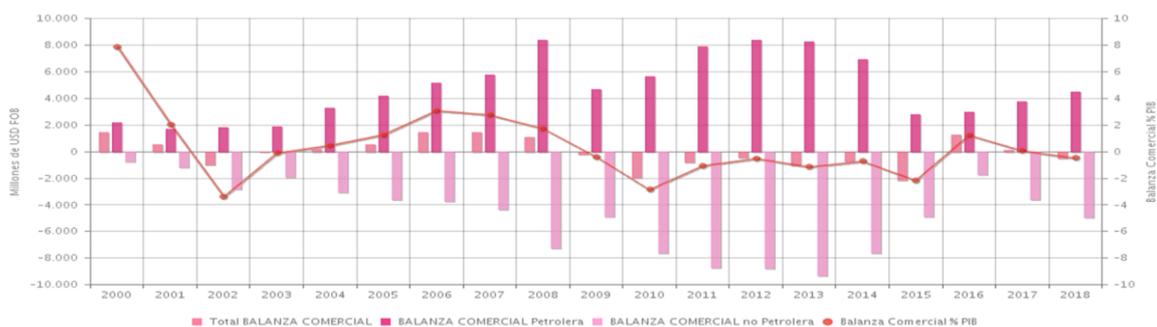
Figura 16. Balanza comercial petrolera y no petrolera (Millones de USD/FOB)



Fuente: BCE y otros 2019

Elaboración propia

Figura 17. Balanza Comercial (2000-2008) – (Millones de USD/FOB)



Fuente: BCE y otros 2019

Tabla. 1 Balanza comercial en % del PIB

Año	BALANZA COMERCIAL (Millones de USD/FOB)			PIB Corrientes (Millones USD)	Balanza Comercial % PIB
	Total, Balanza Comercial	Balanza Comercial Petrolera	Balanza Comercial No Petrolera		
2000	1438,4	2162,2	723,9	18318,601	7,851992628
2001	498,8	1650,4	1151,6	24468,324	2,038483306
2002	-969,5	1822,6	2792	28548,945	-3,39581305
2003	-31,5	1874	1905,6	32432,859	-0,097271412
2004	177,7	3238,9	3061,2	36591,661	0,485696727
2005	531,7	4154,9	3623,2	41507,085	1,280905176
2006	1448,7	5163,6	3714,9	46802,044	3,09535669
2007	1414,2	5750,2	4336	51007,777	2,772527217
2008	1081	8362,8	7281,7	61762,635	1,750288666
2009	-233,8	4626,3	4860,2	62519,686	-0,374036268
2010	-1978,7	5630,4	7609,1	69555,367	-2,844822888
2011	-829,5	7858,3	8687,8	79276,664	-1,046340951
2012	-440,6	8350,7	8791,3	87924,544	-0,501117868
2013	-1075	8237,4	9312,4	95129,659	-1,130043996
2014	-723,2	6917,1	7640,2	101726,331	-0,710891067
2015	-2129,6	2757	4886,6	99290,381	-2,144841301
2016	1247	2969,1	1722	99937,696	1,247821142
2017	89,2	3713,9	3624,7	104295,862	0,085542799
2018	-514,5	4444	4958,5	108398,058	-0,474640514
Total Balanza Comercial		89683,8	90682,9		

Total
Balanza
Comercia
valores (-)
Deficit

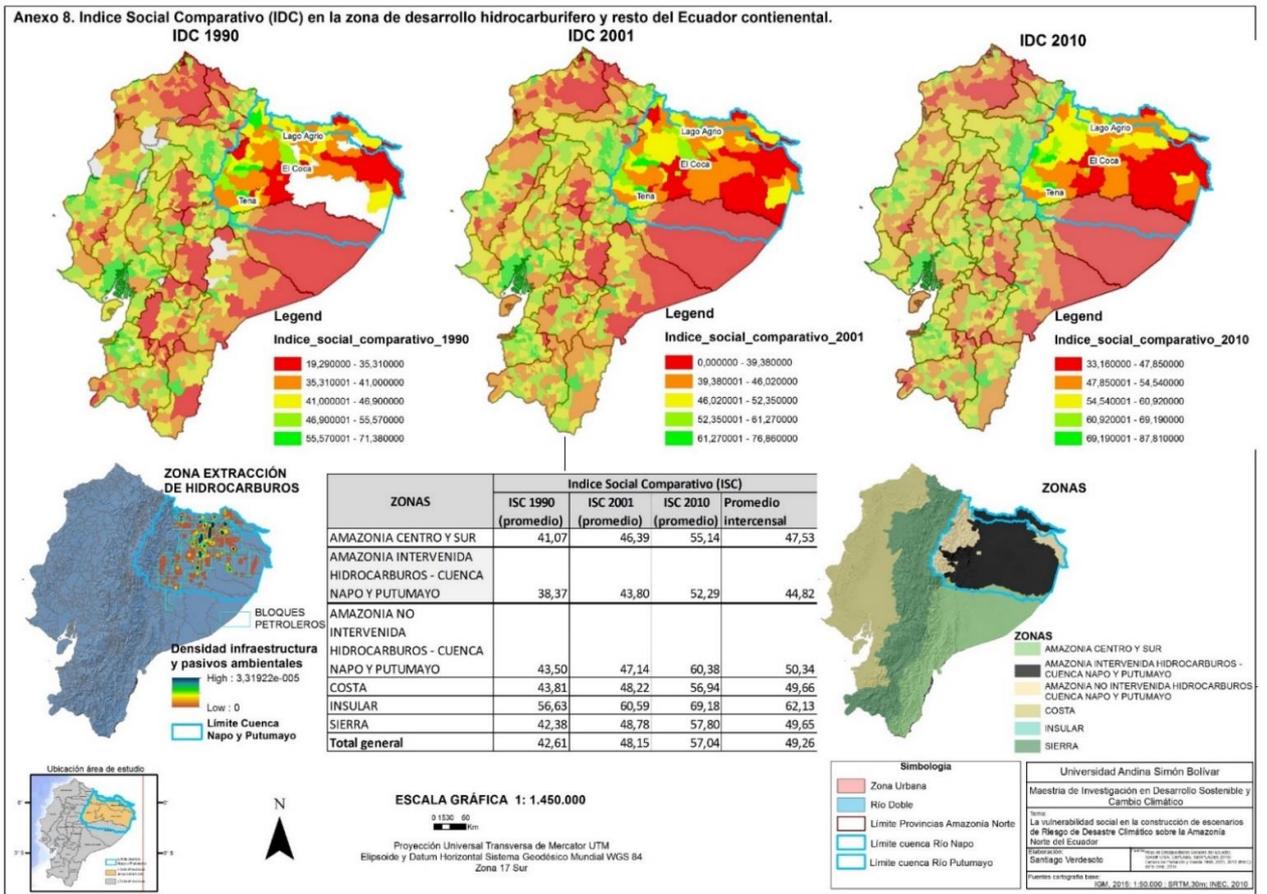
-8925,9

Total Balanza % del
PIB (-) / Déficit

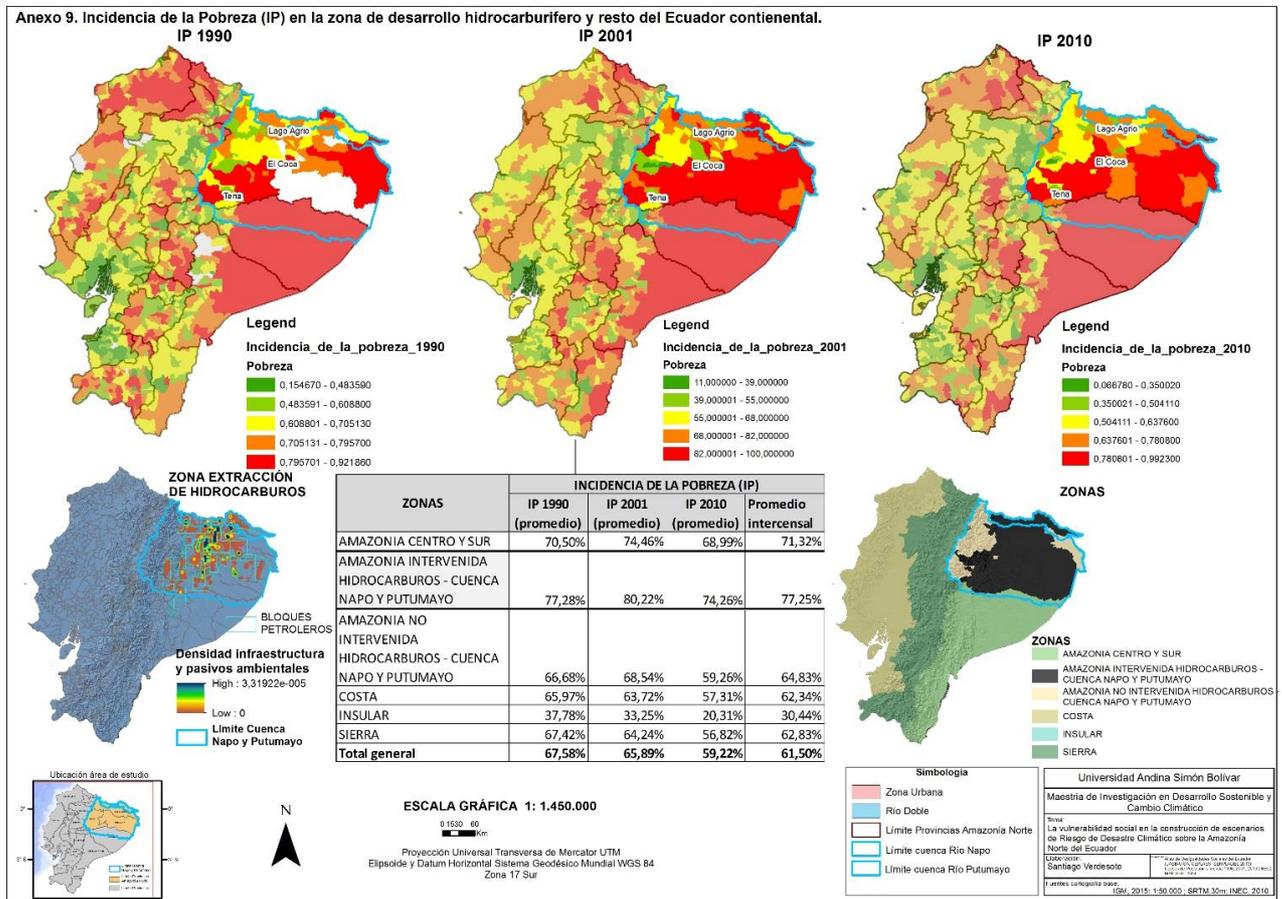
-10,57497801

Total Balanza Comercial valores (+) /superavit	7926,7
--	--------

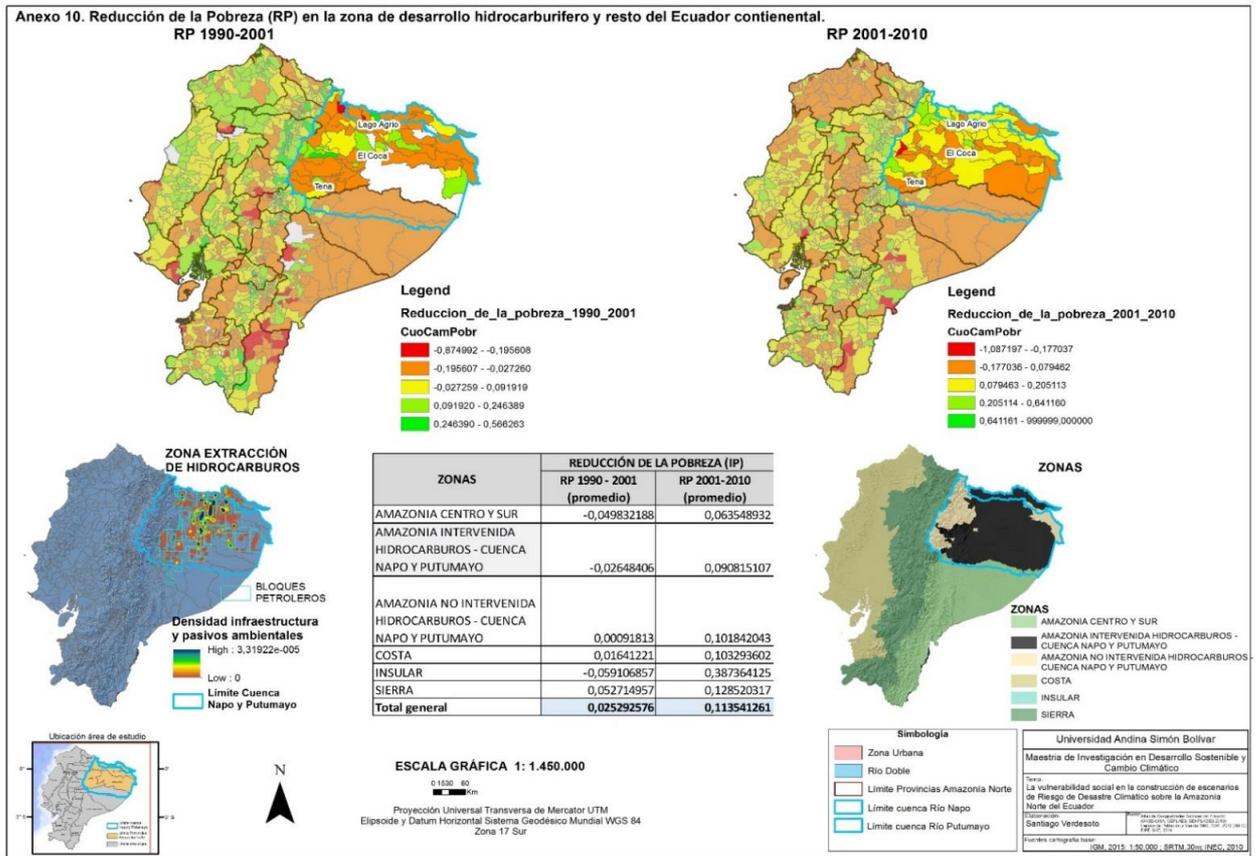
Anexo 8: Índice Social Comparativo (IDC) en la zona de desarrollo hidrocarburífero y resto del Ecuador continental



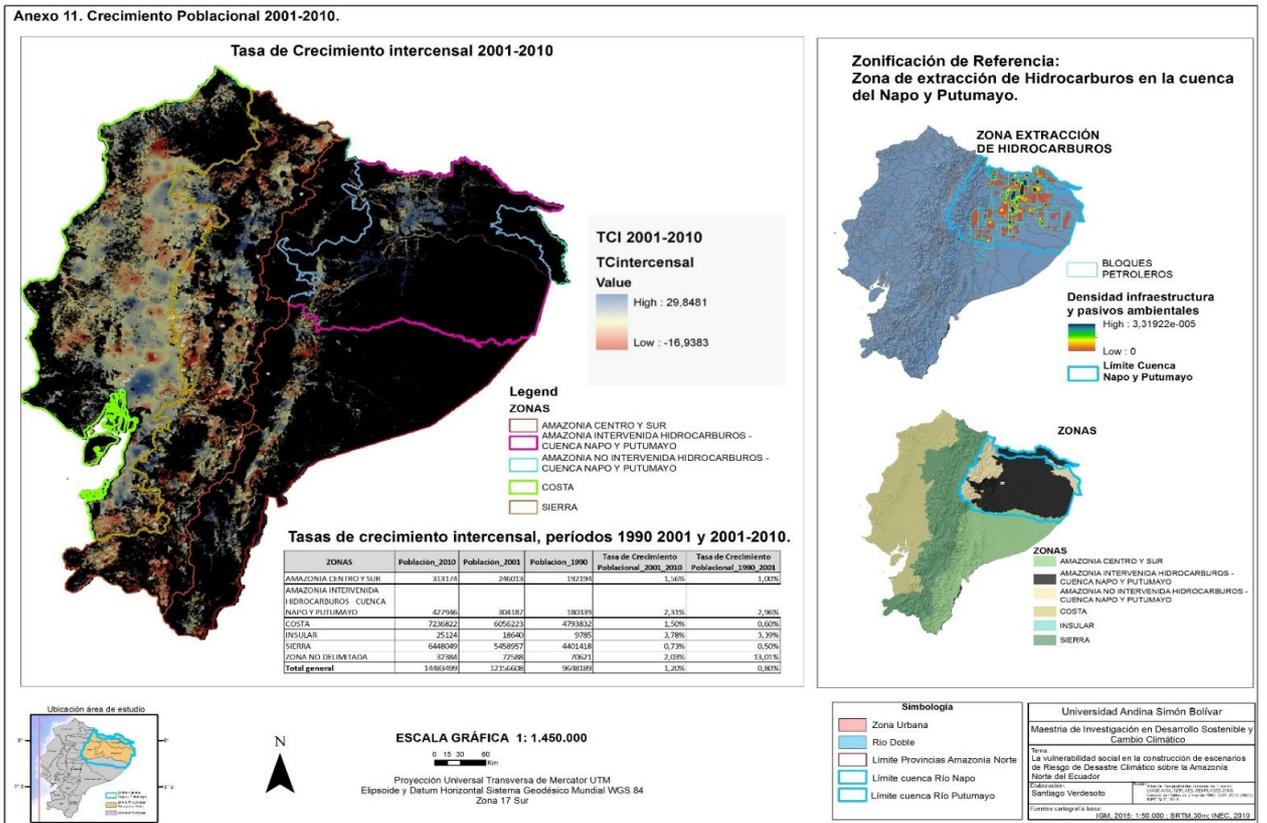
Anexo 9: Incidencia de la Pobreza en la zona de desarrollo hidrocarburífero y resto del Ecuador continental



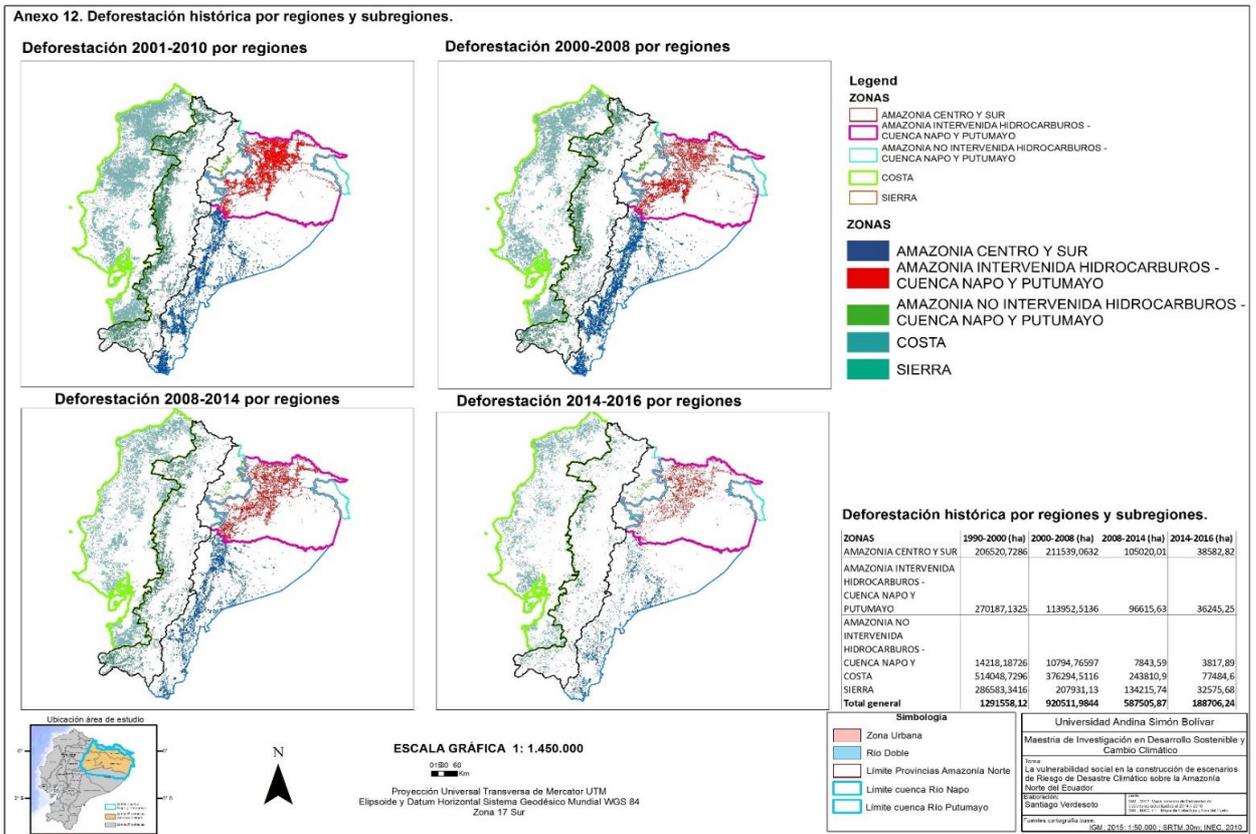
Anexo 10: Reducción de la Pobreza (RP) en la zona de desarrollo hidrocarburífero y resto del Ecuador continental



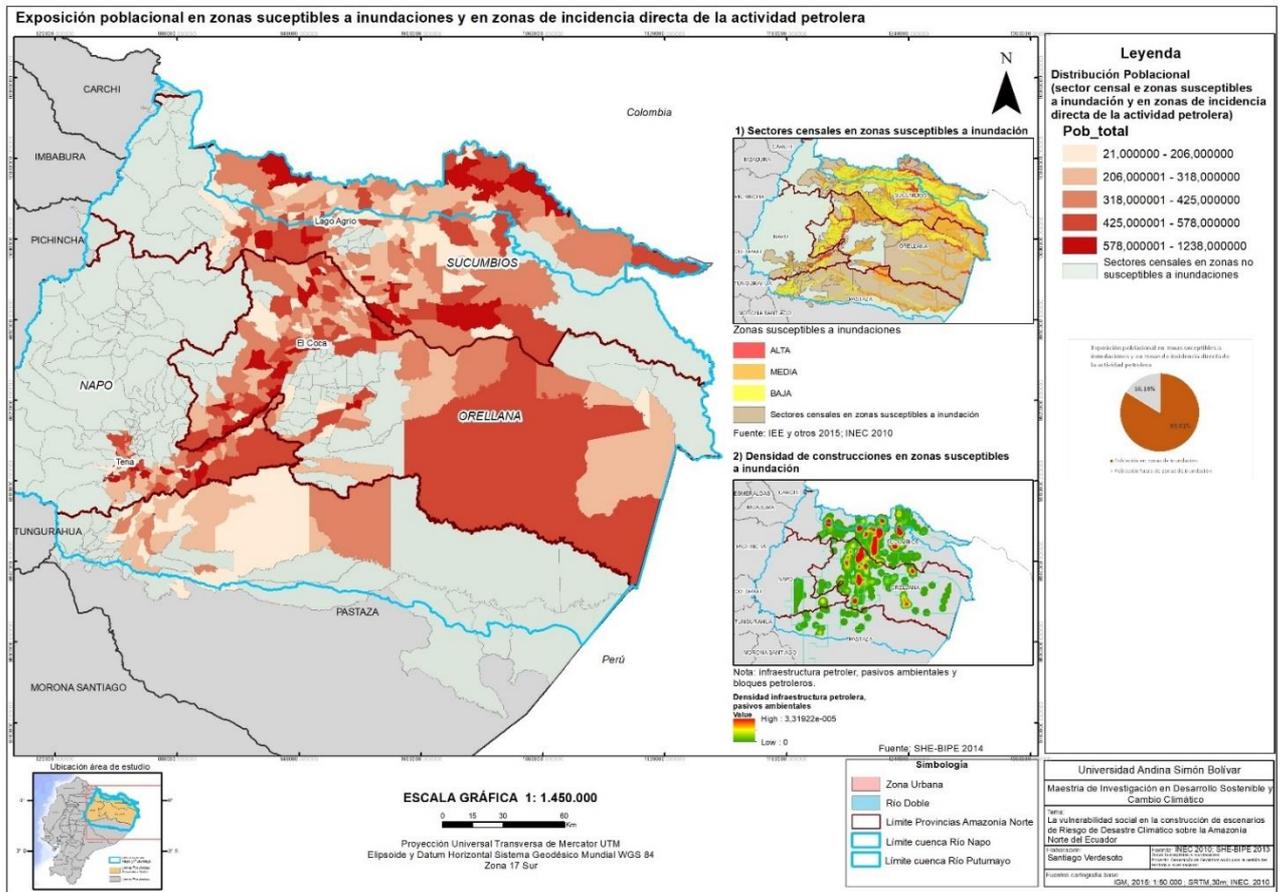
Anexo 11: Crecimiento y decrecimiento poblacional 2001-2010. Zonas de extracción y expulsión poblacional



Anexo 12: Histórico de deforestación por regiones y subregiones (Cuenca Napo y Putumayo)



Anexo 13: Exposición poblacional en zonas susceptibles a inundaciones y en zonas de incidencia directa de la actividad petrolera



Anexo 14: Matrices de Análisis Jerárquico para la ponderación de componentes, criterios y alternativas del factor sensibilidad y capacidad adaptativa

Sensibilidad

Nivel 1. Ponderación de componentes del factor sensibilidad

Identificación de ponderados según criterios asignados a para la definición de la Sensibilidad social														
Tamaño de la Matriz														
n= 4														
Código	S_SB	S_CD	S_CV	S_GAP	Normalización de la matriz				Vector propio	Vector lambda máximo				
Sensibilidad	Sensibilidad por acceso a servicios básicos	Sensibilidad por estructura demográfica	Sensibilidad por condiciones de vida (social y económica)	Sensibilidad grupos de atención prioritaria	S_SB	S_CD	S_CV	S_GAP	TI	λmáx.	Autovectores WI	Autovectores TI	vectores Lambda	
S_SB	Sensibilidad por condiciones de acceso a servicios básicos	1	1,5	0,5	2,1	0,24	0,14	0,23	0,38	0,25	1,03	1,12	0,24	1,00
S_CD	Sensibilidad por estructura demográfica	0,67	1	0,2	0,3	0,16	0,09	0,09	0,05	0,10	1,08	0,45	0,10	0,21
S_CV	Sensibilidad por condiciones de vida (social y económica)	2,00	5,00	1	2,1	0,48	0,46	0,46	0,38	0,45	0,97	2,14	0,46	2,54
S_GAP	Sensibilidad por condiciones de grupos de atención prioritaria	0,48	3,33	0,48	1	0,11	0,31	0,22	0,18	0,21	1,13	0,93	0,20	0
Total		4,14	10,83	2,18	5,50					1,00	4,21	4,64	1,00	9,75
Fórmulas			Descripción			Resultados								
CI = $\frac{(L_{max} - n)}{(n - 1)}$			Índice de Consistencia			CI= 0,071								
IA= 0,882			Índice de consistencia Aleatorio			n= 4								
RC= IC/IA			Ratio de consistencia			RC= debe ser menor al 10% % 8,04								

Nivel 2. Ponderación de criterios

Identificación de ponderados según criterios asignados a la variable acceso a servicios básicos															
Tamaño de la Matriz															
n= 5															
Código	C1	C2	C3	C4	C5	Normalización de la matriz					Vector propio	Vector lambda máximo			
Sensibilidad por condiciones de acceso a servicios básicos	Procedencia del agua recibida (Abastecimiento de agua)	Tipo de Servicio Higiénico (Eliminación de aguas servidas)	Eliminación de la basura	Procedencia de luz eléctrica	Acceso principal a la vivienda	C1	C2	C3	C4	C5	TI	λmáx.	Autovectores WI	Autovectores TI	vectores Lambda
C1	Procedencia del agua recibida (Abastecimiento de agua)	1	2,1	2,1	3	0,38	0,48	0,35	0,36	0,19	0,35	0,92	2,09	0,36	0,94
C2	Tipo de Servicio Higiénico (Eliminación de aguas servidas)	0,48	1	2,1	3	0,18	0,23	0,35	0,25	0,19	0,24	1,06	1,45	0,25	1,09
C3	Eliminación de la basura	0,48	0,48	1	2,1	0,18	0,11	0,17	0,25	0,26	0,19	1,15	1,14	0,19	1,15
C4	Procedencia de luz eléctrica	0,33	0,48	0,48	1	0,13	0,11	0,08	0,12	0,29	0,15	1,22	0,81	0,14	1,16
C5	Acceso principal a la vivienda	0,33	0,33	0,25	0,212	1	0,13	0,08	0,04	0,06	0,09	1,04	0,36	0,06	0,96
Total		2,62	4,39	5,93	8,422	15,500					1,000	5,393	5,84	1,00	5,30
Fórmulas			Descripción			Resultados									
CI = $\frac{(L_{max} - n)}{(n - 1)}$			Índice de Consistencia			CI= 0,09828703									
IA= 1,115			Índice de consistencia Aleatorio			n= 5									
RC= IC/IA			Ratio de consistencia			RC= debe ser menor al 10% % 0,881498 8,81									

Identificación de ponderados según criterios asignados a la variable estructura demográfica													
Tamaño de la Matriz													
n=2													
Código	C6	C7					Normalización de la matriz		Vector propio	Vector lambda máximo			
Sensibilidad por características demográficas (distribución y edad)	Edad	Sexo					C6	C7	TI	λmáx.	Autovectores WI	Autovectores TI	vectores Lambda
C6	Edad	1					0,67	0,67	0,67	1,00	1,41	0,67	1
C7	Sexo	0,50					0,33	0,33	0,33	1,00	0,71	0,33	1
Total		1,50							1	2,00	2,12	1	2
Fórmulas			Descripción			Resultados							
CI = $\frac{(L_{max} - n)}{(n - 1)}$			Índice de Consistencia			CI= 0							
IA= 0			Índice de consistencia Aleatorio			n= 2							
RC= IC/IA			Ratio de consistencia			RC= debe ser menor al 10% % 0,0000 0							

Identificación de ponderados según criterios asignados a la variable condiciones de vida												
Tamaño de la Matriz		n= 3										
Código	C8	C9	C10	Normalización de la matriz			Vector propio	Vector lambda máximo	Autovectores WI	Autovectores TI	vectores lambda	
Sensibilidad por condiciones de vida (social y económica)	Pobreza por NBI	Analfabetismo	Ocupados en la PEA	C9	C10	C11	TI	λmáx.				
C8	Pobreza por NBI	1	2,1	2,1	0,51	0,58	0,41	0,50	0,98	1,64	0,63	1,22
C9	Ocupados asalariados	0	1	2	0,24	0,28	0,39	0,30	1,10	0,98	0,37	1,35
C10	Ocupados en la PEA	0	0,5	1	0,24	0,14	0,20	0,19	0,98	0,62	0,24	1,20
Total		2	3,6	5,1				1,00	2,08	2,62	1,00	2,57
Evaluación de la consistencia de los juicios												
Fórmulas		Descripción		Resultados								
$CI = \frac{(L_{max} - n)}{(n - 1)}$		Índice de Consistencia		CI= -0,461229343								
IA= 0,525		Índice de consistencia Aleatorio		n= 3								
RC= IC/IA		Ratio de consistencia		RC= debe ser menor al 10% % -0,879 0,00								

Identificación de ponderados según criterios asignados a la variable grupos de atención prioritaria										
Tamaño de la Matriz		n= 2								
Código	C11	C12	Normalización de la matriz			Vector propio	Vector lambda máximo	Autovectores WI	Autovectores TI	vectores lambda
Sensibilidad por condiciones de grupos de atención prioritaria	Discapacidad permanente por más de un año	Asiste a establecimiento de educación especial	C12	C13		TI	λmáx.			
C11	Discapacidad permanente por más de un año	1	2			0,67	1,00	1,26	0,61	0,92
C12	Asiste a establecimiento de educación especial	0,50	1			0,33	0,33	0,79	0,39	1,16
Total		1,50	3,000			1,00	2,00	2,05	1,00	2,08
Evaluación de la consistencia de los juicios										
Fórmulas		Descripción		Resultados						
$CI = \frac{(L_{max} - n)}{(n - 1)}$		Índice de Consistencia		CI= 0						
IA= 0		Índice de consistencia Aleatorio		n= 2						
RC= IC/IA		Ratio de consistencia		RC= debe ser menor al 10% % 0 0,00						

Nivel 3. Ponderación de alternativas

Ponderación de las alternativas que inciden en la definición de la Sensibilidad por acceso a servicios básicos														
Agua recibida	C1	Eliminación de aguas servidas	C2	Eliminación basura	C3	Procedencia luz eléctrica	C4	Acceso principal a la vivienda	C5					
	Pesos		Pesos		Pesos		Pesos		Pesos					
Río, Otro (Agua lluvia/albarrada)	A1	2	No tiene, Letrina	A5	2	De otra forma, La arrojan en terreno baldío o quebrada	A9	2	No tiene, Otro	A13	2	Otro, Río /mar / lago	A17	2
Pozo	A2	1,5	Con descarga al mar, río, lago o quebrada	A6	1,5	La arrojan al río, acequia o canal	A10	1,5	Panel Solar	A14	1,5	Camino, sendero, chaquiñán	A18	1,5
Carro repartidor	A3	1	Conectado a pozo ciego, a pozo séptico	A7	1	La queman, La entierran	A11	1	Generador de luz (Planta eléctrica)	A15	1	Calle o carretera empedrada, Calle o carretera lastrada o de tierra	A19	1
Red pública	A4	0,5	Conectado a red pública de alcantarillado	A8	0,5	Por carro recolector	A12	0,5	Red de empresa eléctrica de servicio público	A16	0,5	Calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto	A20	0,5

Ponderación de las alternativas que inciden en la definición de la Sensibilidad por características demográficas					
Edad	C6	Sexo	C7		
	Pesos		Pesos		
# 65 y mas	A25	2	# mujeres	A28	2
# 0-14 años	A26	1	# hombres	A29	1
# 15 a 64 años	A27	0,5			

Ponderación de las alternativas que inciden en la definición de la Sensibilidad por condiciones de vida socioeconómicas								
Pobreza por NBI		C8	Ocupados asalariados		C9	Ocupados en la PEA		C10
		Pesos			Pesos			Pesos
% de población en situación de pobreza (rango 1=88.70 - 100)	A30	2	% de ocupados asalariados (rango 1= 2.72 - 35.89)	A34	2	% de población PEA (rango 1=0.00 - 27.63)	A38	2
% de población en situación de pobreza (rango 2= 68.75 - 88.70)	A31	1,5	% de ocupados asalariados (rango 2= 35.89 - 51.97)	A35	1,5	% de población PEA (rango 2= 27.63 - 47.90)	A39	1,5
% de población en situación de pobreza (rango 3=46.66 - 68.75)	A32	1	% de ocupados asalariados (rango 3= 51.97 - 72.15)	A36	1	% de población PEA (rango 3= 47.904 - 64.02)	A40	1
% de población en situación de pobreza (rango 4=0.00 - 46.66)	A33	0,5	% de ocupados asalariados (rango 4=72.15 - 100)	A37	0,5	% de población PEA (rango 4= 64.02 - 97.27)	A41	0,5

Ponderación de las alternativas que inciden en la definición de la Sensibilidad por condiciones de discapacidad (grupos vulnerables)					
Discapacidad permanente por más de un año		C11	Asiste a establecimiento de educación especial		C12
		Pesos			Pesos
Si	A40	2	No asiste	A43	2
No responde	A41	1	Se ignora	A44	1
No	A42	0,5	Si asiste	A45	0,5

Capacidad Adaptativa

Nivel 1. Ponderación de componentes del factor capacidad adaptativa

Identificación de ponderados según criterios asignados para la definición de la Capacidad Adaptativa												
Tamaño de la Matriz		n= 3										
Código	CA_AT	CA_SPP	CA_AEYOI	Normalización de la matriz			Vector propio	Vector lambda máximo				
Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa por acceso a tecnología	Capacidad Adaptativa por acceso a seguridad pública y privada	Capacidad Adaptativa por actividad económica y ocupación laboral	S_SB	S_CD	S_CV	Ti	λmáx.	Auto vectores Wi	Autovectores Ti	vectores Lambda	
CA_AT	1	2,1	0,6	0,32	0,46	0,26	0,35	1,09	1,08	0,35	1,09	
CA_SPP	0,48	1	0,7	0,15	0,22	0,30	0,23	1,02	0,69	0,22	0,51	
CA_AEYOI	1,67	1,43	1	0,53	0,32	0,43	0,43	0,98	1,34	0,43	0,00	
Totales	3,14	4,53	2,30	0,00			1,00	3,10	3,11	1,00	1,60	
Fórmulas		Descripción		Resultados								
CI = $\frac{(l_{max} - n)}{(n - 1)}$		Índice de Consistencia		CI= 0,048								
IA= 0,525		Índice de consistencia Aleatorio		n= 3								
RC= IC/IA		Ratio de consistencia		RC= debe ser menor al 10% RC= 0,09 9,11								

Nivel 2. Ponderación de criterios

Identificación de ponderados según criterios asignados a la variable acceso a tecnología																
Tamaño de la Matriz																
n= 5																
Código	C1	C2	C3	C4	C5	Normalización de la matriz					Vector propio	Vector lambda máximo				
Sensibilidad por condiciones de acceso a servicios básicos	Televisión por cable	Computadora	Internet	Teléfono celular	Teléfono Convencional	C1	C2	C3	C4	C5	TI	λmáx.	Autovectores WI	Autovectores TI	vectores Lambda	
C1	Televisión por cable	1	0,5	0,5	0,5	0,11	0,10	0,15	0,10	0,05	0,10	0,93	0,57	0,10	0,94	
C2	Computadora	2,00	1	1,1	0,5	2,1	0,22	0,20	0,33	0,10	0,19	0,21	1,04	1,18	0,21	1,05
C3	Internet	2,00	0,91	1	2,5	3,5	0,22	0,19	0,30	0,52	0,32	0,31	1,02	1,74	0,32	1,04
C4	Teléfono celular	2,00	2,00	0,40	1	3,8	0,22	0,41	0,12	0,21	0,35	0,26	1,25	1,43	0,26	1,24
C5	Teléfono Convencional	2,00	0,48	0,29	0,26	1	0,22	0,10	0,09	0,06	0,09	0,11	1,21	0,59	0,11	1,17
Total		9,00	4,89	3,29	4,76	10,90						1,00	5,45	5,52	1,00	5,42

Evaluación de la consistencia de los juicios		
Fórmulas	Descripción	Resultados
$CI = \frac{(L_{max} - n)}{(n - 1)}$	Índice de Consistencia	CI= 0,111412472
IA= 1,115	Índice de consistencia Aleatorio	n= 5
RC= IC/IA	Ratio de consistencia	RC= debe ser menor al 10% % 0,10 9,99

Identificación de ponderados según criterios asignados a la variable acceso a servicios de seguridad social														
Tamaño de la Matriz														
n=2														
Código	C6	C7	Normalización de la matriz					Vector propio	Vector lambda máximo					
Capacidad Adaptativa por acceso a servicios de seguridad social	Red Pública	Red Privada	C6	C7			TI	λmáx.	Autovectores WI	Autovectores TI	vectores Lambda			
C6	Red Pública	1	0,68	0,68			0,68	1,00	1,45	0,68	1,00			
C7	Red Privada	0,48	0,32	0,32			0,32	1,00	0,69	0,32	1,00			
Total		1,48	3,1				1,00	2,00	2,14	1,00	2,00			

Evaluación de la consistencia de los juicios		
Fórmulas	Descripción	Resultados
$CI = \frac{(L_{max} - n)}{(n - 1)}$	Índice de Consistencia	CI= 0
IA= 0	Índice de consistencia Aleatorio	n= 2
RC= IC/IA	Ratio de consistencia	RC= debe ser menor al 10% % 0,00 0

Identificación de ponderados según criterios asignados a la variable actividades económicas y categoría de ocupación laboral														
Tamaño de la Matriz														
n= 2														
Código	C8	C9	Normalización de la matriz					Vector propio	Vector lambda máximo					
Sensibilidad por condiciones de grupos de atención prioritaria	Categoría actividad económica	Categoría Ocupación	C12	C13			TI	λmáx.	Autovectores WI	Autovectores TI	vectores Lambda			
C11	Categoría actividad económica	1	0,52	0,52			0,52	1,00	1,05	0,52	1,00			
C12	Categoría Ocupación	0,91	0,48	0,48			0,48	1,00	0,95	0,48	1,00			
Total		1,91	2,10				1,00	2,00	2,00	1,00	2,00			

Evaluación de la consistencia de los juicios		
Fórmulas	Descripción	Resultados
$CI = \frac{(L_{max} - n)}{(n - 1)}$	Índice de Consistencia	CI= 0
IA= 0	Índice de consistencia Aleatorio	n= 2
RC= IC/IA	Ratio de consistencia	RC= debe ser menor al 10% % 0 0,00

Nivel 3. Ponderación de alternativas

Ponderación de alternativas que inciden en la definición de la Capacidad Adaptativa por acceso a tecnología														
Televisión por cable	C1	Computadora	C2	Internet	C3	Teléfono celular	C4	Teléfono Convencional	C5					
	Pesos		Pesos		Pesos		Pesos		Pesos					
Si	A1 2	Si	A3 2	Si	A5 2	Si	A7 2	Si	A9 2					
No	A2 0,5	No	A4 0,5	No	A6 0,5	No	A8 0,5	No	A10 0,5					

Ponderación de las alternativas que inciden en la definición de la Capacidad Adaptativa por acceso a servicios de seguridad social														
Red Pública	C6	Red Privada	C7											
	Pesos		Pesos											
Aportador Activo (ISSFA, ISSPOL, JESS)	A11 2	Si dispone	A14 2											
Jubilado	A12 1,5	No dispone/ se ignora	A15 0,5											
No aporta/ se ignora	A13 0,5													

Ponderación de las alternativas que inciden en la definición de la Capacidad Adaptativa por actividades económicas y categoría de ocupación laboral						
Categoría actividad económica		C8	Categoría Ocupación	C9		
		Pesos			Pesos	
Terciario	Comercio al por mayor y menor, Transporte y almacenamiento, Actividades de alojamiento y servicio de comidas, Información y comunicación, Actividades financieras y de seguros, Actividades inmobiliarias, Actividades profesionales, científicas y técnicas, Actividades de servicios administrativos y de apoyo, Administración pública y defensa, Enseñanza, Actividades de la atención de la salud humana, Artes, entretenimiento y recreación, Otras actividades de servicios, Actividades de los hogares como empleadores, Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	A16	2	Patrono/a, Socio/a, cuenta propia	A19	2
Secundario	Industrias manufactureras, Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos, Construcción	A17	1	Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno local; Empleado/a u obrero/a privado	A20	1
Primario	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, Explotación de minas y cantera, No declarado y trabajador nuevo	A18	0.5	Trabajador no remunerado, Jornalero o peón, empleado doméstico, Se ignora	A21	0.5

Anexo 15: Resumen de ponderaciones obtenidas para el factor sensibilidad y capacidad adaptativa en el nivel 1) componentes y nivel 2) criterios

Sensibilidad
Nivel 1. Pesos a componentes

SENSIBILIDAD		
Código	Descripción	Pesos
S_SB	Sensibilidad por condiciones de acceso a servicios básicos	0,25
S_CD	Sensibilidad por características demográficas (distribución y edad)	0,10
S_CV	Sensibilidad por condiciones de vida (social y económica)	0,45
S_GAP	Sensibilidad por condiciones de grupos de atención prioritaria	0,21

Nivel. Pesos a criterios

Sensibilidad por condiciones de acceso a servicios básicos		
Código	Descripción	Pesos
C1	Procedencia del agua recibida (Abastecimiento de agua)	0,35
C2	Tipo de Servicio Higiénico (Eliminación de aguas servidas)	0,24
C3	Eliminación de la basura	0,19
C4	Procedencia de luz eléctrica	0,15
C5	Acceso principal a la vivienda	0,07

Sensibilidad por características demográficas (estructura)		
Código	Descripción	Pesos
C6	Edad	0,67
C7	Sexo	0,33

Sensibilidad por condiciones de vida (social y económica)		
Código	Descripción	Pesos
C8	Pobreza por NBI	0,50
C9	Ocupados Asalariados	0,31
C10	Ocupados en la PEA	0,19

Sensibilidad por condiciones de grupos de atención prioritaria		
Código	Descripción	Pesos
C11	Discapacidad permanente por más de un año	0,67
C12	Asiste a establecimiento de educación especial	0,33

**Capacidad Adaptativa
Nivel 1. Pesos a componentes**

CAPACIDAD ADAPTATIVA		
Código	Descripción	Pesos
CA_AT	Capacidad Adaptativa por acceso a tecnología	0,35
CA_SPP	Capacidad Adaptativa por acceso a seguridad pública y privada	0,23
CA_AEyOL	Capacidad Adaptativa por actividad económica y ocupación laboral	0,43

Nivel 2. Pesos asignados a criterios

Capacidad Adaptativa por acceso a tecnología		
Código	Descripción	Pesos
C1	Televisión por cable	0,10
C2	Computadora	0,21
C3	Internet	0,31
C4	Teléfono celular	0,26

C5	Teléfono convencional	0,11
-----------	-----------------------	-------------

Capacidad Adaptativa por acceso a seguridad pública y privada		
Código	Descripción	Pesos
C6	Red Pública	0,68
C7	Red Privada	0,32

Capacidad Adaptativa por actividad económica y ocupación laboral		
Código	Descripción	Pesos
C8	Categoría de actividad económica	0,52
C9	Categoría de ocupación laboral	0,48