

Antropoceno y riesgo regional en México, el caso del Río Coyuca

Francisco Rubén Sandoval Vázquez¹

Resumen

La sociedad mundial cada vez está más expuesta a los riesgos ambientales, en el contexto del antropoceno las amenazas a la seguridad humana por riesgos ambientales asociados al Cambio Climático Mundial (CCM) se intensifican con mayor frecuencia. En México, las lluvias torrenciales asociadas al CCM cada temporada amenazan la seguridad de una gran parte de la población, principalmente aquella que también se encuentra en condiciones de vulnerabilidad socioeconómica.

Las inundaciones vinculadas con lluvias torrenciales atípicas relacionadas con el CCM son recurrentes y se han intensificado en todo el país, particularmente en el centro-sur de México, así como en las costas sobre todo en los lugares donde desembocan las cuencas exorreicas más importantes del País. A fin de estimar la importancia de la resiliencia comunitaria ante catástrofes ambientales se relacionaron las escalas de resiliencia, percepción del riesgo y estrés con mapas de riesgo ante inundación a partir del peligro y vulnerabilidad elaborados con la metodología eficiente en la parte baja del Río Coyuca, en el estado de Guerrero en el Sureste de México.

El objetivo fue relacionar las zonas potenciales de riesgo de inundación mediante el Análisis de Decisión Multicriterio, específicamente el Proceso de Análisis de Jerarquías con la percepción del riesgo, el estrés y la resiliencia ambiental. Se desarrollaron mapas temáticos de distancia, pendiente, altura, densidad poblacional y uso de suelo que se analizaron por la metodología de Saaty para determinar su valor de influencia.

El conjunto de mapas se multiplico por sus respectivos valores de influencia y se sumaron mediante la calculadora ráster de ArcGis10.6.1. El mapa de Peligro de inundación revelo que predomina -Peligro Muy alto- con 56.51%. El mapa de Vulnerabilidad mostro dominancia de -Muy alta- con 42.30% y el mapa Riesgo de -Riesgo Medio- con 60.15%. Los hallazgos se discuten desde la evidencia empírica y no empírica que permiten entender como las poblaciones en riesgo ante potenciales inundaciones no perciben de forma adecuada el riesgo a partir de componentes socioculturales, así como sus condiciones de vulnerabilidad socioeconómica.

Se concluye que la mayoría de las localidades ocupan áreas de muy alto riesgo ante inundaciones sin adecuadas estrategias de afrontamiento y gestión del riesgo ambiental. El -riesgo muy alto- se dio en aglomeraciones densas de casas, al contrario del riesgo medio, correspondiente a zonas habitacionales menos densas y/o áreas agrícolas forestales.

Conceptos clave: Antropoceno, Cambio climático mundial, Riesgo ambiental regional

¹ Doctor en Ciencias Política y Sociales, Facultad de Estudios Superiores de Cuautla, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, fsandoval@uaem.mx

Introducción

El antropoceno como era geológica es una discusión relativamente reciente, el neologismo hace alusión a una nueva era geológica en la cual los seres humanos y sus acciones son una fuerza geológica (Crutzen y Stoermer, 2000). Este neologismo impulsa la posibilidad que los seres humanos sean responsables de un cambio de era planetaria a partir de cambiar la composición de los elementos físico-químicos de la superficie del planeta, en particular el aumento de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, monóxido de carbono y metano) así como las microfibras de plástico.

La propuesta de Crutzen y Stoermer tiene un gran impacto en términos ambientales, pues la hipótesis de que la geología humana (Crutzen, 2000) conlleva a considerar que la humanidad tiene la capacidad de modificar sustancialmente las condiciones planetarias, por lo que es responsable, no sólo del aumento de la temperatura media mundial, sino de la extensión de una gran diversidad de plantas y animales. Las acciones humanas tienen un alcance planetario por las emisiones de gases efecto invernadero que generan el cambio climático mundial, así como el agujero en la capa de ozono que posibilita la entrada de rayos ultravioleta a la biosfera, entre otros.

Crutzen y Stoermer proponen que los seres humanos han intervenido todos los ecosistemas terrestres y marino, no solo porque han aprovechado los bienes naturales en explotaciones mineras, agrícolas, maderables, entre otras; sino porque los desechos de sus actividades se dispersan por todo el globo terráqueo, particularmente los gases de efecto invernadero (particularmente el dióxido de carbono) que han generado el cambio climático mundial, la alteración de los flujos biogeoquímicos, en los que los ciclos del fósforo y el nitrógeno desempeñan un papel esencial; la alteración de la cobertura vegetal, la pérdida de la biodiversidad y la desaparición de especies animales (Issberber y Léna, 2018).

La hipótesis del antropoceno señala la trascendencia de una nueva era geológica humana (Crutzen, 2000), lo que supondría que todos los seres humanos son igualmente responsables ante los cambios que han propiciado la alteración de los equilibrios ecosistémicos del holoceno, por lo que la humanidad es la responsable de esta transformación planetaria, que es reflejo de la crisis ambiental que enfrenta la humanidad al poner en riesgo la vida en el planeta.

Pero esta hipótesis abstrae procesos históricos y culturales diferenciados, no toda la humanidad ha propiciado este cambio planetario, ni toda la humanidad se beneficia de transmutar la vida por capital, sino que es una cultura en particular y un modo de producción singular los que destruyen los equilibrios ecosistémicos al depredar los bienes naturales en su búsqueda del aumento del beneficio y la utilidad económica expresada en términos de ganancia de capital.

Es por ello que historiadores, filósofos y antropólogos (Issberber y Léna, 2018/ Cometti, 2020) señalan que la hipótesis de antropoceno pueda dar idea de que toda la humanidad es responsable de la crisis ambiental mundial; al igual que la propuesta de “geología humana” de Crutzen (2000). Lo cual no es necesariamente cierto, ya que advierten que no son todas las culturas, sino una en particular, por lo que habría de hablarse de occidentaloceno (Issberber y Léna, 2018/ Cometti, 2020).

De la misma forma que en la historia humana hasta la actualidad no todas las sociedades han sido capitalistas y los modos de producción anteriores y/o alternos al capitalismo no son los que han producido el desastre ambiental del capitalismo, por lo que se debe conceptualizar como capitaloceno (Issberber y Léna, 2018).

El antropoceno, cambio climático mundial (CCM) y el riesgo ambiental

La sociedad mundial cada vez está más expuesta a los riesgos ambientales originados por las actividades humanas, particularmente las asociadas a la producción industrial, el comercio mundial y las guerras, ya que todas estas actividades demandan grandes cantidades de energía, que típicamente tiene un origen en las energías fósiles. La economía capitalista se ha extendido a todo el planeta apoyada en la matriz energética fósil, particularmente el petróleo; lo que ha aumentado de manera paralela el incremento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera y el cambio climático (Equlia, 2014), además del aumento del metabolismo social (Toledo, 2002).

Es por ello que desde la ecología política se considera que es más propicio definir el antropoceno como capitaloceno, ya que es el desarrollo del capitalismo a escala global es la fuerza social determinante en la geología humana (Crutzen, 2000), que se inicia en el siglo XVII pero que alcanza su mayor auge después de la segunda guerra mundial durante “la gran aceleración” (Issberber y Léna, 2018). El petróleo barato favoreció la producción y el comercio capitalista (Roa y Scandizzo, 2017), pero las externalidades ambientales del modo de producción generaron un cambio geológico además del incremento de las amenazas a la seguridad humana por riesgos ambientales asociados al Cambio Climático Mundial (CCM) cada vez mayores.

El antropoceno está ligado al CCM, como se ha dicho, el aumento de las emisiones de los gases de efecto invernadero se incrementaron desde la revolución industrial del siglo XVIII (Issberber y Léna, 2018), hasta antes de la creación de la máquina de combustión interna, así como de su empleo industrial masificado, la base energética de los sistemas agrícolas medievales empleaba la energía solar como la fuente de su matriz energética productiva. El cambio tecnológico que impulsó la revolución industrial vino acompañado de una nueva matriz energética que inicialmente empleó el carbón mineral y posteriormente el gas, así como el petróleo, lo que fue ampliando el uso de los combustibles fósiles como fuentes de energía industrial.

Desde la segunda revolución tecnológica de 1756 se ha mantenido el uso de los combustibles fósiles para el impulso económico, la máquina de vapor fue la primera de los motores de combustión interna que impulsaron la insipiente industria y comercio mundial. Casi cuatrocientos años después, el mismo modelo energético se sigue imponiendo como modelo de crecimiento económico y social. Hasta antes de 1712 las personas ocupaban el carbón, la leña, la grasa animal u otras fuentes de energía como fuentes de calor. Utilizaban su energía química para generar calor a través de los procesos de combustión, con lo cual conseguían cocinar sus alimentos y/o calentarse (Hormaeche, Pérez De Laborda y Txetxu, 2008).

El inicio de la era industrial el carbón mineral dio origen a un nuevo orden económico, al superar el límite del músculo, el viento y el agua como fuentes de energía para el trabajo;

se incrementó la productividad gracias a la máquina de vapor, la expansión comercial e industrial se vislumbraban como ilimitadas. La energía del carbón mineral fuente de combustible de la máquina de vapor, permitieron pensar un desarrollo industrial prácticamente ilimitado. La máquina de vapor propicio un cambio social profundo con la emergencia de las sociedades industriales, así como la aparición de un nuevo modelo energético a fin de abastecer la demanda industrial de combustibles fósiles.

La energía que el carbón suministró transformó la actividad económica y a la sociedad en general, incluso permitieron diferenciar a las sociedades industriales de las sociedades tradicionales, dependiendo del tipo de actividad económica realizada y asociada con el uso de energía humana-viento-agua o bien combustibles fósiles. Así el éxito económico de las sociedades occidentales u occidentalizadas está asociado a la capacidad de acceder a fuentes de energía fósil. En la actualidad los combustibles fósiles constituyen el 80 % de la energía que se usa en el mundo, incluso en el 2021 hubo un notable repunte del uso del carbón y del petróleo (AIE, 2021).

Las actividades económicas requieren como insumos energía y materiales; esto está claro cuando se analizan los factores de la producción a saber: Tierra (que incluyen los bienes naturales (materia y energía), Trabajo y Capital ($p=t+t+k$). El diálogo entre la economía y la física está implícito en la redacción misma del primer tratado de economía de Adam Smith (1996), recientemente este diálogo se ha incrementado a pesar de que no exista una “economía de la energía”. El crecimiento de la economía mundial está vinculado directamente con el aumento del uso del petróleo, “desde 1985 cada variación de la economía mundial ha ido de la mano de una variación similar de la demanda de petróleo” (Ferrari, 2013).

El incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero también se relacionan con el aumento medio de la temperatura mundial, no sólo en la superficie continental, sino también en la superficie de los mares, lo que provoca cambios profundos en el ciclo del agua. El IPCC (2012) señaló la existencia de evidencia que algunos fenómenos climáticos extremos cambian como resultado de la influencia antropógena, particularmente las emisiones de gases de efecto invernadero. “Es probable que la influencia antropógena haya dado lugar al aumento de las temperaturas diarias mínimas y máximas extremas a escala mundial” (IPC, 2012).

Las lluvias torrenciales acompañadas con inundaciones aumentan la exposición al riesgo en las poblaciones humanas costeras, o aquellas que viven en los márgenes de ríos y/o arroyos. El IPCC (2012) señaló que existe una tendencia importante en el número de precipitaciones intensas en algunas regiones, incluso señaló que “en un número mayor de estas regiones se haya experimentado más aumentos que descensos, si bien existen grandes variaciones regionales y subregionales en estas tendencias”.

El aumento de las precipitaciones pluviales aumenta el riesgo al que se exponen las personas que viven en las zonas costeras de México, particularmente el sureste mexicano, en donde la cercanía interoceánica en regiones donde aumenta la temperatura media de la superficie oceánica. El CCM está relacionado con el riesgo ambiental, ya que el CCM propicia un aumento en el número, frecuencia y e intensidad de las lluvias; como es el caso de la zona de estudio de la parte baja de la cuenca del río Coyuca en el estado de Guerrero, México.

Método

A través del sistema ráster de ArcGis10.6.1 se identificaron las zonas potenciales de riesgo de inundación mediante el Análisis de Decisión Multicriterio, específicamente el Proceso de Análisis de Jerarquías, con lo que se construyeron tres escales en relación al peligro de inundación: muy alta, alta, baja.

Por otra parte, se construyeron y se estandarizaron las escalas de Percepción del riesgo (Alfa de Cronbach de 0.858), la escala de Afrontamiento (0.762), la escala de Estrés (0.935), y la escala de Resiliencia (0.916). Estas escalas recogen la percepción de las personas a través de 412 encuestas aplicadas en el municipio de Coyuca de Benítez; en las comunidades seleccionadas de manera ponderada de conformidad con el siguiente cuadro 1:

Cuadro 1: Localidades Seleccionadas del Municipio de Coyuca de Benítez, Guerrero

Nombre de la Localidad	Población Total	Viviendas particulares habitadas
Coyuca de Benítez	13566	3515
Bejuco	175	37
Tepetitla	3626	776
Las Lomas	1303	344

Fuente: Elaboración propia con base en datos del INE. (2022)

Por otra parte, se desarrollaron mapas temáticos de distancia, pendiente, altura, densidad poblacional y uso de suelo que se analizaron por la metodología de Saaty para determinar su valor de influencia en la inundación de una zona en particular. El conjunto de mapas se multiplico por sus respectivos valores de influencia y se sumaron mediante la calculadora ráster de ArcGis10.6.1. El mapa de Peligro de inundación revelo que predomina -Peligro Muy alto- con 56.51%. El mapa de Vulnerabilidad mostro dominancia de -Muy alta- con 42.30% y el mapa Riesgo de -Riesgo Medio- con 60.15%.

Estas escalas de peligro de inundación, se determinó a partir del porcentaje de área (ha) que se encuentran con una vulnerabilidad muy alta, alta, media y baja; que se agruparon en la escala Vulnerabilidad Medida (VM) y se contrastaron con las mediciones de las escalas de Percepción del riesgo (PR), Estrés (St), Estrategias de Afrontamiento (EA) y Resiliencia (Rs). Las escalas se construyeron con base en la base de datos que fue analizada en SPSS v. 19 a fin de encontrar correlación entre las variables, a fin de demostrar el supuesto de investigación, según el cual las personas que están en zonas de mayor peligro de inundación sería las más activas al implementar acciones de intervención que disminuyeran su vulnerabilidad ante una inundación.

En la literatura de investigación acerca de medidas no estructurales, se han identificado un conjunto de métodos que buscan prevenir/mitigar los daños que ocasionan las inundaciones. Estos pueden agruparse en cuatro categorías: La primera es el análisis estadístico de datos históricos de inundaciones para estimar el riesgo, sin embargo, puede ser difícil conseguirla o que sea inexistente según el período de tiempo contemplado. La segunda es el Análisis de Decisión Multicriterio (MCDA, por sus siglas en inglés), que se basa

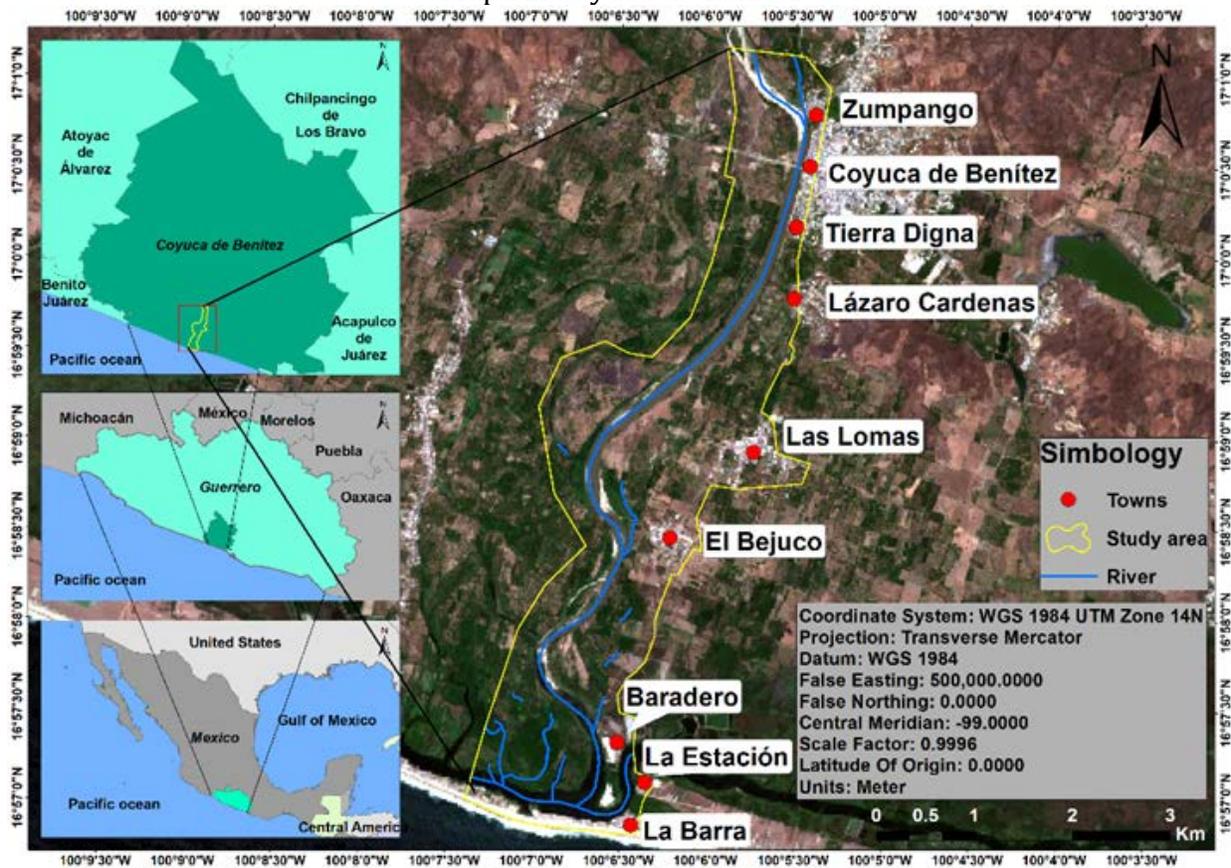
en el cálculo de ponderaciones/pesos de los factores que influyen el problema. Entre los más comunes, se encuentran el Proceso de Análisis de Jerarquías (AHP) y sus variantes, y el Método de Superposición Ponderada (WOM).

El uso de este método del MCDA se recomienda para estudios regionales en áreas relativamente pequeñas, como lo es el caso de estudio. La tercera categoría, también usada en este análisis son las técnicas de Sistemas de Información Geográfica (GIS) y de percepción remota (RS). Por último, tenemos el método simulación de escenarios de inundación. Esta simulación puede derivar en mapas de las zonas inundables donde se muestren sus profundidades y su extensión.

Área de Estudio

La zona de estudio se localiza en el sureste mexicano, en el municipio de Coyuca de Benítez, estado de Guerrero. En particular comprende la parte baja del Río Coyuca perteneciente a la llanura costera y a la región hidrológica de la región de la Costa Grande de Guerrero, con clave RH19Ad de la cuenca denominada “Río Atoyac y otros”, que es de tipo exorreica y con desembocadura al mar, como se observa en el mapa 1.

Mapa 1: Coyuca de Benítez



La zona considerada como parte baja, inicia en la confluencia de los ríos Coyuca y Huapanguillo, con una longitud hasta la desembocadura de 10,362 m y drena un área de

1,272.07 km² cuenca arriba. Las localidades de esta región han enfrentado inundaciones severas en las últimas décadas, la más reciente de ellas ocasionada por los efectos de los huracanes Ingrid y Manuel en el 2013. Según el Atlas Nacional de Riesgos, el Gobierno de México las ha declarado 8 ocasiones en contingencia hidrometeorológica y 11 veces en emergencia hidrometeorológica, de las cuales 8 alcanzaron la categoría de desastre.

Por las razones descritas, aunadas a la falta de protocolos de respuesta y mapas de riesgo, se eligió esta región para realizar la identificación del riesgo, amenaza y vulnerabilidad ante inundaciones. En particular se encuestaron las localidades de Coyuca de Benítez, Bejuco, Tepetitla y Las Lomas; todas ellas pertenecientes al municipio de Coyuca de Benítez y asentadas en los márgenes del río de Coyuca.

En México, el estado de Guerrero cuenta con 11 municipios clasificados como de “Muy alto” y “Alto” riesgo por época de lluvias y ciclones tropicales. Coyuca de Benítez está clasificado como el más vulnerable al CCM en la entidad, a él pertenecen las localidades de Coyuca, Las Lomas, El Bejuco, Zumpango, Baradero, La Estación y La Barra que han sido clasificadas en situación de alto riesgo ante inundaciones y con el mayor número de declaratorias emitidas, -emergencia y/o contingencia- por eventos hidrometeorológicos. La última fue en septiembre de 2013 con la inundación ocasionada por los huracanes Ingrid y Manuel.

Adicionalmente, el órgano municipal de protección civil tiene limitantes económicas, operativas, técnicas y de equipamiento que le impiden un desempeño adecuado y la procuración de actividades preventivas, de mitigación y/o salvaguarda de los pobladores que viven en las proximidades del Río Coyuca. Las probabilidades de sufrir pérdidas ante inundaciones tienden a aumentar por la falta de un plan de manejo ante inundaciones, mapas de riesgos u otro estudio que facilite la toma de decisiones y la planificación de estrategias en el manejo de inundaciones. Los mapas de riesgo ante inundación son una medida no estructural que permite identificar las zonas susceptibles y agruparlas en categorías de nivel de riesgo para diseñar estrategias de prevención y/o mitigación.

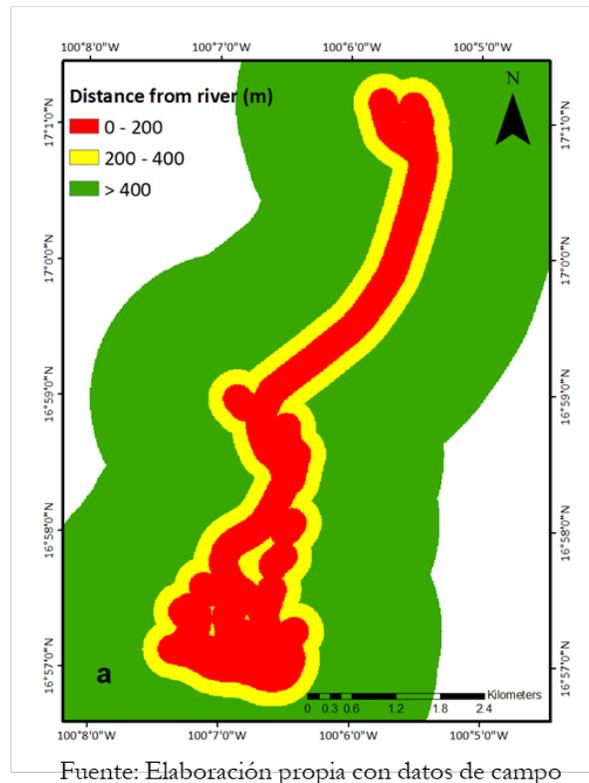
Análisis de resultados

En la literatura de investigación acerca de medidas no estructurales, se han identificado un conjunto de métodos que buscan prevenir/mitigar los daños que ocasionan las inundaciones. Estos pueden agruparse en cuatro categorías: La primera es el análisis estadístico de datos históricos de inundaciones para estimar el riesgo, sin embargo, puede ser difícil conseguirla o que sea inexistente según el período de tiempo contemplado. La segunda es el Análisis de Decisión Multicriterio (MCDA, por sus siglas en inglés), que se basa en el cálculo de ponderaciones/pesos de los factores que influyen el problema.

Entre los más comunes, se encuentran el Proceso de Análisis de Jerarquías (AHP) y sus variantes, y el Método de Superposición Ponderada (WOM). El uso de este método del MCDA se recomienda para estudios regionales en áreas relativamente pequeñas, como lo es el caso de estudio. La tercera categoría, también usada en este análisis son las técnicas de Sistemas de Información Geográfica (GIS) y de percepción remota (RS). Por último, tenemos el método simulación de escenarios de inundación. Esta simulación puede derivar en mapas

de las zonas inundables donde se muestren sus profundidades y su extensión, como se muestra en el mapa 2:

Mapa 2: Zonas de inundables y no Inundables



Fuente: Elaboración propia con datos de campo

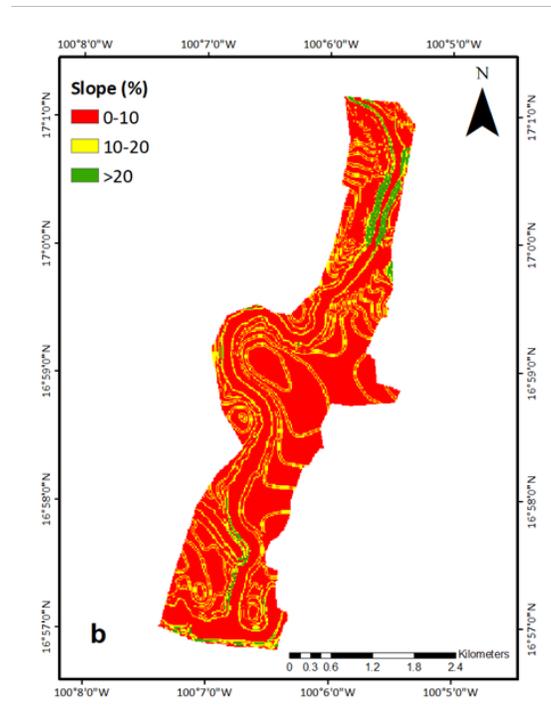
El mapa de peligro ante inundaciones identifica las zonas a partir de una escala de intensidad que va desde bajo, medio, alto, hasta peligro muy alto, aplicándoles una rampa de colores semáforo (verde, amarillo, naranja y rojo) para su fácil distinción. El mapa reveló que las zonas propensas a peligro bajo ante inundaciones, identificadas en color verde, son mínimas con 3.17%, debido a la escasa o nula pendiente y muy poca altura de la zona, propiciando acumulación y lento desalojo del flujo a causa de inundaciones fluviales.

El riesgo al peligro son condiciones propias del medio natural en el que vivimos, tanto los seres humanos como otros seres que habitan, en compañía de nosotros, el planeta Tierra. Las condiciones del planeta siempre generan riesgo sobre las formas de vida que lo habitan. La dinámica planetaria acecha la vida; esta no es una condición histórica, sino natural. Las personas no perciben el riesgo en el que se encuentran por la construcción misma de la percepción de la realidad. Lo que cambia con el antropoceno y el capitaloceno, es la capacidad humana para incidir en la geología del planeta, así como en los fenómenos hidrometeorológicos.

El CCM aumenta la exposición al riesgo de las poblaciones de seres humanos, así como la población de otros seres vivos, porque ha alterado el ciclo del agua, del carbón, aumentando la entropía y la degradación de los ecosistemas. Empero, los seres humanos son los únicos cuya exposición al riesgo está vinculada directamente con su vulnerabilidad, la

qual depende de factores históricos, económicos y sociales (Sandoval, 2016). Asimismo, los seres humanos son los únicos que puede anteponerse a un suceso catastrófico considerando su exposición al riesgo y su vulnerabilidad, como se puede observar en el mapa 3:

Mapa 3: Zonas de mayor riesgo



Fuente: Elaboración propia con datos de campo

En este sentido, es importante señalar que esta investigación trató de encontrar relación entre la vulnerabilidad por la exposición al riesgo que viven las personas, con la percepción del riesgo; es decir, relacionar el peligro en el que se encuentran por las condiciones orográficas, así como los materiales y diseños de sus casas, con el riesgo percibido por las personas. El objetivo fue relacionar las zonas potenciales de riesgo de inundación mediante el Análisis de Decisión Multicriterio, específicamente el Proceso de Análisis de Jerarquías con la percepción del riesgo, el estrés y la resiliencia ambiental.

A fin de identificar si existe relación entre la Vulnerabilidad medida (VM) con la Percepción del Riesgo (PR), el Estrés (St) y las Estrategias de Afrontamiento (EA), y la Resiliencia (Rs). Se desarrollaron mapas temáticos de distancia, pendiente, altura, densidad poblacional y uso de suelo que se analizaron por la metodología de Saaty para determinar su valor de influencia en cuanto a la exposición del riesgo en las que se encuentran las personas, con relación al lugar en el que se ubica su casa. Se postuló que las personas que viven en zonas de mayor riesgo de inundación son aquellas que tienen una mayor exposición al riesgo y por lo tanto, serían las personas que desarrollarían estrategias de afrontamiento así como de resiliencia comunitaria.

El mapa temático de distancia respecto al río muestra el riesgo real en el que se encuentran las personas. Al hacer la correlación de Person se encontró relación inversamente

proporcional entre la escala de PR y la escala de VM, lo que indica que las personas perciben la realidad de una forma distorsionada, se tenía el supuesto de que esta relación inversa se encontraría porque las personas se exponen al riesgo, ya que no coincide su percepción con el riesgo real en el que se encuentran.

Es decir, las personas que viven en zonas de riesgo de inundación no se perciben como vulnerables a las inundaciones, tampoco aumenta el estrés en el que viven como resultado de la percepción del riesgo de la zona en la que viven. Al mismo tiempo, no desarrollan acciones de afrontamiento previas a una posible inundación como resultado de la percepción del riesgo por la zona en la que viven, como lo muestra el (cuadro 2).

		Vulnerabilidad Medida	Percep_Risk	Stress	Afront	Recilence
Vulnerabilidad Medida	Correlación de Pearson	1	1.125*	-0.0037	-0.034	-0.102
	Sig. (bilateral)	0.000	0.014	0.474	0.505	0.046
	N	3989	397	385	385	384

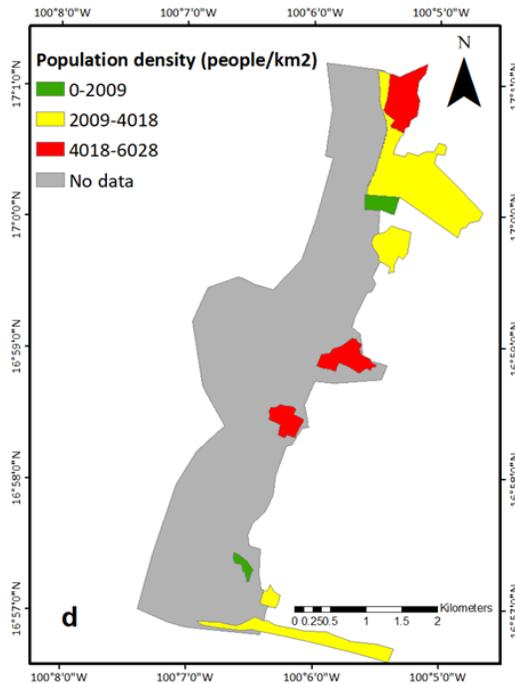
*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

El mismo caso se encontró al correlacionar la escala de Rs con la escala de VM, lo cual indica que la vulnerabilidad real ante la inundación incide de forma inversa en la capacidad de resiliencia, es decir las personas que viven en lugares con mayor vulnerabilidad real generan menos resiliencia que aquellas que viven en zonas más seguras, toda vez, que al no presumirse en riesgo no desarrollan estrategias de enfrentamiento ni una actitud resiliente. La exposición al riesgo real disminuye la capacidad de resiliencia personal y comunitaria. Esta relación coincide con el supuesto sobre las afectaciones y la capacidad de reponerse a la adversidad.

Sin embargo, no se encontró ninguna correlación entre la VM y el St, ni con la capacidad de afrontamiento (EA). Este hallazgo refuerza los anteriores, ya que efectivamente, el estrés está relacionado con la vulnerabilidad y la percepción del riesgo, por lo que las personas que no se presumen vulnerables al riesgo, tampoco se estresan. La percepción del riesgo resulta un elemento crítico que propicia que las personas establezcan diferentes acciones con las demás personas de su comunidad, así como en la implementación de acciones de intervención sobre el entorno a partir de ecotecias comunitarias que disminuyan la exposición al riesgo.

Se preveía que existiría una correlación inversa con el estrés, así como una correlación directa con las estrategias de afrontamiento, porque una mayor exposición al riesgo propicia más estrés, pero el hecho refuerza que las personas no perciben el riesgo real en el que se encuentran, lo que es consistente con la relación inversa entre PR y la VM. De la misma forma, si las personas no perciben de forma adecuada la exposición al riesgo real en el que se encuentran, tampoco emprenderán estrategias de afrontamiento activas.

Mapa 4: Zonas de mayor vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia con datos de campo

El mapa de peligro ante inundaciones que identifica las zonas a partir de una escala de intensidad que va desde bajo, medio, alto, hasta peligro muy alto, aplicándoles una rampa de colores semáforo (verde, amarillo, naranja y rojo) permite observar como las poblaciones con mayor vulnerabilidad al riesgo de inundación permanecen sin percibir el riesgo en el que se encuentran. Las personas que viven en esta zona continúan haciendo sus actividades cotidianas sin prestar mucha atención al riesgo en el que se encuentran debido a las condiciones geográficas del lugar que habitan.

El mapa revela las zonas propensas a peligro bajo ante inundaciones, identificadas en color verde, son mínimas con 3.17%, debido a la escasa o nula pendiente y muy poca altura de la zona, propiciando acumulación y lento desalojo del flujo a causa de inundaciones fluviales, pero estas áreas son las menos densamente pobladas, las personas prefieren vivir donde se encuentran asentamientos poblacionales más grandes, a pesar de que la ubicación de éstos asentamientos tenga mayores desventajas en relación al riesgo de una posible inundación por las características geográficas del lugar.

Conclusiones

Los seres humanos no identificamos el riesgo en el que nos encontramos, como resultado de las propias formas de organización social, económicas, políticas y culturales. El Antropoceno, y el capitaloceno en un sentido más estricto, no se identifica por las personas comunes como una amenaza, incluso las personas que viven en condiciones de muy alta exposición a los

peligros asociados a los efectos adversos del aumento de gases efecto invernadero en la atmósfera.

Los hallazgos encontrados, permiten definir que son los determinantes endógenos de la percepción del riesgo lo que impide un cambio en la conducta ambiental de las personas que viven en las comunidades asentadas en las costas de la parte baja del río Coyuca. La evidencia empírica, es decir las mediciones de la altitud, así como la distancia al río; y no empírica, como las percepciones de la realidad, permiten entender como las poblaciones en riesgo ante potenciales inundaciones no perciben de forma adecuada el riesgo.

Las personas tampoco se perciben como responsables o que sus acciones contribuyen al Antropoceno, el capitaloceno y al cambio climático. Las condiciones reales que les exponen a un mayor peligro de inundación no se identifican como un riesgo a partir de componentes socioculturales, así como sus condiciones de vulnerabilidad socioeconómica, las condiciones de la geografía física del lugar que habitan no son consideradas en su percepción del riesgo, al menos no existe correlación entre la vulnerabilidad medida y el riesgo percibido.

Se encontró que los asentamientos humanos son vulnerables en alto y muy alto grado. Estas mediciones permiten contrastar las percepciones de la población con mediciones objetivas del riesgo de las poblaciones. Se concluye que la mayoría de las localidades ocupan áreas de muy alto riesgo ante inundaciones sin adecuadas estrategias de afrontamiento y gestión del riesgo ambiental.

En Antropoceno el riesgo a los desastres por lluvias torrenciales aumenta, a pesar que la gente no lo perciba. En el área de estudio se encontró que las personas que viven en áreas de riesgo alto, no perciben esta situación, ya que en las zonas del alto riesgo de inundación se observó también una mayor densidad de viviendas en las comunidades de Coyuca de Benítez, Bejuco, Tepetitla y Las Lomas; por el contrario, en las zonas de riesgo medio de dichas localidades se observó una menor densidad de casa, corresponde a zonas con pocas viviendas y/o áreas agrícolas forestales.

Como lo muestra la literatura especializada, no existen desastres naturales, sino sociales, ya que el riesgo relacionado con las condiciones geográficas en las que viven las personas, no se perciben por elementos socioculturales, incluso por la vulnerabilidad socioeconómica en la que se encuentran las personas. Las comunidades marginadas en la región sureste del país, dada la alta marginalidad social en la que se encuentran, tienen menos capacidad de percibir el riesgo y generar estrategias resilientes.

En comparación con otros estudios de resiliencia ambiental, se observó un comportamiento alterno en relación con el estrés vinculado con la percepción del riesgo, pero en este caso no se encontró esta relación, por lo que la vulnerabilidad socioeconómica es un factor determinante en la percepción del riesgo.

Se precisa que los aportes de la psicología ambiental se acompañen de la psicología comunitaria que permite generar en las comunidades estrategias de afrontamiento y resiliencia pre, durante y pos catástrofe en comunidades socioeconómicamente vulnerables a fin de aumentar su capacidad de percibir el riesgo así como de una gestión comunitaria de dicho riesgo ambiental que propicia el Antropoceno.

Referencias

- Hormaeche, J., Pérez De Laborda, A., Txetxu, F** (2008) *El Petróleo y la Energía en la Economía. Los Efectos del Encarecimiento del Petróleo en la Economía Vasca*. España, 1ª Ed. Ente Vasco de la Energía-Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.
- Smith, Adam** (1996) *La riqueza de las naciones (Libros I-II-III y selección libros IV y V)*. España, 1ª Reimpresión Alianza Editorial.
- Toledo, Víctor, Alarcón-Chaires, Pablo y Barón, Lourdes** (2002). *La modernización rural de México: un análisis socioecológico*. México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Equihua Zamora, M., A. Hernández Huerta, O. Pérez Maqueo, G. Benítez Badillo y S. Ibáñez Bernal** (2016). "Cambio global: el Antropoceno". *Ciencia Ergo Sum*, vol. 23-1, marzo-junio, pp. 67-75. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.
- RECURSOS, TECNOLOGÍAS, TRANSFERENCIA Y POLÍTICAS: UNA MIRADA DESDE MÚLTIPLES PERSPECTIVAS Y DIMENSIONES A LOS SISTEMAS DE BIOENERGÍA EN IBEROAMÉRICA** Una publicación de la Red Iberoamericana de Biomasa y Bioenergía Rural (ReBiBiR-T) del Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) ISBN 978-84-15413-32-5.
- AIE** (2021) World "Energy Outlook 2021". AIE, París <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021> 10 de agosto 2022.
- Cometti, Geremia.** (2020). "El Antropoceno puesto a prueba en el campo: cambio climático y crisis de las relaciones de reciprocidad entre los q'ero de los Andes peruanos". *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología* 38: 3-23. <https://doi.org/10.7440/antipoda38.2020.01>. 16 de agosto 2022.
- Crutzen, Paul** (2002) "Geology of Mankind: The Anthropocene". *Nature. International Journal of Science* 415: 23. <https://doi.org/10.1038/415023a>. 8 de agosto 2022.
- Ferrari, L.** Energías fósiles: diagnóstico, perspectivas e implicaciones económicas *Revista Mexicana de Física*, vol. 59, núm. 2, agosto 2022, pp. 36-43
- IPCC** (2012) Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Recuperado de: <https://www.ipcc.ch/report/managing-the-risks-of-extreme-events-and-disasters-to-advance-climate-change-adaptation/>. 8 de agosto 2022.
- Issberner, L. y Léna, P.** "Antropoceno: la problemática vital de un debate científico" *El Correo de la UNESCO*, abril-junio 2018. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261900_spa. 10 de agosto 2022.
- Roa, T. y Scandizzo, H.** (2017) Energías extremas, expresión del Capitaloceno. En *Revista Ecología política*. Julio 2017. ISSN versión impresa: 1130-6378. ISSN versión online: 2604-6091. Recuperado de: <https://www.ecologiapolitica.info/category/53-antropoceno/>. 7 junio 2022.

