

CALL FOR PAPERS 2023

**La Integración
Centroamericana avanzando
hacia el desarrollo
sostenible, resiliente,
innovador e inclusivo.**



La Integración Centroamericana
avanzando hacia el desarrollo sostenible,
resiliente, innovador e inclusivo.

COMITÉ COORDINADOR

Desiree García (SG-SICA)

Edith Flores (SIECA)

José Efraín Deras (BCIE)

COMITÉ EDITORIAL

Desiree García (SG-SICA)

Fernando Colacho Navidad (SG-SICA)

Nadia Sara Zarzar (SG-SICA)

Edith Flores (SIECA)

Maykell Marengo (SIECA)

Axsell López Cerrato (SIECA)

José Efraín Deras (BCIE)

Shirley Orellana (BCIE)

Natacha Kronzonas (BCIE)

PRÓLOGO INSTITUCIONAL

5TA EDICIÓN DEL CALL FOR PAPERS

En los últimos cinco años, la región centroamericana ha enfrentado un panorama económico y social complejo debido a la pandemia del Covid-19, el impacto de fenómenos climáticos extremos a lo largo de la región y las implicaciones económicas globales, como la inflación de precios causada por situaciones geopolíticas recientes.

Considerando este escenario y la necesidad de avanzar en respuesta a los desafíos estructurales y dar cumplimiento a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el Sistema de la Integración Centroamericana, a través de su institucionalidad regional, implementa diversas iniciativas y consensos para complementar desde cada sector los esfuerzos nacionales dirigidos a enfrentar los retos y desafíos de los Estados

Miembros frente a un mundo cada vez más globalizado.

Es así como la quinta edición de la convocatoria regional de artículos académicos, conocida como Call for Papers, fue titulada “La Integración Centroamericana: Avanzando hacia el desarrollo sostenible, resiliente, innovador e inclusivo”. Su objetivo es promover la investigación aplicada y la reflexión prospectiva y propositiva desde los escenarios de innovación para fomentar el desarrollo y la integración regional centroamericana, proporcionando un espacio para la construcción, aplicación y difusión de propuestas técnicas-académicas y la disseminación del conocimiento, que permitan fortalecer las capacidades de la institucionalidad regional para avanzar en una agenda

integrada que responda a los desafíos actuales en un mundo interconectado.

Esta convocatoria es resultado del compromiso y la coordinación institucional de la Secretaría General del Sistema de la Integración Centroamericana (SG-SICA), la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE). Esta iniciativa se ha convertido en una plataforma que genera un puente entre la sociedad civil y la institucionalidad centroamericana, con la finalidad de promover edición tras edición, un espacio de difusión del conocimiento e investigación especializada en materia de integración centroamericana, poniendo en perspectiva los beneficios y oportunidades que representa el SICA como instrumento de desarrollo para los países de la región.

Para alinear las investigaciones con las prioridades definidas en las agendas de trabajo de la institucionalidad regional, se proporcionó a los participantes líneas temáticas enmarcadas en los cinco pilares de la integración. De manera innovadora, el proceso de definición de estas líneas temáticas contó con la participación de las Secretarías Líderes de Pilar: en el caso del Pilar de Cambio Climático y Gestión Integral del Riesgo, por la Secretaría Ejecutiva de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (SE-CCAD); en el

Pilar de Integración Social, por la Secretaría de la Integración Social Centroamericana (SISCA); en Seguridad Democrática y Fortalecimiento Institucional, por la Secretaría General del SICA; y en Integración Económica, por la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA).

Esta edición contó además con la valiosa participación de socios estratégicos como el Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP), el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA), la Fundación ETEA (Instituto de Desarrollo de la Universidad Loyola Andalucía) y el Instituto de Estudios Internacionales de la Universidad de Chile, quienes a través de su apoyo técnico y académico brindaron un valor agregado a esta edición.

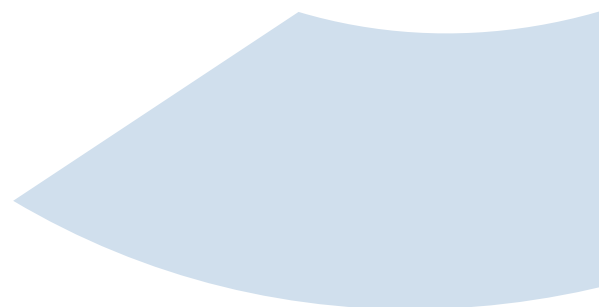
Es grato celebrar que la temática de la integración regional se promueva y discuta en el marco de alianzas con instituciones que son parte del entramado de la integración centroamericana. Asimismo, alentar al acervo de mentes prodigiosas a continuar aportando sus ideas y propuestas en aras de fortalecer el proceso de integración.

Como resultado de esta quinta edición, se recibió un total de 121 artículos, de los cuales se seleccionaron tres ganadores

y una mención honorífica por el Comité Editorial de la iniciativa. Contando con la participación de autores de 13 nacionalidades, que en su mayoría fueron centroamericanos (94.2%). La diversidad de propuestas y la profundidad de análisis presentados en los artículos reflejan el alto nivel de compromiso y dedicación de los participantes en cada uno de los sectores abordados en el marco de las temáticas planteadas por cada pilar de integración.

Este compendio tiene por objetivo reconocer los artículos ganadores, destacando la contribución al acervo científico de la región. Los aportes plasmados son insumos importantes para los tomadores de decisiones en el marco de la gobernanza regional del SICA, ya que presentan propuestas estratégicas orientadas a promover el desarrollo sostenible, resiliente, innovador e inclusivo de la región.

Agradecemos a cada uno de los participantes de esta quinta edición del Call for Papers por sus significativos aportes al análisis y conocimiento para el avance del proceso de integración centroamericana y el desarrollo de la región.



ÍNDICE

9 RESULTADOS

13 PRIMER LUGAR Escenarios de Cambio Climático de última generación para América Central y la República Dominicana: Implicancias en la gestión de la inversión pública.

54 SEGUNDO LUGAR Sustainable Development and Inclusion: Dynamics of Inequality Dampening Complexities in Central American Countries

81 TERCER LUGAR
Dinámica histórica de la integración centroamericana: ¿cuáles son los factores determinantes?

100 MENCIÓN HONORÍFICA

Beneficios y repercusiones del turismo a gran escala en Centroamérica, un enfoque propositivo de integración mediante la calidad como estrategia para el abordaje de las problemáticas derivadas

RESULTADOS

En esta quinta edición se recibieron un total de 121 artículos con valiosos aportes en torno a las diversas áreas de desarrollo en la región enfocados en los pilares de la integración: Fortalecimiento institucional, Integración Económica, Integración Social, Cambio Climático y Gestión Integral de Riesgo y Seguridad Democrática, con la participación de 171 autores/as provenientes de 13 distintas nacionalidades en América, Europa y Asia; de los cuales 86 fueron enviados por hombres y 35 por mujeres.

ARTÍCULOS GANADORES

Las investigaciones ganadoras fueron evaluadas por un Comité Editorial conformado por representantes de las instituciones coordinadoras, atendiendo el cumplimiento de las bases del concurso, como las normas editoriales, la pertinencia temática y la adecuada estructuración del artículo. En ese sentido las premiaciones fueron otorgadas de la siguiente forma:

El primer lugar: “Escenarios del Cambio Climático de última generación para América Central y la República Dominicana: Implicancias de la gestión de la inversión pública”, en coautoría por:

- Blanca Calderón – Costa Rica
- Eric Alfaro – Costa Rica
- Hugo Hidalgo – Costa Rica
- Iván Cerda – Chile
- Paula Pérez – Costa Rica

Segundo lugar: Sustainable development and inclusion: Dynamics of inequality dampening complexities in Central American countries, por:

- Manuel A. Vanegas (Estados Unidos)

Tercer lugar: Dinámica histórica de la integración económica centroamericana: ¿cuáles son los factores determinantes?, por:

- Néstor Torres (Nicaragua)

Además, en esta oportunidad se entregó una mención honorífica por su destacado trabajo de investigación, al artículo:

Beneficios y repercusiones del turismo a gran escala en Centroamérica, un enfoque propositivo de integración mediante la calidad como estrategia para el abordaje de las problemáticas derivadas, por:

- Luis Humberto Gutiérrez Galera (Costa Rica)

Las instituciones coordinadoras aseguraron que la iniciativa buscó promover la investigación aplicada y la reflexión prospectiva y propositiva desde los escenarios de innovación, mediante la promoción de un espacio que promueve la construcción, aplicación y difusión de artículos y propuestas técnicas-académicas que permitan fortalecer las capacidades de la institucionalidad regional para avanzar en una agenda integrada, brindando respuesta a los desafíos actuales de un mundo interconectado.

El Call For Papers contó con la participación de Socios Estratégicos quienes por su trayectoria académica e investigativa dieron un impulso a la iniciativa: el Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP), el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA), la Fundación ETEA, el Instituto de Desarrollo de la Universidad Loyola Andalucía y el Instituto de Estudios Internacionales de la Universidad de Chile.





A continuación, se presenta el compendio con los artículos ganadores del Call for Papers 2023, así como la mención honorífica.

Las opiniones expresadas en los artículos son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no representan la opinión o posición institucional de la Secretaría General del SICA , de la SIECA o del BCIE sobre los temas expuestos.





PRIMER LUGAR

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO DE ÚLTIMA GENERACIÓN PARA AMÉRICA CENTRAL Y LA REPÚBLICA DOMINICANA: IMPLICANCIAS EN LA GESTIÓN DE LA INVERSIÓN PÚBLICA

AUTORES: Hugo G. Hidalgo^{1,2,5}, Eric J. Alfaro^{1,2,3}, Paula Marcela Pérez-Briceño^{1,4}, Blanca Calderón-Solera¹, Iván Cerda-Escare⁶

1. Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica;
2. Escuela de Física, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
3. Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
4. Escuela de Geografía, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
5. Centro de Investigación en Matemática Pura y Aplicada (CIMPA), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
6. Consultor del Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP), San José, Costa Rica.

Palabras claves: aridez, precipitación, temperatura, eventos extremos, gestión de riesgos de desastres.

RESUMEN

Los escenarios generados surgen a partir de modelos de última generación del AR6 del Panel Intergubernamental del Cambio Climático o IPCC por sus siglas en inglés, a una alta resolución espacial, 1 x 1 km, para los países miembros del Sistema de Integración Centroamericana (SICA). Tiene una línea base de datos histórica de 1979 al 2014, con proyección hasta el 2099. Esta información es vital para el Instituto Centroamericano de Administración Pública -ICAP- en la gestión de la inversión pública basada en evidencia científica, por las implicancias que tiene desarrollar inversiones sostenibles y resilientes a los efectos del Cambio Climático. Lo anterior, bajo el contexto de una región caracterizada por su complejidad topográfica, intensidad de uso de suelo y ocurrencia de desastres hidrometeorológicos. Esta variabilidad intrínseca sugiere que las estrategias locales de gestión del riesgo y planificación deben ser diseñadas con un enfoque altamente específico a cada localidad o región.

INTRODUCCIÓN

En América Central y República Dominicana, las actividades económicas primarias del sector agropecuario son

de carácter intensivo y extensivo, por lo que resulta fundamental contar con herramientas de modelización del cambio climático que ofrezcan una resolución espacial y temporal adecuada para respaldar la toma de decisiones en este ámbito. La información basada en evidencia científica es fundamental para la gestión eficaz de la inversión pública, que busca dirigir las iniciativas de inversión para proveer bienes y servicios a la comunidad sin interrupciones por lo que se convierte en un aliado estratégico para el desarrollo económico, ambiental y social de los países.

El presente estudio muestra los escenarios de cambio climático de última generación para los países miembros del Sistema de Integración Centroamericana (SICA, Anexo A) hasta fin de siglo, con el objetivo de identificar posibles escenarios futuros en precipitación, temperatura y aridez, así como los percentiles 10 y 90. Estos dos últimos, útiles para analizar los extremos de precipitación.

Es de suma importancia contar con información científica cuya escala espacial sea adecuada para una gestión de la inversión pública sostenible y resiliente. Esto lo persigue la Iniciativa Centroamericana para una Inversión con Valor Agregado (INCENTIVA) del Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP, 2022). Esta iniciativa desempeña un papel crucial en fortalecer

la resiliencia regional frente a las amenazas climáticas, asegurando que la inversión pública esté alineada con las proyecciones climáticas para maximizar su impacto y eficacia.

MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

Las implicancias del conocimiento científico con la política pública pueden evidenciar una infinidad de brechas, una muy alarmante es cuando existen productos científicos desarrollados y disponibles, sin embargo, estos no se consideran en la toma de decisiones.

En el mundo, y particularmente en América Central, se han desarrollado variadas modelaciones. Algunos de los trabajos previos en la región en cuanto a variabilidad y cambio climático, son las proyecciones de alta resolución de las versiones de los modelos usados en los reportes del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (*IPCC* por sus siglas en inglés) correspondientes al *Assesment Report 3 (AR3)* y del *Coupled Model Intercomparison Project* versión 5 (CMIP5; Taylor et al., 2012). Estos modelos fueron llevados a una resolución local usando métodos de cambio de escala estadísticos en Hidalgo et al. (2013; 2017), y por métodos dinámicos en Imbach et al. (2012; 2018) y Cabos et al. (2018).

Otra iniciativa regional fue la desarrollada por el Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH) en la elaboración de los escenarios de Cambio Climático para Centroamérica generado por el programa EuroClima+ en la cual usaron técnicas estadísticas y dinámicas (EuroClima+, 2020a; b).

Hay que mencionar que los modelos Globales de Circulación, están basados en resolver ecuaciones parciales diferenciales complejas de la geofísica terrestre y por esa razón son muy demandantes computacionalmente. Aunque esto ha ido mejorando con cada nueva generación de modelos, su demanda computacional los limita a tener resoluciones espaciales muy gruesas, más o menos del orden de los 100 km. Por eso no pueden resolver la dinámica de pequeñas escalas en todo el planeta a la vez.

Por otra parte, las decisiones de manejo hídrico, por ejemplo, se toman a resoluciones mucho más finas (1 km). Esto cobra mayor importancia en el istmo centroamericano en donde la topografía es compleja, hay múltiples procesos climáticos y la abundancia de microclimas requieren de esa información local a alta resolución.

Para poder conciliar esta disparidad de escalas y necesidades, se pueden usar técnicas de ajuste de escala dinámicas (por ejemplo, por medio de un modelo numérico de alta resolución para convertir

los datos de CMIP6 para una región más local), estadísticas (usar estadística para establecer una relación entre las escalas gruesas y finas por medio de datos históricos de alta resolución observados por estaciones meteorológicas y/o satélites y así generar una forma de esas relaciones), o híbridas (que es una mezcla de ambas técnicas). En este trabajo, se usó un método estadístico de ajuste de escala porque tiene la ventaja de que sus requerimientos computacionales son más bajos, nos permite evaluar más modelos y escenarios, pero tiene la limitación, entre otras cosas, de que las relaciones que se encuentran en la parte histórica se asume que se conservarán en el futuro.

En referencia a los modelos CMIP6 (la última versión de los modelos climáticos), un estudio relevante en América Central es el llevado a cabo por Almazroui et al. (2021). Sin embargo, este estudio se fundamenta en modelos que no han experimentado cambio de escala, y se centra en escalas regionales, en contraposición con el presente estudio, el cual emplea una resolución espacial de 1x1 km. Esta alta resolución permite realizar un análisis detallado a nivel local, lo que posibilita la observación de los contrastes norte-sur y este-oeste en el clima de América Central, debido a la influencia de la topografía y la interacción de múltiples forzantes oceánicos y atmosféricos, que operan en diversas escalas temporales y espaciales.

Mendez et al. (2020) también utilizó una resolución de 1x1 km para Costa Rica en su estudio, el cual se enfocó en los escenarios de concentraciones del AR5-IPCC y generó proyecciones de precipitación correspondientes.

Diversos estudios indican un futuro aumento en las probabilidades de sequías severas y sostenidas, ya que el calentamiento observado y proyectado de la región tiene una señal consistente y generalizada que será más o menos de 4°C a finales de siglo, comparado con el período histórico (Pascale et al. 2021).

Aunque las tendencias históricas de precipitación han mostrado pocos cambios, los diferentes escenarios de concentraciones de gases de efecto invernadero podrían resultar en reducciones significativas en la precipitación regional, hasta un -30% según algunos estudios (Hidalgo et al., 2013). Los modelos también muestran mayor destreza en la simulación de patrones de temperatura que de precipitación (Hidalgo y Alfaro, 2012; 2015). Considerando una región que, de acuerdo con los modelos de cambio climático, se anticipa experimentará condiciones de sequía intensificadas en las próximas décadas, sería prudente y estratégico que la inversión pública priorice la gestión eficiente de los recursos hídricos. Una forma sería la inversión en tecnología avanzada de ahorro de agua y sistemas de

irrigación de alta eficiencia, que permitan a las comunidades y las industrias hacer un uso más eficiente del agua disponible. Otro enfoque podría ser el desarrollo de infraestructura para la captura y almacenamiento de agua de lluvia, para complementar los suministros existentes. Al mismo tiempo, un componente crucial debe ser la educación y la sensibilización pública. Los fondos podrían destinarse a programas de capacitación y concientización que fomenten una cultura de conservación del agua, enseñando a las comunidades locales sobre la importancia del agua y las formas de utilizarla de manera más eficiente y según el tipo de cultivos.

De esta forma, la inversión pública no sólo estaría optimizando su impacto en el presente, sino también preparando a la región para un futuro de mayor resiliencia ante las condiciones de sequía proyectadas. Esto conlleva a una gestión prospectiva y orientada a la previsión del cambio climático que puede conducir a decisiones de inversión pública más efectivas para mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático, impulsando un desarrollo más resiliente y sostenible a nivel local.

América Central es una región que figura entre las más susceptibles a desastres en el mundo, situación propiciada por su ubicación geográfica y la alta vulnerabilidad de sus comunidades,

infraestructuras y servicios (Lavell, 2000). En un periodo comprendido entre 1970 y 2019, los desastres más frecuentes han sido las inundaciones (34%) y las tormentas (28%), según el Centro de Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres (CRED, 2020). Durante este periodo, la región fue azotada por 2.309 desastres, causando 510.204 muertes y afectando a casi 297 millones de personas. Los daños económicos se estiman en más de 437.000 millones de dólares, tal como recoge la base de datos Internacional sobre Desastres EM-DAT (CRED, 2023)

Esta realidad destaca la urgencia de incorporar modelos que permitan dar cuenta de los cambios futuros en la atmósfera que repercutirán en la pedosfera, infraestructuras, servicios, comunidades y los distintos modos de vida. Esto es fundamental para minimizar el riesgo de futuros desastres y asegurar el éxito de los procesos de desarrollo, particularmente aquellos relacionados con la inversión pública.

El modelado de escenarios de cambio climático, a un horizonte lejano al 2100, puede contribuir efectivamente en la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) para reducir los riesgos existentes, y no generar nuevos, como lo señala el Informe Global de Evaluación en Reducción de Riesgos de Desastres del año 2022 (UNDRR, 2022).

Los peligros inherentes a la inversión pública surgen de una amalgama de factores interdependientes. El nivel de riesgo se manifiesta en la interconexión entre la exposición de la comunidad, las infraestructuras y/o los servicios, su vulnerabilidad, y la capacidad de resiliencia frente a posibles amenazas que pueden causar daños, pérdidas y/o interrupciones (Cerdeira et al., 2022).

Este entendimiento del riesgo ha dado lugar a una nueva concepción de este, que contempla su ocurrencia no solo como un evento aislado, sino como una secuencia de dos o más fenómenos físicos peligrosos interrelacionados, donde uno puede desencadenar el siguiente (Lavell, 2007). Por lo tanto, se requiere un enfoque de multirriesgo, que no solo analiza un único riesgo, sino también los posibles efectos secuenciales de un evento adverso. Las definiciones de riesgo, exposición, vulnerabilidad y amenaza se incluyen en el Anexo B, según IPCC (2014).

En este sentido, para los proyectos de inversión pública, se recomienda adoptar un enfoque de riesgo sistémico. Dado que los proyectos de inversión están inmersos en sistemas complejos e interconectados, una falla en cualquiera de ellos, originada por una o más amenazas concatenadas, podría desencadenar fallos sucesivos, interrupciones, impactos y/o daños en otros sistemas. El objetivo de la GRD es reducir el riesgo a niveles aceptables, para

minimizar el impacto económico y social de los desastres, ya que estos pueden causar un retroceso significativo en el desarrollo económico y bienestar social de una población, por lo que la modelación de escenarios de cambio climático basado en evidencia científica juega un papel fundamental.

Para abordar de manera efectiva estas preocupaciones, es esencial integrar plenamente las consideraciones del cambio climático en todas las etapas del proceso de inversión pública. Para hacerlo, se pueden utilizar herramientas avanzadas de modelado y análisis que reflejen los cambios proyectados de forma cartográfica. Los mapas, basados en percentiles extremos y en medidas de aridez, proporcionan una representación visual de los riesgos potenciales que podrían afectar a los proyectos de inversión.

METODOLOGÍA

Se generaron escenarios de cambio climático hasta el final del presente siglo (2099) a partir de datos históricos mensuales a lo largo de un período de 35 años (1979 – 2014), tomado como periodo base. Las proyecciones futuras son para tres horizontes de tiempo centrados en los años 2020, 2060 y 2099, utilizando tres escenarios de concentraciones, SSP

1-2.6 (optimista), 2-4.5 (intermedio) y 5-8.5 (pesimista), para los ocho países miembros del SICA (Figura 1).

El proceso consistió en cambiar de escala los datos de precipitación y temperatura de ocho modelos climáticos de circulación general, para obtener las proyecciones climáticas a una resolución espacial de 1x1km. Las proyecciones se realizaron para la temperatura, precipitación, sus percentiles 10 y 90; y el índice de aridez. La metodología de cambio de escala, los detalles de la geovisualización y los datos se incluyen en el Anexo C.

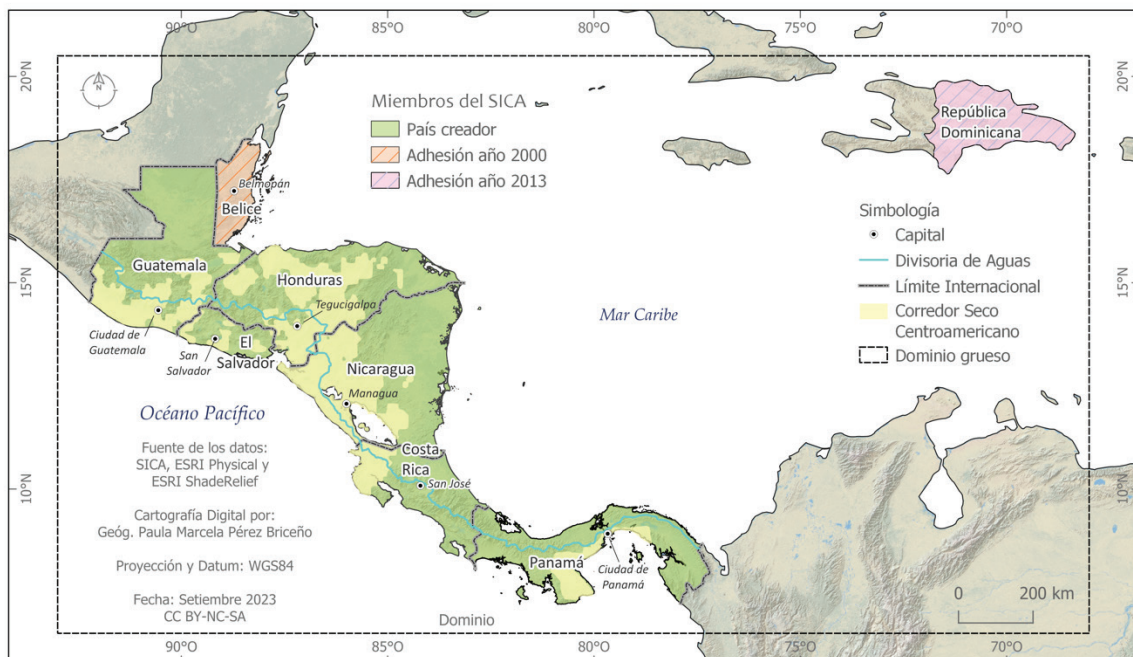


Figura 1. Área de estudio para la generación de los escenarios de cambio climático de alta resolución espacial. Estos se elaboraron para los países miembros del SICA listados en el mapa. Elaboración: CIGEFI, UCR para el proyecto INCENTIVA, ICAP.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

LÍNEA BASE, ESCENARIOS E INVERSIÓN PÚBLICA BASADA EN EVIDENCIA CIENTÍFICA

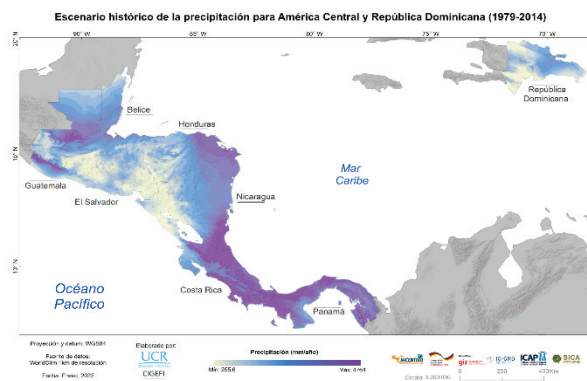
La Figura 2a muestra los promedios anuales de precipitación en el área de estudio. Como se puede ver, las regiones localizadas en el norte de la vertiente del Pacífico de América Central son las más secas, ya que constituyen las regiones conocidas como el Corredor Seco Centroamericano (CSC, Hidalgo et al. 2019; Quesada-Hernández et al. 2019), un área con vulnerabilidades sociales importantes (Alfaro et al. 2020; Gotlieb et al. 2019). La región occidental de República Dominicana también presentó condiciones muy secas. En el caso de América Central, es evidente un contraste norte-sur, donde generalmente los países más cercanos al ecuador en la región reciben más lluvias a través del año (Amador et al. 2016).

La Figura 3 muestra los cambios proyectados por el *ensamble* de los modelos para diferentes escenarios y horizontes de tiempo de la precipitación. Como se esperaba, los cambios para los escenarios más optimistas y para horizontes más cercanos al presente

son mucho más pequeños, en contraste con el escenario más pesimista y para los horizontes más lejanos. Aunque hay ciertos lugares en que se proyectan aumentos en las lluvias hacia el futuro, hay una clara tendencia a que la mayoría de la región de estudio experimentará condiciones más secas hacia el final del siglo XXI. Un resultado preocupante es que muchos de los puntos con las mayores reducciones se encuentran en el CSC. República Dominicana es también una región que se proyecta considerablemente más seca hacia el futuro, especialmente en su vertiente Caribe y en su parte atlántica noroccidental.

La Figura 2b muestra la climatología anual de temperatura para el período histórico (1979-2014). Como se puede ver, la topografía domina la variabilidad espacial ya que las áreas costeras y bajas presentan las mayores temperaturas, mientras que las áreas internas y montañosas presentan las temperaturas más bajas. La Figura 4 muestra los cambios futuros para los escenarios y horizontes estudiados, y se evidencia un calentamiento generalizado en toda la región hacia el futuro. Es especialmente dramático observar el calentamiento proyectado por el escenario pesimista para el horizonte lejano, donde se registran aumentos de hasta 4.2oC.

a)



b)

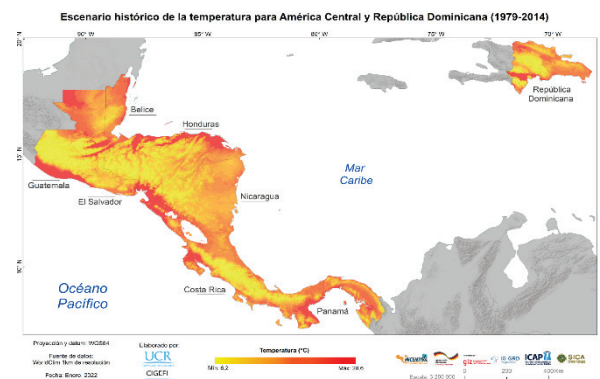


Figura 2. Escenario histórico para América Central y República Dominicana (1979-2014) del ensamble de 8 modelos climáticos de Circulación General para a) la precipitación; y b) la temperatura. Elaboración: CIGEFI, UCR para el proyecto INCENTIVA, ICAP.

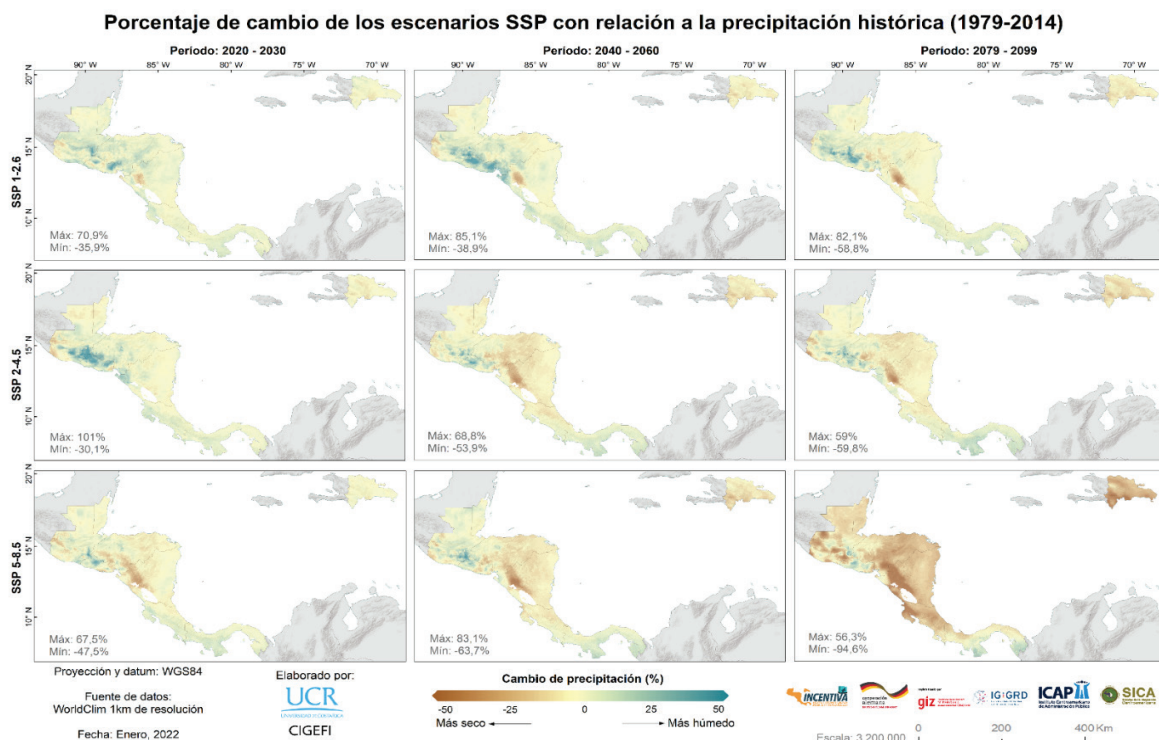


Figura 3. Porcentaje de cambio de los escenarios SSP con relación a la precipitación histórica (1979-2014) para diferentes horizontes de tiempo. Elaboración: CIGEFI, UCR para el proyecto INCENTIVA, ICAP.

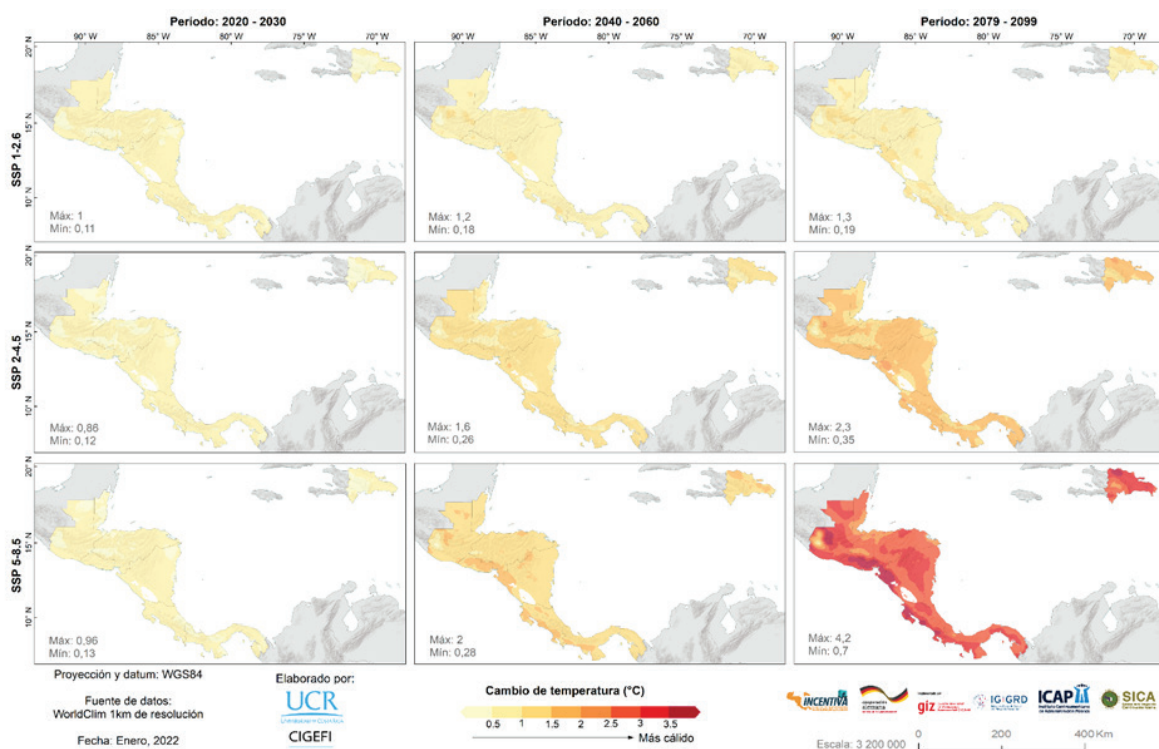


Figura 4. Cambio de los escenarios SSP con relación a la temperatura histórica (1979-2014) para diferentes horizontes de tiempo. Elaboración: CIGEFI, UCR para el proyecto INCENTIVA, ICAP.

Los cambios en los patrones de precipitación y temperatura en América Central y la República Dominicana en los próximos años, pueden tener efectos e impactos significativos en la disponibilidad de agua, la producción de alimentos y la salud humana. En este contexto, la inversión pública puede desempeñar un papel crucial en la adaptación y mitigación de los efectos e impactos del cambio climático, en la medida que se consideren modelos prospectivos y sistemas de información que permitan tomar decisiones basados en evidencia científica.

La discusión de los percentiles se encuentra en el Anexo C, por lo que a continuación se presentarán los resultados relacionados con la aridez. En la Figura 5 se muestra el índice de aridez histórico climatológico para la región. Nótese que los valores más bajos del índice corresponden a sitios con mayor aridez y viceversa, es decir, los colores cálidos del indicador de aridez evidencian una distribución espacial en el Pacífico de Nicaragua y El Salvador, el norte de Honduras, asociados con el CSC. En la República Dominicana, la mayor aridez se observa en el suroccidente, en el límite norte con Haití y en su región más oriental, especialmente hacia su costa Caribe.

En la Figura 6, se muestran los mapas del índice de aridez para los escenarios de cambio climático del 2020 al 2099.

Es evidente que la aridez climatológica aumenta hacia el futuro, y muy dramáticamente para los escenarios cada vez más pesimistas.

El aumento en la aridez es producto de la reducción de la oferta de agua (precipitación) y aumento en la demanda de agua por parte de la atmósfera en el futuro (asociada con el calentamiento).

Es posible observar un patrón emergente: la intensificación de la aridez tanto en el CSC y en prácticamente toda la República Dominicana, especialmente en su vertiente caribeña. Este creciente aumento de la aridez implica que las condiciones actualmente conocidas parecen deteriorarse progresivamente a medida que se avanza en las escalas temporales y las modelaciones de los escenarios. En definitiva, estos datos sugieren un futuro más árido y desafiante, lo cual requiere consideración en la planificación y toma de decisiones a nivel regional.

Los resultados de este estudio subrayan de manera contundente la imperativa necesidad de incorporar principios de sostenibilidad y resiliencia en la planificación y ejecución de inversiones públicas en la región del SICA, que tendrán consecuencias en la disponibilidad del agua para las actividades humanas y la ecología.

En términos de adaptación regional, las actividades primarias que son vitales para la economía y la seguridad alimentaria



de América Central y la República Dominicana, como el café, maíz, frijoles, plátano, banano, cacao y arroz; pueden considerar los resultados de los escenarios modelados de aridez (Figura 6), dado que es posible conocer específicamente que las condiciones atmosféricas pueden llegar a modificar los diferentes usos. Sin embargo, esta es una variable a considerar como la orografía, disponibilidad de acuíferos o microclimas, entre otras. A modo ilustrativo, entre 1981 y 2010, así como entre 2015 y 2019, la duración del ciclo de crecimiento del maíz disminuyó al menos un 5% en estas zonas (IPCC, 2022). En este contexto, las Secretarías del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) y sus instituciones especializadas, enfrentan un desafío común: apoyar a cada país desde la visión regional que brinda la institucionalidad del SICA, pudiendo movilizar recursos provenientes de agencias de cooperación, bancos de desarrollo y organismos multilaterales. La adaptación regional de los cultivos no solo es crucial para la seguridad alimentaria, sino también para la justicia

social y económica. Contribuiría a proteger a comunidades vulnerables como las del CSC, particularmente susceptibles al calentamiento global. En ese sentido, el SICA y sus instituciones, están en una posición clave para liderar esta labor de adaptación agrícola a nivel regional.

Toda la cartografía mostrada en las Figuras 2-6 se encuentra disponible para descarga en la página web del proyecto INCENTIVA, en el enlace: [Geoportal de Escenarios de Cambio Climático http://107.191.37.185:8080/mapstore/#/viewer/openlayers/1](http://107.191.37.185:8080/mapstore/#/viewer/openlayers/1).



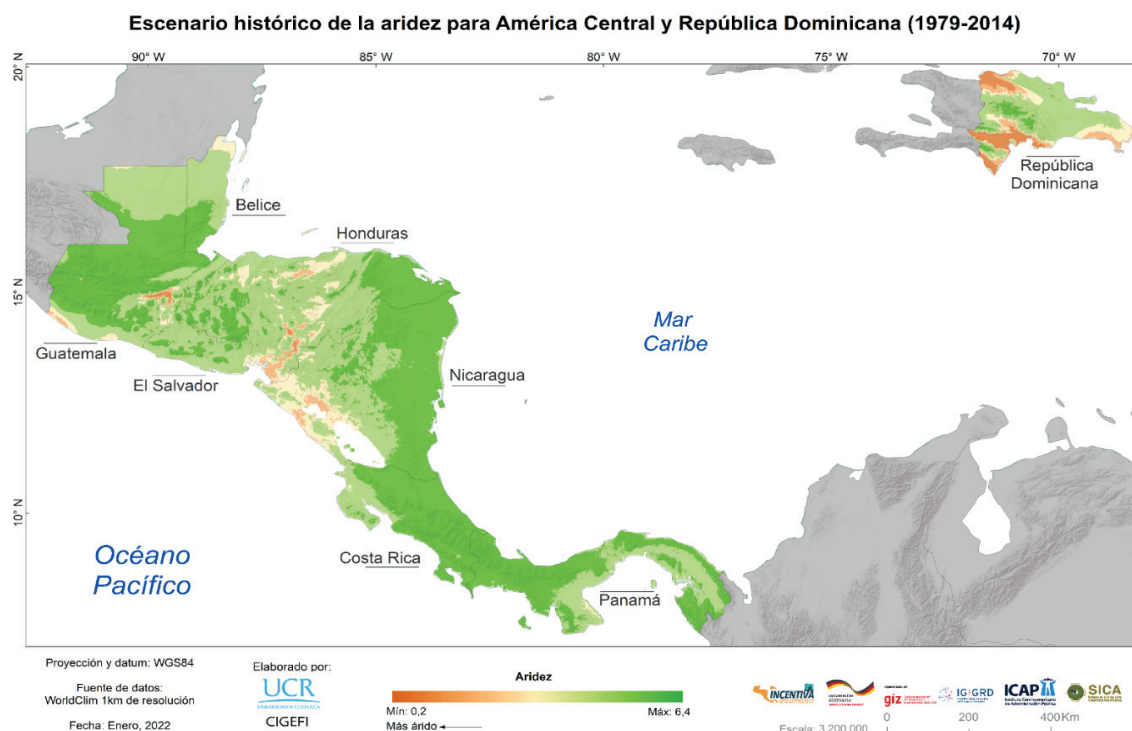


Figura 5. Escenario histórico de la aridez para América Central y República Dominicana (1979-2014). Los valores más bajos del índice representan lugares más áridos y viceversa. Elaboración: CIGEFI, UCR para el proyecto INCENTIVA, ICAP.

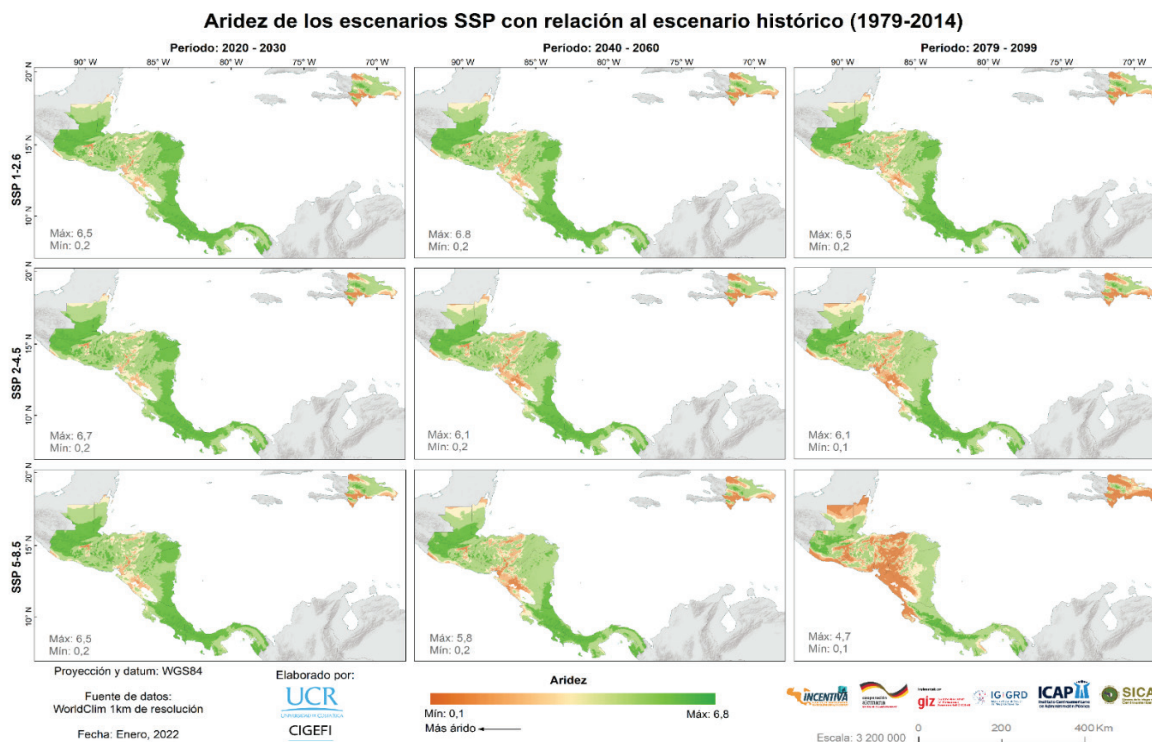


Figura 6. Aridez de los escenarios SSP. Elaboración: CIGEFI, UCR para el proyecto INCENTIVA, ICAP.

El aumento del estrés hídrico previsto en los escenarios SSP 2-4.5 y SSP 5-8.5 podría causar repercusiones negativas. Entre ellas, la degradación del suelo, reducciones en la recarga, la pérdida de biodiversidad, y la disminución en la producción agroindustrial, las cuales, a su vez, podrían llevar a un aumento en los precios de los alimentos. Además, podrían surgir problemas sociales como el desplazamiento humano (migraciones climáticas), la generación de conflictos y daños a la salud (temáticas prioritarias para el SICA).

Es importante señalar que estas repercusiones se presentan sin tener en cuenta la posible ocurrencia de amenazas independientes e intensas. Las mismas pueden incluir fenómenos como los ciclones tropicales, el fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), terremotos, erupciones volcánicas, y aún pandemias. Estas amenazas representan un riesgo elevado para los territorios y las comunidades si no se implementan medidas preventivas desde la etapa de planificación y gestión de la inversión. Esta visión amplia y prospectiva de los posibles riesgos es fundamental para abordar de manera adecuada los desafíos planteados por el cambio climático.

Desde la perspectiva urbana, considerando que la mayor parte de la población ahí se concentra, es importante advertir que las ciudades experimentarán temperaturas

aún más altas debido al efecto de isla de calor, que se da producto de la urbanización y la escasa infraestructura verde donde el hormigón o asfalto absorbe gran cantidad de calor, lo retiene y lo libera en la noche. Hay evidencia de que este fenómeno se está observando en San José, Costa Rica (Salazar, 2018).

Por consiguiente, una planificación urbana que se alinee con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 9, 11, 13, y la Nueva Agenda Urbana Hábitat III (ONU-HABITAT, 2021), puede desempeñar un papel crucial en la mitigación de este fenómeno. Mediante una planificación urbana sostenible, se puede mejorar el confort térmico en las ciudades, lo que a su vez mejorará la calidad de vida de sus habitantes. En este contexto, las medidas preventivas y las inversiones orientadas hacia una infraestructura urbana sostenible y resiliente pueden considerarse como una prioridad estratégica.

De modo mucho más específico, en respuesta a la necesidad de inversiones públicas sostenibles y resilientes, se han implementado diversos proyectos e iniciativas de relevancia regional en la región estudiada. Un ejemplo significativo es el proyecto INCENTIVA (Iniciativa Centroamericana para una Inversión con Valor Agregado), dentro del cual se enmarca este estudio, llevado a cabo por el ICAP (2022). Esta iniciativa, mediante su sistema de información colaborativo para

la formulación, evaluación y priorización de proyectos, conocido como INCENTIVA groupware, ofrece un potencial considerable.

Este sistema facilita la sistematización de la información proveniente de los estudios de pre-inversión en un entorno de tecnología en la nube, aportando una herramienta valiosa para la toma de decisiones en inversión pública. Paralelamente, la elaboración de un Plan de Acción Regional para Inversiones Públicas Sostenibles y Resilientes, promovido por la GIZ (Agencia de Cooperación Alemana), marcaría un hito de gran importancia en la gestión de la inversión con una consideración específica de los componentes climáticos. Sin embargo, a pesar de los avances logrados, no es suficiente y es esencial profundizar la inversión en ciencia y tecnología. La naturaleza incierta de las proyecciones climáticas demanda sistemas de monitoreo de alta precisión para perfeccionar la comprensión de estos procesos sistémicos y altamente escalables, aspecto señalado también por Ley et al. (2023) para la región del SICA, ya que existen importantes oportunidades para fortalecer la colaboración en estas áreas entre instituciones académicas y agencias gubernamentales encargadas de la observación sistemática de la Tierra y el monitoreo meteorológico e hidrológico, ayudando a la región a ser más proactiva en la recopilación de los datos necesarios,

cerrar la brecha de adaptación y avanzar hacia las transformaciones que necesitamos para lograr un desarrollo resiliente al clima. En este sentido, este trabajo presenta un ejemplo de colaboración entre dos mecanismos del SICA, a saber, el CSUCA, del cual la UCR es miembro y el ICAP.

Indudablemente, la Inteligencia Artificial (IA) tiene el potencial de desempeñar un papel crucial en este contexto. Por ejemplo, en el ámbito de la gestión de riesgos, la IA podría proporcionar a los gobiernos y al SICA herramientas para evaluar y predecir los riesgos asociados con eventos climáticos extremos, tipos de cultivos adaptables al cambio climático, ideas innovadoras para el confort térmico de las ciudades, entre otros. Esto permite desarrollar medidas preventivas con el objetivo de reducir los impactos potenciales en las comunidades y la economía.

En esta línea, para garantizar que nadie quede atrás y que no se genere un nuevo riesgo, es imperativo utilizar información basada en evidencia para guiar las estrategias, políticas, programas y proyectos de inversión. Para esto, es esencial que desde el sector público se integre conocimiento de instituciones académicas, el sector privado y la sociedad civil para enfrentar los retos que el cambio climático presentará en la gestión de la inversión pública.

Dada la alta vulnerabilidad a los impactos climáticos en la región, existe una clara necesidad de un mayor enfoque en las respuestas de adaptación, dentro de los instrumentos de políticas públicas existentes (Ley et al. 2023). En términos de adaptación, a la variabilidad y al cambio climático, investigaciones recientes como la de Cavazos et al. (2024) han detectado que las vulnerabilidades y los detonantes de impactos climáticos en Latinoamérica son diversos, complejos y dependen de la región específica. Es muy probable que estas vulnerabilidades serán exacerbadas por el cambio climático.

Sin embargo, el avance de las agendas regionales y domésticas han sido afectadas por lagunas científicas, apoyo político, capacidad institucional y limitaciones de orden financiero, técnico, humano y económico, que son comunes en Latinoamérica. Por ejemplo, los informes recientes del IPCC destacan las importantes lagunas bibliográficas que tienen los países del SICA (Ley et al. 2023). Este estudio representa un ejemplo de colaboración dentro del SICA para tratar de aliviar dicha becha.

El transformar los datos climáticos en métricas multidimensionales con umbrales útiles para distintos sectores, que puedan hacer las estrategias de adaptación posibles, está siendo afectado por los enigmas regionales y locales como la falta de gobernanza inclusiva,

disponibilidad de datos, equidad, justicia y aspectos transfronterizos. Atención urgente debe recibir el hecho de que la red de monitoreo del clima, a través de estaciones meteorológicas de superficie y aerológicas en la región del SICA está disminuyendo (Ley et al. 2023).

La manera de mejorar esto es desarrollar acciones de desarrollo de clima resiliente locales y regionales. La comunidad de ciencias del clima en Latinoamérica (incluida América Central) debe fortalecer sus conexiones locales, nacionales e internacionales y con los tomadores de decisiones y sociedad para establecer un compromiso de proponer acciones de adaptación adecuadas y negociaciones internacionales para reducir los riesgos y la vulnerabilidad asociados con extremos climáticos, variabilidad climática y cambio climático en la región (Cavazos et al., 2024). Los gestores deben tomar una decisión informada sobre si un esfuerzo de modelación sofisticado es lo mejor para su región, o si técnicas más simples están disponibles para determinar el planeamiento a más corto plazo. Siempre hay que preguntar y cuestionar la incertidumbre de la información que se les está presentando a los gestores. El uso de la información de los modelos es un esfuerzo dinámico que está en constante cambio. Conforme el futuro evoluciona, nuevos análisis necesitan ser incorporados en la medida de que

los datos y los modelos se vuelven más precisos (Hidalgo, 2021). Es muy necesaria además la creación de políticas públicas que aborden la creciente vulnerabilidad de la región y el número de ecosistemas críticos en riesgo, así como mecanismos que aseguren su transparencia y eficacia (Ley et al. 2023).

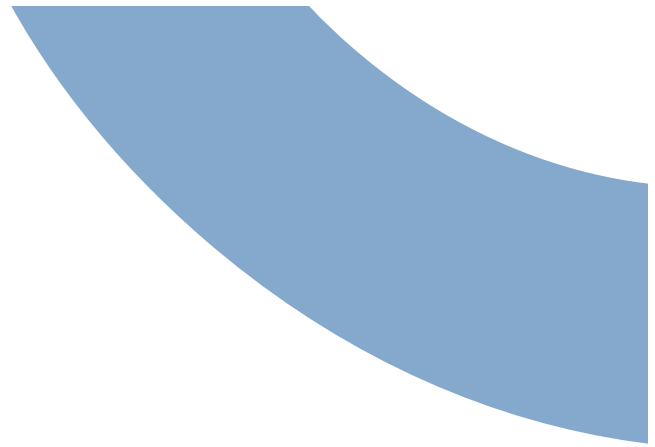
CONCLUSIÓN

El cambio climático presenta grandes retos para la gestión del riesgo de eventos hidrometeorológicos extremos y la disponibilidad de agua para actividades humanas y la ecología. De acuerdo con los resultados obtenidos es de esperar que la región de estudio se vuelva cada vez más caliente y seca, aumentando significativamente la aridez. Sin embargo, eso no excluye el hecho de que los eventos extremos húmedos se proyectan cada vez más extremos por los modelos, ya que los resultados denotan no solo un aumento en las condiciones medias de las variables consideradas, sino también un aumento en su variabilidad. Lo anterior, coincide con los resultados recientes y contenidos en el sexto informe de evaluación del IPCC de los grupos de trabajo I y II para la región de este estudio.

Los países del norte de América Central, es decir Guatemala, Honduras, El

Salvador y Nicaragua, así como República Dominicana (insular), son los que enfrentarían un mayor reto climático por el aumento de la aridez, lo que obliga a gestionar y planificar el recurso hídrico. Sin embargo, los resultados obtenidos muestran cambios proyectados hacia el futuro distintos a través del dominio de la región de estudio, la cual es topográficamente compleja, por lo que las actividades locales de gestión del riesgo y planificación deben ser específicas para una localidad o región determinada y no necesariamente se pueden extender a otras, aunque sean cercanas.

Al sur de la región de América Central, los escenarios muestran que los impactos principales podrían deberse al incremento de la temperatura y al aumento de la aridez en la región conocida como el Arco Seco en Panamá, especialmente en el escenario pesimista.



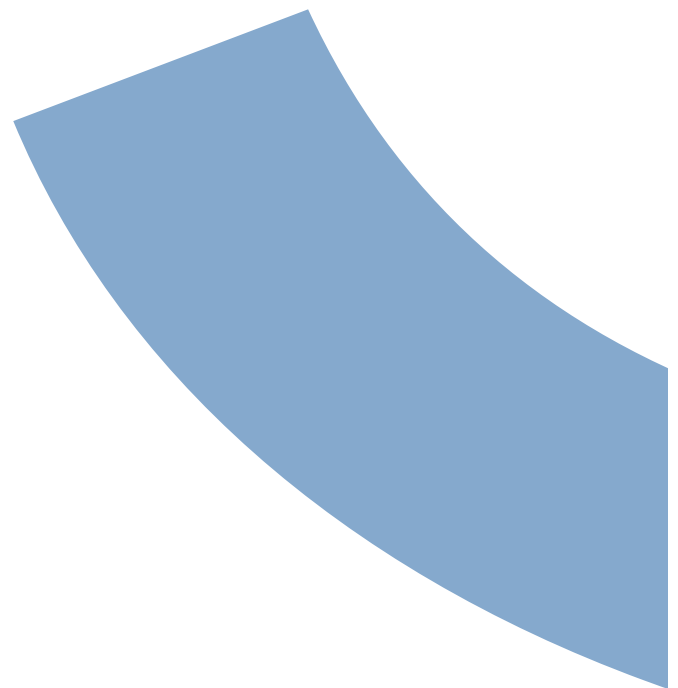
La modelación de escenarios de cambio climático ofrece información esencial que puede ayudar a guiar la inversión pública hacia proyectos que fomenten la adaptación y mitigación del cambio climático. Sin embargo, la incertidumbre inherente en las proyecciones climáticas subraya la importancia de seguir invirtiendo en investigación científica y tecnológica. En este sentido se vuelve perentorio, el uso de tecnologías emergentes, como la Inteligencia Artificial (AI), ya que puede fortalecer aún más la capacidad de los gobiernos y las organizaciones para entender y responder a los desafíos del cambio climático.

Es fundamental involucrar a la academia, el sector privado, sociedad civil en la planificación de la inversión pública para garantizar la legitimidad y la interdependencia de los procesos y resultados. La gestión de la inversión pública debe reflejar los beneficios de invertir en resiliencia y no dejar a nadie atrás para enfrentar como un solo equipo los desafíos que plantea el cambio climático.

Todas las intervenciones que involucren recursos económicos públicos o del exterior no reembolsables provenientes de agencias de cooperación, bancos de desarrollo y organismos multilaterales, deben ser invertidos desde una visión estratégica común que posee el SICA que se encuentra alineada al Sistema

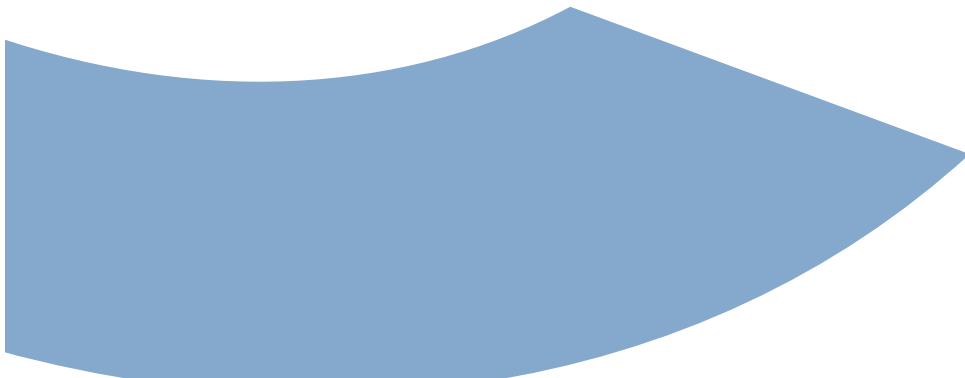
de Naciones Unidas y a las agendas de trabajo nacionales. Solo de esa manera, los resultados se pueden lograr con el mayor grado de legitimidad política e institucional, bajo objetivos comunes e interdependientes.

Sin embargo, para avanzar hacia la sostenibilidad y resiliencia de las inversiones, sean estas públicas o privadas, es fundamental que la región desarrolle taxonomías verdes para potenciar aquellas actividades que cumplan con criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ASG, por sus siglas en inglés). De esta manera, como ocurre en la Unión Europea desde el año 2020, será posible distinguir las inversiones responsables de aquellas que no lo son y con ello evitar el greenwashing (ecoblanqueo) y avanzar de forma transparente hacia un desarrollo sostenible y resiliente de la región.



AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los siguientes proyectos de investigación inscritos en la UCR: C1403, C3991, C2806, C2103, B9454, B0810, A5719 y A1715. También a la Iniciativa Centroamericana para una Inversión con Valor Agregado (INCENTIVA) del Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP). Durante el proceso de revisión final del trabajo en el año 2024, también se agradece a la subvención concedida por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), Ottawa, Canadá y el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA) al proyecto RC4 (CR-66, SIA 0054-23). Las opiniones aquí expresadas no representan necesariamente las del IDRC, CSUCA o las de la Junta de Gobernadores.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfaro, E.J., Pérez-Briceño, P.M., Hidalgo, H.G., Gotlieb, Y., García-Girón, J.D. y Rodríguez, A. (2020). Riesgos hidrometeorológicos en el Corredor Seco Centroamericano. Investigación, acción social y docencia dentro del Espacio de Estudios Avanzados de la Universidad de Costa Rica. Capítulo 1. En P.F. Martínez-Austria y C. Patiño-Gómez (Eds.), Cambio Climático y Riesgos Hidrometeorológicos (pp. 14-29). <https://www.udlap.mx/catedraunesco/libro-cambio-climatico-capitulos.aspx>

Almazroui, M., Islam, M.N., Saeed, F., Saeed, S., Ismail, M., Ehsan, M.A., Diallo, I., O'Brien, E., Ashfaq, M., Martínez-Castro, D., Cavazos, T., Cerezo-Mota, R., Tippett, M.K., Gutowski, W.J., Alfaro, E.J., Hidalgo, H.G., Vichot-Llano, A., Campbell, J.D., Kamil, S., Rashid, I.U., Sylla, M.B., Stephenson, T., Taylor, M., y Barlow, M. (2021). Projected Changes in Temperature and Precipitation Over the United States, Central America, and the Caribbean in CMIP6 GCMs. *Earth Syst Environ*, 5 (1). <https://doi.org/10.1007/s41748-021-00199-5>.

Amador, J.A., Rivera, E.R., Durán-Quesada, A.M., Mora, G., Sáenz, F., Calderón, B. y Mora, N. (2016). The easternmost tropical Pacific. Part I: A climate review. *Revista de Biología Tropical*, 64 (Suppl. 1), S1-22. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/23407>

Cabos, W., Sein D., Durán-Quesada A.M., Liguori G., Koldunov N., Martínez B., Alvarez F., Sieck K., Limareva N y Pinto J. (2018). Dynamical downscaling of historical climate over CORDEX Central America domain with a regionally coupled atmosphere-ocean model. *Climate Dynamics*, 52, 4305–4328. <https://doi.org/10.1007/s00382-018-4381-2>

Cavazos, T., Bettolli, M. L., Campbell, D., Sánchez Rodríguez, R. A., Mycoo, M., Arias, P. A., Rivera, J., Reboita, M. S., Gulizia, C., Hidalgo, H. G., Alfaro, E. J., Stephenson, T. S., Sörensson, A. A., Cerezo-Mota, R., Castellanos, E., Ley, D., y Mahon, R. (2024). Challenges for climate change adaptation in Latin America and the Caribbean region. *Frontiers in Climate*, 6, 1392033. doi: 10.3389/fclim.2024.1392033.

Cerda, I., Rosales, C., y Burgos, C. (2022). Estudio de línea Base. Estado de la incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres y Cambio Climático en los SNIP de Centroamérica y la República Dominicana. https://icapincentiva.org/web2/incentiva/wp-content/uploads/2022/02/ELB_para_codigo_QR_SEMINARIO.pdf

Centro de Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres - CRED. (2020). Base de Datos Internacional sobre Desastres EM-DAT. <https://www.emdat.be/>

CRED. (2023). EM-DAT, The Internacional Disaster Data Base. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. <https://www.emdat.be/>

EUROCLIMA+ (2020a). *Visor de escenarios de Cambio Climático sobre Centroamérica. Manual de usuarios. FIIAPP - AEMET*. 29pp. <https://centroamerica.aemet.es/documentacion.html>

EUROCLIMA+. (2020b). Escenarios de Cambio Climático. <https://centroclima.org/escenarios-cambio-climatico>

Gotlieb, Y., Pérez-Briceño, P.M.,Hidalgo, H.G y E.J. Alfaro, (2019). The Central American Dry Corridor: A Consensus Statement and its Background. Revista Yu'am, 3 (5) 42-51. <https://www.revistayuam.com/the-central-american-dry-corridor-a-consensus-statement-and-its-background/>

Hidalgo, H. G. (2021). Climate variability and change in Central America: What does it mean for water managers?. Frontiers in Water, 2, 632739. <https://doi.org/10.3389/frwa.2020.632739>

Hidalgo, H. G., Amador, J. A., Alfaro, E. J., y Quesada, B. (2013). Hydrological climate change projections for Central America. Journal of Hydrology, 495, 94-112. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.05.004>

Hidalgo, H. y E. Alfaro (2012). Global Model selection for evaluation of climate change projections in the Eastern Tropical Pacific Seascape. Rev. Biol. Trop, 60 (S3), 67-81. <https://doi.org/10.15517/rbt.v60i3.28340>

Hidalgo, H. y E. Alfaro (2015). Skill of CMIP5 climate models in reproducing 20th century basic climate features in Central America. Int. J. Climatol. 35(12), 3397–3421. DOI: 10.1002/joc.4216

Hidalgo, H., Alfaro, E. y Quesada-Montano, B. (2017). Observed (1970–1999) climate variability in Central America using a high-resolution meteorological dataset with implication to climate change studies. *Climatic Change*, 141, 13–28. <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1786-y>

Hidalgo, H.G., Alfaro, E.J., Amador, A.J., y Bastidas, A. (2019). Precursors of quasi-decadal dry-spells in the Central America Dry Corridor. *Climate Dynamics*. 53(3-4), 1307-1322. <https://doi.org/10.1007/s00382-019-04638-y>

Imbach, P., Molina, L., Locatelli, B., Roupsard, O., Mahé, G., Neilson, R., Corrales, L., Scholze, M., y Ciais, P. (2012). Modeling Potential Equilibrium States of Vegetation and Terrestrial Water Cycle of Mesoamerica under Climate Change Scenarios. *Journal of Hydrometeorology*, 13(2), 665-680. <https://doi.org/10.1175/JHM-D-11-023.1>

Imbach, P., Chou, S.C., Lyra, A., Rodrigues, D., Rodriguez, D., Latinovic, D., Siqueira, G., Silva, A., Garofalo, L., y Georgiou, S. (2018) Future climate change scenarios in Central America at high spatial resolution. *PLoS ONE*, 13(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193570>

IPCC (2014). *Glosario del Quinto Informe de Evaluación de Cambio Climático*. Grupo de Trabajo II. Panel Intergubernamental de Cambio Climático. 22 pp.

IPCC, 2022: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.

Lavell, A. (2000). *Desastres y Desarrollo: Hacia un Entendimiento de las Formas de Construcción Social de un Desastre: El Caso de Mitch en Centroamérica*. En Garita, Nora y Nowalski, Jorge. *Del Desastre al Desarrollo Sostenible: Huracán Mitch en Centroamérica*. BID, CIDHS. https://www.desenredando.org/public/articulos/2000/dyd/DyD2000_mar-1-2002.pdf

Lavell, A. (2007). Apuntes para una reflexión institucional en países de la Subregión Andina sobre el enfoque de la Gestión del Riesgo. PREDECAN: fortalecimiento de políticas y Sistemas Nacionales de Prevención y Atención de Desastres / Gestión del Riesgo en la Subregión Andina

Ley, D., Guillén Bolaños, T., Castaneda, A., Hidalgo, H. G., Girot Pignot, P. O., Fernández, R., Alfaro, E. J., y Castellanos, E. J. (2023). Central America urgently needs to reduce the growing adaptation gap to climate change. *Frontiers in Climate*, 5, 1215062. <https://doi.org/10.3389/fclim.2023.1215062>

Mendez, M., Maathuis, B., Hein-Griggs, D., y Alvarado-Gamboa, L.F. (2020). Performance Evaluation of Bias Correction Methods for Climate Change Monthly Precipitation Projections over Costa Rica. *Water*, 12(2), 482. <http://dx.doi.org/10.3390/w12020482>

Pascale, S., Kapnick, S.B., Delworth, T.L., Hidalgo, H.G., y Cooke, W.F. (2021). Natural variability vs forced signal in the 2015–2019 Central American drought. *Climatic Change* 168, 16. <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03228-4>

Quesada-Hernández, L.E., Calvo-Solano, O.D., Hidalgo, H.G., Pérez-Briceño, P.M. y Alfaro, E.J., (2019). Dynamical delimitation of the Central America Dry Corridor (CADC) using drought indices and aridity values. *Progress in Physical Geography*, 43(5), 627-642. DOI: 10.1177/0309133319860224

Taylor, KE., Stouffer, RJ., y Meehl, G.A. (2012). A summary of the CMIP5 experiment design. *Bull. Am. Meteorol. Soc*, 93, 485–498. DOI: <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00094.1>

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (2022). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2022: Our World at Risk: Transforming Governance for a Resilient Future. <https://www.undrr.org/media/79595/download?startDownload=tru>

ANEXOS

A. ÁREA DE ESTUDIO

América Central en su condición interoceánica e intercontinental posee características únicas en el mundo tanto sociales como ambientales (Granados, 1985; Hall, 1985). Es un área geográfica que no se adecua a la definición tradicional de región, por ser un área fragmentada y diversa (Hall, 1985), que abarca desde el istmo de Tehuantepec hasta el valle del Atrato, limítrofe con Colombia.

Como una forma de integrar el territorio centroamericano nace en 1991 el Sistema de Integración Centroamericana (SICA, <https://www.sica.int/>) como un ente unificador y facilitador de la región, en una zona que siempre ha sido fragmentada, uniendo a Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Posteriormente, en el 2000 se adhiere Belice y en 2013 República Dominicana, hasta ahora la iniciativa de integración más exitosa en la región. Por esta razón es que el estudio se realizó en estos ocho estados miembros del SICA (Figura 1) a través de un proyecto liderado por el ICAP, mecanismo del SICA, en donde la generación de los escenarios se efectuó en la Universidad de Costa Rica, miembro del Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA¹), mecanismo también del SICA.

B. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

Según PNUMA (2020), la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad, forman parte de elementos básicos en la construcción del riesgo de desastres. Estos conceptos están definidos por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2014), como se indican a continuación:

- *Riesgo:* El IPCC indica que el riesgo es el “*potencial de consecuencias en que algo de valor humano (incluidos los propios humanos) esté en peligro con un desenlace incierto. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosas multiplicada por las consecuencias en caso de que ocurran tales sucesos. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro. En el presente trabajo, el término riesgo se utiliza principalmente en referencia a los riesgos de impactos del cambio climático.*”:-
- *Exposición:* Se define la exposición como “*la presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares que podrían verse afectados negativamente*”.
- *Vulnerabilidad:* Se define la vulnerabilidad como la “*propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación*”.
- *Definición de peligro o amenaza:* Se define el peligro o la amenaza como el “*acaecimiento potencial de un suceso o tendencia física 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 y recursos ambientales*”.

MÉTODOS Y DATOS

Los datos mensuales de precipitación (P) y temperatura (T) de los modelos de Circulación General (GCMs por sus siglas en inglés) de 1979 a 2099 y mostrados en la Tabla 1, fueron descargados del repositorio de datos del modelo Weather Research & Forecasting (WRF, <https://esgf-node.llnl.gov/projects/cmip6/>) para hacer un proceso de cambio de escala estadístico y así llevarlos a una resolución de 1 x 1 km. Estos modelos son parte de la última generación del Proyecto de Inter comparación de modelos acoplados-Fase 6 (CMIP6; Eyring et al. 2016; Balaji et al., 2018) usados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático. Se seleccionaron modelos del repositorio que probaron tener menos sesgos de P y T en la región según Almazroui et al. (2021).

Los datos necesarios para la corrección de sesgos fueron obtenidos de la base del reanálisis ERA5, por sus siglas en inglés (Hersbach et al. 2020) a través del Copernicus Climate Change Service (Copernicus 2018), correspondientes a la quinta generación del modelo de clima y tiempo atmosférico del European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF). Se descargaron los datos mensuales de precipitación (P) y temperatura (T) de 1979 a 2014 a una resolución espacial de 0.25° x 0.25° (considerada de aquí en adelante como la “escala gruesa”). El dominio de la escala gruesa corresponde al mostrado en la Figura 1.

Las climatologías mensuales de P y T a 1 x 1 km de resolución espacial y a escalas globales fueron obtenidos de los datos de WorldClim (Fick y Hijmans, 2017) en el enlace: <http://ccafs-climate.org>. Se produjo una máscara para la región en estudio (América Central y República Dominicana) y se cortaron las climatologías usando un programa de sistema de información geográfica, ArcGIS bajo la licencia de la Universidad de Costa Rica en el entorno de ArcMap.

METODOLOGÍA DE CAMBIO DE ESCALA DE NAVARRO-RACINES ET AL. (2020)

El método empleado es el de Navarro-Racines et al. (2020) con la adición de corrección de sesgos de acuerdo con la siguiente metodología:

- A. Se interpolaron los datos de todos los modelos mostrados en la Tabla 1 (con excepción de los datos de WorldClim) a la resolución del reanálisis ERA5 para efectuar la corrección de sesgos que consiste en imponer el promedio y la desviación estándar

del período histórico (1979-2014, línea base) del reanálisis a los datos estandarizados de los modelos.

- B. Se utilizan las climatologías a 1 x 1 km de los datos de WorldClim como base para usar el método delta de corrección de sesgos y cambio de escala. El procedimiento consiste en expresar los percentiles de cada una de las observaciones de la malla en términos de anomalías con respecto a sus promedios anuales respectivos. En otras palabras, para la precipitación:

$$\Delta X_i = \frac{X_{Fi} - X_{Ci}}{X_{Ci}}, \quad [1a].$$

Para la temperatura:

$$\Delta X_i = X_{Fi} - X_{Ci}, \quad [1b].$$

Donde ΔX_i es igual a la anomalía de los datos mensuales de precipitación o temperatura de los modelos climáticos calculados para el punto de rejilla i , ΔX_{Fi} es el valor de precipitación o temperatura mensual del modelo y ΔX_{Ci} el valor climatológico de esa locación. Luego, se interpola el mapa de anomalías de todas las estaciones en la malla de climatología anual de WorldClim y se le añade esa climatología, de la siguiente manera, para la precipitación:

$$X_{DFi} = X_{OBSi}(1 + \Delta X_{li}), \quad [2a].$$

Para la temperatura

$$X_{DFi} = X_{OBSi} + \Delta X_{li}, \quad [2b].$$

Donde X_{DFi} es igual al valor del dato cambiado de escala y que conforma un punto de la malla de alta resolución (1 x 1 km) para el cálculo de la amenaza. X_{OBSi} es el valor de la climatología en el punto i de malla obtenido de WorldClim, ΔX_{li} es la anomalía (fraccionaria para P y aditiva para T) interpolada y corregida por sesgos mencionada anteriormente. Luego se calcularon los índices de extremos tal y como se en las siguientes subsecciones. En resumen, los datos de P y T de la resolución gruesa fueron cambiados de escala, de acuerdo con el procedimiento descrito en esta sección a la resolución fina, correspondientes a las ubicaciones de 1 x 1 km de datos de rejilla de WorldClim. Esta

metodología fue evaluada y usada por Mendez et al. (2020) en su estudio para Costa Rica y mostró en muchos casos mejores resultados que otras técnicas de corrección de sesgos.

PERCENTILES

Los datos de P mensual de alta resolución (1 km) de 1979-2099 fueron usados para calcular los mapas de p10 y p90. El p-ésimo percentil de un grupo de números es aquel valor bajo el cual están el p% (p por ciento) de los números en el grupo cuando estos se ordenan de menor a mayor. Los extremos indexados por estos percentiles constituyen los valores de los umbrales que identifican precisamente los porcentajes de valores de los datos mensuales bajo o sobre estos límites. Así, para el caso del p10, el valor calculado identifica el valor de precipitación que sólo supera o iguala el 10% de los datos ordenados de menor a mayor, mientras que el p90 supera o iguala el 90% de los datos (Wilks, 2019).

ARIDEZ

La aridez es una condición climatológica que puede afectar la humedad del suelo y la vegetación. Los datos de T son fundamentales para describir uno de los efectos más importantes del cambio climático, especialmente en zonas relativamente más áridas, que es el posible aumento en la aridez por causa de un aumento en la evapotranspiración potencial (PET por sus siglas en inglés), producto del calentamiento global. El índice de aridez se define como la razón entre la precipitación (oferta de agua) y la PET (demanda de agua). La PET es función de la temperatura en la formulación usada. Así, al aumentar la temperatura la PET aumenta, y si no hay una compensación con mayor P, la aridez aumenta.

El calentamiento ya es significativo en América Central y el Caribe (Hidalgo et al., 2019; Alfaro-Córdoba et al., 2020; Jones et al. 2016; Stephenson et al. 2014) y puede verse magnificado en el futuro aún más (Almazroui et al. 2021; Imbach et al., 2018; Hidalgo et al. 2013; 2017). Para tomar en cuenta el efecto del calentamiento se considera, además de los percentiles, los cambios en la aridez como amenaza climática. El cálculo de la aridez se basa en el índice de aridez anual que es la razón entre la oferta de agua (el acumulado de precipitación anual) y la demanda de agua de la atmósfera (el acumulado de PET anual). Luego se calcula un mapa promedio de aridez para todos los años para los escenarios y horizontes seleccionados. Esta metodología fue usada como insumo para el cálculo de la aridez promedio y extrema en Costa Rica dentro del Plan Nacional de

Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica, 2022 – 2026 (DCC-MINAE, 2022; <https://cambioclimatico.go.cr/plan-a-territorios-resilientes-ante-el-cambio-climatico/>).

CÁLCULO DE PET

El cálculo de la PET se hace por medio de la ecuación [3] según Thornthwaite (1948):

$$PET = 16 \left(\frac{L}{12}\right) \left(\frac{N}{30}\right) \left(\frac{10T_d}{I}\right)^\alpha \quad [3]$$

PET es la evapotranspiración potencial calculada (mm mes⁻¹). T_d es la temperatura promedio (°C) del mes que está siendo calculado. N es el número de días del mes calculado. L es el número promedio de horas de sol del mes calculado. α es un índice anual e I es el índice de calor, calculados de la siguiente manera:

$$\alpha = (6.75 \times 10^{-7})I^3 - (7.71 \times 10^{-5})I^2 + (1.792 \times 10^{-2})I + 0.49239 \quad [4]$$

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{T_{mi}}{5}\right)^{1.514} \quad [5]$$

Donde T_{mi} son los promedios mensuales de temperaturas para cada año. El cálculo de L se usó la siguiente relación obtenida de Maidment (1993):

$$L = \frac{24}{\pi} \omega_s, \quad [6]$$

$$\omega_s = \arccos(-\tan\phi \tan\delta) \quad [7]$$

$$\delta = 0.4093 \sin\left(\frac{2\pi}{365}J\right) \quad [8]$$

Donde ω_s es el ángulo de puesta del sol (radianes), δ es la declinación solar (radianes), ϕ es la latitud de la estación (radianes) y J es el número de día juliano.

Los mapas de amenaza representados por los percentiles y la aridez, mencionados anteriormente, se construyeron considerando los mapas de cambios climáticos tomando como base el escenario histórico (1979-2014) comparado al clima para tres diferentes

horizontes de tiempo futuro, a saber: cercano (2020-2030), mediano (2040-2060) y lejano (2079-2099). Estos horizontes se hicieron para los escenarios de concentraciones de gases de efecto invernadero SSP1-2.6 (escenario optimista), SSP2-4.5 (escenario medio) y SSP5-8.5 (escenario pesimista). Todos los mapas representan el ensamble de 8 modelos individuales mostrados en la Tabla 1 que tienen los menores sesgos de T y P en la región de acuerdo con Almazroui et al. (2021).

Tabla 1. Tabla de los modelos climáticos de Circulación General (GCMs por sus siglas en inglés) usados en el estudio. Los primeros dos productos (ERA5 y World Clim) corresponden a datos mensuales que se usaron para el procedimiento de cambio de escala estadístico y el resto a los GCMs.

Dato	Periodo	Resolución espacial
ERA5	1979-2014	0.25° x 0.25°
World Clim	1979-2014	0.00833° x 0.00833°
Modelo ACCESS	1979-2099	1.875° x 1.25°
Modelo AWI	1979-2099	0.9375° x 0.9375°
Modelo CAMS	1979-2099	1.25° x 1.12149°
Modelo EC - EARTH3	1979-2099	0.703125° x 0.703125°
Modelo EC - EARTH3-Veg	1979-2099	0.703125° x 0.703125°
Modelo MPI	1979-2099	0.9375° x 0.9350616°
Modelo GFDL	1979-2099	0.703125° x 0.703125°
Modelo UKESM1	1979-2099	1.875° x 1.25°

GENERACIÓN DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DE LOS ESCENARIOS

La geovisualización de la información espacial muestra la información generada en los cálculos realizados arriba, para ello se generaron varios mapas temáticos que permitieran sintetizar las diferentes variables y poder percibir relaciones o conexiones espaciales de forma visual (Slocum et al., 2023a). A cada variable: precipitación, temperatura, percentiles (p10, p90) y aridez, se le estableció una paleta de colores secuencial, donde el color menos saturado corresponde al valor menor de la variable, mientras que a mayor duración del matiz mayor presencia de la variable (Brewer, 2016), y se

categorizaron por cuantiles en 10 categorías (percentiles). Para la representación en los mapas se establecieron de forma degradada para que fuese posible visualizar fácilmente la variabilidad espacial y que fuese útil y legible para las personas tomadoras de decisiones. Para ellos se realizaron sesiones con gestores de la información que dieron sus aportes con base en su experiencia, porque siempre es clave tomar en cuenta el propósito del mapa y aplicación (Slocum et al., 2023b).

Para la generación de la cartografía se utilizaron los límites político-administrativos de los ocho países, a partir de los cuales se geoprocesaron para trabajar con nuevos polígonos y evitar el error de límite se generó una zona de influencia de 2.5km. Cada capa utilizada cuenta con los metadatos según ISO 19115:2003 - Geographic Information Metadata. A continuación, se detalla la categorización y paletas de colores utilizadas con los códigos de los colores en HTML, seguido de RGB.

MAPAS HISTÓRICOS (1976-2014), LÍNEA BASE.

Para el método de clasificación de los datos del escenario histórico de precipitación, temperatura y percentiles se usó la división por percentiles (10 percentiles) obteniendo los valores clasificados cada 10% desde el valor mínimo hasta el valor máximo, procurando que los valores atípicos de los extremos estuvieran dentro del rango establecido. Se obtienen 10 categorías en una degradación de colores. Para la precipitación varía desde un blanco antiguo, pasando por azul y terminando en un violeta oscuro (Figura A1a). En el caso de la temperatura, colores cálidos de amarillo para los valores más bajos y rojo para los valores más altos (Figura A1b). En cuanto a los percentiles se utilizó de referencia la paleta de colores utilizada en el mapa de porcentaje cambio de precipitación (3a), donde p10, es la parte izquierda de colores café sienna a color crema por ser valores bajos de precipitación (Figura A1c), mientras que el p90 corresponde a la parte derecha de crema a cyan oscuro que corresponde a valores más altos de precipitación (Figura A1d).

En el caso de la aridez, se usó el método de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 1993 por sus siglas en inglés) de acuerdo con la

Tabla 2 para los países tropicales. Se realiza un reajuste de las categorías utilizadas por la FAO, de siete clasificaciones se utilizan cinco de ellas dentro de una paleta de colores divergente, con los valores áridos en color naranja y los valores húmedos en verde.

MOSAICO DE ESCENARIOS SSP

Para presentar los diferentes cambios o porcentajes de cambios, se creó un mapa tipo mosaico donde se presentan los tres escenarios (filas): SSP1-2.6, SSP2-4.5 y SSP5-8.5; y las condiciones medias en tres periodos de tiempo (columnas): 2020-2023-, 2040-2060 y 2079-2099, para precipitación, temperatura, p10, p90 y aridez. En el caso de la precipitación se muestran en función del porcentaje del cambio, para ello, se utilizó categorización divergente al ser una variable de tipo razón, que tiene como centro el 0% y los datos se agrupan cada 5% hasta el 50% tanto de manera positiva (referencia a aumento de lluvias o más húmedo) como de manera negativa (referencia a escasez de lluvias o más seco). Los datos que se encuentran dentro del ± 50 por ciento ($\pm 50\%$) y del ± 100 por ciento ($\pm 100\%$) se engloban en una sola categoría. Esta clasificación es un reajuste de la categorización que realiza el IPCC para la variable precipitación, obteniendo 22 categorías, en una paleta de colores divergente, donde los colores cafés indican un cambio negativo, mientras que los *cyan* una diferencia positiva (Figura A2a).

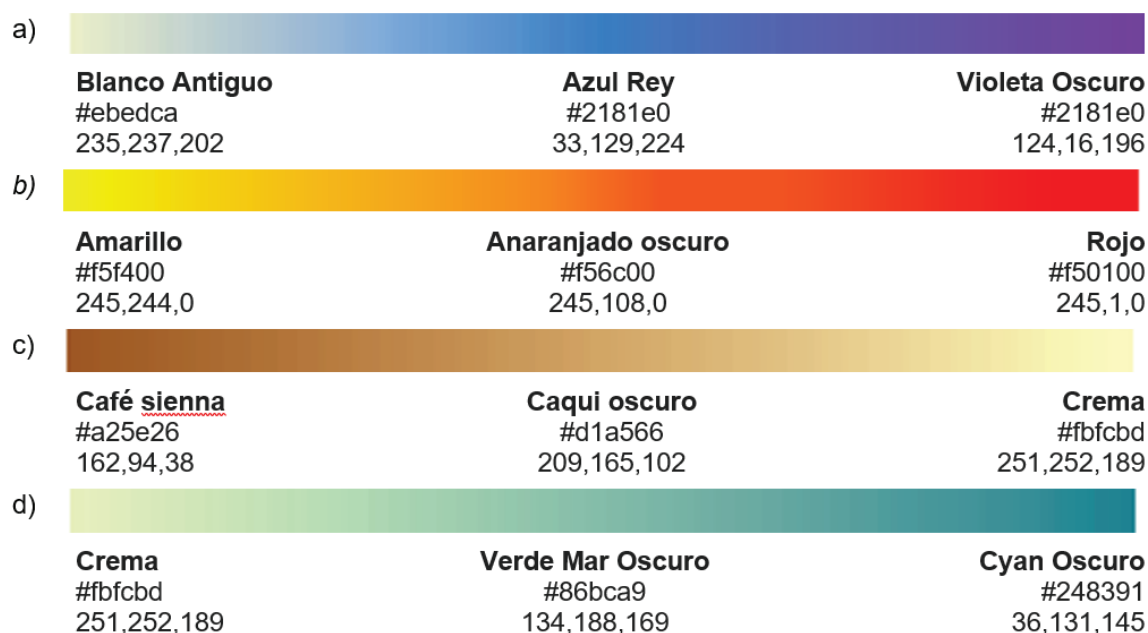


Figura A1. Paletas de colores para el escenario histórico (1949-2014) de **a)** precipitación; **b)** temperatura; **c)** p10; **d)** p90. Se colocaron tres colores claves a partir de los cuales se hacen la degradación de las clases, con su respectivo código en HTML y RGB.

Tabla 2. Rangos del índice de Aridez, clasificación y colores con los código HTML y RGB

Índice de aridez	Clasificación	Color	HTML	RGB
$IA \leq 0.05$	Hiper-árido	-	-	-
$0.05 \leq IA < 0.20$	Árido	-	-	-
$0.20 \leq IA < 0.50$	Semi-árido		#d95f0d	217, 95, 13
$0.50 \leq IA < 0.65$	S e c o		#f2a057	242, 160, 87
	subhúmedo			
$0.65 \leq IA < 0.80$	Subhúmedo		#ffe0b0	255, 235, 176
$0.80 \leq IA < 1.5$	Húmedo		#9acc5c	154, 204, 92
$1.5 \leq IA$	Muy húmedo		#38a800	56, 168, 0

Fuente: Modificado de FAO (1993)

Para la temperatura, los escenarios se presentan en función de los cambios que sufrirá la temperatura (ΔT). La clasificación se determinó a partir de cada 0.5°C , esto siguiendo la tendencia y -en su mayoría- estandarización de los mapas de cambios de temperaturas (IPCC, 2021; The Royal Society, 2020; Bush et al., 2019). En su mayoría a partir del aumento de 2°C prosiguen cada 1° (0.5° , 1° , 1.5° , 2° , 3° , 4° , ...). Sin embargo, consideramos que para la región mantener cada 0.5° permite más detalle, obteniendo ocho categorías. Al ser temperatura, se mantuvieron los colores cálidos pero esta vez de un color crema a vino (Figura A2b).

Para los mapas de mosaicos de p10 y p90, se usó la división por percentiles (10 percentiles) obteniendo, entonces, los valores clasificados cada 10% desde el valor mínimo hasta el valor máximo, procurando que los valores atípicos de los extremos estuvieran dentro del rango establecido. Se obtienen 10 categorías, con la misma paleta de los escenarios históricos, para el p10 ver Figura A1c y la el p90 ver Figura A1d.

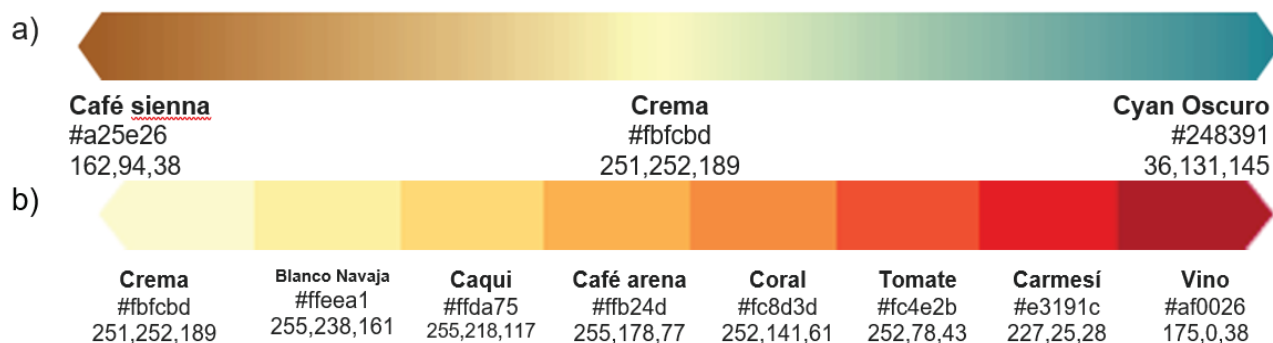


Figura A2. Paleta de colores el mapa de mosaico de a) porcentaje de cambio de precipitación con respecto al escenario histórico; b) cambio de temperatura con relación a la temperatura histórica. Se colocaron tres colores claves a partir de los cuales se hacen la degradación de las clases, con su respectivo código en HTML y RGB.

En cuando al mapa de mosaico de aridez se utilizó la misma paleta de colores que se presenta en la Tabla 2.

C. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PERCENTILES 10 Y 90

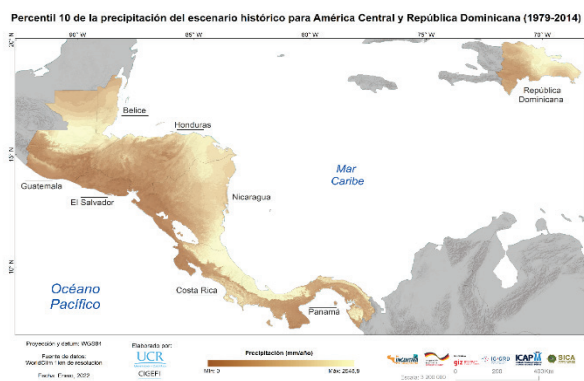
En el marco de este estudio, los mapas de precipitación para los percentiles 10 y 90 (de aquí en adelante p10 o p90, respectivamente) y los de aridez climatológica nos indican los extremos de la variabilidad y el cambio climático en períodos históricos y proyecciones futuras. Los extremos secos se indexaron con el p10 y la aridez para capturar los efectos de mediano y largo plazo que caracterizan las sequías, mientras que los extremos húmedos se indexaron solamente con el p90 por la naturaleza de los extremos húmedos de poseer escalas de tiempo más cortas.

La Figura A3 muestra p10 promedio histórico donde evidencia un claro contraste entre la vertiente Pacífica y Caribe (Caribe y Atlántica en el caso de República Dominicana), producto de la presencia de una época seca bien definida en la primera, lo cual implica menores valores de p10 y mayores valores de p10 en la costa Caribe de América Central. En algunos casos, el p10 climatológico de algunas regiones es igual a cero, debido precisamente a que en algunos lugares no llueve en alguno de los meses de la época seca. En la Figura A4 se muestran las proyecciones futuras de p10. Nótese que estos

mapas no son de cambios futuros, sino de valores absolutos del p10. A pesar de que es un poco difícil encontrar las diferencias con el mapa histórico de la Figura 5a, los valores extremos de los mapas en la esquina inferior izquierda muestran el efecto de los cambios en el p10 hacia reducciones de este parámetro, indicando condiciones más secas en los extremos futuros.

En la Figura A3b se muestra la climatología histórica de p90. Como se puede ver hay cierta relación entre los lugares que presentan los p10 y los p90 más altos y bajos; sin embargo, los mapas no son exactamente equivalentes. Esto es, los patrones climáticos de p10 y p90 son diferentes en algunas partes y las regiones más secas pueden tener extremos húmedos relativamente altos también. En la Figura A5 se muestran los promedios futuros de p90 para los escenarios de cambio climático. Al igual que para el p10 (Figura A4), los mapas no muestran cambios, sino los valores absolutos. Un aspecto interesante de esta Figura A5, es que, a pesar de que los promedios de precipitación tienden a reducirse (Figura A3), los valores máximos de p90 tienden a aumentar para horizontes lejanos y escenarios cada vez más pesimistas. Esto quiere decir que tanto los extremos secos se van a hacer más secos (Figura A3) y los húmedos cada vez más húmedos (Figura A5), implicando que van a haber más extremos climáticos hacia el futuro. Esto representa un reto para la gestión del riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos.

a)



b)

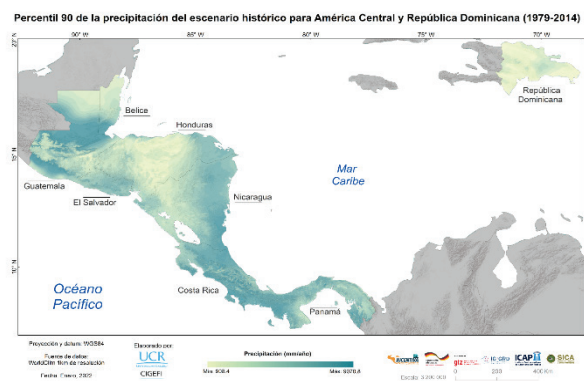


Figura A3. Percentil a) 10 y b) 90 de la precipitación del escenario histórico para América Central y República Dominicana.

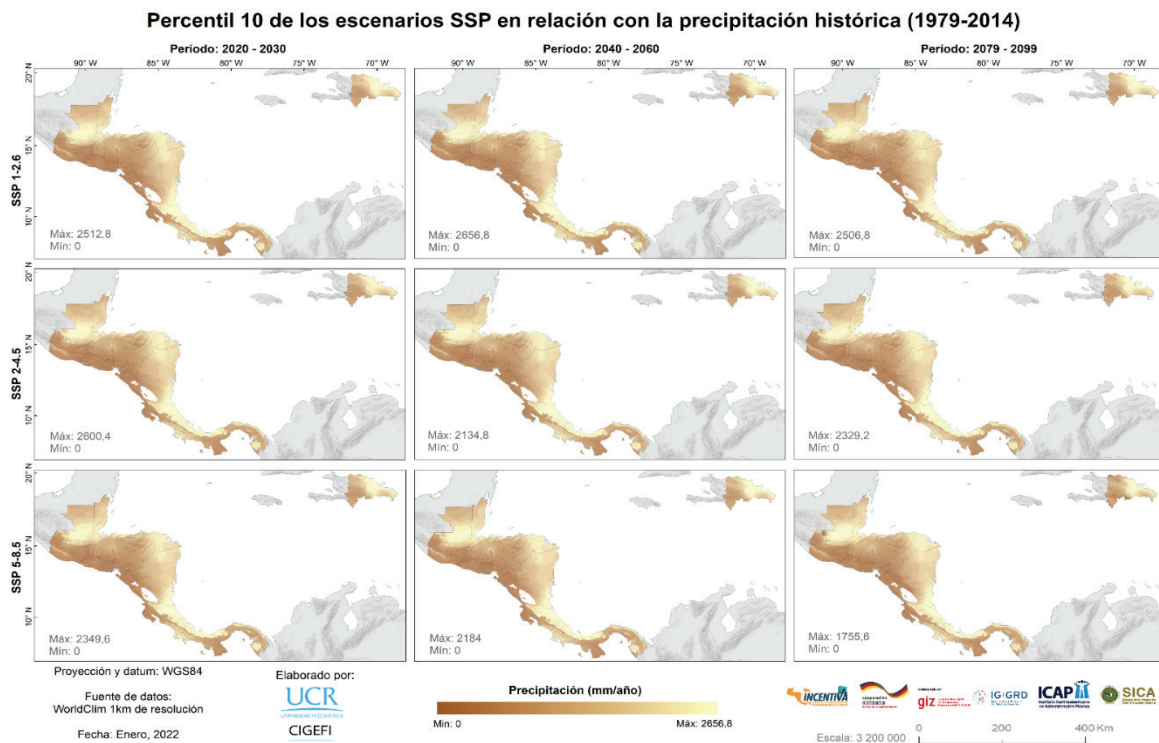


Figura A4. Percentil 10 de los escenarios SSP en relación con la precipitación histórica (1979-2014).

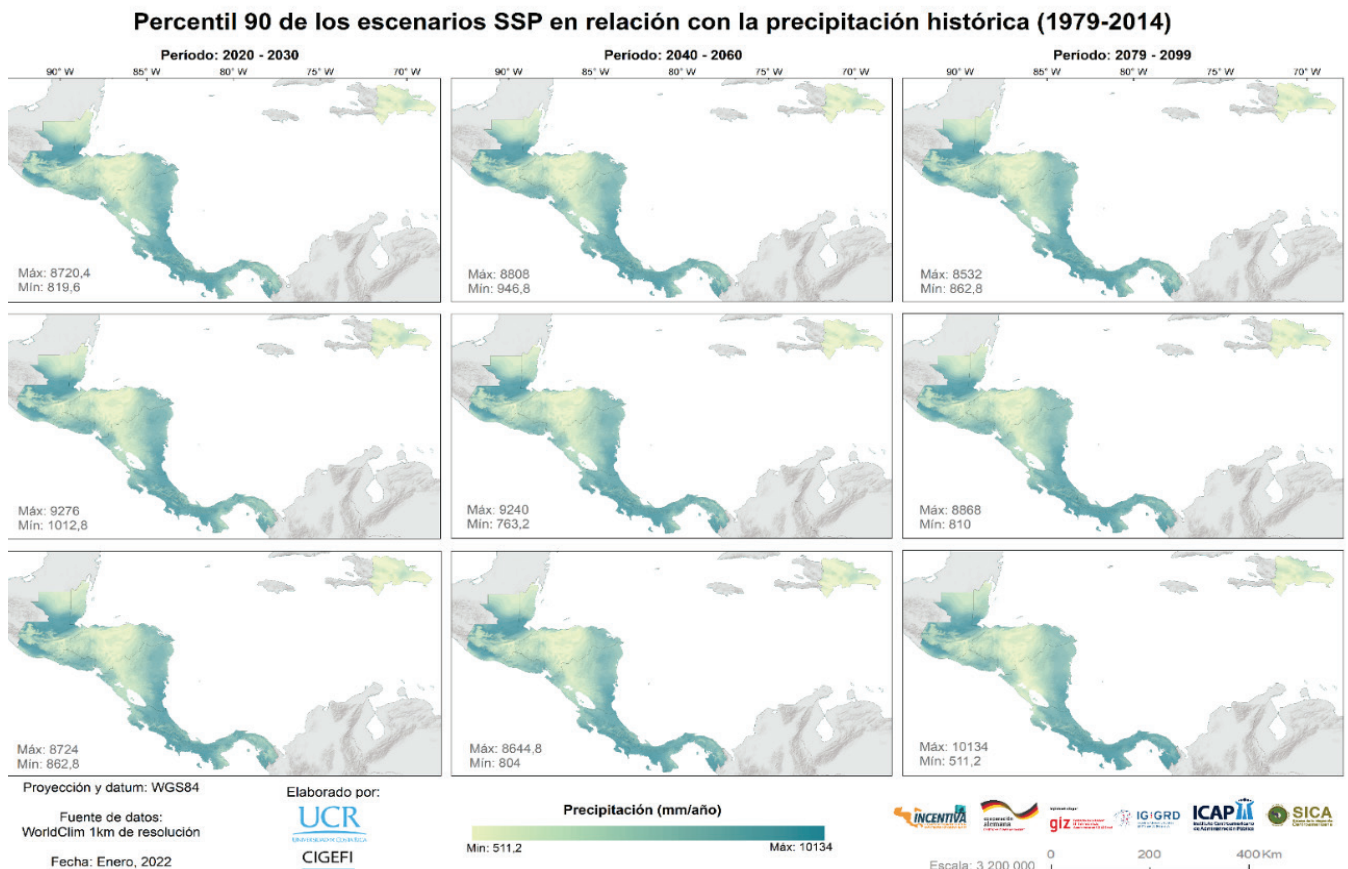


Figura A5. Percentil 90 de los escenarios SSP en relación con la precipitación histórica (1979-2014).

REFERENCIAS

Almazroui M, Islam MN, Saeed F, Saeed S, Ismail M, Ehsan MA, Diallo I, O'Brien E, Ashfaq M, Martínez-Castro D, Cavazos T, Cerezo-Mota R, Tippet MK, Gutowski WJ, Alfaro EJ, Hidalgo HG, Vichot-Llano A, Campbell JD, Kamil S, Rashid IU, Sylla MB, Stephenson T, Taylor M, y Barlow M (2021). Projected Changes in Temperature and Precipitation Over the United States, Central America, and the Caribbean in CMIP6 GCMs. *Earth Syst Environ* 5 (1). <https://doi.org/10.1007/s41748-021-00199-5>.

Balaji, V., Taylor, K. E., Juckes, M., Lawrence, B. N., Durack, P. J., Lautenschlager, M., Blanton, C., Cinquini, L., Denvil, S., Elkington, M., Guglielmo, F., Guilyardi, E., Hassell, D., Kharin, S., Kindermann, S., Nikonov, S., Radhakrishnan, A., Stockhause, M., Weigel, T., y Williams, D. (2018): Requirements for a global data infrastructure in support of CMIP6, *Geosci. Model Dev.*, 11, 3659–3680, <https://doi.org/10.5194/gmd-11-3659-2018>.

Brewer, C. A. (2016). Chapter 8: Color on maps. En *Designing better maps: A guide for GIS users* (Second edition, pp. 151–177). Esri Press.

Bush, E. y Lemmen, D.S., editors. (2019): *Canada's Changing Climate Report*; Government of Canada, Ottawa, ON. 444 p.

Dirección de Cambio Climático; Ministerio de Ambiente y Energía [DCC-MINAE]. (2022). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica, 2022 - 2026*. San José, Costa Rica. 204pp. https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2022/04/NAP_Documento-2022-2026_VC.pdf

Eyring, V., Bony, S., Meehl, G. A., Senior, C. A., Stevens, B., Stouffer, R. J., y Taylor, K. E. (2016): Overview of the Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) experimental design and organization, *Geosci. Model Dev.*, 9, 1937–1958, <https://doi.org/10.5194/gmd-9-1937-2016>.

FAO (1993). *Forest Resources Assessment 1990. Tropical Countries*. Forestry Paper 112. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Fick, S. E., & Hijmans, R. J. (2017). WorldClim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 37(12), 4302–4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086>

Granados, C. (1985). Hacia una definición de Centroamérica: El peso de los factores geopolíticos. *Anuario de Estudios Centroamericanos*. Vol. 11, no.1. Editorial Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. P. 59-78.

Hall, C. (1985). América Central como región geográfica. *Anuarios de Estudios Centroamericanos*, 11(2), 5–24.

Hersbach H, Bell B, Berrisford P, Hirahara S, Horányi A, Muñoz-Sabater J, y Thépaut J-N (2020). The ERA5 global reanalysis. *Q J R Meteorol Soc* 146(730):1999–2049. <https://doi.org/10.1002/qj.3803>

Hidalgo, H., Alfaro, E. y Quesada-Montano, B. (2017) Observed (1970–1999) climate variability in Central America using a high-resolution meteorological dataset with implication to climate change studies. *Climatic Change* 141, 13–28 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1786-y>

Hidalgo, H., E. Alfaro, J. Amador, A. Bastidas, (2019). Precursors of quasi-decadal dry-spells in the Central America Dry Corridor. *Climate Dynamics*. 53(3-4), 1307-1322. <https://doi.org/10.1007/s00382-019-04638-y>

Hidalgo, H. G., Amador, J. A., Alfaro, E. J., y Quesada, B. (2013). Hydrological climate change projections for Central America. *Journal of Hydrology*, 495, 94-112. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.05.004>

Imbach, P., Chou, S.C., Lyra, A., Rodrigues, D., Rodriguez, D., Latinovic, D., Siquiera, G., Silva, A., Garofolo, L. y Georgiou, S. (2018) Future climate change scenarios in Central America at high spatial resolution. *PLoS ONE* 13(4): e0193570. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193570>

IPCC (2014). *Glosario del Quinto Informe de Evaluación de Cambio Climático*. Grupo de Trabajo II. Panel Intergubernamental de Cambio Climático. 22 pp.

IPCC (2021). AR6-Climate Change 2021 - The Physical Science Basis. Cambridge University Press, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

Jones, P.D., Harpham, C., Harris, I., Goodess, C.M., Burton, A., Centella-Artola, A., Taylor, M.A., Bezanilla-Morlot, A., Campbell, J.D., Stephenson, T.S., Joslyn, O., Nicholls, K., y Baur, T. (2016). Long-term trends in precipitation and temperature across the Caribbean. *Int. J. Climatol.* 2016, 36, 3314–3333.

Mendez, M., Maathuis, B., Hein-Griggs, D., y Alvarado-Gamboa, L.F. (2020). Performance Evaluation of Bias Correction Methods for Climate Change Monthly Precipitation Projections over Costa Rica. *Water*, 12(2), 482. <http://dx.doi.org/10.3390/w12020482>

Navarro-Racines, C., Tarapues, J., Thornton, P., Jarvis, A., and Ramirez-Villegas, J. (2020) High-resolution and bias-corrected CMIP5 projections for climate change impact assessments. *Sci Data* 7, 7, doi:10.1038/s41597-019-0343-8

PNUMA (2020). Propuesta metodológica costo-efectiva para la generación de evaluaciones de riesgo ante impactos relacionados con la variabilidad y el cambio climático. Plan A. Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (MINAE), en el marco del proyecto Plan-A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático, implementado por el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) con financiamiento del Fondo Verde para el Clima. pp. 91.

Slocum, T. A., McMaster, R. B., Kessler, F. C., y Howard, Hugh. H. (2023a). Chapter 1: Introduction. En *Thematic Cartography and Geovisualization* (4a ed., pp. 1–22). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003150527>

Slocum, T. A., McMaster, R. B., Kessler, F. C., y Howard, Hugh. H. (2023b). Chapter 13: Cartographic Design. En *Thematic Cartography and Geovisualization* (4a ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003150527>

Stephenson, T.S., Vincent, L.A., Allen, T., Van Meerbeeck, C.J., McLean, N., Peterson, T.C., Taylor, M.A., Aaron-Morrison, A.P., Auguste, T., Bernard, D., Boekhoudt, J., Blenman, R., Braithwaite, G., Brown, G., Cumberbatch, C., Etienne-Leblanc, S., Lake, D., Martin, D.,

McDonald, J.L. ...Trotman, A. (2014). Changes in extreme temperature and precipitation in the Caribbean region, 1961–2010. *Int. J. Climatol.* 2014, 34, 2957–2971.

The Royal Society. (2020): Climate Change: Evidence and causes. https://royalsociety.org/~media/royal_society_content/policy/projects/climate-evidence-causes/climate-change-evidence-causes.pdf

Thornthwaite, C. W. (1948). An approach toward a Rational Classification of Climate. *Geographical Review*, 38(1), 55–94.

Wilks, D. (2019). *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*. New York: Elsevier.

SEGUNDO LUGAR

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND INCLUSION: DYNAMICS OF INEQUALITY DAMPENING COMPLEXITIES IN CENTRAL AMERICAN COUNTRIES

AUTOR: Manuel Venegas

Abstract

This study is concerned with both the interlinks between inequality, extreme poverty reduction, and economic growth and estimates the dampening impact on economic growth and on extreme poverty rates using the Central American countries annualized level data. These dynamic complexities, are analyzed within the auto regressive distributed lag bounds testing approach to cointegration. The results show that when extreme poverty reduction is decomposed into two separate impacts, the growth impact on poverty reduction was lessened by the incidence of high-income inequality. The total dampening impact of inequality, varies from 1.1522% for ES to 2.0589% for HO, due to a 1% increase in inequality. Reducing inequalities can be doubly beneficial for the extreme poor in Central American countries. The magnitude of changes in poverty reduction depends on each country-specifics, which leads to the implementation of a different strategy for extreme poverty reduction to different countries.

Keywords: Central America, Extreme Poverty, Economic Growth, Inequality, Dampening, ARDL, Short and Long-Run Elasticities.

JEL Classification: D30, I32, O15, O40

INTRODUCTION

Concerns about the interlinks between economic growth, inequality and extreme poverty reduction have grown substantially in recent years. Policy makers in developing as well as in developed countries, academics, the international community, practitioners, and the public at large express frequently on the increase in inequality as a danger dampening effect to economic and social integration stability (Cingano, 2014; Croes and Vanegas, 2008; UNCTAD, 2008, 2021; Vanegas and Roe, 2021; Vanegas, 2022).

Has extreme poverty and income inequality decreased in the developing countries of the Central America region (CA), composed by: Costa Rica (CR), El Salvador (ES), Guatemala (GU), Honduras

(HO), and Nicaragua (NI), during the last four decades? What we see in tables 1, 2, and 3, at best, mixed results. The massive job losses and decline in income during the Covid-19 health crisis affected the lower income strata of the CA societies. As a result, the average rates of extreme poverty and inequality increased and turned for the worse (ECLAC, 2021, 2022; United Nations, 2020; Valensisi, 2020; Vanegas and Roe, 2021, Vanegas et al, 2015; Vanegas, 2022).

Table 1. Average Evolution of Extreme Poverty and Gini Coefficient

Period/Year	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
POE, %					
1980-1990	10.06	31.31	26.78	49.31	24.14
1990-2000	7.27	23.19	25.21	47.94	23.40
2000-2010	4.92	16.07	14.74	43.39	17.10
2010-2020	6.10	9.54	19.51	44.03	10.25
1980-2020	7.09	19.94	21.62	46.40	17.05
1980	9.79	28.37	23.42	57.46	19.53
1990	9.14	30.48	32.60	41.31	32.47
2000	6.13	19.25	15.74	48.60	15.76
2010	3.94	14.10	13.89	39.10	13.90
2020	8.52	8.38	20.32	48.20	12.87
20211	7.31	7.36	19.85	--	12.00
20222	6.63	6.47	18.88	--	11.76
GINI, 0-1					
1980-1990	41.60	53.78	54.86	52.24	56.19
1990-2000	35.45	51.11	50.47	54.90	56.54
2000-2010	43.30	49.73	51.38	56.60	44.70
2010-2020	51.60	38.42	47.74	52.62	38.27
1980-2020	42.99	47.95	51.09	54.08	48.60
1980	44.32	51.83	55.14	58.36	54.51
1990	37.60	54.96	52.42	53.98	50.39
2000	41.30	54.03	51.85	54.70	51.08
2010	50.70	47.00	49.82	54.05	38.04
2020	51.90	37.84	47.08	51.90	41.98
20211	51.90	36.90	47.95	54.92	44.19
20222	52.40	35.93	47.00	--	43.12

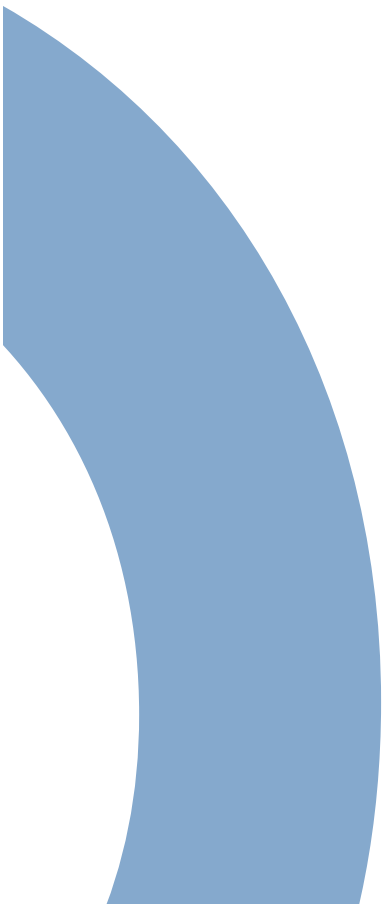
Source: Authors' calculations using the national or official datasets of the statistics offices of the Central American countries. 1 Preliminary and under revision. 2 Author's estimates.

The objective of this study is to examine the magnitude of the total dampening impact of inequality on extreme poverty in CR, ES, GU, HO and NI. The total dampening impact is decomposed into the direct and indirect dampening impacts, where the direct dampening impact is equal to the estimate of income inequality elasticity of extreme poverty. The indirect dampening impact is calculated as the difference between the estimate of a benchmark income growth elasticity of extreme poverty and the estimate of income growth elasticity of extreme poverty while allowing inequality to be different from zero. The dynamic complexities of this extreme poverty framework are analyzed within the auto regressive distributed lag bounds testing approach to cointegration (ARDL), proposed by Pesaran, et al., 2001.

Table 2. Evolution of Annual Compound Average Growth Rates¹: Income, Extreme Poverty² and Gini Coefficient

Country Statistics	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2020	1980-2020
Income					
Costa Rica ³	3.09	5.14	4.81	3.55	4.15
El Salvador ⁴	1.59	4.66	2.17	1.71	2.53
Guatemala ⁵	2.13	4.08	3.31	3.27	3.20
Honduras ⁵	3.46	3.33	4.53	3.02	3.59
Nicaragua ⁵	-1.97	4.51	3.08	2.68	2.08
Extreme Poverty					
Costa Rica ³	-1.58	-5.58	-5.51	4.08	-2.15
El Salvador ⁴	-0.99	-6.20	-3.74	-7.00	-4.48
Guatemala ⁵	2.71	-7.16	-0.93	3.36	-0.51
Honduras ⁵	-0.15	0.18	-0.35	-1.01	-0.33
Nicaragua ⁵	4.35	-3.82	-3.05	0.06	-0.63
Gini Coefficient					
Costa Rica ³	-1.43	0.61	0.95	0.10	0.58
El Salvador ⁴	0.31	-0.66	-1.63	-2.23	-1.05
Guatemala ⁵	-0.76	-0.37	-0.54	-0.51	-0.55
Honduras ⁵	-0.15	0.18	-0.35	-0.92	-0.39
Nicaragua ⁵	0.39	1.26	-3.58	0.19	-0.44

Source: Authors' calculations based on national/official datasets. Due to methodology change, consultations with Honduras as related to extreme poverty and Gini coefficient values between 2014 and 2020 still ongoing. ¹ The growth rate is calculated using the following exponential equation: $\ln Y = \alpha + \beta \text{Time}$ where β multiplied by 100 provides the growth rate value. ² Defined as a specific share of the country's population whose income or consumption of a basic food basket is below the official poverty line, that is, the percentage of population that cannot afford to buy a defined basic basket of food. ³ Costa Rica's values for 1970-1980 can be provided upon request. ⁴ Starting year is 1983. ⁵ Starting year is 1982.



THEORETICAL FRAMEWORK

To reduce extreme poverty, expansion of the economy constitutes a prerequisite. The positive effects of economic growth on extreme poverty reduction are at the basis of the alleged trickle-down theory which emerged in the 1950s. It theorizes that the benefits of economic expansion will trickle-down and automatically eliminate poverty (Kuznets, 1955; Kaldor, 1956). Today, the stance around the role of economic growth on extreme poverty reduction is not the same as it was in 1950s, 1960s, or even the 1970s.

Table 3. Counting the Numbers of Extreme Poor

País	POE%	Population Millions	Extreme Poor People
Costa Rica			
1980	9.79	2.30	225,571
1990	9.14	3.03	276,881
2000	6.13	3.87	237,375
2010	3.94	4.53	178,635
2020	8.52	5.11	435,478
2021	7.31	5.16	377,418
2022	6.63	5.21	345,647
El Salvador			
1980	28.37	4.62	1,309,405
1990	30.48	5.13	1,563,083
2000	19.25	6.27	1,207,428
2005	15.90	6.05	961,296
2010	14.10	6.17	809,390
2015	9.03	6.26	582,171
2020	8.38	6.32	529,703
2021	7.36	6.33	465,566
Guatemala			
1980	23.42	6.89	1,613,719
1990	32.60	9.05	2,950,338
2000	15.74	11.59	1,824,228
2010	13.89	14.26	1,980,671
2020	20.32	15.57	3,505,783
2021	19.85	16.86	3,425,618
Honduras			
1980	57.46	3.63	2,080,878
1990	41.31	4.92	1,988,367
2000	48.60	6.53	2,753,547
2010	39.10	8.34	3,265,003
2020	48.20	9.30	4,493,445
2021	--	9.45	--
Nicaragua			
1980	19.35	3.25	628,724
1990	32.47	4.14	1,343,159
2000	20.42	4.96	1,012,212
2010	13.90	5.82	808,358
2020	12.87	6.60	848,863
2021	12.00	6.66	799,724

Source: Author's calculations using the data from Tables 1 and 2 and the official or national population estimates. 1 Author's estimates.

The literature provides some insights into the relationship between the economy, distribution, and poverty. In an economy of a developing country distribution is linked to the: (i) level of economic growth, (ii) saving-investment rate, (iii) accessibility to credit markets, (iv) political economy, and (v) institutions. Based on the relationships or models of these transmission mechanisms, it has been found that the relationship between income inequality and economic growth can be positive, negative, or non-significant. In the face of confronting theoretical ambiguity, it also has been, empirically proven, using cross-sectional data, that these empirical findings are highly debatable. Moreover, there is a relatively high probability that these findings may be both of limited relevance and applicability to a developing country case.

In the context of the relationship between extreme poverty reduction and inequality, how they are linked? There are two competing theoretical propositions. The first one indicates that inequality is associated with increased rates of extreme poverty. The second one indicates that inequality is good for extreme poverty reduction, at least, through the favorable effects leading to relatively higher economic growth. The end result, in a way, the overall economic growth impact benefiting poor people.

The most important hypothesis in this type of relationship is the one postulated by Kuznets (1955): the presence of an inverted U relationship. It means that as a country starts its economic development there is an initial worsening of the income distribution, but later on, as a country reaches higher levels of development, the income distribution recuperates, that is, it becomes relatively more equal. The testing of this relationship, however, at its early stages, was based only on both a comparative static analysis and Kuznets empirical analysis of just three developed countries: The United States, the United Kingdom, and Germany (Adelman and Morris, 1973; Ahluwalia, 1976; Benhabib, 2003; Gallo, 2002; Papanek and Kyn, 1986, among others). Moreover, Kuznets (1955, pp. 18, 19, 26) stated that his analysis was perhaps 5 percent empirical information and 95 percent speculation, some of it possibly tainted by wishful thinking (Vanegas, 2022).

From my viewpoint, the argument here is that in the long-run or in the future the developing countries, including the Central American countries, will have a better income distribution, while it should be an imperative to pay the cost of having an increase in income inequality today. As related to Central American countries goals: poverty reduction, inclusion and sustained economic growth, there is a

fundamental question that I would like to put forward: today should we really not to worry about the challenge of income inequality because an automatic or magic mechanism making its presence in the long-run or future will improve income inequality? Since the late 1990s, an extensive number of studies, suggest that Kuznets (1955) hypothesis does not hold.

There are, at least, three policy reflections and one of a methodological type that I want to make on the above issue: (i) what would happen if that automatic or magic mechanism of income and/or wealth redistribution does not appear? (ii) not to worry about the wellbeing of the extreme poor today. It should be sacrificed for the wellbeing of the future generation, and (iii) the time or long-run factor is key. For how long the extreme poor have to wait that automatic top-inflection point and start to count a relative progress in their wellbeing condition?

On the other hand, the methodological type consists of three challenges: the first one consists in that not all developing countries will follow the same pattern of development. It calls for specific country-by-country analysis and not cross-section analysis. The second challenge is related to time series data. Only time series data give you the possibility to obtain time trends. However, it is important to

note here that in the developing world, regardless of the use of cross-section or time series analysis and the use of a variety of different inequality and poverty measures the empirical evidence has showed that income inequality is associated with increased rates of poverty and increases in income inequality are associated with increases in poverty (Fosu, 2017; Karagiannaki, 2017; Yang and Vizard, 2017, among others).

What theoretical relationship exists between income inequality and economic growth? Due to the relentless increases in income inequality, the focus of analysis has shifted to estimating the reverse relationship (the impact of inequality on economic growth), with research trying to establish whether inequality promotes economic growth or is harmful for growth. Trying to find an answer, the empirical evidence has showed a positive and negative relationship between income inequality and economic growth. In short, the results have been ambiguous. Other studies have explored if the relationship between inequality and economic growth is non-linear.

If it is undoubtedly established that income inequality is detrimental for economic growth then, from the policy perspective, a much stronger case for reducing inequality can be made than

if evidence suggests that inequality is beneficial for growth. In this negative theoretical context, income inequality could lead to un-sustainable economic growth, higher rates of poverty, and lower the levels of economic, political and social inclusion.

However, if income inequality seen to be good for economic growth, then according to this theory, tackling inequality can be harmful for growth. Moreover, concerning this relationship, much of the theory suggesting a positive relationship is based on two assumptions: (i) that inequality leads to greater human capital effort and innovation which in turn generates higher levels of economic growth, and (ii) that the saving rate of well-off people is relatively higher than that of the poor. Therefore, this income redistribution from well-off people to poor people reduces the saving rate of the economy as a whole and thus could lead to a decline in economic growth.

LITERATURE REVIEW

At the regional and global levels, an increasing number of empirical studies have found that inequality weakens magnitudes of economic growth on poverty reduction (Adams, 2004; Bourguignon, 2003, 2004; Fosu, 2017; Kalwij and Verschoor, 2007; Ravallion, 2001, 2005; Ravallion and Chen, 1997, among others). In their work, Mansi et al. (2020),

analyzed the factors that impact poverty and compare these results between countries within the European Union and Western Balkan countries. The results, showed that income inequality does weaken the income growth impact on poverty, and indeed impact the further progress of poverty for both the *European Union and Western Balkan* countries.

At the developing country-specific level, among others, *Algeria*, Ayad (2016); *Brazil*, Silva-Tabosa, et al. (2016) and Araujo et al. (2017); *Costa Rica and Honduras*, Vanegas (2022); *Ethiopia*, Gelaw (2010); *Mexico*, Iniquez-Montiel and Kurosaki (2018); and *Zambia*, Mphuka et al. (2016) studies found that: (i) in some countries income growth has been the major driving force behind both the declines and increases in poverty; and (ii) in others, however, inequality exerted the central role in poverty performance.

In their study, Attanasio and Birelli (2000), argued that a better distribution of economic growth is needed to overcome the challenge of increased inequality and that the provision of inclusive programs or strategies aimed to reduce inequality could be a sound alternative policy to deal with the sustained extreme poverty reduction challenge.

In a developed country, such as the United States Nasir and Mridha (2017, p. 167 and p. 176), estimated the dampening effect of rising inequality on growth effect on poverty rates using county level data from 2006 to 2010. They found that income growth does alleviate poverty but growing inequality, directly and indirectly, dampens the income growth effect on poverty rates. Moreover, their estimated total dampening effect of inequality indicated that the rising inequality to have lifted 129,405 fewer people out of poverty annually between 2006 and 2010.

METHODOLOGY

THE ARDL APPROACH TO COINTEGRATION

The ARDL, is the methodology used in this study, which is a cointegration analysis developed within an autoregressive distributed lag framework. The ARDL approach is the most efficient cointegration technique when it comes to small or finite sample data sizes as is the case with this study, and it can be applied even in the case where the variables of the model are of mixed order of integration, that is to say, they are $I(0)$ and $I(1)$. Nonetheless, within the ARDL framework, the series should not be $I(2)$, because this integration order invalidates the F-statistics and all critical values established (Pesaran and Pesaran, 1997; Pesaran et al., 2001).

From the error correction model, a dynamic specification that integrates short-run dynamics with long-run equilibrium without losing long-run information, can be derived. The country by country estimation strategy allows the opportunity to compare the cross-country distribution of the slope coefficients. Given the fact that the ARDL method may tolerate different lags in different variables, this makes the method very appealing, adaptable, and flexible (Ali et al, 2017; Bayer and Hanck, 2013; Harris and Sollis, 2003; Jalil and Ma, 2008; Menegaki, 2019; Vanegas, 2018).

MODELING FRAMEWORK

Inequality dampens extreme poverty reduction in CR, ES, GU, HO, and NI, both due to its dampening impact on the economic growth elasticity of extreme poverty (indirect), and due to its impact on the inequality elasticity of extreme poverty (direct). To measure these magnitudes the models are labeled as: benchmark model 1, which set inequality equal to zero and unrestricted model 2, which allows inequality to change. In the ARDL framework, these models are set as equation (1) and (2), respectively.

$$\Delta \log POE_{it} = \alpha_0 + \sum \alpha_{1it} \Delta \log GDP_{it-j} + \sum \alpha_{2it} \Delta \log POE_{it-j} + \psi_{1it} \log GDP_{it-1} + \psi_{2it} \log POE_{it-1}$$

$$+ \mu_{it} \quad (1)$$

$$\Delta \log POE_{it} = \beta_0 + \sum \beta_{1it} \Delta \log GDP_{it-j} + \sum \beta_{2it} \Delta \log GINI_{it-j} + \sum \beta_{3it} \Delta \log POE_{it-j} + \delta_{1it} \log GDP_{t-1} +$$

$$\delta_{2it} \log GINI_{t-1} + \delta_{3it} \log POE_{it-1} + \mu_{it} \quad (2)$$

Where POE_{it} , represents a proxy for the extreme poverty headcount index in country (i) at time (t); GDP_{it} represents the real gross domestic product (2015 = 100 prices), which is used as a proxy for income in country (i) at time (t); and inequality is proxied by the $GINI_{it}$ (1912) coefficient in country (i) at time (t); Δ is the first difference operator. The estimated coefficients β_1 , β_2 , and β_3 are the long-run coefficients; β_1 , β_2 , and β_3 , the short run coefficients, and μ represent the residual. The selection of the optimal ARDL specification is on the basis of a set of criteria (e.g., Akaike, 1974 and Schwartz, 1978). The final step is the estimation of the short-run dynamic coefficients via the following error correction model (3):

$$\Delta \log POE_{it} = \psi_0 + \sum \psi_{1it-j} \log PIB_{it-j} + \sum \psi_{2it-j} \log Gini_{it-j} + \sum \psi_{3it-j} \log POE_{it-j} + \phi EC_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

The EC_{it-1} is the error correction term resulting from the verified long-run equilibrium relationship and ϕ is a

parameter indicating the speed of adjustment to the equilibrium level after a shock. Five dummy variables were used to capture the impact of unexpected events: (D1) captures the terrorists attacks in the United States, 9/11/2001 and the aftermath; (D2) measures the impact of the global economic and financial crisis in 2008-2011; (D3) measures the Covid-19 pandemic and its aftermath, 2020-2021; (D4) measures the civil strife in Nicaragua, (1982-1989); and (D5) measures the protests in Nicaragua, (2018-2019). The dummy variables take the value of 1 in the year of the occurrence of the special event and 0 otherwise.

DATA AND SOURCES

All Central American countries have adopted a relatively uniform practice in measuring extreme poverty, allowing them to conceptualize policy questions, target poor groups, and track progress in improving living standards. For all countries, the national or official extreme poverty line represents the cost of a minimum level of calories contained in a basic basket of food.

For the five Central American countries consistent, comprehensive, satisfactory, and reliable time series data comprising of sequential annualized observations on national or official extreme poverty and Gini index were obtained: CR (1970-2021) from the Instituto Nacional de Estadísticas

y Censos (INEC-Accessibility via <http://www.inec.gob.cr>); ES (1983-2021) from the *Dirección General de Estadística y Censos* (DIGESTYC-Accessibility via: <http://www.digestyc.gob.sv>) and since the end of 2022 from the *Banco Central de Reservas*-BCR: <http://www.bcr.gob.sv>); GU (1982-2021) from the *Instituto Nacional de Estadística* (INE-Accessibility via <http://www.ine.gob.gt>); HO (1982-2020) from <http://www.ine.gob.hn>); and NI (1982-2020) from the *Instituto Nacional de Información y Desarrollo* (INIDE-Accessibility via <https://www.inide.gob.ni>). The 1970s and 1980s series were compiled in different onsite visits from official dispersed reports, publications, and individual files.

The GDP datasets are from their respective central banks: CR-Banco Central de Costa Rica (BCCR-Accessibility via <https://www.bccr.gob.cr>); ES-Banco Central de Reservas (BCR-Accessibility via <https://www.bcr.gob.sv>); GU-Banco de Guatemala (BANGUAT-Accessibility via <http://www.banguat.gob.gt>); HO-Banco Central de Honduras (BCHO-Accessibility via <https://www.bcho.gob.hn>); NI-Banco Central de Nicaragua (BCN-Accessibility via <https://www.bcn.gob.ni>). The series for Nicaragua was completed from (BCN, 2012, *50 años de estadísticas macroeconómicas*). In terms of quality and accuracy control, the data were cross-checked wherever

possible, including physical visits, emails and telephone guided interviews with government officials to validate the information. The national or official datasets were based solely on the information that was available at the time of the research paper development, whereupon the terms of disclosure and use were agreed upon and adhered to with the original data producers.

RESULTS

UNIT ROOT AND BOUNDS COINTEGRATION TESTING

The study used the modified Dicky-Fuller Generalized Least Squares test (GLS-DF), which was introduced by Elliot, et al. (1996). The DF-GLS test was applied to both levels and first differences of the variables. Table 4 below, displays the results according to which the set of variables used in our study is a mixture of $I(0)$ and $I(1)$. To rigorously reject the case of false identification of the exact order of integration of the variables, the LM-type test was used with one and two breaks, assuming initially only a level change in the series, and then a simultaneous change in the level and the trend of the series (Lee and Strazicich (2003a,b).

Table 4. Unit Root Results

Variable	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
<i>Level</i>					
logPOE	-2.3814 (2)	-2.2352 (2)	-1.8647 (1)	-1.8673 (2)	-1.9826 (1)
logGINI	-3.9462 (2)	-3.9368 (1)	-3.9863 (0)	-2.6334 (2)	-2.6572 (2)
logGDP	-1.8892 (1)	-1.9269 (1)	-1.6374 (1)	-1.8434 (1)	-1.7924 (1)
<i>First Differences</i>	-				
$\Delta \log \text{POE}$	5.4723 (1)	-5.0954 (1)	-6.6328 (0)	-6.1086 (1)	-6.4403 (1)
$\Delta \log \text{GINI}$	-8.3046 (2)	-7.3347 (2)	-7.8321 (0)	-7.5326 (0)	-6.7629 (0)
$\Delta \log \text{GDP}$	-4.9185 (1)	-4.4671 (1)	-5.5127 (1)	-3.7438 (1)	-3.9449 (1)

Notes: (1) Estimates with intercept and trend. (2) The numbers in brackets are lag lengths used to remove serial correlation. The optimal lags are based on the minimum of the Akaike Information Criterion, and the Schwartz Information Criterion. (3) The corresponding critical values used for the statistics are from Dickey and Fuller (1981). (4) Since all series are I(0) and/or I(1) and none are higher than I(1), we can proceed with the cointegration analysis.

The testing of the null hypothesis of non-existence of the long-run relationship is defined by: $H_0: \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = 0$, against the alternative that at least one of these coefficients is different from zero. The F-statistics for testing are compared with the critical values developed by Pesaran et al. (2001). However, Narayan (2004, 2005), argued that these critical values are inappropriate in small samples which are the usual case with annual macroeconomic variables. For this reason, He provides a set of critical values for samples ranging from 30 to 80 observations for the usual levels of significance. The results displayed in Table 5 confirm both that the null hypothesis of zero cointegrating relationship is rejected and the existence of a long-run equilibrium relationship in the case of one and two lags, at the 5% level of significance.

LONG-RUN INTERLINK ELASTICITIES

As can be seen from table 6, the long-run predicted signs, magnitudes, and statistical significance of the estimates of the economic growth elasticities of extreme poverty are robust across all five Central American countries. The estimates range between -0.63 for HO and -1.74 for ES, for an average of nearly -1.16. In CR and ES, the POE reduction in

response to a 1% change in economic growth had been quite parallel. They both differ substantially from and are larger than GU, HO, and NI wherein POE reduction had been smaller and relatively much slower.

In the long-run, the impact of inequality is indisputably positive and statistically significant at the 1% confidence level. Its values are in the range of nearly 0.91 for ES to nearly 1.92 for GU, for an average of nearly 1.49. Therefore, a 1% increase in the Gini index, other things equal, leads to nearly 0.98%, 0.91%, 1.92%, 1.90% and 1.63%, increase in the POE rates of CR, ES, GU, HO, and NI respectively. From the above findings, it is clear that as inequality rises, the POE elasticity of inequality increases as a faster rate than the POE elasticity of economic growth.in GU, HO, and NI.

Table 5. Results of the ARDL Bounds Testing

<u>Function</u>	<u>F-statistics calculated</u>	
(CR) $POE = f_1 (PIB, GINI, Dummies)$	Cointegration	5.6712
(ES) $POE = f_2 (PIB, GINI, Dummies)$	Cointegration	5.7061
(GU) $POE = f_3 (PIB, GINI, Dummies)$	Cointegration	6.4786
(HO) $POE = f_4 (PIB, GINI, Dummies)$	Cointegration	5.81127
(NI) $POE = f_5 (PIB, GINI, Dummies)$	Cointegration	5.8342
<u>Critical Values</u>	<u>Lower Levels</u>	<u>Upper Levels</u>
Pesaran et al. (2001) ¹		
1% level	3.746	5.061
5% level	2.862	4.013
10% level	2.458	3.524
Narayan (2005) ²		
1% level	4.592	6.371
5% level	3.287	4.632
10% level	2.703	3.902

Notes: ¹ Table CI. Iii: Case III. ² As an illustration, the critical values developed by Narayan (2004, 2005) have been included: Appendix A4, A5, and A6 Case III.

LONG AND SHORT-RUN INEQUALITY DAMPENING IMPACTS

As can be seen from the results in table 7, the economic growth impacts on extreme poverty in all five countries' unrestricted models weaken as we control for variation in inequality. As shown in table 7, allowing inequality to vary in the unrestricted models, the direct dampening impact of inequality is equal to 0.9782 for CR, 0.9086 for ES, 1.9207 for GU, 1.9032 for HO, and 1.6338 for NI. indicating that a 1% increase in inequality directly increases extreme poverty rates by: 0.9784% for CR, 0.9086% for ES, 1.9207% for GU, 1.9032% for HO, and 1.6338% for NI.

Not only does the rising inequality directly dampen the economic growth impact on extreme poverty reduction, but also indirectly weakens the economic growth impact on extreme poverty. For example, the economic growth impacts on extreme poverty decline from benchmark estimate: of 1.9019 to 1.6928 (in absolute values) for CR and of 0.7817 to 0.6260 (in absolute values) for HO, indicating that growing inequality dampens the economic growth impact on extreme poverty indirectly by 0.2091 for CR and by 0.1557 for HO, which is the difference between benchmark economic growth elasticity estimate from benchmark model 1 and the economic growth elasticity from the unrestricted model 2.

The total dampening impact from model 2 shown in column 4 in table 7 is equal to: 1.1873 for CR, 1.1522 for ES, 2.0384 for GU, 2.0589 for HO, and 1.7906 for NI. which is the sum of *direct* and *indirect* impacts. All this means, for example in the case of CR and NI, the results indicate that the dampening impacts due to rising inequality are expected to cause the economic growth impacts to lift nearly 5,223 (at 1.1873% * 439,891 = extreme poor people) and nearly 15,200 (at 1.7906% * 848,863 = extreme poor people) fewer people out of extreme poverty, respectively, in 2020.

SHORT-RUN ELASTICITIES, SPEED OF ADJUSTMENT AND DUMMIES

As shown in table 6, the estimated *short-run* income growth and income inequality elasticities follow the same pattern and are lower than their long-run counterparts. Their income values are in the range of nearly -0.31 for HO to nearly -0.82 for CR. On the other hand, the short-run inequality elasticities of POE values are both positive and in the range of nearly 0.50 for CR to nearly 1.13 for HO, for an average of nearly 0.72. In each country specification, the coefficients of the error correction term (EC_{t-1}), are all negative and statistically significant at 5% level. Their values indicate that nearly 31.8%, 32%, 30%, 26% and 31.1% of the deviation of extreme poverty from

its long-run level is adjusted for CR, ES, GU, HO, and NI in one year, respectively.

Most of the dummies were statistically significant at the 5% confidence level or better: D1, irrespective of its sign shows no significant impact in extreme poverty reduction across all countries; D2-global crisis, has a positive sign and shows significant impact, only for GU and HO; D3-Covid-19 pandemic had bigger and significant repercussions of increasing extreme poverty in CR, HO and NI; and as expected, D4 and D5 increased significantly the extreme poverty rates in Nicaragua.

ROBUSTNESS

All the model specifications pass the diagnostic tests: Ramsey (1969) test for specification; Jarque-Bera (1980) test for normality; Breusch-Godfrey (1978) test for serial correlation; White (1980) test for heteroscedasticity; ARCH-LM (Engle, 1982) test for autoregressive conditional heteroscedasticity; CUSUM and CUSUM squared for parameter stability Brown et al (1975). For additional robustness check, we estimated different specifications which entered the income variable both as real per capita gross domestic product in levels and as growth rates. The findings are similar in signs, magnitude of the coefficients and in significance. Finally, only for CR,

ES, and HO, we provide further evidence with the adoption of an alternative extreme poverty measure, namely, the number of households in extreme poverty. The results showed that there are no significant differences in qualitative model performance and the coefficients are also quite similar in magnitudes and statistical significance.

Table 6. ARDL Long and Short-Run Elasticity Value Estimates

Model/ Variable	Costa Rica 1970-2021	El Salvador 1983-2021	Guatemala 1982-2020	Honduras 1982-2020	Nicaragua 1982-2020
LONG-RUN Benchmark					
logGDP	-1.9019*** (-3.7107)	-1.9834*** (-4.0727)	-0.9573** (-2.4013)	-0.7817** (-2.3798)	-1.0544** (-2.2823)
logGINI	--	--	--	--	--
R2 adjusted	0.9068	0.9011	0.9002	0.8731	0.8916
Unrestricted					
logGDP	-1.6928*** (-5.2709)	-1.7398*** (-3.6612)	-0.8396** (-2.6904)	-0.6260** (-2.7114)	-0.8976*** (-2.8007)
logGINI	0.9782*** (4.7437)	0.9086*** (4.3334)	1.9207*** (3.2861)	1.9032*** (5.6313)	1.6338*** (3.1778)
R2 adjusted	0.9389	0.9408	0.9277	0.9446	0.9260
SHORT-RUN Benchmark					
logGDP	-0.8792*** (-3.6381)	-0.8071*** (-3.9174)	-0.5428** (-2.1082)	-0.3149* (-2.0078)	-0.6903** (-2.1242)
logGINI	--	--	--	--	--
R2 adjusted	0.8937	0.9068	0.8986	0.8916	0.9067
Unrestricted					
logGDP	-0.6330*** (-4.8116)	-0.7142*** (-3.4017)	-0.4367** (-2.5589)	-0.2928* (-1.9473)	-0.5326** (-2.2978)
logGINI	1.0079*** (5.0736)	0.8016*** (4.1893)	1.1614*** (3.1265)	1.2325*** (4.7192)	1.1389*** (-3.0671)
ECt-1	-0.3179*** (-3.8843)	-0.3206*** (-3.3614)	-0.3006*** (-3.9138)	-0.2602*** (-3.8023)	-0.3108*** (-4.1790)
R2 adjusted	0.9261	0.9395	0.9204	0.9384	0.9489
D1	-0.0301ns (-1.3309)	-	-0.0327ns (-1.1933)	-	-
D2	0.1207ns (1.3241)	-	0.1119* (1.9703)	0.1307** (1.9703)	-
D3	0.7326*** (3.6879)	0.0218ns (1.5109)	0.0109ns (1.4311)	0.7183*** (4.2316)	0.3714*** (3.8566)
D4	-	-	-	-	0.3122*** (4.3734)
D5	-	-	-	-	0.4018*** (5.2169)

Source: Estimates were obtained using STATA version 12.

Note: Significant at ***(1%), **(5%), and *(10%) confidence levels.

Table 7. ARDL Long and Short-Run Estimates of Inequality Dampening Impacts

Country/Model	Direct dampening impacts-Estimates of inequality elasticity of extreme poverty	Indirect dampening impacts-Estimates of income growth elasticity of extreme poverty from benchmark model minus estimates from unrestricted model	Total dampening impacts-Direct impacts plus indirect impacts	Long and short-run income growth elasticity of extreme poverty
LONG-RUN				
Costa Rica				
Benchmark	0	0	0	-1.9019
Unrestricted	0.9782	0.2091	1.1873	-1.6928
El Salvador				
Benchmark	0	0	0	-1.9834
Unrestricted	0.9086	0.2436	1.1522	-1.7398
Guatemala				
Benchmark	0	0	0	-0.9573
Unrestricted	1.9207	0.1177	2.0384	-0.8396
Honduras				
Benchmark	0	0	0	-0.7817
Unrestricted	1.9032	0.1557	2.0589	-0.6260
Nicaragua				
Benchmark	0	0	0	-1.0544
Unrestricted	1.6338	0.1568	1.7906	-0.8976
SHORT-RUN				
Costa Rica				
Benchmark	0	0	0	-0.8792
Unrestricted	1.0079	0.2462	1.2541	-0.6330
El Salvador				
Benchmark	0	0	0	-0.8071
Unrestricted	0.8016	0.0929	0.8945	-0.7142
Guatemala				
Benchmark	0	0	0	-0.5428
Unrestricted	1.1614	0.1061	1.2675	-0.4367
Honduras				
Benchmark	0	0	0	-0.3149
Unrestricted	1.2325	0.0221	1.2546	-0.2928
Nicaragua				
Benchmark	0	0	0	-0.6903
Unrestricted	1.1389	0.1577	1.2966	-0.5326

Source: Author's calculations using the estimated results from table 6.

CONCLUSIONS AND POLICY RECOMMENDATIONS

CONCLUSIONS

Extreme poverty analysis of the five developing countries in Central America, unequivocally, indicates that a country's change in extreme poverty can be fully determined by the change in income growth and income inequality. The income growth impact dominates in Costa Rica and El Salvador. On the other hand, in a significant number of countries, similar to Guatemala, Honduras, and Nicaragua small changes in income inequality can have a very large effect on extreme poverty reduction. Moreover, the results also show that the magnitude of the direct income inequality impact on extreme poverty is more important than the economic expansion impact in Guatemala, Honduras, and Nicaragua. The results from pressing inequality to be reduced, also suggest that the number of extreme poor people in all Central American countries could have been reduced more.

To recap, reducing income inequality in the short as well as in the long-run matters most for Guatemala, Honduras, and Nicaragua than Costa Rica and El Salvador, when holding within-country income growth unchanged. The above evidence confirms that distribution

is central to fighting extreme poverty and that income growth and better distribution are complementary, rather than competing objectives in the fight against extreme poverty in Central American countries. The numbers indicate that the total dampening impacts due to increasing inequality are expected to cause the economic growth impacts to lift nearly: 5,223, 6,103, 69,828, 100,497, and 15,203 fewer people out of extreme poverty in Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, and Nicaragua, respectively, in 2020.

The study has shown that, in the case of developing countries such as the Central American countries, relying only on economic growth impacts alone was not enough to reduce extreme poverty significantly during the last four decades. Why? Because the relatively high level of inequality that accompanied such economic growth. Overall, it is clear that there are at least two factors that determine a developing country's performance in extreme poverty reduction. First is the magnitude of the income growth rate, which directly impact the overall income of a developing country's society. Second is the inequality index which relates to

both the distribution of benefits of income growth and its dampening impacts. Unless we can demonstrate that income growth remains distributional neutral over time.

POLICY RECOMMENDATIONS

The magnitude of changes in extreme poverty reduction depends on each country-specifics, which leads to the implementation of a different strategy for poverty reduction to different countries. Therefore, from the above results clear policy recommendations have emerged. Due to the major relevance of inequality: Guatemala, Honduras, and Nicaragua and perhaps many other developing countries with similar features, are in greater need to adopt and/or to enhance targeted strategies or programs in favor of the most vulnerable groups of their society with the specific objective of reducing inequality. On the other hand, enhancing economic growth policies may be more adequate for Costa Rica and El Salvador.

In support for SG-SICA, SIECA-CEIE, BCIE-CRIT and ODI's process of development and integration in Central American countries, there is a need to establish a comprehensive research program on the dynamic complexities between income inequality and economic growth relationship, namely, "Integration, Poverty and Inclusion: Improving the Empirical

Evidence Base for Understanding the Links Between Inequalities and Economic Growth" Its focus is on exploration of the following research questions:

- Is economic growth good/bad for income inequality? Economic growth leads to lower/higher levels of income inequality.
- Is income inequality (reverse causality) good/bad for economic growth? Income inequality promotes/suppresses economic growth.
- Is the relationship between economic growth and income inequality Non-Linear? Is it an inverted U or not for Central American countries?

Why the above policy recommendations? Because if this study should communicate any policy message, it should give a sufficient advice to institutions, governments, and scholars that inequality is important because its direct and indirect disruptive impacts on economic growth sustainability, poverty reduction and inclusiveness, not only for Central American countries but as well as to other developing countries.

REFERENCES

- Adams, R.H. (2004). Economic growth, inequality and poverty: estimating the growth elasticity of poverty. *World Development*, 32, 1989-2014.
- Adelman, I., and Morris, C.T. (1973). *Economic growth and social equity in developing countries*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Ahluwalia, M.S. (1976). Inequality, poverty and development. *Journal of Development Economics*, 3(4), 307-342.
- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19, 716-723.
- Ali, W., Abdullah, A., and Azam, M. (2017). Re-visiting the environmental Kuznets curve hypothesis for Malaysia: Fresh evidence from ARDL bounds testing approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 990-1000.
- Attanasio, O., and Binelli, (2004). *Inequality, growth and redistributive policies*. Proceedings of the AFD-EUDN conference, pp, 179-213, Agence Française de Développement.
- Ayad, H. (2016). Poverty, inequality and economic growth in Algeria: An ARDL approach. *Journal of Social and Economic statistics*, 5(1), 1-20.
- Bahmani-Oskooee, M.M., and Goswami, G.G. (2003). A disaggregated approach to test the J-curve phenomenon: Japan versus her major trading partners. *Journal of Economics and Finance*, 27, 102-113.
- Bayer, C., and Hanck, C. (2013). Combining non-cointegration tests. *Journal of Time Series Analysis*, 34, 83-95.
- Benhabib, J., and Rustichini, A. (1996). Social conflict and growth. *Journal of Economic Growth*, 1, 125-142.

Bourguignon, F. (2003). *The growth elasticity of poverty reduction: explaining heterogeneity across countries and time periods*. In Eicher, T.S., and Turnovsky, S.J., eds, *Inequality and Growth: Theory and Policy Implications*, MIT Press, Cambridge, MA, pp, 3-26.

Bourguignon, F. (2004). *The poverty-growth-inequality triangle*. Working Paper No. 125, Indian Council for Research on International Economic Relations, New Delhi, India.

Breusch, T. (1978). Testing for autocorrelation in dynamic linear models. *Journal of Australia Economic Papers*, 17, 334-355.

Brown, R.J., Durbin, J., and Evans, J. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of Royal Statistics Society*, B37, 149-163.

Cingano, F. (2014). *Trends in income inequality and its impact on economic growth*. OECD SEM Working paper No. 163, OECD Publishing, Paris.

Dickey, D.A., and Fuller, W.A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 9(4), 1057-1071.

ECLAC. (2022). *Social Panorama of Latin America, 2021*. (LC/PUB.2021/17-p), Santiago, Chile

Elliot, G., Rothenberg, T., and Stock, J. (1996). Efficient tests for an autoregressive unit root. *Econometrica*, 64, 813-836.

Engle, R.F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica*, 50, 987-1007.

Fosu, A. K. (2017). Growth, inequality, and poverty reduction in developing countries: Recent global evidence. *Research in Economics*, 71(2), 306-336.

Gallo, C. (2002). *Economic growth and income inequality: Theoretical background and empirical evidence*. Working Paper No. 119, London: Development Planning Unit, University College London.

Gelaw, F. (2010). The dynamic relationship among poverty, inequality, and growth in rural Ethiopia: A micro evidence. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 2(5), 197-208.

Gini, C. (1912). *Variabilità e mutabilità: contributo allo studio delle distribuzioni e delle relazioni statistiche*. Bologna: Tipografia di Paolo Cuppini.

Harris, R., and Sollis, R. (2003). *Applied time series modelling and forecasting*. West Sussex: Wiley.

Iniquez-Montiel, A.J., and Kurosacki, T. (2018). Growth, inequality and poverty dynamics in Mexico. *Latin American Review*, 27(12), 1-25.

Jarque, C.M., and Bera, A.K. (1980). Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. *Economics Letters*, 6, 255-259.

Jalil, A., and Ma, Y. (2008). Financial development and economic growth: Time series evidence from Pakistan and China. *Journal of Economic Cooperation among Islamic Countries*, 29, 29-68.

Kaldor, N. (1956). Alternative theories of distribution. *Review of Economic Studies*, 23(2), 83-100.

Kalwrij, A., and Verschoor, A. (2007). Not by growth alone: The role of the distribution of income in regional diversity in poverty reduction. *European Economic Review*, 51(4), 805-829.

Karagiannaki, E. (2017). The empirical relationship between poverty and inequality in rich and middle-income countries. CASE paper 206/ LIP paper 3, London: Centre for Analysis of Social Exclusion, LSE.

Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American Economic Review* XLV(1), 1-28.

- Lee J., and Strazicich, M. (2003a). Minimum LM unit root test with one structural break. *Economics Bulletin, AccessEcon*, 33(4), 2483-2492.
- Lee J., and Strazicich, M. (2003b). Minimum Lagrange multiplier unit root test with two structural breaks. *Review of Economic Statistics*, 85, 1082-1089.
- Mansi, E., Hysa, E., Panait, M., and Voica, M.C. (2020). Poverty-A challenge for economic development? Evidences from Western Balkan countries and the European Union. *Sustainability*, 12(7754), 1-24.
- Menegaki, A.N. (2019). The ARDL method in the energy growth nexus field: Best implementation strategy. *Economies*, 7(105), 1-16.
- Mphuka, C., Kaonga, O., and Tembo, M. (2017). *Economic growth, inequality and poverty: Estimating the growth elasticity of poverty in Zambia, 2006-2015*. International Growth Center, reference number: F-41302-ZMB-1.
- Narayan, P.K. (2005). The saving and investment nexus for China: Evidence for cointegration tests. *Applied Economics*, 37(17), 1979-1990.
- Narayan, P.K. (2004). *Reformulating critical values for the Bounds F-statistics approach to cointegration: An application to the tourism demand model for Fiji*. Department of Economics, Discussion Papers, ISSN 1441-5429 No. 02/04, Monash University, Victoria Australia.
- Nasir, A.B. M., and Mridha, H.A. (2017). Does income inequality dampen growth effect on poverty? Evidence from the US county data. *The Journal of Developing Areas*, 51(4), 167-177.
- Papanek, G., and Kyn, O. (1986). The effect on income distribution of development, the growth rate and economic strategy. *Journal of Development Economics*, 23(1), 55-65.
- Pesaran, M.H., Shin, Y., and Smith, R.J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.

Pesaran, M.H., and Pesaran, B. (1997). *Working with Microfit 4.0: Interactive econometric analysis*. Oxford University Press, Oxford.

Ramsey J.B. (1969). Test for specification errors in classical linear test squares regression analysis. *Journal of the Royal Statistical Society*, 31(Series B), 350-371.

Ravallion, M. (2005). A poverty-inequality trade-off? *Journal of Economic Inequality*, 2005(3), 169-181.

Ravallion, M. (2001). *Growth, inequality, and poverty: Looking beyond averages*. In A. Shorrocks and R.V.D. Hoeven (eds), *Prospects for Pro-Poor Economic Development*, pp. 62-80. New York: Oxford University Press.

Ravallion, M., Chen, S. (1997). What can new survey data tell Us about recent changes in distribution and poverty. *The World Bank Economic Review*, 11(2), 357-382.

Schwartz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *Annals of Statistics*, 6, 461-464.

Silva-Tabosa, F.J., de Carvalho-Castelar, P.U., and Irffi, G. (2016). Brazil, 1981-2013: the effects of economic growth and income inequality on poverty. *CEPAL Review*, 120, 153-170.

Sumner A., Hoy, C., and Ortiz-Juarez, E. (2020). *Estimates of the impact of COVID-19 on global poverty*. WIDER Working Paper No. 2020/43, United Nations University, World Institute for Development Economic Research, Helsinki.

UNCTAD. (2020). *The least developed countries report, 2020: Productive capacities for the new decade*. UNCTAD/LDC/2020, Geneva.

UNCTAD. (2012). *The least development countries report, 2012: Policies for inclusive and balanced growth*. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), Geneva.

UNCTAD. (2008). *The least development countries report, 2008: Growth, poverty and the terms of development partnership*. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), Geneva.

United Nations. (2020). *World economic situation and prospects, 2020*. United Nations, New York.

Valensisi, G. (2020). COVID-19 and global poverty: Are LDCs being left behind? *The European Journal of Development Research*, 32, 1535-1557.

Vanegas, M. (2022). *Tourism, development economics, poverty alleviation and inequality*. In Croes, R, and Yang, Y (eds.) *A Modern Guide to Tourism Economics*. Edward Elgar Publishing: Cheltenham, UK, pp. 237-258.

Vanegas, M., and Roe, T. (2021). *Economic growth, inequality and poverty: Tourism dynamics in 3 CAFTA-DR countries*. Paper presented at the 6th World Research Summit for Tourism and Hospitality, University of Central Florida, 14-15, December.

Vanegas, M. (2018). Tourism, macroeconomics, growth, and the St. Louis equation. *Tourism International Review*, 22, 3-21.

Vanegas, M., Gartner, W., and Senauer, B. (2015). Tourism and poverty reduction: An economic sector analysis for Costa Rica and Nicaragua. *Tourism Economics*, 21(1), 159-182.

White, H. (1980). A heteroscedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test of heteroscedasticity. *Econometrica*, 8, 817-838.

Yang, L. and Vizard, P. (2017). *Multidimensional poverty and income inequality in the EU: An adjusted headcount approach*. CASE paper 207/ LIP paper 4, LIP program, London: Centre for Analysis of Social Exclusion, LSE.

TERCER LUGAR

DINÁMICA HISTÓRICA DE LA INTEGRACIÓN CENTROAMERICANA: ¿CUÁLES SON LOS FACTORES DETERMINANTES?

AUTOR: Néstor A. Torres

RESUMEN

Los procesos de integración económica regional se han intensificado desde hace 70 años. Esto también se observó en la región centroamericana, donde se han realizado esfuerzos por fortalecer vínculos que faciliten la movilidad de factores productivos entre países. Este estudio tiene por objetivo cuantificar el grado de integración de los países centroamericanos y sus determinantes, mediante un índice que usa datos comerciales, financieros, de movilidad, entre otros. Los resultados sugieren que la integración regional ha incrementado sostenidamente, con retrocesos en periodos de crisis (2008-2009), y se observa que en los últimos años hubo convergencia de la integración entre países. Adicionalmente, usando modelos de Vectores Auto-regresivos de panel (Panel-VAR) se muestra que el índice de integración responde mayormente a la evolución inflacionaria de los países.

Palabras clave: Centroamérica, Integración, Panel-VAR.

Códigos JEL: F14, F15, F22, F36

INTRODUCCIÓN

La integración económica puede ser clave en el proceso de crecimiento y desarrollo económico. Badinger (2005) sostiene que desde mediados del siglo XX ha habido una mayor integración económica, determinada por la interconexión financiera y comercial. Esos esfuerzos integradores se dieron también en la región centroamericana, donde desde 1951 se han establecido acuerdos institucionales que han buscado crear y fortalecer los vínculos entre países (Caballeros, 1992).

Este documento tiene como objetivo cuantificar el grado de integración centroamericana (en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua), mediante la construcción de un índice de integración multidimensional. El índice incorpora diversas dimensiones como la comercial, financiera y de movilidad. Este se construye de forma individual (por país) y de manera agregada para la región entre 2000 y 2021, siguiendo metodologías aplicadas internacionalmente.

Los resultados del índice sugieren que la integración centroamericana ha mantenido su tendencia positiva, con retrocesos en periodos como el de la crisis financiera de 2008-2009. Previo a la crisis del COVID-19 se observa una desaceleración en la integración, pero luego de la crisis la integración se mantuvo, principalmente por el sostenimiento de las operaciones comerciales y financieras entre países; siendo parcialmente compensado por las restricciones de movilidad, migración y turismo intrarregional.

Adicionalmente, mediante técnicas de Vectores Auto-regresivos de panel (Panel-VAR), se estima que el índice de integración regional responde mayormente a los movimientos inflacionarios de los países, y en menor medida al crecimiento económico y la apertura comercial.

El documento se organiza de la siguiente forma. En la sección subsiguiente se aborda la literatura relacionada. Posteriormente se discuten los aspectos metodológicos y resultados. Finalmente, se presentan las conclusiones.

REVISIÓN DE LITERATURA

El Asian-Development-Bank ADB (2021, p.1) define la integración como el proceso en el cual las economías vecinas fortalecen sus vínculos económicos, y coordinan sus políticas para alcanzar objetivos comunes. Según Walz (1997) y Badinger (2005), los procesos de integración económica se fortalecieron después de la II Guerra Mundial, donde se crearon y potenciaron los vínculos comerciales y financieros, y se facilitó la movilidad de personas, siendo estas tres dimensiones una clave en cualquier proceso integrador.

La integración económica puede ser elemental en el proceso de crecimiento y desarrollo económico, causando interés en su estudio desde una perspectiva teórica y empírica. Por ejemplo, Rivera-Batiz & Romer (1991) muestran que la integración económica puede aumentar endógenamente el crecimiento económico a largo plazo, al facilitar la movilidad de factores de producción y tecnología. Badinger (2005) encuentra que, de no haber existido procesos de integración como los realizados en Europa, el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita de los países miembros, sería hasta 20% menor al observado. No obstante, en este estudio se descarta el efecto permanente (largo plazo) de la integración sobre el crecimiento económico.

Ismail et al. (2009) encuentran que en países asiáticos que forman parte de bloques de integración (e.g., ASEAN), se observan mayores flujos de inversión recíprocamente, y principalmente hacia aquellos nuevos miembros del bloque. El mismo comportamiento manifiestan países europeos. Bong & Premaratne (2018) sostienen que en Asia la integración ha favorecido también el crecimiento económico de países miembros, al ser un espacio de integración institucional (Ibid). Según Ehigiamusoe & Lean (2019, p.21), la integración ejerce influencia en el crecimiento económico mediante mecanismos como el aumento de la productividad y la acumulación de capital. En África, Ejones et al. (2021) evidencian que la integración regional a través de tratados comerciales entre países africanos ha tenido mayor influencia en el crecimiento económico, que aquellos tratados extra-regionales. No obstante, ese efecto es heterogéneo, y estudios como el de Orji et al. (2022), señalan que en países del oeste de África su efecto ha sido pequeño o nulo.

INTEGRACIÓN CENTROAMERICANA

Desde mediados del siglo XX se han realizado esfuerzos integradores que han dejado importantes experiencias

en diversas regiones. Uno de los casos más emblemáticos ha sido el de la Unión Europea, el cual establece condiciones especiales de comercio y movilidad de factores (capitales y trabajo), así como un entorno de coordinación de políticas económicas de forma supranacional, orientadas a la consecución de objetivos comunes (Niemann & Ioannou, 2015).

En otras regiones del continente americano también han surgido espacios integradores. El Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA, 2016), documenta los principales procesos de integración, donde destaca el realizado en la región centroamericana (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua). Según Caballeros (1992), el proceso integrador que inició en 1951 en la región, es de los más importantes y antiguos del continente.

La integración centroamericana ha sido desafiante. Caballeros (1992, p.133) argumenta que después de la ejecución del Tratado de Integración Económica del Istmo en 1960, si bien “se observaron resultados espectaculares en materia de comercio intrarregional”, no se crearon mecanismos para evitar que los beneficios de la integración se concentraran en pocos países, llevando a suspender en 1970 algunos de los acuerdos previamente alcanzados. Luego de ello, se hicieron mejoras a los convenios buscando re-

balancear y fortalecer los vínculos intrarregionales.

Según Zapata & Pérez (2001), los tratados de 1960 crearon también una serie de “instituciones” que pretendían facilitar la realización de pagos transfronterizos y movimientos de capitales, mediante la instauración de una unión monetaria regional para agilizar el comercio. Esto se complementó posteriormente con la creación de espacios de movilidad intrarregional de individuos.

La integración centroamericana ha tenido beneficios, pero también costos (Cáceres, 1994). Entre los beneficios, destacan los derivados del mayor dinamismo comercial intrarregional, mayor crecimiento económico de países miembros, y una mayor industrialización acentuada con la apertura comercial y la competencia. No obstante, Cáceres (1994) destaca que en la región han existido costos de carácter monetario por la multiplicidad de monedas, lo que incluso permitía el arbitraje de monedas por diferenciales y descoordinación cambiaria; aunque ello fue corregido de forma paulatina en la medida que el proceso de integración maduró (Ibid).

Cordero (2017, p.13) muestra que en una primera etapa de integración (1960-1980), el comercio intrarregional creció a tasas anuales cercanas a 20%, las cuales se redujeron durante la “década perdida” de América Latina (-5.1% anual),

recuperándose a partir de 1990 (en una tercera etapa) que ha dejado un crecimiento comercial de 10% anual. Esto debido en gran medida a los acuerdos comerciales regionales y bilaterales de los países miembros el bloque centroamericano (Ibid).

METODOLOGÍA

DATOS

Considerando la experiencia de estimación de índices de integración en regiones de África (ARII) y Asia (ARCI), se usan estadísticas bilaterales de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua, en dimensiones como la comercial, financiera y de movilidad. Las estadísticas comerciales bilaterales provienen de la Organización de Naciones Unidas ONU-COMTRADE, y del Sistema de Integración Centroamericana (SICA). En la dimensión comercial se usan también estadísticas de la Organización Mundial del Comercio (OMC) sobre acuerdos comerciales (intrarregionales y regionales-multilaterales), y datos de aranceles a las importaciones.

El índice de integración incorpora también datos de movilidad de personas, particularmente turismo y migración intrarregional. Estos datos se obtienen del SICA y la ONU, complementando con información de ministerios de turismo y registros migratorios de

los países. Además, el índice incluye información financiera, particularmente de remesas bilaterales, que se obtiene de los respectivos organismos y Bancos Centrales. Esta dimensión también incluye información sobre pagos regionales bilaterales, obtenidos del Consejo Monetario Centroamericano (CMCA).

Siguiendo metodologías aplicadas internacionalmente, el índice incorpora factores de coyuntura macroeconómica, como inflación, tipo de cambio, y otros datos recopilados del Banco Mundial. Si bien no se posee información de todos los indicadores en todo el periodo (2000-2021), se realizan procesos de validación del índice ante la inclusión de nueva información.

MÉTODO DE ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE

Existen diversas metodologías de medición de la integración. Estas buscan incorporar (en índices multidimensionales) dimensiones clave, como la comercial, financiera o de movilidad (Huh & Park, 2018; ADB, 2021). Otros incorporan dimensiones sociales, e incluso institucionales (Charlegghi, 2019). Los índices se construyen usando métodos de ponderación (ARII, ARCI) o técnicas de componentes principales (Huh & Park, 2018; Bo & Yuen, 2009).

Debido a que los distintos indicadores reflejan información de distinta índole,

con unidades y dimensiones diferentes, es necesario realizar un proceso de estandarización. Para ello se sigue en general la metodología del índice ARII en África, la que consiste en lo siguiente:

Al estandarizar, el índice de cada variable toma una escala 0-1. Con esto, el país que posee el índice correspondiente más cercano a 1, refleja un mayor grado de actividad e integración. A pesar de ello, puede haber indicadores en los que poseer los mayores niveles, puede no ser positivo. Un ejemplo de esto son los aranceles o la inflación. En la construcción del índice se determina que estos elementos poseen influencia negativa en el proceso de integración, en línea con lo supuesto en otros índices regionales (ONU, 2016). Así, un índice con influencia negativa en la integración queda definido como:

Una vez que se tienen los índices individuales por variable, se estiman por dimensiones (e.g., comercial, financiera, movilidad), y se cuantifica un índice simple y uno ponderado. Las ponderaciones del índice se aproximan en función de la importancia relativa de cada dimensión en la actividad económica de los países (Tabla A1).

PANEL-VAR

Para investigar los determinantes del índice de integración se usa un modelo Panel-VAR², el cual contempla variables caracterizadas como endógenas en los países centroamericanos. Similar a un modelo VAR tradicional, el Panel-VAR se escribe como:

Donde α es un vector de términos constantes, mientras que β es un vector de dimensiones n de variables endógenas por país. γ es el operador de rezagos del modelo y ε es un vector de perturbaciones correlacionadas entre sí, que poseen una media y varianzas-covarianzas Σ .

En el modelo se considera un vector Y que incluye: el índice de integración, la tasa de inflación, el crecimiento económico y la apertura comercial de los países de la región. Dado que en modelos VAR las variables se tratan como endógenas, se requieren técnicas de ordenamiento e identificación. En este estudio se usan pruebas de precedencia temporal y el método de descomposición de Cholesky. Con esto, se considera el índice de integración como la variable más endógena, siendo afectada contemporáneamente por las demás variables. Los resultados son estables al contemplar otro ordenamiento y supuestos en el sistema.

RESULTADOS

CONTEXTO REGIONAL

Una de las dimensiones más importantes dentro de los índices de integración, es la comercial (i.e, exportaciones, importaciones, acuerdos, aranceles). Según la OMC, en 2021 los países centroamericanos tenían 9 acuerdos comerciales bilaterales (intrarregional) o multilaterales (regional con otros países); mientras que en 1998 promediaban sólo 2 acuerdos por país. En este indicador destaca El Salvador con 11 tratados preferenciales de comercio suscritos a 2021³. Adicionalmente, se observa que en 1998 los aranceles promedio de la región totalizaban 6.6%, reduciéndose a la mitad en 2021. Históricamente, Honduras es el país con las mayores tarifas a las importaciones (6.2% desde 1995).

Lo anterior ha influenciado la dinámica comercial intrarregional, donde se observa que las exportaciones de bienes entre países han crecido en promedio 9% entre 1994 y 2021. Así, las exportaciones intrarregionales pasaron de U\$1.2 mil millones en 1994, a U\$11.6 mil millones en 2021. Desde 1999, Guatemala ha sido el país que más ha incrementado sus exportaciones intrarregionales (8.5% anual), siendo también el país que tiene

la mayor participación del comercio intrarregional total con más de 35% (desde 1994).

Las exportaciones de bienes en la región han representado históricamente 5% del PIB (5.9% en 2021). En este indicador destacan El Salvador y Nicaragua con una representatividad de 10.3% y 6.7% en 2021, respectivamente. En cuanto al balance comercial, Costa Rica resaltó por poseer un superávit de 2% del PIB en 2021, mientras que Honduras y Nicaragua registraron un déficit de 5.5% y 5.8%, respectivamente (Figura A1).

Si bien en las exportaciones de bienes y servicios se observa un comportamiento relativamente estándar entre países, en otras dimensiones los patrones de integración son bilaterales. Por ejemplo, en remesas y migración intrarregional dominan las relaciones entre Nicaragua y Costa Rica (Figura 2), pues el origen de más del 60% de las remesas regionales es Costa Rica, y a Nicaragua se destinan más del 58% del total. Si bien otros países de la región registran elevados ingresos por remesas, los mismos proceden de países como Estados Unidos (Tabla A2). Adicionalmente, datos de la ONU indican que en 2019 más del 93% de los migrantes

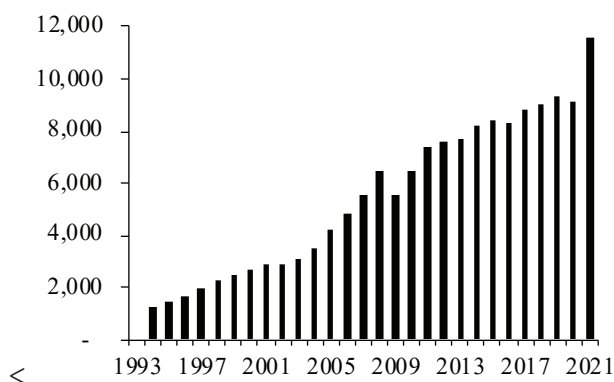
intrarregionales nicaragüenses se dirigieron a Costa Rica.

En temas de turismo destacan las relaciones entre El Salvador y Guatemala, pues al ser estos países vecinos de los más densamente poblados, también influyen la movilidad intrarregional. Así, del total de turistas intrarregionales que recibe Guatemala, cerca del 80% son salvadoreños, y de los que recibe El Salvador, aproximadamente el 70% son guatemaltecos.

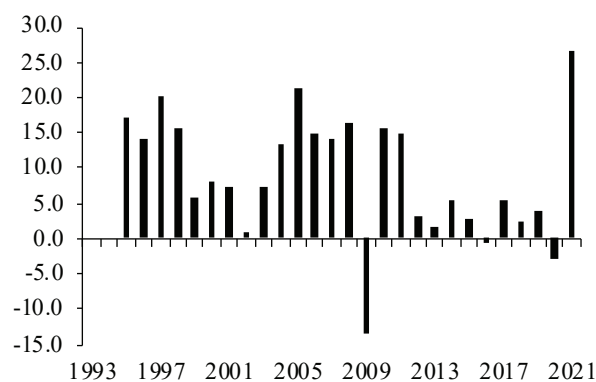
En las operaciones del sistema de interconexión de pagos (SIPA), son Honduras y El Salvador los países que poseen los mayores vínculos, ya que en ambos casos los pagos recíprocos representan casi la totalidad de los pagos enviados/recibidos de cada país, y entre ambos suman más del 75% del total de pagos realizados mediante el SIPA.

Figura 1: Comercio Intrarregional

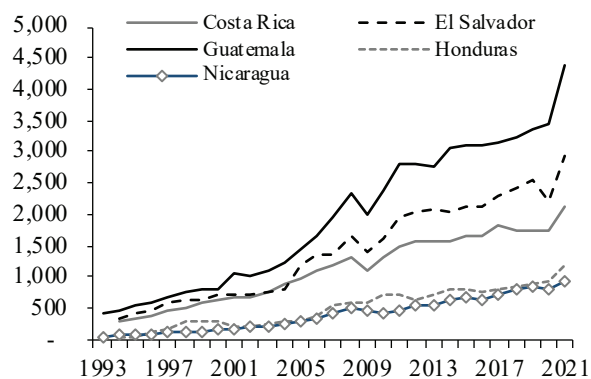
(a) Exportaciones intrarregionales (U\$-millones)



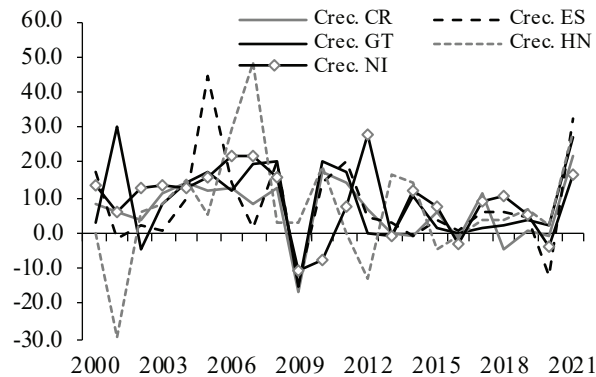
(b) Crecimiento exportaciones regionales (%)



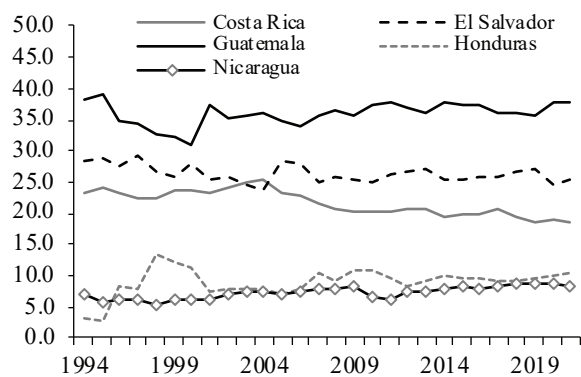
(c) Exportaciones (U\$-millones)



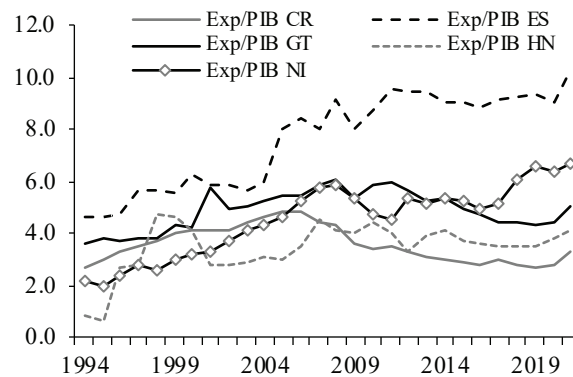
(d) Crecimiento exportaciones (%)



(e) Proporción de exportaciones por país (%)



(f) Exportaciones intrarregionales/PIB (%)



Fuente: -Elaboración propia, datos de COMTRADE, SICA y Banco Mundial.

Figura 2: Indicadores Bilaterales



Fuente: -Elaboración propia, datos de COMTRADE, Bancos Centrales, SIECA, SECMCA y ONU.

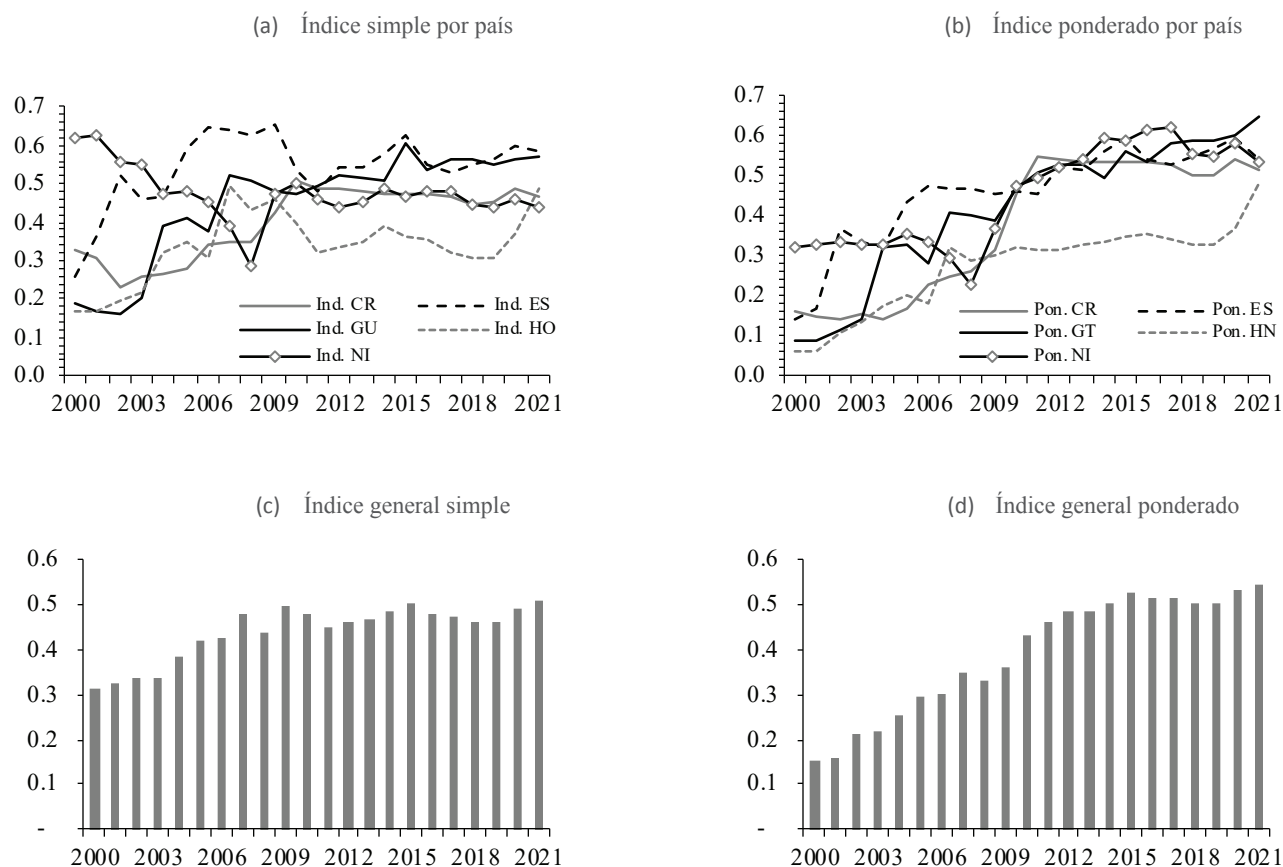
INTEGRACIÓN REGIONAL

Al analizar las dimensiones, se observa que los países han manifestado convergencia en su integración intrarregional. El índice ponderado sugiere que, en 2021, el país que reflejó el menor grado de integración fue Honduras, mientras que el país más integrado fue Guatemala. En ambos casos la dimensión comercial influye sustancialmente, dado que Guatemala es el país con el mayor peso en el comercio intrarregional, mientras que Honduras refleja un nivel de comercio sólo superior al de Nicaragua, siendo el país que ha tenido históricamente la mayor carga arancelaria a las importaciones. No obstante, desde 2018 Honduras ha manifestado una mejora, lo cual ha estado en línea con

la disminución de la integración de Nicaragua, asociada con los últimos periodos de crisis del país.

El índice regional refleja un retroceso de la integración durante la crisis financiera global (2008-2009), periodo en el que los países vieron afectada su actividad comercial y financiera. Otro aspecto a destacar es que el indicador refleja una desaceleración desde 2015, lo cual se acentuó en 2018-2019 en parte por problemas económicos que enfrentaban países como Nicaragua, y algunos choques regionales comunes de índole internacional.

Figura 3: Integración Regional



Fuente: -Elaboración propia.

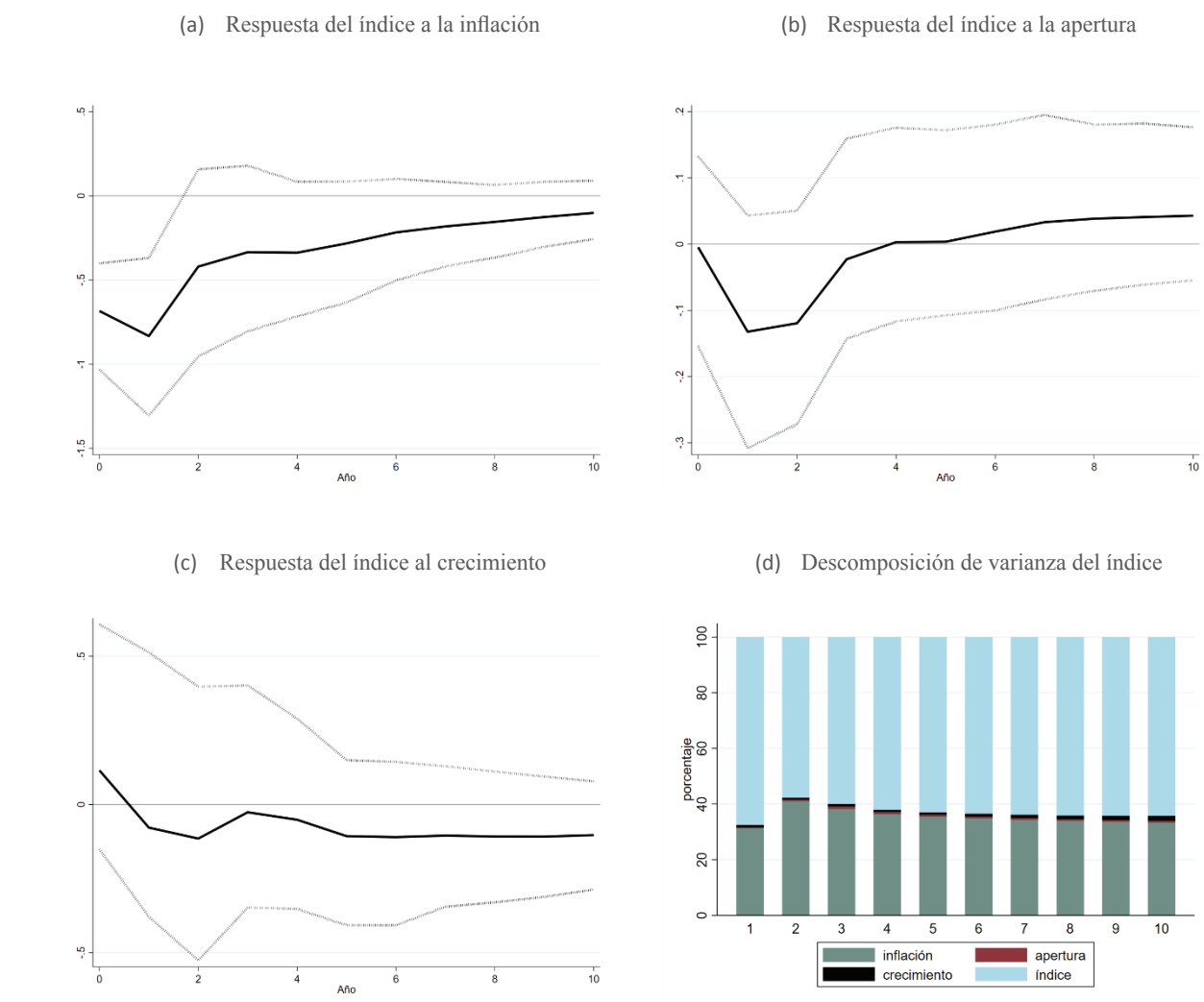
El evaluar la influencia en el índice de integración que pueden tener factores macroeconómicos como la inflación, el crecimiento económico o la apertura comercial, se encuentra que el mismo responde mayormente a choques inflacionarios. Un choque de inflación regional de 1 punto porcentual se asocia con una reducción entre 0.6-0.8 puntos porcentuales en el índice en los dos años siguientes al choque.

En el caso de la apertura comercial, no se observa una respuesta estadísticamente significativa. Ello es similar a la respuesta del índice ante un choque de crecimiento.

A pesar de que en este último escenario el índice responde positivamente en el primer periodo, no se rechaza la hipótesis que esa respuesta sea igual a cero.

Relacionado con ello, la inflación explica entre 35% y 40% de la varianza del índice, con lo cual, los resultados sugieren que la integración regional se asocia de manera importante con la estabilidad de precios. Así, mayor inflación podría reducir los vínculos, pudiendo asociarse con los efectos distorsionadores que puede generar en términos comerciales o financieros.

Figura 4: Determinantes de la Integración



Nota: -La línea punteada refleja un intervalo de confianza de 90%.

Fuente: -Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La integración económica regional se ha potenciado desde mediados del siglo XX. Esta se ha manifestado también en Centroamérica. En este estudio se cuantifica el grado de integración centroamericana mediante un índice de integración, siguiendo metodologías aplicadas internacionalmente. El índice refleja que la integración centroamericana ha incrementado sostenidamente, con retrocesos en periodos de crisis (2008-2009). Guatemala destaca como el país más integrado intrarregionalmente. Durante la crisis del COVID-19 se mantuvo la integración debido al sostenimiento de operaciones comerciales y financieras; siendo parcialmente compensado por las restricciones de movilidad, migración y turismo intrarregional.

Recientemente los países han registrado una convergencia en la integración, con avances importantes de Honduras y retrocesos en Nicaragua, producto en parte de los choques negativos que ha enfrentado ese país. Adicionalmente, se muestra que la inflación es un determinante importante de la integración, lo cual permite pensar que la estabilidad de precios es un elemento que no sólo favorece la estabilidad macroeconómica, sino que también puede ser importante en un proceso de toma de decisiones de parte de los policy makers, que puede servir para lograr una mayor integración entre los países de la región.

REFERENCIAS

Asian-Development-Bank (2021). *Asia-Pacific regional cooperation and integration index*. Metro-Manila-Philippines.

Badinger (2005). Growth effects of economic integration: evidence from the EU member states. *World Economics*, 141(1), 50-78.

Bo & Yuen (2009). Measuring Economic Integration in the Asia-Pacific Region: A Principal Components Approach.

Bong & Premaratne (2018). Regional integration and economic growth in Southeast Asia. *Global Business Review*, 19(6), 1403-1415.

Caballeros (1992). Reorientación de la integración centroamericana. *Revista CEPAL*, 46(1). 134-145.

Canova & Ciccarelli (2013). Panel Vector Autoregressive Models: A Survey. ECB-WP No.1507.

Cordero (2017). *Integración Económica Centroamericana: base de datos 2016*. CEPAL.

Cáceres (1994). Costos y beneficios de la integración centroamericana. CEPAL.

Ehigiamusoe & (2019). Do economic and financial integration stimulate economic growth? A critical survey. *Economics*, 13(1).

Ejones, Agbola & Mahmood (2021). Regional integration and economic growth: New empirical evidence from the east African community. *International Trade*, 35(4), 311-335.

Gharleghi (2019). Eurasia Integration Index. MPRA-WP No.94347.

Huh & Park (2018). Asia-Pacific regional integration index: Construction, interpretation, and comparison. *Journal of Asian Economics*, 54(1), 22-38.

Niemann & Ioannou (2015). European economic integration in times of crisis: a case of neofunctionalism?. *Journal of European Public Policy*, 22(2), 196-218.

ONU (2016). *Methodology for calculating the Africa Regional Integration Index (ARII)*. Economic Commission for Africa. ONU.

Orji, Okafor, Obi, & Ukeje, (2022). The Effects of Regional Integration on Economic Growth in ECOWAS Countries. *International Economic Relations and Development*, 1(2), 1-20.

Ismail, Smith & Kugler (2009). The effect of ASEAN economic integration on foreign direct investment. *Journal of Economic Integration*, 385-407.

Rivera-Batiz & Romer (1991). Economic integration and endogenous growth. *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 531-555.

SELA (2016). *Índice de Integración de América Latina y el Caribe*. Caracas-Venezuela.

Walz (1997). Dynamic effects of economic integration: A survey. *Open Economies Review*, 8(3), 309-326.

Zapata & Pérez (2001). *Pasado, presente y futuro del proceso de integración centroamericano*. CEPAL.

ANEXOS

Tabla A1: Ponderadores de las Dimensiones

(porcentaje)

Dimensión	Comercial	Financiera		Movilidad		Contexto
	Expo. Impo.					Inflación, tipo de
Indicadores	Aranceles, Acuerdos	Remesas	Pagos	Turismo	Migración	cambio, <i>doing-business</i>
Ponderación	40.0	15.0	5.0	15.0	10.0	15.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A2: Indicadores Bilaterales de Integración Regional

(millones de dólares y miles de personas)

Destino/ Origen	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
<i>Exportaciones de bienes (U\$ millones, 2019)</i>					
Costa Rica		263.1	427.7	80.4	158.7
El Salvador	309.3		1,383.10	193.3	294.6
Guatemala	595.4	940.3		119.6	128.2
Honduras	394.8	938.7	1,000.30		248.9
Nicaragua	453.3	393	549.9	136.5	

Exportaciones de servicios (U\$ millones, 2019)

Costa Rica		110.0	108.0	68.0	50.0
El Salvador	188.0		203.0	144.0	46.0
Guatemala	253.0	242.0		117.0	v
Honduras	152.0	139.0	115.0		27.0
Nicaragua	183.0	76.0	62.0	66.0	

Remesas (U\$ millones, 2017)

Costa Rica		3.3	4.2	2.3	41.6
El Salvador	25.5		43.8	15.2	6.0
Guatemala	20.1	51.6		19.2	10.5
Honduras	18.6	48.8	33.4		50.3
Nicaragua	527.8	13.1	13.7	8.8	

Turismo (Miles de personas, 2016)

Costa Rica		78.3	65.1	40.5	440.0
El Salvador	18.5		524.8	220.6	29.0
Guatemala	-	851.5		86.6	100.0
Honduras	n/d	n/d	n/d		n/d
Nicaragua	289.0	165.8	89.5	395.5	

Pagos SIPA (U\$ miles, 2021)

Costa Rica		-	-	-	-
El Salvador	-		113.9	112,517.4	226.6
Guatemala	2,635.0	23,103.7		19,177.1	2,129.4
Honduras	0.7	57,528.8	404.5		1,302.9
Nicaragua	4,701.9	207.7	-	1,636.9	

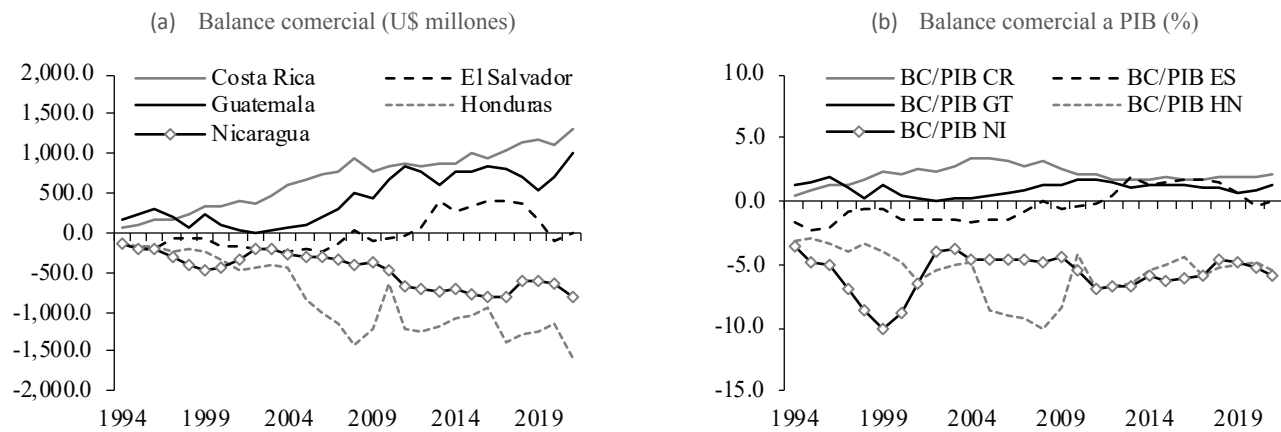
Migración (Miles de personas, 2019)

Costa Rica		14.1	2.7	4.0	296.5
El Salvador	0.9		9.0	11.8	7.9
Guatemala	1.2	19.7		8.6	8.8
Honduras	0.9	9.0	4.7		7.9
Nicaragua	11.3	2.6	1.8	13.1	

Nota: n/d no se dispone de información.

Fuente: Elaboración propia, con datos de COMTRADE, Bancos Centrales, SIECA, SECMCA y ONU.

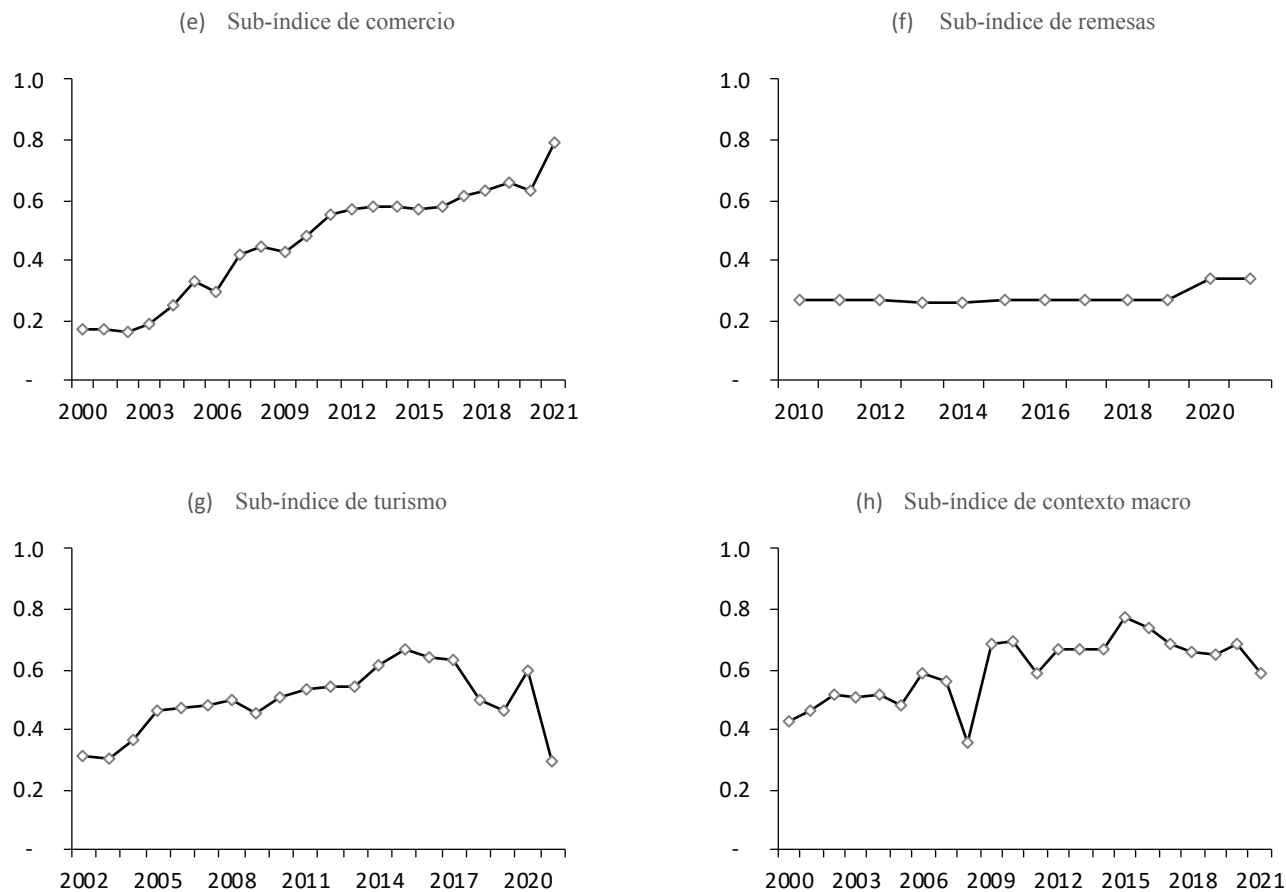
Figura A1: Balance Comercial Intrarregional



Nota: Incluye operaciones comerciales con Panamá.

Fuente: Elaboración propia con datos de SICA y Banco Mundial.

Figura A2: Sub-índices de Integración Regional



Fuente: Elaboración propia.

BENEFICIOS Y REPERCUSIONES DEL TURISMO A GRAN ESCALA EN CENTROAMÉRICA, UN ENFOQUE PROPOSITIVO DE INTEGRACIÓN MEDIANTE LA CALIDAD COMO ESTRATEGIA PARA EL ABORDAJE DE LAS PROBLEMÁTICAS DERIVADAS

Autor: Luis Gutiérrez Galera

RESUMEN

El turismo es una actividad socioeconómica de alto valor transformativo, cuyos réditos y beneficios son innegables en Centroamérica y el mundo entero. Su operación requiere de cambios no siempre positivos en el uso del suelo, procesos de urbanización y en las relaciones socioculturales de las comunidades anfitrionas, lo cual despierta posturas críticas sobre las repercusiones manifiestas sobre todo por el turismo a gran escala. El presente artículo abre la discusión sobre las posibilidades de solución desde una estrategia de integración regional; para esto recurre a la teoría socio crítica que establece un balance entre las posturas positivas y negativas del turismo en la región y al enfoque cualitativo para la posterior propuesta de solución desde la calidad, como preámbulo de ordenamiento de la actividad turística a gran escala, que facilite el desarrollo de un turismo sostenible e inclusivo y permita extender sus beneficios a toda la región centroamericana.

Palabras clave: Planificación Turística-Sistema de Calidad Turística-Sostenibilidad Turística-Gentrificación-Turismo a Gran Escala

INTRODUCCIÓN

El presente artículo apertura una discusión necesaria mediante un análisis sociocrítico, sustentado en el paradigma cualitativo respecto al turismo como fenómeno socioeconómico con capacidad de transformación cultural, social, económica y ambiental, en los países donde este se desarrolle (SIECA, 2015). De este modo se hace una fiel descripción sobre los beneficios y gran aporte del turismo para las economías y sociedades miembros del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), empero se enfoca en subsanar las falencias que su ejecución, desafortunadamente por inexactitud y ausencia de la debida planificación, ha ocasionado en el tiempo sobre todo por el turismo a gran escala (Lizano, 2011).

En este sentido, el factor crítico es fundamentado en la perspectiva academicista catalogada como “denuncia del imperialismo cultural-académico, muy presente en la actualidad de la academia latinoamericana” (Díaz, 2023, p.28). Asimismo, este autor considera que la economía política ha quedado en estado de vulnerabilidad ante detracciones provenientes de “la teoría poscolonial (Said, 1979), la crítica del

desarrollo (Escobar, 1998) y la posterior teoría decolonial (Grosfoguel, 2006 o Mignolo, 2007)” (Díaz, 2023, p.26); lo cual arremete contra el capitalismo y la modernidad eurocéntrica. Dichas críticas, son sustentadas por realidades y hechos ocasionados directa e indirectamente como resultado de la *turistificación* de países latinoamericanos (Blázquez et al., 2011; Cañada y Gascón, 2016); pero que opacan los aspectos positivos y reivindicaciones que dicha actividad ha suscitado- para efectos de este artículo- en la región centroamericana (SIECA, 2015). Por tanto, el planteamiento de este escrito emerge de un balance entre ambas perspectivas y una descripción consensuada, para lograr acciones propositivas que aporten a la región y al desarrollo turístico como un todo.

Por otro lado, como parte del contexto analizado, conviene indicar que en la década de 1980, Centroamérica estaba inmersa en una crisis sociopolítica y económica de dimensiones regionales, empeorada por conflictos armados que databan desde la década de los años 60 en Guatemala, El Salvador y Nicaragua, ocasionado por posturas marxistas y el

apoyo a la contraparte por los Estados Unidos, además de la exigencia de campesinos por acceso a tierra, mejores condiciones de vida y denuncia de torturas y asesinatos selectivos (Zúñiga, 2014).

Los hechos históricos mencionados fueron la antesala del *boom turístico* en la región entre las décadas de los años 70 y 90, promovido por agencias políticas de máximo nivel, como estrategia de desarrollo de economías rezagadas “*In this era before the concept of ecotourism had been born, the World Bank, USAID, and other development agencies were promoting large international resorts as a development tool for poor countries in Latin America, Asia and Africa*” (Honey et al, 2010). Este acontecimiento es “caracterizado por una fuerte movilidad del capital financiero transnacional hacia países periféricos, sobre todo a las regiones de influencia” (Picón et al., 2017, p.15), a través del intercambio de divisas por la venta de servicios turísticos y relacionados. Paralelamente a las situaciones sociopolíticas y económicas que ocupaban a los diferentes países, surgieron posiciones críticas manifiestas por un período de introspección sobre las decisiones tomadas por la humanidad (Picón et al., 2017). La cita como antecedentes de lo anterior, procede del libro “*la Primavera Silenciosa*” de Rachel Carson de 1962. En este se denuncia los impactos que los agroquímicos ocasionaban a los

ecosistemas y las personas. Además, el informe “*Los límites del crecimiento*” elaborado por el Instituto de Tecnología de Massachusetts, constituyen antecedentes que sentaron las bases para una discusión sobre las repercusiones y notables afectaciones en las cuales se estaría incurriendo de continuar las dinámicas seguidas por la humanidad, estas fueron catalogadas como *insostenibles* y antecederían el modelo de desarrollo sostenible por venir.

En función de lo planteado, este artículo identifica los beneficios y repercusiones ocasionadas por el turismo, las condiciones históricas que lo han magnificado, así como la búsqueda de una alternativa responsable y creativa para el abordaje regional, la cual posibilite desde la calidad la mitigación y disminución de las falencias y problemáticas derivadas de esta actividad.

De forma propositiva se brinda una propuesta de normalización, enfocada en compañías desarrolladoras, empresas multinacionales o nacionales de grandes dimensiones, así como instituciones públicas implicadas directamente con el turismo a gran escala y de la tipología residencial, en alta demanda en la actualidad (Cañada y Gascón, 2016); como alternativa para subsanar y disminuir las problemáticas identificadas, a la vez que se brindan consideraciones para su ejecución en el marco de la sostenibilidad.

MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL

El concepto de calidad ha evolucionado a lo largo de la historia de la humanidad (Marín, 2018). Si en épocas de la revolución industrial el término usado era control de calidad, a la fecha dicha concepción es insuficiente para su aplicabilidad, por ello se recurre a conceptos más amplios e integrales como sistemas de gestión de calidad (ISO, 2015); o bien la inclusión de la gestión estratégica al proceso de calidad. En la actualidad, la calidad es una disciplina técnica de alta complejidad en su ejecución, con la facilidad de herramientas, sistemas y modelos estudiados y previamente analizados para su correcta aplicación en los diferentes contextos y el sector turismo es uno de ellos (Gutiérrez, 2023).

De acuerdo con Juran (1988) la calidad corresponde a “aquellas características de producto que se basan en las necesidades del cliente y que por eso brindan satisfacción del producto” (Hoyer y Brooke, 2001, párr.35.); con la salvedad de que los clientes, en este caso, no están únicamente reducidos a quienes adquieren el producto final, sino que el concepto de calidad total es comprendido como “aquel sistema integrador cuyo objetivo principal es la garantía “total” de las necesidades y expectativas de todos

los grupos de interés, siendo estos los colaboradores, accionistas y sociedad en general”(Gutiérrez, 2023, p.61). Se incluyen todos los sectores, actividades e intereses de la empresa o emprendimiento y de las relaciones de este con la comunidad.

Por lo expuesto, es relevante para este artículo considerar las nuevas definiciones propuestas para su ejecución, en este sentido la norma internacional ISO 9000-2015, las determina de forma puntual y clara:

Gestión de calidad: puede incluir el establecimiento de políticas de la calidad y los objetivos de la calidad y los procesos para lograr estos objetivos de la calidad a través de la planificación de la calidad, el aseguramiento de la calidad, el control de la calidad y la mejora de la calidad.

Aseguramiento de la calidad: orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad.

Control de la calidad: orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.

Mejora de la calidad: orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad.

Asimismo, como concepción más reciente se tiene a la gestión estratégica de la calidad, la cual vincula aspectos de

rentabilidad, competitividad y objetivos comerciales con la continua mejora de la calidad de la organización como un todo, para lo cual incluye a los diversos actores, materiales y recursos disponibles. Todo esto con miras siempre a satisfacer al cliente final (interno, externo) y la comunidad civil.

Igualmente, es importante considerar el sistema de calidad como un conjunto integrado de procedimientos, normas y decisiones estratégicas que busca alcanzar el objetivo de una empresa, organización o países de una región, de modo que el consenso y coordinación internacional e interorganizacional es fundamental, pues es “la organización quién debe determinar los límites y la aplicabilidad del sistema de gestión de la calidad para establecer su alcance” (ISO 9001-2015 como se citó en Gutiérrez, 2023). Finalmente, se debe remarcar que “un sistema de gestión de calidad permite a las empresas turísticas enfrentar con mayor fortaleza los desafíos que se suscitan en el mundo posmoderno” (Gutiérrez, 2023, p.56). En consonancia, su efecto de encadenamiento prosigue al permitir a los países mejorar su identidad y posicionamiento en el mercado global, así como mejorar sus índices de competitividad, sumado a la credibilidad y reivindicación del sector turístico regional en los mercados inter y extracontinentales.

METODOLOGÍA

El estudio se sustenta en la investigación sociocrítica, para el análisis de aspectos positivos y negativos de la actividad turística en la región, cuyos intereses según Koetting, como cita Ballina (s.f., p.11) son emancipar, criticar e identificar el potencial para el cambio. La teoría crítica, propone más que una interpretación, una transformación (Etecé, 2021). Asimismo, el enfoque metodológico se complementó con el paradigma cualitativo para la examinación de hechos históricos y modernos, además de las problemáticas derivadas del fenómeno turístico, con el fin de formular una teoría coherente (Hernández et al., 2014). Esta también ha de ser determinante en el desarrollo de una propuesta de solución para dichas problemáticas en la Región Centroamericana.

Por su parte recopilar la información correspondió a una meticulosa revisión documental y teórica de fuentes secundarias oficiales como: publicaciones académicas, provenientes de organismos multinacionales, datos de instituciones estatales de los países pertenecientes al SICA, además de la experiencia en la temática estudiada, producto de investigaciones finalizadas o en curso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

BENEFICIOS Y REPERCUSIONES DEL TURISMO A GRAN ESCALA EN CENTROAMÉRICA

Las razones que impulsaron el turismo en la región, obedecieron a una serie de decisiones de índole política y de inversión entre las que se señalan: el proceso de pacificación en la década del 80, políticas orientadas a la atracción del turismo como estrategia económica que se consolida en la década del 90; lo cual a su vez promovió el traslado de grandes capitales de empresas trasnacionales que deseaban invertir con condiciones muy favorables como reducciones fiscales, precios bajos de la tierra, mano de obra barata, y seguridad jurídica por acuerdos regionales con la Organización Mundial del Comercio (OMC) (Carballo, 2020 y Picón et al, 2017).

La actividad turística en Centroamérica ha crecido sostenidamente desde inicios del siglo XXI (Carballo, 2020), con un rezago únicamente acaecido por la pandemia en los años de 2020 y 2021; no obstante, la recuperación ha sido contundente “a finales del 2023, se espera que el sector aporte 319.5 mil millones a la economía regional, es decir 1.2% por encima de lo reportado en 2019” (World Travel & Tourism Council, 2023, párr.1). Desde el año 2022 “el turismo en Centroamérica ha experimentado una recuperación gradual de sus mercados, de enero a julio de 2022

está al 80%... por encima del promedio mundial que se ubicó en 60% (Núñez, 2022).

A nivel mundial la Organización mundial del Turismo (2023) previó la recuperación total para el año 2023; al primer trimestre de 2023, las américas habían recuperado el 86% de la visitación turística previo a la pandemia, por lo que dicha organización predijo sobrepasar incluso los números prepandémicos. Prueba de ello son los resultados del barómetro de la Organización Mundial del Turismo (OMT), en la cual dos países centroamericanos y del Caribe destacan en la lista mundial con mayor recuperación y desempeño turístico para el año 2023, El salvador en posición 4, Honduras y República Dominicana en posición 15 y 16 respectivamente (Forbes, 2023).

Aunado a lo anterior, sus hermosos paisajes, diversidad de relieves y espacios geográficos, culturas cautivadoras, idílicas playas y abundante biodiversidad posicionan a Centroamérica como un “conclave” para turistas del mundo entero, cuyas visitas anualmente representa ingresos para miles de familias de los diversos países que conforman el SICA.

Al respecto, Coll (2020) denomina al turismo como “una industria esencial”, por su extraordinario aporte al Producto Interno Bruto, el cual equivale en países caribeños como Panamá y Belice al 12% y 20% del PIB nacional, y a nivel

centroamericano representa un aporte del 5%, superior al resto de Latinoamérica cuyo aporte al PIB es de un 1,8%. Además de contribuir significativamente con el empleo de las mujeres de la región, “Específicamente, en alojamiento y alimentación se emplea al 9,2% de las mujeres de la región, es decir, el 62% del empleo total del sector” (Alvarado y Peralta, 2021, p.2), y representa el 20% del empleo mundial (Coll, 2020).

Tabla 1. Aporte del turismo al PIB en los países miembros del SICA

País	Aporte del turismo al PIB	Aporte al PIB en miles de millones de dólares	Período
Costa Rica	8,2%	\$3 980	2019
El Salvador	12,3%	\$3,500	2022
Guatemala	5,0%	\$4,900	2022
Honduras	8.2%	\$548	2022
Nicaragua	4.7%	\$641	2022
Panamá	15.8%	\$11,000	2022
Belice	21.0%	\$ 1,072	2022
República Dominicana	15%	\$16,700	2022

Nota: Fuente: Elaboración propia con datos de Instituto Hondureño de Turismo, Instituto Nicaragüense de Turismo, Consejo Mundial de Viajes y Turismo (WTTC), Instituto Costarricense de Turismo, Ministerio de Turismo de República Dominicana y el Belize Chamber of Commerce and Industry (estimación no oficial)

La tabla 1 permite constatar que el turismo es una actividad dinamizadora de la economía centroamericana (SIECA,2015), con impactos directos en la cultura, el espacio natural y geográfico en el cual se asientan las obras de infraestructura turística; este aspecto exige una planificación responsable y sostenible por parte de empresarios, desarrolladores turísticos, y autoridades de superestructura (gobiernos, ONG, instituciones supranacionales), para maximizar y compartir sus beneficios económicos y sociales con la mayor cantidad de personas involucradas y por su puesto con el ambiente.

En este sentido, debe puntualizarse que el turismo produce beneficios directos e indirectos verificables desde sus diferentes modelos o tipologías, como “vínculo para la promoción y valoración de los recursos naturales, culturales y humanos de las comunidades” (SIECA, 2015, p.1). Ejemplos como el ecoturismo en Costa Rica “ha propiciado el desarrollo de un modelo turístico sostenible, incorporando especialmente las áreas protegidas y las comunidades rurales en la gestión de esta actividad” (SIECA, 2015, p.2). Además, el Turismo Rural Comunitario, cuyo “aporte al desarrollo local no se relega únicamente al ámbito económico, sino que impacta en la gestión ambiental, cultural y patrimonial de las comunidades” (Gutiérrez, 2022, p.73).

Adicionalmente,

En la región, durante el 2019, el turismo representó casi el 15% del empleo en Panamá; 12% del producto interno bruto en Costa Rica; 18% de las exportaciones en El Salvador; una entrada anual de 1.2 mil millones de dólares en Guatemala; y es la actividad económica para el 13% de las empresas y establecimientos registrados en Honduras... En el mundo, de acuerdo a la OMT, el 54% de las personas empleadas en el turismo son mujeres (García, 2022, parr.2-3).

Otro aspecto particular del turismo es su interdependencia con otras actividades para la elaboración de los productos turísticos, por lo que se habla de aportes directos e indirectos que generan riqueza como cadena productiva:

...en 2022, los países miembros del SICA recibieron 21.2 millones de visitantes, lo que significó un aumento de 89.3 % en comparación al año 2021, según registros de la Secretaría de Integración Turística Centroamericana (SITCA); por lo que el total de ingresos rondó aproximadamente los 22,023 millones de dólares...(SICA,2023).

Finalmente, no se pueden obviar como beneficios las mejoras en infraestructura y servicios públicos en que los Estados

y gobernaciones deben incurrir para el desarrollo de destinos con potencial turístico, ya sea a gran o pequeña escala, en espacios urbanos y periféricos (SIECA, 2015).

En contraposición, existen repercusiones resultantes de la actividad turística a gran escala o masiva, las cuales han mostrado sus consecuencias en el corto, mediano y largo plazo. Cañada y Gascón (2016), introducen el proceso de *descampesinización* producto de la actividad turística y del turismo residencial, mediante el que por procesos paulatinos de desposesión de recursos naturales y territoriales se desvinculan las economías campesinas y pesqueras, por “La construcción del espacio turístico [el que] implica para las comunidades rurales el despojo de recursos naturales como la tierra y los bosques, especialmente de manglar, para poder construir las nuevas infraestructuras vinculadas al turismo” (p.12).

Ante este escenario, surgen nuevos fenómenos socioeconómicos como la *gentrificación*, impulsado por el turismo residencial, definido como la actividad dedicada a la urbanización, construcción y venta de viviendas que conforman el sector extrahotelero, cuyos usuarios las utilizan como alojamiento para veranear o residir ... (Mazón Martínez y Aledo Tur, 2005, como citó García, 2018).

La *gentrificación* es “un proceso de reestructuración de relaciones sociales en el espacio. Hace referencia a que distintos sectores de la población con mayor capacidad económica se apropian de espacios urbanos [o rurales] que presentan ciertas cualidades”. (Luis Alberto Salinas como citó Milo, 2023). Lamentablemente, los ejemplos son vastos en Latinoamérica y Centroamérica no escapa a la realidad, Así, por ejemplo, el precio de la tierra en el municipio costero de Tola, en Nicaragua, pasó de 300 dólares la manzana (0,7 hectáreas) a mediados de los años noventa, a los 280.000 dólares a poco antes que estallara la crisis económica internacional en 2007...” (Borras et al. 2012, Merlet y Jamart 2009 como citó Cañada y Gascón, 2016, p.12).

En tal sentido, es válido citar una de las recomendaciones del reporte técnico “Impacto del Turismo en la Costa Pacífica de Costa Rica” de Honey et al (2010), en la que señala, “*coastal communities should be viewed as part of the country’s social and cultural heritage and priority should be given to ways of blending new tourism and residential developments with functioning coastal towns and villages*” (p.22).

Paralelamente, Carballo (2020) señala una serie de debilidades y amenazas en Honduras como la deficiente planificación y gestión de áreas protegidas con valor

ecoturístico, deforestación y falta de acceso a agua, aplicación de leyes ambientales, desorden en espacios urbanos y rurales con potencial turístico, así como la emulación de modelos turísticos poco sostenibles y de masas.

En la misma línea, Blázquez et al (2011) denuncia el “turismo transnacional” como un “turismo global protagonizado por el capital transnacional en los espacios periféricos... [que] han recibido el respaldo y subvención de los Estados anfitriones” (párr.1). Su crítica se orienta a los modelos turísticos de tipo cerrado como hoteles todo incluido, cruceros y resorts, “orientados a la captura completa de los ingresos” (párr.29). Estas concentraciones de riqueza a su vez generan problemáticas sociales como prostitución (Cedeño, 2010). Además, drogadicción, precarización y desplazamientos de los residentes locales hacia otras zonas en busca de nuevas oportunidades de orden social y económico (Cañada y Gascón, 2016).

Otro aspecto por considerar es que, si bien se generan considerables fuentes de trabajo en el sector constructivo, operativo y el sector informal, las posiciones con mejores pagas son cubiertas por personas con niveles educativos y del idioma inglés, altos, generalmente provenientes de la ciudad o el extranjero. Asimismo, la evidencia señala que el turismo sin planificación en las costas presiona los recursos naturales, y las construcciones

ilegales, causando problemas de abastecimiento de electricidad y agua potable, contaminación de fuentes de agua natural, tala de bosques ilegal e incluso abuso con respecto al acceso a las playas (Honey et al, 2010).

PROPUESTA PARA SUBSANAR Y DISMINUIR LAS PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS

A nivel centroamericano, los diferentes países han mostrado su anuencia y proactividad con el desarrollo e implementación de diferentes modelos de calidad necesarios para mejorar los productos turísticos ofrecidos. Asimismo, el SICA ha desarrollado su propio Sistema Integrado Centroamericano de Calidad y Sostenibilidad (SICCS) disponible para las micro, pequeñas y medianas empresas turísticas que tengan a bien su implementación. En la figura 1, se presentan las diferentes normas de calidad turística ejecutadas en los diferentes países del SICA.

Figura 1. Normas de calidad turística en los países miembros del SICA



0

Nota: Todos los países tienen acceso al Sistema Integrado Centroamericano de Calidad y Sostenibilidad.

Fuente: Elaboración propia con datos de las instituciones emisoras de cada país en el año 2023.

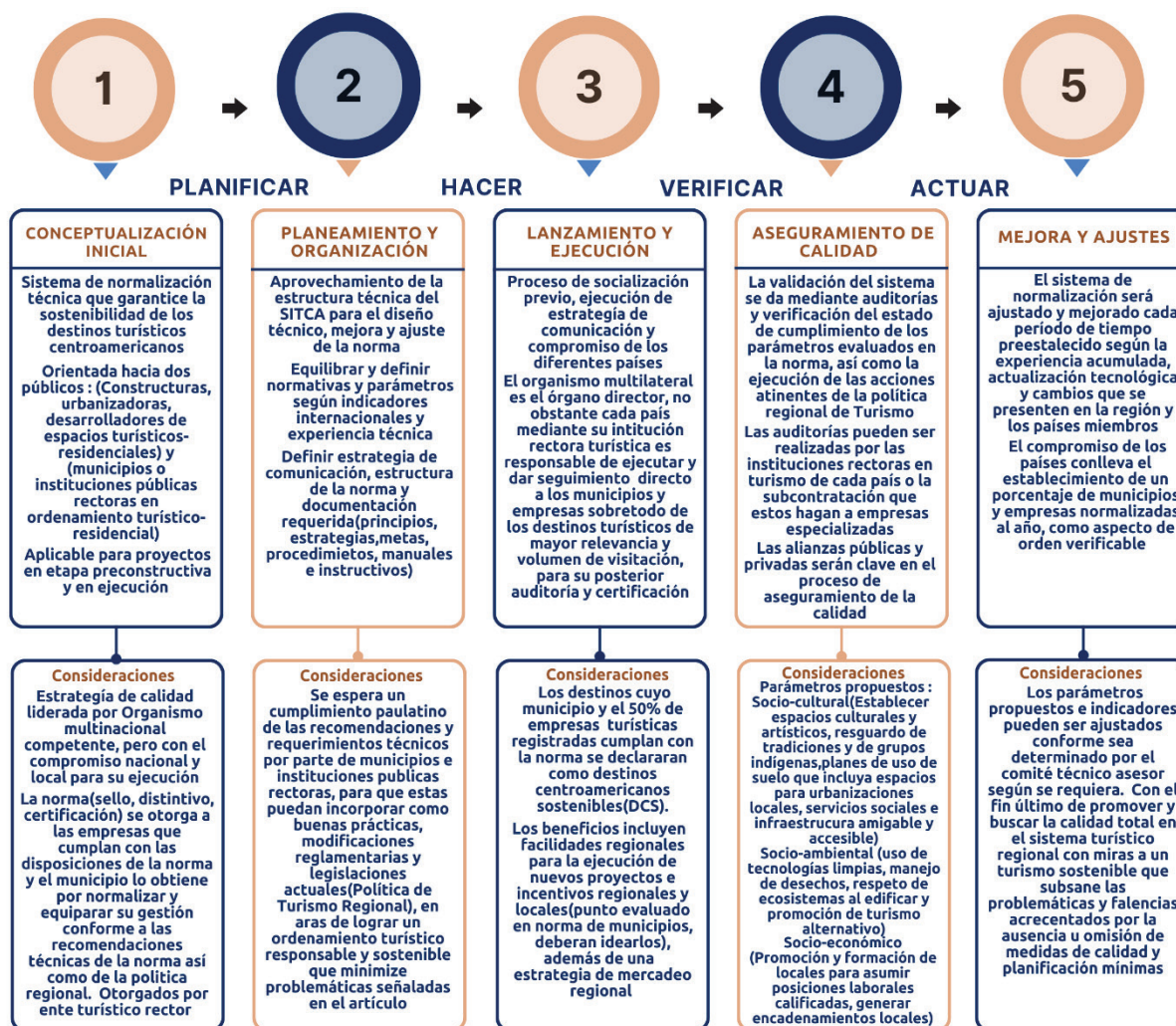
No obstante, y pese a los esfuerzos que cada país realiza desde su localidad, hay fenómenos y situaciones producto de las falencias en la planificación turística local y regional que llaman a un análisis premesurado, el cual requiere de políticas y acuerdos regionales y locales que evidencien un compromiso de alto nivel y asegure el cumplimiento de normativas técnicas y de sostenibilidad mínimas, así como un reordenamiento que logre minimizar problemáticas actuales producto de la actividad turística a gran escala.

Por tanto, la calidad total aplicada al sector turístico representa una alternativa para solucionar y cerrar vacíos por

incumplimiento de la legislación local vigente que resulta en algunos casos omitida (Honey et al, 2010). En virtud de lo mencionado, la calidad funcionaría como preámbulo de ordenamiento de la actividad turística a gran escala, en un primer nivel de atención, para continuar con un plan de políticas públicas integradoras para la región (incluidas en la Política Regional General de Turismo del SITCA) que busquen solventar y mitigar las repercusiones claramente evidenciadas durante las últimas décadas.

La figura 2 esquematiza la propuesta de un proceso de normalización como el expuesto y algunas consideraciones para su ejecución.

Figura 2. Propuesta de Normalización basada en el Ciclo PHVA usado en la Norma ISO 9001-2015



Fuente: Elaboración propia según recomendaciones de Honey et al (2010) y criterios de la norma ISO 9001-2015.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente artículo busca de forma proactiva y propositiva responder con una solución a problemáticas turísticas de alta complejidad que se repiten en los diferentes contextos centroamericanos. De modo que desde la calidad se alcance el modelo de turismo sostenible para la región, con miras a una mayor integración comercial compartida para beneficio de todos los países miembros del SICA, que permita el establecimiento de proyectos conjuntos como rutas turísticas de índole ecológica, cultural y comercial que impacten las sociedades centroamericanas favorablemente.

Si bien algunos aspectos negativos actuales no pueden ser revertidos, sí es posible soñar con un reordenamiento y planificación que minimice y mitigue los efectos adversos existentes y futuros, los cuales puedan desencadenarse de seguir un modelo sin la garantía de una planificación turística responsable.

Por lo tanto, el presente artículo abre la discusión para una solución macro de tono regional que resalte el excelente trabajo realizado con el SICCS como punto de inicio para idear soluciones de problemáticas con mayor complejidad en el sector; es decir, centradas en grandes empresas multinacionales o nacionales (de mayor impacto), así como instituciones públicas relacionadas (responsables de la planificación turística) con proyectos de gran escala. Por sus dimensiones dichas problemáticas requieren un esfuerzo adicional, a la vez, estas compañías requieren hoy más que nunca la credibilidad internacional por su compromiso con la sostenibilidad local en donde se ejecuten sus proyectos, para

lo cual un proceso de normalización centroamericano les sería de gran utilidad.

Las experiencias generadas por el SICCS, traducidas en una nueva norma técnica de reordenamiento de la actividad turística en conjunto con una política regional como instrumento de política internacional, según corresponda, acercaría más al desarrollo de un turismo sostenible, inclusivo y equitativo que logre la promesa del efecto multiplicador y la repartición de beneficios para todas las personas implicadas en la actividad en la región centroamericana. Es pues, la creatividad, el trabajo en equipo, el compromiso y la búsqueda genuina de soluciones la clave del éxito en el abordaje de fenómenos como el de gentrificación, debidamente reconocido y catalogado por la Organización de las Naciones Unidas como problema para millones de personas en el planeta, con la particularidad que también genera muchos recursos “y la creación de demandas por nuevos servicios...”(Milo, 2023, párr.9). Ello se traduce en un reto por captar y extender dichos recursos para la mayor cantidad de personas y comunidades centroamericanas, mediante una planificación y reordenamiento responsable que no vulnere, excluya o desplace en el proceso, a los sectores menos favorecidos de la población, y que desde la integración centroamericana aperture la posibilidad de compartir un ideario y accionar para su eficiente resolución.

REFERENCIAS

Blázquez, M., Cañada, E., y Murray, I. (2011). Búnker playa-sol. Conflictos derivados de la construcción de enclaves de capital transnacional turístico español en el Caribe y Centroamérica, *Scripta Nova, Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, XV (368). <https://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-368.htm>

Cañada, E., y Gascón, J. (2016), Urbanizar el paisaje: turismo residencial, descampesinización, gentrificación rural. Una introducción, *Revista Pasos-Colección PASOS*, 16,5-37.

https://www.pasosonline.org/Publicados/pasosoedita/PSEdita_16_Definitivo_e-book.pdf

Carballo, B. (2020). El turismo en Honduras y su posicionamiento turístico en el Caribe [Trabajo de fin de grado, Universidad de Alicante, España]. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/109428#vpreview>

Cedeño, A. (25 de junio de 2010). Turismo sexual mancha a Costa Rica. *La República*. https://www.larepublica.net/noticia/turismo_sexual_mancha_a_costa_rica

Coll, F. (2020). La apuesta de Centroamérica por el turismo. *Forbes Centroamérica*. <https://forbescentroamerica.com/2020/08/26/la-apuesta-de-centroamerica-por-el-turismo>

Ballina, F. (s.f). Paradigmas y perspectivas teórico-metodológicas en el estudio de la administración [Archivo PDF]. <https://www.uv.mx/iiesca/files/2013/01/paradigmas2004-2.pdf>

Díaz-Parra, I. (2023). Gentrificación ¿colonialismo cultural o urbanismo crítico? una aportación al debate. *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 27(2), 25-46. <https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/40062>

Etecé (2021). Teoría crítica. <https://concepto.de/teoria-critica/#ixzz8EMDGqwMC>

Forbes. (2023). El Salvador y Honduras, entre los países que mostraron una mayor recuperación turística: OMT. *Forbes Centroamérica*. <https://forbescentroamerica.com/2023/09/26/el-salvador-y-honduras-entre-los-paises-que-mostraron-una-mayor-recuperacion-turistica-omt>

García, E. (2018). Turismo residencial: una aproximación a la dinámica turístico-inmobiliaria en la ciudad de Santa Rosa de Calamuchita, Córdoba (Argentina), *Revista El Periplo Sustentable*, 34, 236 – 255. <https://www.scielo.org.mx/pdf/eps/n34/1870-9036-eps-34-236.pdf>

García, J. (2022). El poder del turismo en la región. Forbes Centroamérica. <https://forbescentroamerica.com/2022/06/08/el-poder-del-turismo-en-la-region%EF%BF%BC>

Gutiérrez, L. H. (2023). Sistemas de calidad turística en Costa Rica: Accesibilidad y desafíos para su implementación en emprendimientos y PYMES turísticas en el contexto pandémico. *Revista Espiga*, 22(45), 52–77. <https://doi.org/10.22458/re.v22i45.4633>

Gutiérrez, L.H (2022). El Turismo Rural Comunitario y su aporte en la gestión ambiental y del patrimonio local: El caso de Isla Venado. *Biocenosis*, 33(1). <https://doi.org/10.22458/rb.v33i1.4288>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. McGraw Hill. bit.ly/3OUt8Ze

Honey, M., Vargas, E. y Durham, W.H. (2010). Impact of Tourism Related Development on the Pacific Coast of Costa Rica, Summary Report. <https://www.responsibletravel.org/wp-content/uploads/sites/213/2021/03/impact-tourism-related-development-pacific-coast-costa-rica-summary-report.pdf>

Hoyer, R.W., y Brooke B.Y. (2001). ¿Qué es Calidad? *Revista Quality Progress*, Reproducción autorizada por ASQ [Archivo PDF]. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-peruana-de-ciencias-aplicadas/calidad/que-es-calidad/11173671>

International Organization for Standardization (2015). Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:vl:es>

International Organization for Standardization (2015). Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:vl:es>

Lizano, R. (2011). Rodolfo Lizano. Futuro del desarrollo turístico en los litorales de Costa Rica. *Ambientales*, (42), número de página inicio – 7-18. https://www.academia.edu/66742663/En_la_frontera_del_conflicto_socio_ambiental_el_modo_de_vida_rural_y_el_desarrollo_del_turismo_de_sol_y_playa_en_Guanacaste_Costa_Rica

Marín, M. (2018). *Sistemas de Calidad*. EUNED. <https://ebooks.uned.ac.cr/product/sistemas-de-calidad>

Milo, A. (2023). Gentrificación, el controvertido fenómeno social que está transformando a las ciudades. National Geographic en español. <https://www.ngenespanol.com/el-mundo/que-es-la-gentrificacion-y-como-afecta-a-las-ciudades/>

Núñez, M. (2022). Turismo centroamericano alcanza un 80% de reactivación. Semanario Universidad. <https://semanariouniversidad.com/pais/turismo-centroamericano-alcanza-un-80-de-reactivacion/>

Organización Mundial del Turismo. (2023). Nuevos datos apuntan a una recuperación total del turismo con un vigoroso arranque en 2023. <https://www.unwto.org/es/news/nuevos-datos-apuntan-a-una-recuperacion-total-del-turismo-con-un-vigoroso-arranque-en-2023>

Peralta, L., y Alvarado, J. (2021). El turismo de Centroamérica y la República Dominicana ante las tecnologías digitales: Retos y oportunidades para las mipymes. SITCA. https://sitca.info/wp-content/uploads/2022/03/S2100273_es.

Picón, J., Barboza, E., Hernández, A. y Baltodano, V. (2017). La cuestión turística: aproximaciones epistemológicas y estudios críticos sobre su práctica (recurso electrónico) [Archivo PDF]. https://www.academia.edu/33708724/La_cuesti%C3%B3n_tur%C3%ADstica_pdf

Secretaría General del Sistema de la Integración Centroamericana. (2023). Agencia de Promoción Turística de Centroamérica impulsa el desarrollo de capacidades en innovación tecnológica. https://www.sica.int/noticias/agencia-de-promocion-turistica-de-centroamerica-impulsa-el-desarrollo-de-capacidades-en-innovacion-tecnologica_1_131944.html

Secretaría de Integración Económica Centroamericana. (2015). El papel económico del turismo en Centroamérica. SIECA. http://estadisticas.sieca.int/documentos/ver/Policy%2013_El%20Papel%20Econ%C3%B3mico%20del%20Turismo%20en%20CA.pdf

World Travel & Tourism Council. (2023). Contribución económica del sector de viajes y turismo al PIB de LATAM rebasará los niveles prepandemia: WTTC. <https://wttc.org/news-article/contribucion-economica-del-sector-de-viajes-y-turismo-al-pib-de-latam-rebasara-los-niveles-prepandemia-wttc>

Zuñiga (2014). Guerra y sociedad en Centroamérica: preguntas necesarias, respuestas pendientes (sugerencias a raíz de un proceso de investigación). CLACSO. <https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/becas/20140514122916/Guerraysociedadca.pdf>

**CALL FOR
PAPERS
2023**





**CALL FOR
PAPERS
2023**