



La resiliencia climática y mitigación para afrontar los efectos del cambio climático en los estudiantes de 10° grado del Instituto Profesional y Técnico Leonila Pinzón de Grimaldo, en Penonomé, Panamá

Climate resilience and mitigation to address the effects of climate change in 10th grade students of the Instituto Profesional y Técnico Leonila Pinzón de Grimaldo, in Penonome, Panama

Eyris Ibeth Bonilla Aguilar

Ministerio de Educación, Penonomé, Panamá.

eyris.bonilla@meduca.edu.pa

<https://orcid.org/0009-0006-6162-3721>

Fecha de recepción: 7 de octubre de 2024

Fecha de aceptación: 12 de noviembre de 2024

DOI [HTTPS://DOI.ORG/10.48204/J.TECNO.V27N1.A6640](https://doi.org/10.48204/J.TECNO.V27N1.A6640)

RESUMEN

La ciudad de Penonomé, en la provincia de Coclé, Panamá, ha experimentado de manera significativa los efectos del cambio climático en las últimas décadas.

Las consecuencias del cambio climático se manifiestan con un incremento de los desastres por causas naturales, inundaciones, marejadas que penetran en los poblados costeros, aumento del nivel del mar y movimiento de masa, con los consiguientes daños materiales, pérdidas humanas, agrícolas y pecuarias.

Un segmento de la población estudiantil del El I.P.T. Leonila Pinzón de Grimaldo está expuesto a un alto nivel de riesgo, ya que deben desplazarse desde sus residencias utilizando caminos rurales, muy expuestos a las tormentas tropicales, inundaciones y deslizamiento de tierra, propios del área durante la época lluviosa. Por tal motivo, hemos empleado la inducción para mejorar los niveles de resiliencia climática y de mitigación dirigido a sus estudiantes, como medida efectiva para reducir la posibilidad de afectación ante los desastres relacionados al cambio climático.

Se realizó un diseño que permitió reconocer el nivel resiliencia climática y mitigación para reducir el nivel de vulnerabilidad utilizando una metodología consistente en: un pretest con el fin de diagnosticar los conocimientos previos de los estudiantes sobre el cambio climático, su nivel de resiliencia climática y

mitigación. Seguido de una inducción para reducir los riesgos con medidas de seguridad en los distintos desastres climáticos de su entorno, utilizando imágenes y simuladores con el propósito de visualizar los efectos ambientales y sociales. Finalmente, se aplicó un post test, observándose una mejora en su conocimiento y adaptación al cambio climático.

PALABRAS CLAVES

Cambio climático, mitigación, Penonomé, resiliencia climática

ABSTRACT

The city of Penonomé, in the province of Coclé, Panama, has significantly experienced the effects of climate change in recent decades.

The consequences of climate change are manifested by an increase in natural disasters, floods, storm surges that penetrate coastal towns, rising sea levels and mass movement, with the resulting material damage and human, agricultural and livestock losses.

A segment of the student population of the Leonila Pinzón de Grimaldo IPT is exposed to a high level of risk since they must travel from their residences using rural roads, which are very exposed to tropical storms, floods and landslides, typical of the area during the rainy season. For this reason, we have used induction to improve the levels of climate resilience and mitigation aimed at its students, as an effective measure to reduce the possibility of being affected by disasters related to climate change.

A design was carried out to identify the level of climate resilience and mitigation to reduce the level of vulnerability using a methodology consisting of: a pre-test to diagnose the students' prior knowledge about climate change, and their level of climate resilience and mitigation. Followed by an induction to reduce risks with safety measures in the different climate disasters in their environment, using images and simulators to visualize the environmental and social effects. Finally, a post-test was applied, observing an improvement in their knowledge and adaptation to climate change.

KEYWORDS

Climate change, Climate Resilience, Mitigation, Natural disasters

INTRODUCCIÓN

- Evaluar la resiliencia climática y mitigación de la población estudiantil, en distintos desastres naturales generados por los efectos del cambio climáticos en su entorno.
- Proponer actividades de mitigación que se encuentre al alcance del entorno, para enfrentar los desastres naturales.

- Verificar si la resiliencia de la población en estudio, sobre los efectos del cambio climático, resultan diferentes, según lo que arrojen los resultados del test realizado.

El cambio climático está intensificando la frecuencia de eventos extremos como inundaciones y sequías en Panamá, afectando de manera desproporcionada a las comunidades rurales dependientes de la agricultura, ganadería y turismo alternativo. En la provincia de Coclé, los estudiantes, como los actores principales del crecimiento económico, tomadores de decisiones, desempeñan un papel crucial en la construcción de una sociedad más resiliente (OCHA, 2020).

Este estudio tiene como objetivo evaluar la percepción de los estudiantes de 10° grado del I.P.T. Leonila P. de Grimaldo, en Penonomé, sobre los impactos del cambio climático en su comunidad y su nivel de conocimiento sobre prácticas de mitigación y adaptación. Basándonos en el marco teórico de la percepción social del riesgo, buscamos comprender cómo los estudiantes interpretan la información sobre el cambio climático y cómo estos conocimientos influyen en sus actitudes y comportamientos (Villalpando & Corona, 2022).

Al identificar las brechas existentes en el conocimiento y la percepción de los estudiantes, este estudio contribuirá a diseñar programas educativos y de sensibilización más efectivos para fomentar la resiliencia climática en la región (López Martín & Martínez Cebolla, 2021). Los resultados de esta investigación también proporcionarán información valiosa para los tomadores de decisiones a nivel local y regional, quienes pueden utilizarla para desarrollar políticas y estrategias de adaptación más adecuadas a las necesidades de la comunidad (Mendoza Carretero & Muñoz, 2023).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, utilizando un diseño pre-experimental con pretest y post-test. El estudio se llevó a cabo con estudiantes de 10° grado del Instituto Profesional y Técnico Leonila Pinzón de Grimaldo, en Penonomé, quienes enfrentan altos niveles de riesgo debido a la geografía y las condiciones climáticas de la región.

Fases del estudio

El proceso metodológico se dividió en tres fases:

1. Fase 1: Pretest

Se aplica una encuesta con respuestas cerradas para identificar los niveles de percepción de los estudiantes sobre la resiliencia en tema del cambio climático y sus estrategias de mitigación ante desastres naturales. La escala de Likert para

identificar su acuerdo, desacuerdo o no sé. A cada respuesta se dio un valor basado en el puntaje de 1, 2, 3 para la recolección de datos. El pretest permitió identificar debilidades en el conocimiento y la preparación de los estudiantes para afrontar los efectos del cambio climático.

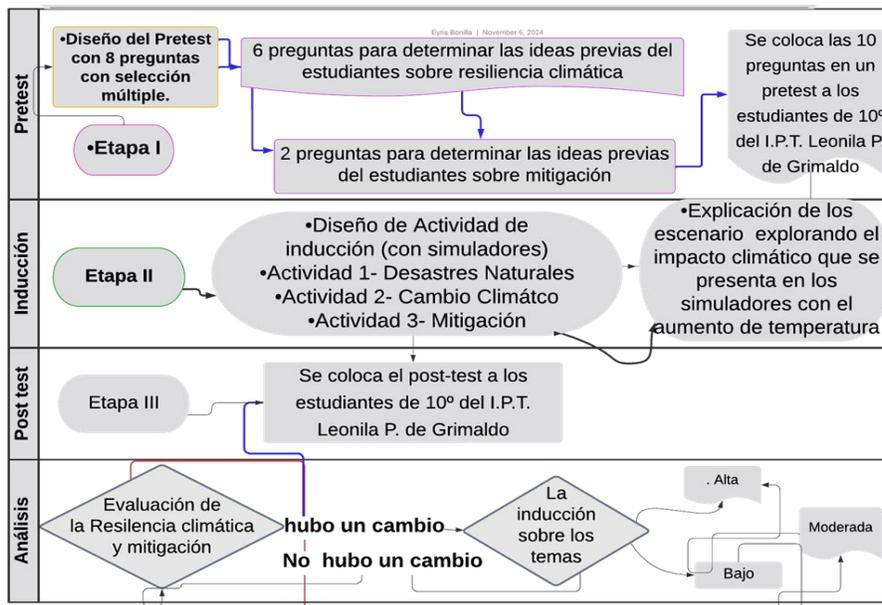
2. Fase 2: Inducción al cambio climático

Se diseñó actividades interactivas para que el estudiante indague sobre el cambio climático (Poveda et al., 2020), mediante el uso de recursos visuales (imágenes) y simulador (*En-ROADS Climate Scenario*, 2024) sobre fenómenos climáticos y crear escenarios con una política de mitigación donde se mantiene una temperatura de menor a 2° C. De modo de darle herramientas para reducir la vulnerabilidad (Bustos Melín, 2020). Esta segunda fase se implementa para fortalecer el aprendizaje de cambio climático y capacitar a los estudiantes, ante desastres climáticos.

3. Fase 3: Post-test

Tras la inducción, se aplicó un post-test para evaluar los conocimientos de resiliencia climática y mitigación de los estudiantes. Mediante la escala de Likert donde se identifica su acuerdo, desacuerdo o no sé. A cada respuesta se dio un valor basado en el puntaje de 1, 2, 3 para la recolección de datos. El post-test permitió contrastar los resultados para evaluar si se presenta un cambio con nuevo aprendizaje.

Figura 1:
Etapas del proceso metodológico



La encuesta utilizada con el pretest y post-test consta de preguntas cerradas y escalas de Likert, que permitieron medir la percepción de los estudiantes sobre el cambio climático y su nivel de resiliencia y mitigación. Los datos se procesaron en el software estadístico SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del estudio muestran que los estudiantes presentaron mejoras significativas en sus conocimientos sobre cambio climático y en su capacidad para desarrollar estrategias de mitigación (González Calderón, 2023). Tras la inducción, se observó un aumento en la resiliencia climática de los estudiantes, lo que sugiere la efectividad de la intervención educativa, la cual se presenta en la tabla 1 y 2.

Análisis Univariado

De los puntajes obtenidos, respecto a la resiliencia, las mayores frecuencias en el pretest se dieron en 2 (73.9%) y 3 (19.2%) puntos, en tanto, en el post-test fueron de 3 (35%) y 4 (48%) puntos y se observa a continuación en la tabla 1.

Resiliencia

De los puntajes obtenidos, respecto a la resiliencia, las mayores frecuencias en el pretest se dieron en 2 (73.9%) y 3 (19.2%) puntos, en tanto, en el post-test fueron de 3 (35%) y 4 (48%) puntos se detallan en la tabla 1.

Tabla 1

Distribución de los estudiantes según puntaje obtenido en la encuesta de Resiliencia en el pretest y post-test.

Puntaje	pretest		post-test	
	f	%	f	%
1	13	6.4	3	1.5
2	150	73.9	27	13.3
3	39	19.2	71	35.0
4	1	0.5	99	48.8
5	0	0.0	3	1.5
Total	203	100	203	100

Muestra la distribución de los estudiantes según el puntaje obtenido en resiliencia.

Mitigación

En cuanto a la Mitigación, los mayores puntajes del pretest se presentaron en 0 (41%) y 1 (58%) punto y, en el post-test 1 (34%) y 2 (63%) puntos (Tabla 2).

Tabla 2

Distribución de los estudiantes según puntaje obtenido en la encuesta de Mitigación en el pretest y post-test.

Puntaje	pre-test		post-test	
	f	%	f	%
0	83	41	7	3
1	117	58	69	34
2	3	1	127	63
Total	203	100	203	100

Muestra la distribución de los estudiantes según el puntaje obtenido en mitigación.

Análisis bivariado

Al comparar los niveles de resiliencia de los estudiantes según el pretest y post-test se encontraron diferencias, estadísticamente significativas ($X^2=9.670$, $p=0.014$). El nivel de resiliencia mejoró ya que, de los 163 estudiantes que clasificaron en un nivel bajo en el pretest, 130 clasificaron en un nivel moderado en el post.test se observa en la tabla 3.

Tabla 3

Prueba Chi-cuadrado de Pearson para los niveles de resiliencia de los estudiantes según el pretest y post-test. Se presenta los resultados del análice de la Prueba Chi-cuadrado de Pearson de los 203 estudiantes y su nivel de resiliencia.

Resiliencia pretest	Resiliencia post- test			Total	Chi-cuadrado de Pearson		
	Bajo	Moderado	Alto		Valor	df	Significación exacta (bilateral)
Bajo	30	130	3	163	9.670	2	0.014
Moderado	0	40	0	40			
Total	30	170	3	203			

Se encontraron diferencias, estadísticamente significativas ($X^2=46.179$, $p=0.000$), en los niveles de mitigación de los estudiantes en el pretest y post-test. De 83 estudiantes con un nivel bajo en el pretest, 49 pasaron a un nivel moderado y 29 a un nivel alto en el post-test. De 117 con un nivel moderado 95 pasaron a un nivel alto a continuación se observa en la tabla 4.

Tabla 4

Prueba Chi-cuadrado de Pearson para los niveles de Mitigación de los estudiantes según el pretest y post-test. Se presenta los resultados del analice de la Prueba Chi-cuadrado de Pearson de los 203 estudiantes sobre la mitigación.

Mitigación pretest	Mitigación post-test				Chi-cuadrado de Pearson		
	Bajo	Moderado	Alto	Total	Valor	df	Significación exacta (bilateral)
Bajo	5	49	29	83	46.179	4	0.000
Moderado	2	20	95	117			
Alto	0	0	3	3			
Total	7	69	127	203			

Figura 2

Distribución de los estudiantes según puntaje obtenido en la encuesta de Mitigación en el pretest y post-test de la encuesta de resiliencia.

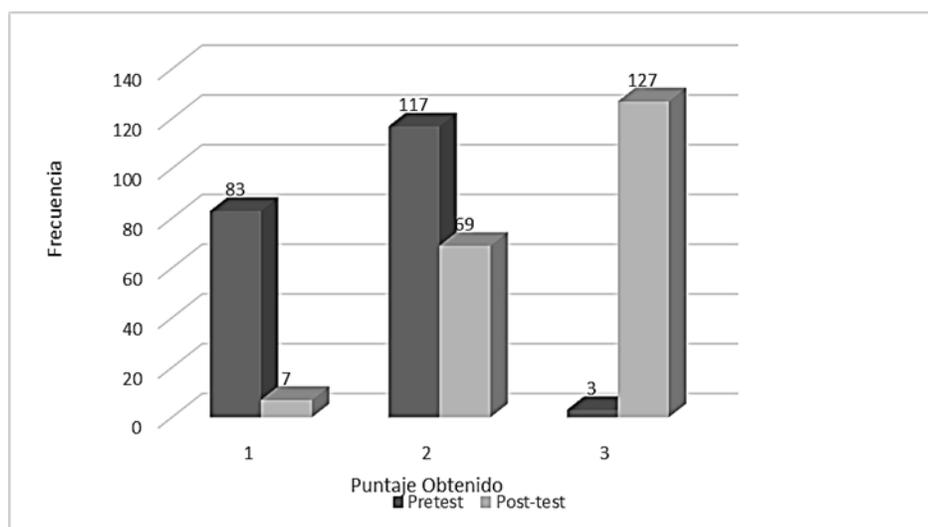
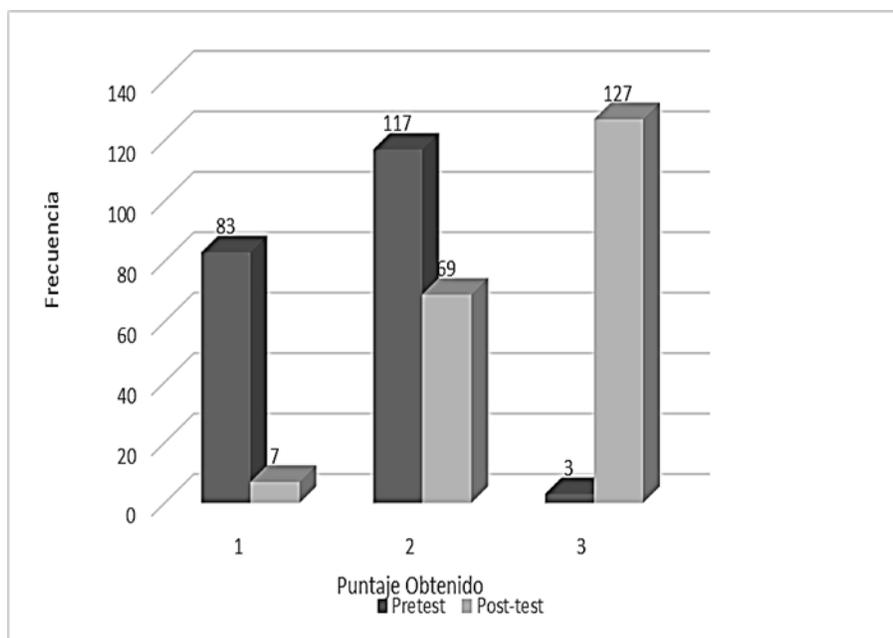


Figura 3

Distribución de los estudiantes según puntaje obtenido en la encuesta de Mitigación en el pretest y post-test.



CONCLUSIONES

La información obtenida y los posteriores análisis muestran que existe una relación entre los resultados del pre-test y post-test. Los estudiantes y docentes del Instituto Profesional y Tecnológico Leonila P. de Grimaldo muestran conocimiento del cambio climático. Aunque solo reconocen el reciclaje como la única acción para aminorar los efectos del cambio climático. Se comprueba la hipótesis previa de la relación entre estas variables.

- El análisis pretest muestra diferencias en el manejo de los conceptos, de la resiliencia climático y mitigación, pero hay que seguir sensibilizando a la población.
- Los estudiantes presentan el reciclaje como la única opción de mitigación para ayudar al cambio climático, por las jornadas de acción de reciclaje que se realizan en el Instituto Profesional Técnico Leonila P. de Grimaldo periódicamente.
- Se tendrán que seguir realizando jornadas de inducción sobre la disminución de riesgos con medidas de seguridad y acciones de mitigación para los estudiantes porque el aumento de los efectos del cambio climático es frecuente.

RECOMENDACIONES

El conocimiento sobre el cambio climático está ralentizado, debe ser asertivo en la sensibilización de adaptación climática y ampliar acciones de mitigación. La investigación en el futuro debe proyectarse en otras instituciones educativas de la región de Penonomé, en estudiantes de pre-media y media. Implementar más actividades como eje transversal, en educación sobre el cambio climático. Elevar el tema del cambio climático a una urgencia nacional, ya que todos los años se duplican los desastres naturales

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bustos Melín, L. (2020). Diseño, implementación y análisis de una secuencia de enseñanza-aprendizaje acerca de cambio climático en el marco de la enseñanza para la comprensión para estudiantes de séptimo básico: Clima global, cambio sinigual. *Revista de Innovación En Enseñanza de Las Ciencias*, 3(2). <https://doi.org/10.5027/reinnec.v3.i2.64>
- González Calderón, M. J. (2023). Preparación del docente de la primera infancia para el enfrentamiento al cambio climático. *Diá-Logos*, 1(26). <https://doi.org/10.5377/dialogos.v1i26.16318>
- López Martín, F. G., & Martínez Cebolla, R. (2021). Nota sobre herramientas geográficas para la observación del Cambio Climático. *Geographicalia*, 73. https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.2021735301
- Masson-Delmotte, V., & Zhai, P. (2022). Tendencias regionales de los fenómenos extremos en el informe del IPCC de 2021. *Boletín de La OMM*, 71(1). www.ipcc.ch/AR6/WG1
- Mendoza Carretero, M. del R., & Muñoz, V. G. (2023). Experiencias didácticas en materia de sostenibilidad del profesorado de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Madrid. *European Journal of Child Development, Education and Psychopathology*. <https://doi.org/10.32457/ejpad.v10i1.2078>
- Poveda, G., Amador, J., Ambrizzi, T., Bazo, J., Robelo-González, E., Rubiera, J., & Vicente-Serrano, S. M. (2020). Tormentas y huracanes. In *Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países RIOCC – Informe RIOCCADAPT*.

- Villalpando, V. G., & Corona, G. B. M. (2022). Diálogo de saberes desde un enfoque constructorista acerca de las realidades campesinas complejas y sus estrategias de adaptación ante el cambio climático en la Sierra Nevada de Puebla. *Revista Campo-Territorio*, 17(45). <https://doi.org/10.14393/rct174506>
- Cambio Climático*. (2009). SICA. <https://www.sica.int/cambioclimatico/glosario.aspx>
 CATHALAC. (2024). *Monitoreo: Huracanes, tormentas, sismos, terremotos*. SERVIR. https://www.servir.net/servir_alertas/index-new.php
- CIIFEN. (2024). Centro Internacional Para La Investigación Del Fenómeno de El Niño. http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=99&Itemid=342&lang=es
- Climate analytics — climate impact explorer*. (2006). Climate Analytics. https://climate-impact-explorer.climateanalytics.org/impacts/?region=PAN&indicator=tasAdjust&scenario=h_cpol&subregion=PA.CC&warmingLevel=1.5&temporalAveraging=annual&spatialWeighting=area&compareYear=2030
- CPC. (2005). Climate Weather Linkage: El Niño Southern Oscillation. <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/enso.shtml#history>
- Data supplement to the Global Carbon Budget 2021*. (2021). ICOS. <https://www.icos-cp.eu/science-and-impact/global-carbon-budget/2021>
- Desastres Naturales en América Latina y el Caribe, 2000 - 2019*. (2020, March). OCHA. <https://www.unocha.org/publications/report/world/desastres-naturales-en-am-rica-latina-y-el-caribe-2000-2019>
- En-ROADS climate scenario*. (2024). En-ROADS. <https://en-roads.climateinteractive.org/scenario.html?v=24.10.0&lang=es>
- Grajales Saavedra, F., Ciniglio, S., Machado, V., & Vallarino, R. (2021). Análisis de aumento del nivel del mar en Isla Colón, Bocas del Toro. *Revista de Iniciación Científica*, 7(2), 39–49. <https://doi.org/10.33412/rev-ric.v7.2.3337>
- Gupta, A., K., Acharya P., & Gupta, A. (2024). *Climate Change: Extremes, Disasters and Call for Resilient Development in Disaster Risk and Management Under Climate Change (Disaster Resilience and Green Growth*. Springer; 1st ed.

- IPCC AR6-WGI atlas. (2024). Atlas Interactive Del IPCC WGI. <https://interactive-atlas.ipcc.ch/>
- Lima, R. M. (2020, November 10). Centroamérica y el Caribe: Huracanes devastadores del siglo. *Deutsche Welle*. <https://p.dw.com/p/3l4da>
- Nullis, C. (2021, August 31). *Los desastres de índole meteorológica han aumentado en los últimos 50 años y han causado más daños, pero menos muertes*. Organización Meteorológica Mundial. <https://wmo.int/es/news/media-centre/los-desastres-de-índole-meteorologica-han-aumentado-en-los-ultimos-50-anos-y-han-causado-mas-danos>
- Sea level rise and coastal flood risk maps -- a global screening tool by Climate Central*. (2021). Climate Central. https://coastal.climatecentral.org/map/10/-80.3065/8.4137/?theme=water_level&map_type=water_level_above_mhbw&basemap=roadmap&contiguous=true&elevation_model=best_available&refresh=true&water_level=1.0&water_unit=m
- United Nations (2022). *COP26*. United Nations. <https://www.un.org/es/climatechange/cop26>
- World Meteorological Organization (WMO). (2021, October 25). *El estado de los gases de efecto invernadero en la atmósfera basado en observaciones globales hasta 2020*. OMM; N° 17. <https://library.wmo.int/records/item/58705-no-17-25-october-2021>
- x.com*. (2023). X (Formerly Twitter). <https://twitter.com/NOAANCEI/status/1482019999762071560>
- x.com*. (2024). X (Formerly Twitter). <https://twitter.com/ScottDuncanWX/status/1481673880989282311?s=20&t=bYtyi3i0HvCzi0LOeIFOaQ>