

Aprendizaje transversal sobre cambio climático durante la COVID-19 en estudiantes de noveno grado en Santiago, Veraguas

Rodolfo Elías Salazar Atencio

Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Veraguas

Panamá

rodolfo.salazar@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0001-5883-3468>

Silvia Rosa Sigales Ruíz

Universidad de Colima

México

ssigales@ucol.mx

<https://orcid.org/0000-0003-4636-6086>

Fecha de recibido: 2 de junio de 2025.

Fecha de aprobación: 24 de julio de 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.are.n51.a8858>

Resumen

El cambio climático, aunque vinculado a procesos naturales ha sido acelerado por la acción antropogénica, lo que plantea la necesidad de respuestas colectivas y de educación ambiental mediante estrategias de enseñanza basadas en el diseño de proyectos escolares y/o comunitarios que consideren prácticas responsables con el ambiente. La investigación, se fundamenta en un estudio exploratorio descriptivo para lo cual se aplicó un cuestionario autoadministrado a 124 estudiantes de noveno grado en el III trimestre de 2023, con el propósito de indagar sobre el abordaje transversal del cambio climático cuando cursaban el sexto grado en 2020, en el contexto de la pandemia de Covid-19, con la modalidad a distancia. Se trata de un instrumento compuesto por escalas tipo Likert, ordinales y preguntas de opción múltiple, aplicando análisis estadísticos no paramétricos como Spearman, Wilcoxon y U de Mann-Whitney para explorar asociaciones entre variables como el impacto académico, el dominio de los contenidos teóricos - prácticos sobre cambio climático y su abordaje transversal. Los resultados muestran que el tratamiento de los contenidos no siempre se



realizó transversalmente y, por otra parte, aunque la experiencia educativa estuvo condicionada por diversos recursos, métodos y medios tecnológicos, algunas asociaciones estadísticamente significativas se vincularon con el libro, estudio de casos y el whatsapp respectivamente.

Palabras clave: cambio climático, educación ambiental, educación a distancia, enfoque interdisciplinario, pandemia.

Cross-curricular learning on climate change during COVID-19 in ninth grade students in Santiago, Veraguas

Abstract

Climate change, although linked to natural processes, has been accelerated by anthropogenic action, which raises the need for collective responses and environmental education through teaching strategies based on the design of school and/or community projects that consider environmentally responsible practices. The research is based on a descriptive exploratory study for which a self-administered questionnaire was given to 124 ninth-grade students in the third quarter of 2023, with the purpose of investigating the cross-cutting approach to climate change when they were in sixth grade in 2020, in the context of the COVID-19 pandemic, using distance learning. It is an instrument composed of Likert-type scales, ordinal and multiple choice questions, applying non-parametric statistical analyses such as Spearman, Wilcoxon and Mann-Whitney U to explore associations between variables such as academic impact, mastery of the theoretical-practical contents on climate change and its transversal approach. The results show that the treatment of the contents was not always carried out transversally and, on the other hand, although the educational experience was conditioned by various resources, methods and technological means, some statistically significant associations were linked to the book, case study and whatsapp respectively.

Keywords: climate, conservation education, distance learning, interdisciplinary approach, pandemic.

Introducción

Dentro del contexto de emergencia sanitaria declarada por la OMS, ante la propagación planetaria de la COVID-19, que afectó a la humanidad y originó diversas reacciones psicoemocionales; no podemos dejar pasar por alto la crisis climática, como una realidad a la cual nos seguimos enfrentando. En efecto, el cambio climático (CC) es un fenómeno de gran complejidad que afecta nuestro presente y futuro, ya que está inmerso en múltiples aspectos de la vida humana, la del planeta y además implica un abordaje diverso que integra según Valdéz (2019), los “factores psicológicos y sociales en el diseño, implementación y evaluación de estrategias de mitigación y adaptación” (p.181).

El responsable directo e indirecto de los graves daños que manifiestan los ecosistemas y los recursos naturales es el hombre que a la postre padece enfermedades que están vinculadas con el actuar irresponsable con la naturaleza, producto de las desigualdades sociales y la globalización (Valladares, 2020). El Global Climate Change (vital Signs of the Planet) de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, 2021), especifica que las causas del CC se deben a que “El dióxido de carbono de la actividad humana está aumentando más de 250 veces, más rápido que el de las fuentes naturales después de la última Edad de Hielo” (párr. 9). En este sentido, Álvarez-Miño y Taboada-Montoya (2021), efectúan una revisión de la literatura en castellano e inglés sobre los efectos del cambio climático antropogénico en diferentes países de Asia (China, Taiwan, y Nepal), en Oceanía (Fiyi), América (Estados Unidos, Canadá, Colombia, Brasil y Antillas), en África (Sudáfrica, Uganda y Túnez) y Europa (Estonia), en donde se evidenció:

impacto del cambio climático en la salud, a través de efectos indirectos expresados en la mortalidad y morbilidad por olas de calor; cambios en las dinámicas poblacionales de vectores que transmiten enfermedades y cambios en las dinámicas meteorológicas que afectan los patrones de lluvia y sequía con consecuentes enfermedades gastrointestinales. (p. 12)

La acción antropogénica de explotar los ecosistemas desnuda la vulnerabilidad de la salud del hombre que está ligada a un ambiente que en su base es saludable. Este último aspecto de la salud del hombre está inferido y relacionado con algunos de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS), sobre todo con el objetivo No.3 de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2019a), denominado salud y bienestar, en donde la meta 3.4, indica:

“... promover la salud mental y el bienestar” (párr. 4). Por tanto, el bienestar está asociado directamente con la salud mental de las personas, que en el tiempo de pandemia en donde los gobiernos decretaron cuarentenas, la salud mental se ha visto afectada, desencadenando abusos, depresión y violencia dentro de las familias.

Por otro lado, Barrera et al. (2020), agregan que las causas del CC se asocian a “egoísmo, acciones humanas, capitalismo, consumismo, sobrepoblación, contaminación, falta de educación, corrupción, poco presupuesto público y sanciones para industrias” (p. 6). Por consiguiente, la complejidad del fenómeno exige incorporar otras áreas del conocimiento (ciencias de la educación, ciencias sociales, de la salud, Psicología, Neurociencias y economía entre otras), para un tratamiento integral del ambiente que posibilite la posterior adopción de conductas que ayuden a mitigar y a adaptarse al CC de manera competente.

En este sentido, es necesaria una formación en educación ambiental, que trate contenidos sobre cambio climático (CC), desde niveles básicos de la educación formal para fomentar el desarrollo de procesos de adaptación humana al cambio climático. La importancia de una formación en educación ambiental, está planteada en dos objetivos de los ODS, el No.4 sobre educación de calidad, que en su meta 4.7 señala “...asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible ... (UNESCO, 2019b, párr. 7) y el objetivo No.13, acción por el clima, que hace referencia en la meta 13.3 a “Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana” (UNESCO, 2019b, párr. 3).

En el contexto de la pandemia, en Panamá se acentuaron las desigualdades educativas con respecto al acceso al internet, recursos y dispositivos electrónicos de estudiantes y docentes. En esta situación el Ministerio de Educación (MEDUCA), planificó las clases a distancia apoyadas en la radio, la televisión, plataformas digitales, correo electrónico, whatsapp, así como en la entrega de módulos instruccionales en aquellas situaciones en donde no había disposición del internet o en comunidades que carecían de electricidad. Es conveniente aclarar que durante la pandemia se ofrecieron clases en modalidad a distancia, no obstante, estas deben entenderse en el marco de una “enseñanza remota de emergencia” (Hodges et al., 2020, párr. 5), dadas las limitaciones estructurales y pedagógicas bajo las cuales fueron implementadas.

Para ayudar a comprender nuestro objeto de estudio, es importante conocer como enfrentaron los estudiantes de Panamá, el aprendizaje a distancia durante la pandemia y en ese sentido, la información sobre los hogares con acceso a internet en Panamá, de acuerdo con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y el Banco Interamericano de Desarrollo (IICA-BID, 2020), indica que sólo el 30% de los hogares rurales tenían internet, mientras que en el área urbana este porcentaje ascendía al 65% aproximadamente. Al interior del país, esta diferencia se hace más aguda cuando se analizan grupos de población más desfavorecidos y dispersos en las áreas rurales.

Por otra parte, Panamá fue uno de los países que se mantuvo más días con las escuelas cerradas en la educación remota. De Hoyos y Saavedra (2021), señalan que Panamá perdió 211 días de clases en el periodo comprendido del 11 de marzo de 2020 al 2 de febrero de 2021, haciendo énfasis en la ausencia de la interacción social profesor-alumno y alumno-alumno en este proceso de formación. Estos autores añaden:

Las estimaciones realizadas a partir de pruebas estandarizadas aplicadas después del cierre de escuelas corroboran el impacto negativo sobre los aprendizajes ... La pérdida de aprendizaje se produce tras sólo unos meses de cierre de las escuelas inclusive en países desarrollados en donde la mayoría de los estudiantes tienen acceso a un dispositivo con conexión a internet. (párr. 6)

Adicionalmente, CEPAL-UNESCO (2020), señalan que “es probable que los niños y niñas de primaria estén en desventaja para asumir esta continuación de estudios de manera virtual a través de Internet”. (p. 7). Por lo cual es posible que la población que se ha definido para realizar esta investigación, esto es, aquellos estudiantes que contaban con aproximadamente 12 años y que estaban en el nivel de sexto grado de la educación primaria, tuvieran de alguna manera, dificultades al momento de enfrentar las actividades de aprendizaje que le presentaron sus maestros en la educación remota durante la pandemia COVID-19.

Según la UNESCO (2021), “en el nivel infantil, a diferencia de los otros niveles educativos, encuentra una especial dificultad: sus estudiantes tienen incipientes contactos con la lengua escrita y sus posibilidades de autonomía aún son limitadas” (p.11). En consecuencia, no sólo basta con tener competencias tecnológicas, sino que además es necesario saber leer y comprender el lenguaje escrito

que es fundamental en la educación presencial y sobre todo en la educación virtual de emergencia por motivos de la pandemia. Por otra parte, la autonomía que requiere la educación remota se ve comprometida en este nivel educativo y requiere del acompañamiento de tutores o familiares que puedan mediar en las comunicaciones y tareas entre docente y estudiante, por limitaciones de edad y madurez.

Otro aspecto relacionado con el aprendizaje del CC en pandemia es la revisión de los tipos y pertinencia de los contenidos sobre el cambio climático que se plasman en el programa curricular de la educación primaria de Panamá, en el nivel de sexto grado. Cabe señalar que según Mangrulkar et al. (2001), “este grupo de edad pertenece a la etapa de adolescencia temprana que es apropiada para formar habilidades y prácticas positivas, ya que se desarrolla la autoimagen y el pensamiento abstracto para enfrentar y resolver problemas” (p. 22).

Una de las líneas de acción recomendadas en UNESCO (2010), es la revisión o reforma de los planes de estudio para integrar de manera transversal el tema del cambio climático en diferentes materias como Ciencias y Geografía, entre otras. Por ello, al hacer una revisión al programa de estudio de sexto grado del MEDUCA (2014), nivel sobre el cual se basa nuestro estudio, de un total de 12 objetivos, sólo se contemplan dos objetivos que tienen alguna relación con el cambio climático orientado a la deforestación, la contaminación y los gases de efecto invernadero, pero con un enfoque de alfabetización sobre el clima. Por otra parte, estos temas no se corresponden con los que propone UNESCO (2010), como consumo sostenible, reciclaje, energías renovables, toma de decisiones, ética y otros.

El enfoque de la transversalidad permite considerar diferentes temas o problemas importantes que afectan a la sociedad en general como por ejemplo: salud, discriminación, ausencia de valores y medio ambiente entre otras, lo que requiere para su solución de un tratamiento curricular vertical y horizontal desde diferentes asignaturas ya que muchos de estos temas, no aparecen en los planes de estudio por lo que deben ser tratados de una manera integral para así evitar la atomización del currículo. Se aprecia la importancia que para la implementación de los ejes transversales tiene la integración y coordinación de los docentes de las diferentes disciplinas según niveles, ya que, de estos acuerdos y decisiones sobre los contenidos transversales, luego deberán ser plasmados y desarrollados en el currículo de manera interdisciplinar.

La incorporación de la transversalidad en el currículo se articula con uno de los fines de la educación panameña que establece el “desarrollo integral del individuo con énfasis en la capacidad crítica, reflexiva y creadora para tomar decisiones con una clara concepción filosófica y científica del mundo y de la sociedad” (Decreto ejecutivo 305, 2004, artículo 10). En este sentido, se busca formar un sujeto que analice críticamente el impacto de los temas transversales desde una perspectiva diferenciada para reducir las desigualdades en el marco del ODS 10 (UNESCO, 2019b), orientado hacia una acción educativa de calidad y equidad.

Al contrastar las diversas perspectivas en cuanto a la forma de entender el cambio climático y su abordaje pedagógico, Valdéz (2019), promueve una visión centrada en los factores psicosociales como parte de estrategias de adaptación mientras que Valladares (2020) y Barrera et al. (2020), destacan causas estructurales como la desigualdad, el modelo económico y el consumismo, planteando un enfoque más crítico y sistémico. Por otro lado, los lineamientos de organismos como UNESCO (2010; 2019a), priorizan la integración del cambio climático como contenido transversal desde un enfoque normativo, lo cual resulta necesario, pero puede ser insuficiente. En este sentido, el estudio de Tristán Mojica (2013), desde el contexto panameño, advierte que la educación ambiental no puede limitarse a una inclusión temática, sino que requiere de una formación metodológica del profesorado. Este contraste revela que una educación ambiental efectiva no solo debe considerar qué enseñar, sino cómo hacerlo, con qué propósito y en qué condiciones estructurales y pedagógicas.

Es por ello que, dentro del ámbito educativo, los ODS, el CC, la transversalidad y la pandemia del COVID-19, la realización de este trabajo de investigación resulta relevante ya que aborda la importancia de la educación ambiental para atenuar y aprender sobre el cambio climático como eje transversal, desde los niveles primarios de la educación formal como una de las acciones concretas para paliar los efectos del cambio climático.

Para realización de este estudio se plantearon los siguientes objetivos:

- Analizar los métodos y medios didácticos utilizados por los estudiantes en sexto grado, para aprender contenidos de cambio climático, durante la educación remota por la pandemia, mediante cuestionarios que evalúen tipo de recursos implementados.
- Evaluar en los estudiantes de noveno grado los conocimientos (teóricos y prácticos), sobre el cambio climático, después de su formación, durante el periodo de pandemia.

- Examinar el aprendizaje transversal de los contenidos del cambio climático en los estudiantes de noveno grado, que cursaron sexto grado, durante el periodo de pandemia.

En síntesis, esta investigación permite hacer un análisis retrospectivo de la práctica pedagógica en cuanto a sus métodos, medios, recursos y el aprendizaje transversal de los contenidos de cambio climático, desde la perspectiva del estudiante de sexto grado en Santiago, durante la pandemia Covid-19.

Metodología

El diseño de esta investigación corresponde a un enfoque cuantitativo, no experimental y de tipo transversal. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), el nivel de la investigación se clasifica como exploratorio-descriptivo, al tratarse de un tema novedoso y poco abordado. De acuerdo con Martínez (2007), la información se recabó mediante la técnica de encuesta, utilizando un muestreo probabilístico simple. El tamaño de la muestra se calculó a partir de una población finita de 183 estudiantes de noveno grado matriculados en tres escuelas del corregimiento de Santiago: Instituto Profesional Omar Torrijos Herrera, Escuela La Primavera y el Centro de Educación Básica General José Santos Puga. Con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, la muestra aleatoria quedó establecida en $n=124$ estudiantes. Se eligió esta población de noveno grado correspondiente al año 2023 ya que representa a los estudiantes que estaban cursando sexto grado en 2020, durante el periodo de educación remota implementado en la pandemia de COVID-19.

El cuestionario aplicado constó de un total de 35 items, distribuidos en cinco dimensiones: conocimientos teóricos sobre el CC, conocimientos prácticos sobre el CC, aprendizaje de los contenidos de CC, contenidos de CC que se imparten transversalmente y vivencia educativa durante la pandemia. Aunque el cuestionario contempló cinco dimensiones, por razones de espacio editorial, este artículo presenta únicamente los análisis de cuatro dimensiones, seleccionadas por su mayor relevancia para los objetivos del estudio.

Cada dimensión del cuestionario incluyó siete preguntas tipo Likert, de naturaleza ordinal y algunas de respuestas múltiples. Las escalas Likert se organizaron en cinco niveles: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo. Para facilitar el análisis y lograr mayor estabilidad en la distribución, se elaboró un baremo para

cada dimensión, excepto en las respuestas de opción múltiple, las cuales se codificaron como variables dicotómicas (dummy), con valores de 1= seleccionado y 0 = no seleccionado.

Dado que la muestra fue de 124 *estudiantes*, se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (para muestras mayores a 50), cuyos valores de significancia, como se aprecia en la Tabla 1, fueron inferiores a $p=0.001$ para todos los baremo, indicando que los datos no siguen una distribución normal. En consecuencia, se utilizaron pruebas estadísticas no paramétricas.

Tabla 1

Prueba de normalidad del baremo

Baremo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Conocimiento Teórico CC	.323	124	<.001	.813	124	<.001
Conocimiento Práctico CC	.261	124	<.001	.849	124	<.001
Aprendizaje Contenido CC	.274	124	<.001	.858	124	<.001
Contenido como eje transversal	.289	124	<.001	.848	124	<.001

Nota: CC: Cambio climático.

(a) Corrección de significación de Lilliefors

La fiabilidad del instrumento se evaluó mediante el coeficiente ω de McDonald, adecuado para escalas tipo Likert. Se obtuvo un valor de $\omega = 0.734$, para los baremo analizados, lo que indica una consistencia interna aceptable para estudios exploratorios (Campo y Oviedo, 2008).

Adicionalmente, se realizó un análisis factorial exploratorio (AFE) con el software Jamovi®, debido a que SPSS® utiliza el coeficiente de Pearson, asumiendo distribución normal en los datos, lo cual no aplica en este caso. El AFE se ejecutó mediante el método de residuos mínimos, apropiado para variables ordinales, y rotación oblimin, que permite correlación entre factores. Los resultados que aparecen en la Tabla 2, mostraron un índice KMO superior al mínimo aceptable (0.60), pruebas de esfericidad significativas ($p < 0.001$), niveles de varianza adecuados y una estructura unidimensional en cada baremo.

Tabla 2

Resultados del análisis factorial exploratorio para los baremo

Baremo	KMO	Prueba de Bartlett	No. Factores	Varianza explicada (%)
Conocimientos teóricos CC	0.787	$\chi^2 = 167.0, p < 0.001$	1	31.2
Conocimientos prácticos CC	0.808	$\chi^2 = 153.0, p < 0.001$	1	30.4
Aprendizaje de contenidos CC	0.703	$\chi^2 = 91.2, p < 0.001$	1	30.5
Contenidos como eje transversal	0.756	$\chi^2 = 135.0, p < 0.001$	1	27.1

Nota: CC: Cambio climático

En síntesis, los resultados del análisis de fiabilidad y del AFE, respaldan la unidimensionalidad, validez y confiabilidad del baremo, lo cual permite su uso en el análisis de las dimensiones del cuestionario dentro del contexto del aprendizaje remoto del cambio climático durante la pandemia. Los análisis se efectuaron mediante los paquetes Jamovi® 2.5.3 y SPSS® 30.0, estableciendo un nivel de significancia de $p < 0.05$ para los coeficientes de *Rho* de Spearman, ω de McDonald, U de Mann-Whitney y Wilcoxon. También se calcularon frecuencias, medianas, moda y tablas de contingencia.

Resultados

A continuación, presentamos los resultados de la aplicación de las encuestas, aplicadas a los estudiantes de noveno grado en 2023 en función de: el aprendizaje de contenido, medios, métodos y recursos didácticos utilizados (modalidad a distancia) para el desarrollo de la temática del cambio climático, durante la pandemia.

Las características sociodemográficas del estudiantado, esto es: sexo, se detallan en la Tabla 3, en donde el 54.8 % (68 estudiantes), pertenecen al sexo masculino.

Tabla 3

Frecuencia de la variable sexo

Sexo	N	%
Masculino	68	54.8
Femenino	56	45.2
Total	124	100.0

Sobre el aprendizaje de los contenidos teóricos de CC, la Tabla 4 presenta las frecuencias del baremo en donde: el 41.1 % (51 respuestas) estuvo “de acuerdo” en que la formación permitió el aprendizaje del CC; 16.9 % (21 respuestas) optaron en “totalmente de acuerdo”; 26.6 % (33 respuestas) se mostraron indecisos; 11.3 % (14 respuestas) “desacuerdo” y 4 % (5 respuestas), estuvo “totalmente en desacuerdo”.

Tabla 4

Frecuencias del baremo aprendizaje de los contenidos teóricos de cambio climático

Escala Likert	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	5	4.0	4.0	4.0
En desacuerdo	14	11.3	11.3	15.3
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	33	26.6	26.6	41.9
De acuerdo	51	41.1	41.1	83.1
Totalmente de acuerdo	21	16.9	16.9	100.0
Total	124	100.0	100.0	

En el caso de los medios más utilizados, la Tabla 5, destaca que fueron las más utilizadas, las plataformas educativas (56.5 % de los casos), el correo electrónico (43.5 %) y whatsapp (30.6 %); el material impreso (15.3 %), el teléfono inteligente (14.5 %) mientras que la televisión y la radio presentaron menor frecuencia de uso (16.9 % y 4.8 % respectivamente). Lo anterior indica que los medios mayormente utilizados podrían haber sido las plataformas educativas y el correo electrónico.

Tabla 5

Frecuencias de los medios usados por los estudiantes

Medios ^a	Respuestas		Porcentaje de casos
	N	Porcentaje	
Whatsapp	38	16.8	30.6
Impresos	19	8.4	15.3
Teléfono	18	8.0	14.5
Correo	54	23.9	43.5
Plataforma	70	31.0	56.5
Televisión	21	9.3	16.9
Radio	6	2.7	4.8
Total	226	100.0	182.3

Nota. (a) Grupo de dicotomía tabulado en el valor 1.

En cuanto a los métodos, según la Tabla 6, los más reportados fueron el mapa conceptual (47.1 %), las preguntas orales (44.2%) y en el 43.3 % de los casos se seleccionó la clase tradicional. Los métodos menos seleccionados fueron estudio de casos (29.8 %) y el aprendizaje basado en problemas (ABP), con 25 %; estos resultados difieren de lo recomendado por Sánchez y Murgas (2019) quienes abogan por el uso de estos últimos para la enseñanza de temas ambientales.

Tabla 6

Frecuencias de los métodos usados por los estudiantes

Métodos ^a	Respuestas		Porcentaje de casos
	N	Porcentaje	
Preguntas orales	46	17.0	44.2
Clase tradicional	45	16.7	43.3
Mapa conceptual	49	18.1	47.1
Debates	35	13.0	33.7
ABP	26	9.6	25.0
Estudio de casos	31	11.5	29.8
Dilemas morales	38	14.1	36.5
Total	270	100.0	259.6

Nota. (a) Grupo de dicotomía tabulado en el valor 1.

Acerca de los recursos, la Tabla 7 muestra los recursos más utilizados. Se observa que el 77.9 % de los casos se indica haber utilizado libros, 51.9% noticias y en menor medida los artículos y los trípticos (ambos con 33.8 %). La mayor selección de los libros refleja lo planteado en UNICEF (2022), en donde se expone que la entrega de guías y cuadernos de aprendizaje a los estudiantes fue una de las medidas adoptadas por el sistema educativo de Panamá en tiempos de la pandemia Covid-19.

Tabla 7

Frecuencias de los Recursos usados por los estudiantes

Recursos ^a	Respuestas		Porcentaje de casos
	N	Porcentaje	
Libros	60	39.5	77.9
Artículos de revistas	26	17.1	33.8
Noticias	40	26.3	51.9
Flyers o trípticos	26	17.1	33.8
Total	152	100.0	197.4

Nota. (a) Grupo de dicotomía tabulado en el valor 1.

Los resultados inferenciales obtenidos a través de la prueba U de Mann-Whitney, para comparar dos grupos independientes (baremo aprendizaje de contenidos de CC y variable dicotómica), permitieron identificar asociaciones significativas en algunos medios, métodos y recursos y los niveles de aprendizaje de los contenidos de CC durante la pandemia en las clases a distancia como se aprecia en la Tabla 8. En este sentido, el uso de libros, mapa conceptual, estudio de casos, correo y whatsapp, tuvieron un posible impacto positivo en el contexto de la educación a distancia durante la pandemia ya que son los que tiene nivel de significancia estadística $p < 0.05$.

Tabla 8

Prueba de Mann-Whitney para el baremo de aprendizaje y las variables

Herramientas de aprendizaje	Variable de agrupación	Estadístico U	Z	P
Recursos	Libros	1531.500	-2.042	0.041
Método	Mapa Conceptual	1461.000	-2.022	0.043
	Estudio de casos	1033.000	-2.478	0.013
Medio	Correo	1487.500	-2.132	0.033
	Whatsapp	1377.500	-2.099	0.036

Para evaluar en los estudiantes de noveno grado los conocimientos (teóricos y prácticos), sobre el cambio climático, después de su formación, durante el periodo de pandemia se analizaron los baremos conocimiento teóricos y conocimientos prácticos de CC. La distribución del baremo del conocimiento teórico sobre CC, de acuerdo con la Tabla 9, muestra que el 54.8 % (68 estudiantes), se ubicaron en la categoría “de acuerdo”, 22.6 % (28 estudiantes) están indecisos y sólo 7.3 % (9 estudiantes), reportaron estar “en desacuerdo” y 2.4 % (3), están totalmente en desacuerdo. Por lo cual, la distribución sugiere que los estudiantes adquirieron conocimientos teóricos relacionados con el CC.

Tabla 9

Frecuencia del baremo conocimiento teórico sobre cambio climático

Escala Likert	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	3	2.4	2.4	2.4
En desacuerdo	9	7.3	7.3	9.7
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	28	22.6	22.6	32.3
De acuerdo	68	54.8	54.8	87.1
Totalmente de acuerdo	16	12.9	12.9	100.0
Total	124	100.0	100.0	

Sobre el baremo de conocimientos prácticos de CC, según la Tabla 10, el 43.5 % de los encuestados (54), marcaron la opción “de acuerdo” por lo cual, los estudiantes consideran que, en el periodo de educación remota por la pandemia, también aplicaron conocimientos prácticos

relacionados con el CC. El 19.4 % (24 estudiantes), se mostraron indecisos, 28.2 % (35 estudiantes) estuvieron “totalmente de acuerdo” y 8.1 % (10 estudiantes) estaban “en desacuerdo”.

Tabla 10

Frecuencia del baremo conocimiento práctico sobre cambio climático

Escala Likert	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	1	0.8	0.8	0.8
En desacuerdo	10	8.1	8.1	8.9
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	24	19.4	19.4	28.2
De acuerdo	54	43.5	43.5	71.8
Totalmente de acuerdo	35	28.2	28.2	100.0
Total	124	100.0	100.0	

En las pruebas de las variables de la hipótesis, se utilizó la correlación de Spearman ya que los datos son ordinales. En la Tabla 11 el coeficiente 0.568 muestra que hay una correlación moderada y positiva entre ambas variables. El valor $p < 0.001$, confirma que la correlación es significativa en el nivel 0.01, lo cual sugiere que los estudiantes con mayor conocimiento teórico sobre CC también tiene mayor conocimiento práctico sobre CC.

Tabla 11

Correlación Spearman para los baremo analizados

Baremo		Conocimiento teórico	Conocimiento práctico
Conocimiento teórico	Coeficiente de correlación	1.000	.568**
	Sig. (bilateral)	.	<.001
	N	124	124
Conocimiento práctico	Coeficiente de correlación	.568**	1.000
	Sig. (bilateral)	<.001	.
	N	124	124

Nota. **La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Para examinar si el aprendizaje de los contenidos del cambio climático durante el periodo de pandemia fue abordado de manera transversal, se consideraron los baremos de “aprendizaje de los contenidos del CC” y “contenidos sobre el CC como eje transversal”. La frecuencia del primer

baremo, ya fue analizada en la Tabla 4 y la frecuencia del segundo baremo se presenta en la Tabla 12, en donde, el 49.2 % (61 estudiantes) respondieron estar “de acuerdo” en que los contenidos se impartieron de manera transversal, 24.2 % (30) se mostraron indecisos, 20.2 % (25 estudiantes) estuvieron “totalmente de acuerdo” y 6.5 % (8 estudiantes) seleccionaron la opción “en desacuerdo”.

Tabla 12

Frecuencias del baremo contenidos sobre cambio climático como eje transversal

Escala Likert	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	8	6.5	6.5	6.5
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	30	24.2	24.2	30.6
De acuerdo	61	49.2	49.2	79.8
Totalmente de acuerdo	25	20.2	20.2	100.0
Total	124	100.0	100.0	

Se empleó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas con la intención de identificar si existen diferencias significativas en la forma en que los estudiantes aprendieron los contenidos de CC con relación a la transversalidad. Los resultados obtenidos muestran, en la Tabla 13, una diferencia significativa $p = 0.024$ entre el aprendizaje de los contenidos de CC y el abordaje transversal. No obstante, la Tabla 14, presenta una distribución de rangos, con 48 empates, así como rangos en ambos sentidos (32 negativos y 44 positivos), evidencia de que el enfoque transversal no fue generalizado.

Tabla 13

Estadístico de prueba^a

Estadístico	Baremo Contenido sobre CC como eje transversal – Baremo Aprendizaje Contenido CC
Z	-.2.255 ^b
Sig. asin. (bilateral)	.024

Nota. (a) Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

(b) Se basa en rangos negativos.

Tabla 14

Rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas

Baremo / Rango		N	Rango promedio	Suma de rangos
Contenido CC eje transversal	Rangos negativos	32 ^a	32.64	1044.50
Aprendizaje Contenido CC	Rangos positivos	44 ^b	42.76	1881.50
	Empates	48 ^c		
	Total	124		

Nota. a. Baremo_Contenido CC eje transversal < Baremo_Aprendizaje Contenido CC

b. Baremo_Contenido CC eje transversal > Baremo_Aprendizaje Contenido CC

c. Baremo_Contenido CC eje transversal = Baremo_Aprendizaje Contenido CC

Conclusiones

Los resultados indican que, si bien hubo una amplia variedad en el uso de medios, métodos y recursos durante la enseñanza a distancia por la pandemia, algunos de estos elementos mostraron una asociación significativa con el aprendizaje de los contenidos de cambio climático. Los medios con significancia estadística son el correo electrónico ($p=0.033$) y el whatsapp ($p=0.036$) por lo cual estos medios, favorecieron el aprendizaje, debido probablemente a la facilidad del intercambio de documentos, audio y videos, así como a la facilidad de la comunicación asíncrona y en el caso del whatsapp, la accesibilidad y el menor consumo de datos, aunque hubo otros medios con mayor frecuencia de uso como los materiales impresos y el teléfono. En cuanto a los métodos, las preguntas orales, clase tradicional y el debate, fueron las más usadas, sin embargo, hubo significancia estadística con el mapa conceptual ($p=0.043$) y estudio de casos ($p=0.013$), lo que sugiere que las estrategias

visuales situadas tuvieron un posible impacto en el aprendizaje del CC. A pesar de ser un recurso clásico, el libro fue el más utilizado y además tuvo significancia estadística ($p=0.041$), por lo cual, fue un recurso que impactó el aprendizaje del CC a distancia.

Sobre la influencia de los conocimientos prácticos y teóricos del CC, los resultados obtenidos mediante la prueba de correlación de Spearman evidencian una relación positiva y significativa ($\rho = 0.568$; $p < .001$) entre los conocimientos teóricos y los conocimientos prácticos sobre cambio climático en estudiantes de 9° grado que cursaron el 6° durante la pandemia, bajo una modalidad de educación a distancia. Esta correlación moderada indica que, a medida que los estudiantes reportan un mayor dominio de conceptos teóricos, también tienden a manifestar un mayor desarrollo de conocimientos aplicados. El hallazgo sugiere que, pese a las limitaciones inherentes al contexto de confinamiento, la enseñanza a distancia logró cierto nivel de transferencia del conocimiento teórico hacia la práctica, elemento clave para la comprensión crítica del cambio climático. En consecuencia, se destaca la importancia del uso de estrategias pedagógicas significativas y contextualizadas, incluso en escenarios virtuales para fortalecer el aprendizaje del CC.

Los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon ($Z = -2.255$, $p = .024$) revelan una diferencia estadísticamente significativa entre el aprendizaje de contenidos sobre cambio climático y su abordaje como eje transversal. Este hallazgo sugiere que, durante la modalidad de enseñanza a distancia, los estudiantes percibieron cierto grado de integración transversal en la enseñanza de dichos contenidos. Sin embargo, la presencia de un número elevado de empates (48 de 124) y la cercanía entre los rangos positivos (44) y negativos (32) indican que esta percepción no fue generalizada ni homogénea. En consecuencia, la enseñanza del cambio climático fue abordada parcialmente de manera transversal en el contexto de educación a distancia durante la pandemia. Aunque se observan indicios de una conexión entre contenidos de CC y otros ejes temáticos (como salud, derechos humanos o pobreza), estos no se manifestaron de forma sistemática ni en todos los casos y aún existen desafíos para lograr una integración sistemática de estos contenidos en distintas disciplinas.

Estos hallazgos, tomados en conjunto, aportan evidencia de que la modalidad de enseñanza a distancia permitió cierto grado de adaptación metodológica y continuidad pedagógica, pero también dejó ver desigualdades en acceso, en estrategias pedagógicas utilizadas y en la profundidad del abordaje transversal de temas ambientales clave como el cambio climático. Estos resultados

concuerdan con el informe Greening Curriculum Guidance (UNESCO, 2024), en donde, tras examinar más de 100 marcos curriculares nacionales, se concluyó que 47 % no incluye contenidos relacionados con el CC y solo un cuarto del profesorado se siente preparado para enseñarlo con enfoques innovadores como ABP, estudio de casos y dilemas morales.

Si bien la Ley 38 de 2014, establece la enseñanza transversal obligatoria, de la educación ambiental, en todos los niveles de enseñanza, su implementación efectiva requiere estrategias curriculares más claras, materiales didácticos adaptados y formación continua de los jóvenes en metodologías activas, interdisciplinarias y contextualizadas que posibiliten la reflexión ética y el abordaje complejo de los problemas socioambientales en las comunidades.

El abordaje parcial de la transversalidad identificada en este estudio sugiere que la normativa vigente aún no se ha traducido en prácticas pedagógicas sistemáticas. A futuro, el fortalecimiento del componente práctico de la enseñanza del cambio climático, mediante políticas que prioricen la innovación metodológica y el acompañamiento docente, será clave para avanzar hacia una educación ambiental transformadora, alineada con los objetivos de sostenibilidad y justicia climática.

Algunas limitaciones se centran en los escasos estudios que abordan la temática en Panamá, así como el posible sesgo de deseabilidad social y el recuerdo de los estudiantes con el cuestionario autoadministrado. Futuros estudios podrían profundizar el análisis en la transversalidad desde la perspectiva del docente y la aplicación de metodologías innovadoras como el ABP y los dilemas morales con contenidos ambientales.

Referencias.

Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio [NASA]. (2021, 15 de septiembre). Global Climate Change: Vital Signs of the Planet. <https://climate.nasa.gov/evidence/>

Álvarez-Miño, L. y Taboada-Montoya, R. (2021). Efectos del cambio climático en la salud pública, 2015-2020. Una revisión sistemática. *Revista Española de Salud Pública*. 95, e202103042. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272021000100190&lng=es&tlng=es.

Asamblea Nacional. (2004). Decreto ejecutivo 305 Que aprueba el texto único de la Ley 47 de 1946, Orgánica de Educación, con numeración corrida y ordenación sistemática conforme fue dispuesto por el Artículo 26 de la Ley 50 de 1 de noviembre de 2002. Gaceta Oficial 25042.

https://www.educapanama.edu.pa/sites/default/files/decreto_305_de_30_de_abril_de_2004_texto_unico_de_la_ley_47_0.pdf

Asamblea Nacional. (2014). Ley 38 Que establece la enseñanza obligatoria de la educación ambiental y la gestión integral de riesgo de desastres, y dicta otras Disposiciones. Gaceta Oficial 27714. https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/27714/GacetaNo_27714_20150204.pdf

Barrera, L., Murillo, L., Ocaña, J., Cabrera, M., Echeverría, S. y Sotelo, M. (2020). Causas, consecuencias y que hacer frente al cambio climático. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 87(25), 1103-1122. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v25n87/1405-6666-rmie-25-87-1103.pdf>

Campo, A. y Oviedo, H. (2008). Propiedades psicométricas de una escala: La consistencia interna. *Revista salud pública*, 10(5), 831-839. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rsap/2008.v10n5/831-839/es>

Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [CEPAL - UNESCO]. (2020, 1 de abril). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45904-la-educacion-tiempos-la-pandemia-covid-19>.

De Hoyos, R. y Saavedra, J. (2021, 24 de marzo). Es hora de volver a aprender. *Banco Mundial Blog*. <https://blogs.worldbank.org/es/education/es-hora-de-volver-aprender>

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (2022). *Adaptación e Impacto de la Pandemia de COVID-19 en el Sistema Educativo de Panamá*. <https://www.meduca.gob.pa/sites/default/files/editor/49/11%20Adaptaci%C3%B3n%20e%20Impacto%20de%20la%20Pandemia%20de%20COVID-19%20en%20el%20Sistema%20Educativo%20de%20Panam%C3%A1.pdf>

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill.

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The Difference between Emergency Remote Teaching and Online Learning. *EDUCAUSE Review*.

<https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - Banco Interamericano de Desarrollo [IICA - BID]. (2020, 1 de abril). *Conectividad rural en América Latina y el Caribe: Un puente al desarrollo sostenible en tiempos de pandemia*. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/12896>

Mangrulkar, L., Whitman, C. y Posner, M. (2001). *Enfoque de habilidades para la vida para un desarrollo saludable de niños y adolescentes*. Organización Panamericana de la Salud.

https://inpsiquiatria.inteliglobe-mex.com/portal/saludxmi/biblioteca/sinviolencia/introduccion/ENFOQUE_habilidades_para_la_vida.PDF

Martínez, R. (2007). *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros escolares*. CIDE. <https://universitas82.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/08/la-investigacion-en-la-practica-educativa.pdf>

Ministerio de Educación. (2014). *Educación Básica General. Programa de sexto grado*.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2010). *Educación sobre el cambio climático para el desarrollo sostenible*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000190101_spa

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2019a, 1 de abril). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2019b, 1 de abril). *Objetivos de desarrollo Sostenible. Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2021). *El estudio Las respuestas educativas nacionales frente a la COVID-19: el panorama de América Latina y el Caribe*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377074>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2024). *Greening Curriculum Guidance*. <https://doi.org/10.54675/AOOZ1758>

Sánchez, M. y Murga, M. (2019). El profesorado universitario ante el proceso de ambientalización curricular. Sensibilidad ambiental y práctica docente innovadora. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 24(82), 765-787. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14062838005>

Tristán Mojica, M. (2013). *Educación ambiental en la formación del docente de Primaria en la Provincia de Veraguas (Panamá)*. [Tesis de doctorado, Universidad de Valencia]. Base de datos de Tesis Doctorales (TESEO). <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=C09Oo9%2FRIJo%3D>

Valdéz, L. (2019). El cambio climático desde la perspectiva de la Psicología Ambiental. *Acta Psicológica Peruana*, 3(1), 177 - 202. <http://revistas.autonoma.edu.pe/index.php/ACPP/article/view/130>

Valladares, F. (2020, 11 de abril). La ecuación de la crisis. Fernando Valladares Blog.
<https://www.valladares.info/la-ecuacion-de-la-crisis/>