



DEL CAMPO AL AULA: DISEÑO Y EXPEDICIONES PARA DESAFÍOS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOCIOEMOCIONAL EN SECUNDARIA

Ximena Daza Mendizabal¹

¹ Doctoranda en Educación, Universidad Americana de Europa (UNAE). Correo: ximedazamendi75@gmail.com
Revista de Investigación Multidisciplinaria Iberoamericana, RIMI © 2023 by Elizabeth Sánchez Vázquez is licensed under

RESUMEN

La presente investigación se inscribe en un estudio macro de carácter multidisciplinario y longitudinal orientado a analizar el papel de la educación basada en la naturaleza en el desarrollo integral del estudiantado. El objetivo de este artículo es presentar los resultados del programa piloto “Operación Horizonte Azul”, desarrollado con estudiantes de noveno grado, como una aproximación inicial a un modelo de aprendizaje expedicionario y enfoques neuro educativos. Se empleó un diseño metodológico mixto que incluyó la medición de habilidades socioemocionales (SEL) y la aplicación de la escala de afectos positivos y negativos (PANAS), con el fin de analizar la relación entre la participación en una experiencia expedicionaria en los manglares de San Bernardo (Caribe colombiano) y cambios en el bienestar emocional y el desarrollo socioemocional. Los resultados muestran un incremento en el afecto positivo ($\Delta = +4,48$) y en la perseverancia ($\Delta = +0,475$), así como estabilidad en el afecto negativo. Estos hallazgos sugieren una posible asociación entre la experiencia expedicionaria y mejoras en dimensiones específicas del bienestar emocional y la autorregulación. El análisis cualitativo complementa estos resultados, evidenciando procesos de conexión con el entorno natural, interacción social y sentido de agencia frente a problemáticas ambientales. Si bien el estudio se enmarca en un macroproyecto que contempla futuras mediciones neurofisiológicas, los resultados presentados corresponden a una fase inicial de carácter exploratorio, sin mediciones directas de actividad cerebral. En conjunto, los hallazgos aportan evidencia preliminar sobre el potencial del aprendizaje expedicionario como contexto educativo para articular dimensiones cognitivas, emocionales y sociales, y respaldan la necesidad de investigaciones futuras con diseños longitudinales y comparativos.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Expediciones; Conciencia Ambiental; Neuroeducación; Restauración de Manglares; Sel; Bienestar Emocional.

ABSTRACT

This study is part of a multidisciplinary and longitudinal macro-project aimed at examining the role of nature-based education in students' holistic development. The objective of this article is to present the results of the pilot program “Operación Horizonte Azul” (Operation Blue Horizon), conducted with ninth-grade students, as an initial approach to an educational model integrating expeditionary learning and neuroeducational perspectives. A mixed-methods design was employed, including the assessment of Social and Emotional Learning (SEL) skills and the application of the Positive and Negative Affect Schedule (PANAS), in order to analyze the relationship between participation in an expeditionary experience in the mangroves of San Bernardo (Colombian Caribbean) and changes in emotional well-being and socioemotional development. Results indicate an increase in Positive Affect ($\Delta = +4.48$) and Perseverance ($\Delta = +0.475$), alongside relative stability in Negative Affect. These findings suggest a possible association between the expeditionary experience and improvements in specific dimensions of emotional well-being and self-regulation. Qualitative findings further highlight processes of connection with the natural environment, social interaction, and a sense of agency regarding environmental issues. Although the study is embedded within a broader research program that includes future neurophysiological measurements, the results presented here correspond to an initial exploratory phase and do not include direct measures of brain activity. Overall, the findings provide preliminary evidence on the potential of expeditionary learning as an educational context for integrating cognitive, emotional, and social dimensions, and support the need for future longitudinal and comparative research.

Keywords: Environmental Awareness; Expedition-Based Learning; Mangrove Restoration; Neuroeducation; Sel; Emotional Well-Being.

INTRODUCCIÓN

Revista de Investigación Multidisciplinaria Iberoamericana, RIMI © 2023 by Elizabeth Sánchez Vázquez is licensed under

La desconexión contemporánea entre los estudiantes y el entorno natural, descrita por Richard Louv (2005) como “trastorno por déficit de naturaleza”, ha sido asociada con dificultades atencionales y disminución del bienestar. En respuesta a este fenómeno, enfoques como el Aprendizaje Basado en Expediciones (ABE) y el programa *Classroom Without Walls* (CWW) proponen el uso de entornos naturales como contextos de aprendizaje experiencial que integran contenidos curriculares con el desarrollo de habilidades socioemocionales y conciencia ambiental.

En este marco, se desarrolló el proyecto “*Operación Horizonte Azul*” con estudiantes de noveno grado. La iniciativa integró estrategias de *Data-Driven Learningy Design Thinking* a partir de una expedición en kayak por los manglares del archipiélago de San Bernardo (Caribe colombiano). Durante la experiencia, los estudiantes recolectaron datos ambientales (pH, turbidez, temperatura, entre otros) y posteriormente los utilizaron como base para el análisis de problemáticas ecológicas y el diseño de soluciones aplicadas, incluyendo la construcción de prototipos con criterios de viabilidad.

El objetivo de esta investigación es analizar la relación entre la participación en una experiencia expedicionaria y cambios en el bienestar emocional y en algunas dimensiones del desarrollo socioemocional en estudiantes de secundaria. De manera específica, se plantean los siguientes objetivos:

1. Evaluar cambios en el afecto positivo y negativo mediante la escala PANAS en un diseño pre-post.
2. Analizar variaciones en dimensiones de habilidades socioemocionales (SEL).
3. Explorar, desde un enfoque cualitativo, cómo los estudiantes interpretan su experiencia en términos de aprendizaje, desafío y conexión con el entorno.

En coherencia con estos objetivos, se plantean las siguientes hipótesis de trabajo:

- H1: La participación en la experiencia expedicionaria se asocia con un incremento en los niveles de afecto positivo.
- H2: La experiencia se asocia con mejoras en dimensiones específicas del desarrollo socioemocional.
- H3: Las experiencias reportadas por los estudiantes reflejan procesos de conexión con el entorno natural y de agencia frente a problemáticas ambientales.

Dado el diseño metodológico del estudio, estas hipótesis se formulan en términos asociativos y no implican relaciones causales. Asimismo, conceptos provenientes de la neurociencia, como los marcadores somáticos propuestos por Antonio Damasio (1994/2005), se emplean como marco interpretativo teórico y no como variables directamente medidas en esta investigación.

ESTADO DEL ARTE

Investigaciones recientes evidencian que la exposición sistemática a entornos naturales mejora el rendimiento académico, la atención sostenida y la motivación intrínseca (Kuo et al., 2019; Mygind et al., 2019). Asimismo, revisiones sistemáticas confirman que el aprendizaje al aire libre no solo impacta en los resultados cognitivos, sino también en el desarrollo de habilidades sociales y el bienestar emocional (Becker et al., 2017; Norwood et al., 2023).

De igual forma, estudios longitudinales muestran que los programas educativos inmersivos en la naturaleza fortalecen actitudes proambientales y comportamientos sostenibles, al situar los ecosistemas como contextos auténticos de aprendizaje basado en la experiencia (Barrable & Booth, 2020; Chawla, 2020). En paralelo, investigaciones con mediciones fisiológicas sugieren que estos entornos reducen el estrés y favorecen la regulación emocional, optimizando las condiciones para el aprendizaje (Scott et al., 2021).

En este contexto, el desarrollo de habilidades socioemocionales (SEL) se ve significativamente potenciado, especialmente en dimensiones como la autoconciencia, la autorregulación y la empatía (Bratman et al., 2021). Finalmente, la evidencia indica que la educación basada en la naturaleza puede

actuar como una intervención frente a problemáticas emergentes como la eco ansiedad, promoviendo en los estudiantes un sentido de agencia y compromiso ambiental (Hickman et al., 2021).

MARCO TEÓRICO

La literatura científica contemporánea reconoce que la interacción con entornos naturales constituye un factor relevante para el bienestar humano y la cohesión social. El contacto con la naturaleza ha sido asociado con mejoras en la calidad de vida, el fortalecimiento de los vínculos interpersonales y el desarrollo de un sentido de pertenencia (Kuo et al., 2019). En contraste, la progresiva desconexión de estos entornos, conceptualizada por Louv (2005) como *nature-deficit disorder*, ha sido vinculada con dificultades atencionales, disminución del bienestar y diversos problemas psicosociales en contextos urbanos.

Estos efectos no requieren necesariamente de una inmersión total en la naturaleza. Incluso formas indirectas de contacto, como el acceso visual a paisajes naturales, han demostrado contribuir al bienestar psicológico y a la regulación atencional (Leather et al., 1998; Kaplan, 2001). En población infantil, la exposición a entornos verdes en contextos urbanos actúa como un facilitador del autocontrol y la autorregulación, destacando la importancia de integrar la naturaleza en los espacios educativos y cotidianos (Taylor et al., 2002).

En el ámbito educativo, estos beneficios se potencian cuando la interacción con la naturaleza se articula a través de experiencias de aprendizaje directo. Desde el enfoque del aprendizaje experiencial, el conocimiento se construye mediante la transformación de la experiencia, especialmente en contextos auténticos que requieren la participación activa del estudiante (Kolb, 1984). En este sentido, los entornos naturales funcionan como escenarios complejos que promueven la integración de habilidades cognitivas, sociales y emocionales, favoreciendo un aprendizaje significativo (Becker et al., 2017).

En conjunto, en esta investigación se pretende comprender el aprendizaje en entornos naturales como un proceso integrado en el que bienestar, experiencia, emoción y desafío interactúan dinámicamente, favoreciendo tanto el desarrollo cognitivo como socioemocional. Desde esta perspectiva, se cree que la naturaleza no actúa únicamente como un contexto físico, sino como un mediador pedagógico que potencia la conexión entre el aprendizaje y la acción significativa.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló en el marco del programa *Classroom Without Walls* (CWW) para noveno grado, el cual articula la unidad de Ecología con problemáticas ambientales reales mediante aprendizaje expedicionario. Se adoptó un diseño mixto de triangulación concomitante, sustentado en un paradigma sociocrítico y un enfoque fenomenológico-interpretativo, con el fin de integrar la medición de variables cuantificables con la comprensión de las experiencias vividas por los estudiantes.

La muestra estuvo conformada por 50 estudiantes de noveno grado (14-15 años), seleccionados mediante un muestreo intencional no probabilístico, dado que todos los participantes formaban parte del programa CWW y vivieron la experiencia expedicionaria como parte de su proceso formativo.

El estudio se llevó a cabo en el Archipiélago de San Bernardo (Caribe colombiano), específicamente en la Ciénaga de Punta Seca, en colaboración con la comunidad afrocaribeña AFROVISMAR. Este entorno funciona como un laboratorio natural donde los estudiantes participan en procesos reales de restauración de manglares, contrastando ecosistemas degradados y conservados.

Metodología en Campo: Monitoreo y Restauración en Kayak

El componente cuantitativo donde se evaluaron se evaluaron dos dimensiones:

1. Variables ambientales: medición de parámetros abióticos (pH, temperatura y turbidez entre otros) en dos zonas:

- Zona degradada (Punta Seca)
- Zona de referencia (Isla Tintipán)
- 2. Impacto socioemocional: aplicación de la escala PANAS por Watson et al. (1988) en formato Likert de 5 puntos, antes y después de la expedición, para medir afecto positivo y negativo.

Componente cualitativo (fenomenológico)

Se centró en la comprensión de la experiencia vivida mediante:

- Entrevistas de campo reflexivas, donde los estudiantes registraron percepciones sensoriales y emocionales.
- Observación participante, realizada por el docente-investigador, enfocada en interacciones sociales y momentos de transformación en la conciencia ambiental.
- *Nota:* La ausencia de grupo control limita la atribución de los cambios observados exclusivamente a la intervención.

Fase de campo: monitoreo y restauración

La expedición utilizó el kayak como herramienta de movilidad, inmersión sensorial y trabajo colaborativo. El trabajo se organizó en dos estaciones:

- Zona degradada (Punta Seca): recolección de datos abióticos y participación en la construcción de islas de lodo para la siembra de *Rhizophora mangle*, así como monitoreo de plantines previamente establecidos.
- Zona de referencia (Isla Tintipán): medición de las mismas variables para establecer un punto comparativo de ecosistema saludable.

Fase de Aula: Proyecto "Operación Horizonte Azul"

Tras el regreso del campo, la experiencia evolucionó hacia una fase de diseño técnico y científico de dos semanas. Utilizando la metodología de *Design Thinking*, los estudiantes transformaron sus notas de campo en soluciones tangibles:

- Fase 1: Inmersión en Datos (*Data-Driven Learning*): Los grupos analizaron los promedios de pH, temperatura, turbidez del agua y otros resultados obtenidos. Utilizaron modelos de ecosistemas para explicar cómo factores abióticos (como la alta sedimentación) impactan directamente en las relaciones tróficas del ecosistema.
- Fase 2 y 3: Definición e Ideación: Bajo el formato "*¿Cómo podríamos...?*", los estudiantes definieron problemas específicos, como la protección de propágulos frente al oleaje o la filtración de sedimentos, investigando causas raíz mediante fuentes académicas en formato APA 7.
- Fase 4: Prototipado y Viabilidad: Se construyeron modelos físicos (como jaulas de vivero innovadoras o trampas de sedimentos biodegradables) con una restricción crítica: la factibilidad de despliegue.
- Fase 5: Comunicación y Sostenibilidad: El cierre del proyecto consistió en la creación de un Manual de Campo para el testeado del prototipo. Este documento es esencial para la continuidad de la investigación, ya que contiene las instrucciones técnicas para que los estudiantes del próximo año ensamblen, testen y recolecten datos sobre la efectividad del prototipo en la siguiente expedición CWW.

Evaluación socioemocional y percepción medioambiental antes y después de la expedición

A. Evaluación Socioemocional (Cuantitativa)

Para medir el impacto emocional de la experiencia CWW, se utilizó la escala PANAS (*Positive and Negative Affect Schedule*) desarrollada por Watson et al., (1988), ampliamente validada para evaluar el estado afectivo en contextos educativos.

La escala original consta de 20 ítems, distribuidos en dos dimensiones:

- Afecto positivo (PA): 10 ítems (ej. entusiasmo, interés, determinación)
- Afecto negativo (NA): 10 ítems (ej. angustia, irritabilidad, nerviosismo)
- En esta investigación se realizó una adaptación contextual y lingüística del instrumento con los siguientes ajustes:

[Revista de Investigación Multidisciplinaria Iberoamericana, RIMI](#) © 2023 by [Elizabeth Sánchez Vázquez](#) is licensed under

- Formato de respuesta: escala tipo Likert de 5 puntos (1 = muy ligeramente o nada, 5 = extremadamente)
- Consigna temporal: los estudiantes respondieron en función de
 - su estado emocional antes de la expedición (pre-test)
 - su estado emocional después de la expedición (post-test)
- Contextualización: las instrucciones fueron adaptadas al lenguaje escolar y al contexto de la experiencia expedicionaria, manteniendo la estructura original de los ítems.
- Aplicación: administrada en papel físico en aula.
- Los puntajes se calcularon sumando los ítems correspondientes a cada dimensión (PA y NA), permitiendo comparar cambios en el estado afectivo pre y post intervención.

B. Registro de la Experiencia Viva (Cualitativa-Fenomenológica)

Para cumplir con el diseño fenomenológico, se integraron:

- Entrevistas de campo reflexivas: Los estudiantes registraron sus percepciones sensoriales y emocionales durante la expedición.
- Observación Participante: El docente-investigador y colaboradores documentaron las interacciones de los estudiantes con la comunidad local, líderes de AFROVISMAR y entre los mismos estudiantes y con los adultos durante toda la expedición.
- La tabla 1. presenta las principales categorías de competencias socioemocionales consideradas en esta investigación, las cuales permitieron evaluar dimensiones relacionadas con la conciencia de sí mismo, la autorregulación, la conciencia social, las habilidades interpersonales y la toma de decisiones responsables. Estas competencias constituyen un marco de referencia ampliamente utilizado en la evaluación del desarrollo socio emocional en contextos educativos (Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning [CASEL], 2020)

Tabla 1

Competencias socio-emocionales y preguntas de los cuestionarios pre y post expedición

Categoría CASEL	Ítem / Indicador	Relación con la Experiencia CWW
Conciencia de sí mismo	Percepción de habilidades técnicas, colaborativas y de adaptación (Q1,Q2, Q3, Q4)	Identificación de capacidades durante el remo en kayak, las actividades de restauración del manglar, la vida con poca agua fresca, etc..
Conciencia Social	Empatía con AFROVISMAR, la comunidad local y entre pares (Q5, Q6)	Reconocimiento del impacto humano y el valor de la comunidad.

Toma de decisiones Diseño del prototipo (Q9, Q10) Responsabilidad en la viabilidad y sostenibilidad del proyecto.

Fuente: CASEL, (2020)

Para garantizar la validez, se realizó una triangulación de datos:

1. **Análisis Estadístico:** Comparación de medias pre y post expedición de la escala PANAS (*Positive and Negative Affect Schedule*) de Watson et al., (1988). Las estimaciones de consistencia interna reportadas por Watson et al., (1988) varían de 0.86 a 0.90 para el afecto positivo y de 0.84 a 0.87 para el afecto negativo. En este estudio, se solicitó a los participantes que informen sobre la frecuencia e intensidad de sus emociones antes y después de la expedición, utilizando un banco de palabras validado con la escala PANAS.
2. **Análisis de Contenido:** La codificación de las entrevistas de campo y manuales de prototipado bajo categorías fenomenológicas (ej. "conexión con el territorio", "empatía con la comunidad"). Se utilizaron tres dimensiones:
Dimensión Sensorial: Percepciones a través del viaje en kayak y el contacto con el manglar (olores, texturas, esfuerzo físico).
Dimensión Social-Relacional: Interacciones con la comunidad local, AFROVISMAR y el trabajo en equipo con pares.
Dimensión de Agencia: El paso de la "preocupación ambiental" a la "acción técnica" (vínculo con el *Design Thinking*).
3. **Integración:** Los resultados cuantitativos (ej. aumento en afecto positivo) se explican a través de las experiencias narradas por los estudiantes y a través de una matriz de triangulación de los datos cualitativos fenomenológicos con los resultados cualitativos de la escala PANAS.

Descripción del contexto escolar y de la muestra poblacional

El estudio se realizó en el Colegio Internacional Bilingüe (CNG) de Bogotá, institución que integra el programa *Classroom Without Walls* (CWW) en su currículo de Ciencias. Se empleó un muestreo no probabilístico intencional y por conveniencia, seleccionando 50 estudiantes de noveno grado matriculados en la asignatura de Biología.

La recolección de datos siguió un diseño de pruebas pre y post expedición aplicado a un subgrupo voluntario. El proceso contó con protocolos éticos rigurosos, incluyendo la firma de consentimiento informado por padres o tutores y el asentimiento de los participantes.

A nivel proyectivo, el estudio asume un carácter longitudinal con una muestra estimada de 200 a 300 estudiantes durante el primer año. En colaboración con *ZAMBO Outdoor Education*, se incorporarán nuevas cohortes escolares en ciclos posteriores para fortalecer la validez y el alcance de la investigación y se calculará el coeficiente alfa de Cronbach para los cuestionarios de aprendizaje socioemocional (SEL) y de conciencia ambiental con el fin de evaluar su consistencia interna. Este análisis permitirá validar la confiabilidad de dichos instrumentos en el contexto del presente estudio, tanto en las mediciones previas como posteriores a la expedición.

Instrumentos de recolección de datos

Para evaluar el impacto socioemocional y la percepción ambiental de la expedición, se emplearon instrumentos cuantitativos y cualitativos coherentes con el diseño mixto del estudio (ver Tabla 2).

Tabla 2

Instrumentos de recolección de datos.

Instrumento	Variable evaluada	Dimensión/indicador	Tipo de dato
Escala PANAS (Adaptada)	Estado Afectivo	Afecto positivo (PA), Afecto Negativo (NA)	Cuantitativo
Cuestionario Socio Emocional (basado en CASEL)	Desarrollo socioemocional	Autoconciencia, Autogestión, conciencia social, habilidades de relación, toma de decisiones.	Cuantitativo
Entrevista de campo reflexivas	Experiencia vivida	Percepciones sensoriales, emocionales y cognitivas	Cualitativo
Observación participante	Interacción socioambiental	Relación con la comunidad, trabajo colaborativo, momentos de transformación	Cualitativo

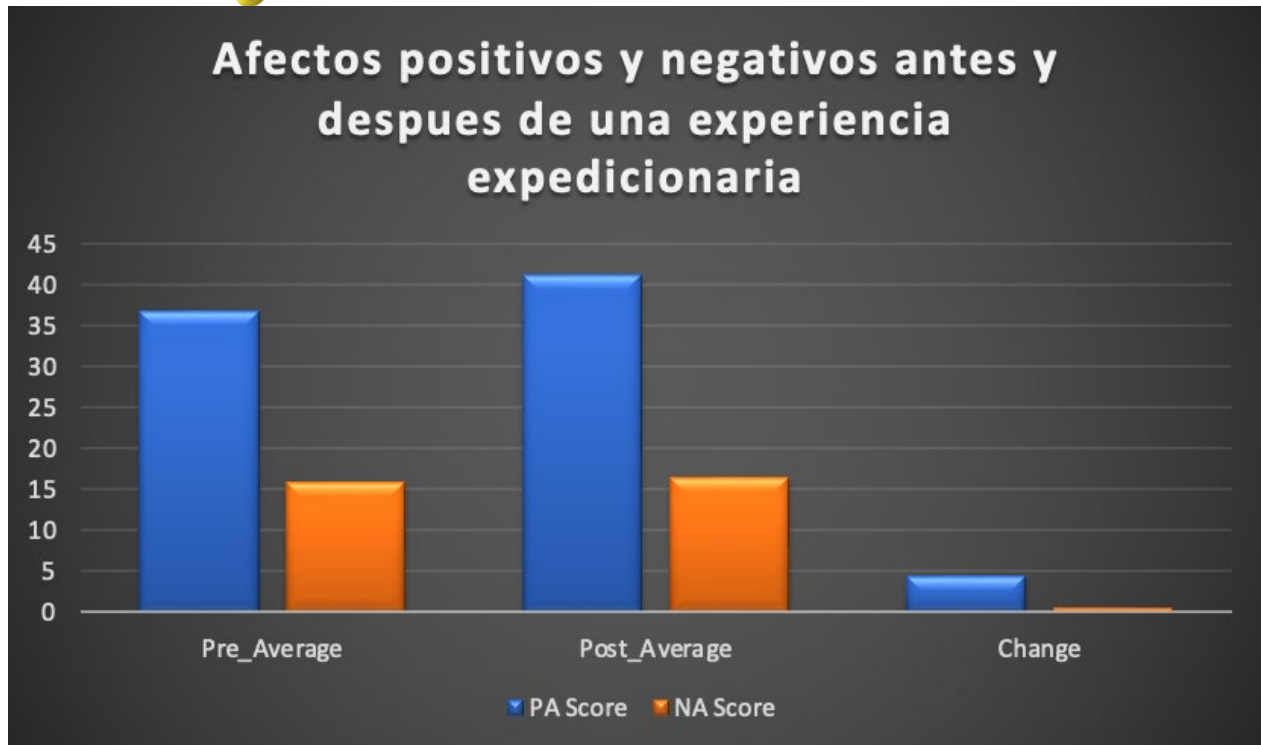
Nota. Elaboración propia

RESULTADOS

Los resultados obtenidos a través de la escala PANAS evidencian cambios en el estado emocional de los estudiantes tras la experiencia expedicionaria. Se observó un incremento en el Afecto Positivo (PA), que pasó de un promedio inicial de 36,8 a 41,28 puntos ($\Delta = +4,48$). Por su parte, el Afecto Negativo (NA) se mantuvo relativamente estable, con una variación de 15,94 a 16,48.

Figura 1

Afecto positivo y negativo antes y después de una experiencia expedicionaria en estudiantes de noveno grado.



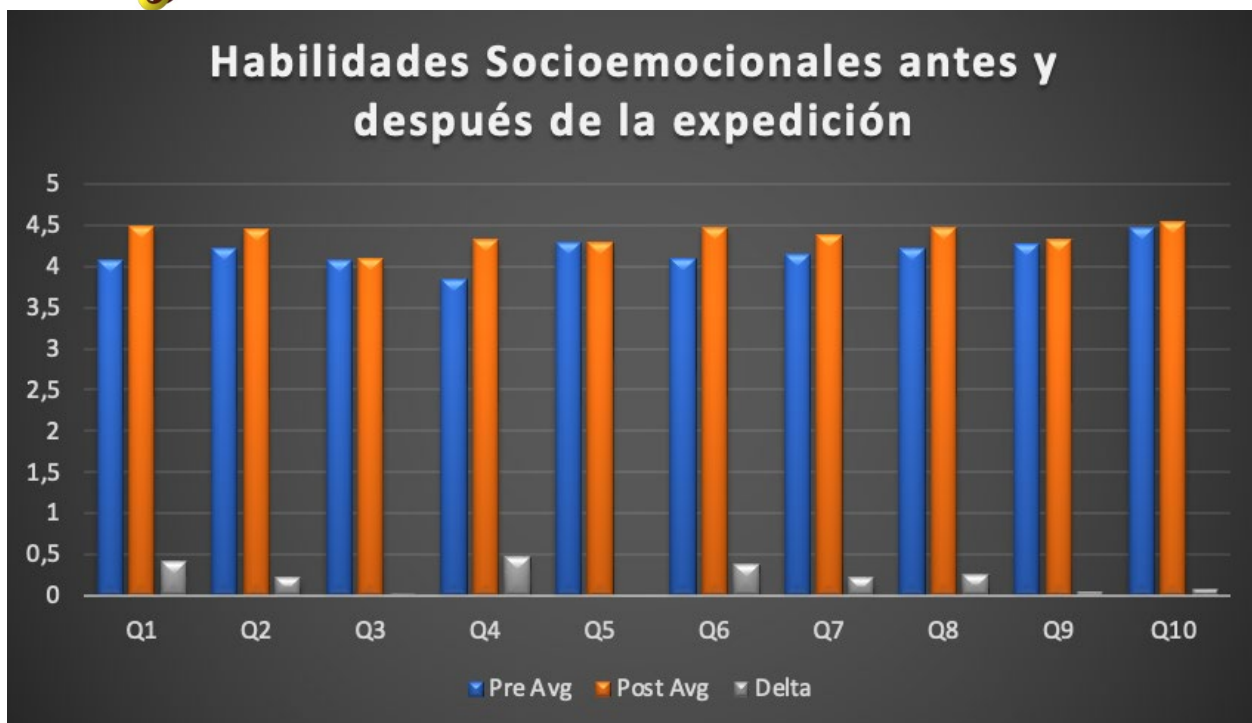
Nota. Elaboración propia

Este patrón sugiere que la experiencia se asocia con un aumento en estados emocionales positivos sin un incremento paralelo en emociones negativas.

En relación con las habilidades socioemocionales, la Figura 2 muestra una tendencia general de incremento en las diez dimensiones evaluadas. Los puntajes iniciales se ubicaron en rangos relativamente altos (entre 3,85 y 4,47), lo que sugiere una base previa consolidada en la autopercepción de estas competencias

Figura 2

Habilidades socioemocionales antes y después de la expedición



Nota. Elaboración propia

A pesar de este efecto techo, se registraron deltas positivos en todas las dimensiones. El cambio más destacado se observó en la perseverancia (Q4), que presentó el mayor incremento ($\Delta = +0,475$). Este resultado sugiere una posible asociación entre la participación en la experiencia expedicionaria y el fortalecimiento de la capacidad de sostener el esfuerzo frente a situaciones desafiantes.

El análisis cualitativo complementa estos hallazgos, aportando evidencia sobre cómo los estudiantes interpretan su experiencia en términos emocionales, sociales y de relación con el entorno. La Tabla 3 presenta una matriz de triangulación que integra categorías fenomenológicas, evidencias narrativas y resultados cuantitativos.

Tabla 3

Matriz de triangulación del diseño mixto

Categoría Fenomenológica	Evidencia (Diarios/Observación)	Anecdótica	Resultado cuantitativo	Interpretación Integrada
--------------------------	---------------------------------	------------	------------------------	--------------------------

Resiliencia regulación	y “ <i>No podía seguir remando, estaba muy cansada, pero si paraba de remar mi compañera se quedaba con todo el peso del kayak, entonces decidí ponerme a cantar para poder seguir</i> ”.	Incremento en los puntajes de Autogestión (Q3-Q4) y Afecto Positivo (Entusiasmo/Fuerza). Aumento significativo de la perseverancia	El desafío físico del kayak actúa como un catalizador de la agencia personal. La perseverancia no surge de la obligación técnica, sino de la empatía hacia el par y el uso de herramientas creativas (el canto) para la autorregulación emocional bajo estrés físico.
Asombro Descubrimiento	y “ <i>No sabía que el agua podía ser tan clara en Tintipán comparada con Punta Seca</i> ”.	Aumento significativo en el ítem “Alerta” y “Entusiasmo”.	El contraste visual de los ecosistemas actúa como disparador de la curiosidad científica.
Compromiso Social	“ <i>Escuchar a los líderes de AFROVISMAR me hizo entender que el manglar es el sustento de su vida</i> ”.	Puntuaciones altas en “Conciencia Social” (CASEL).	El aprendizaje situado genera una empatía que trasciende el dato ecológico hacia lo humano.

Nota. Elaboración propia

En conjunto, los resultados cuantitativos y cualitativos sugieren que la experiencia expedicionaria se asocia con cambios en el bienestar emocional, en particular un incremento del afecto positivo, así como con variaciones en dimensiones específicas del desarrollo socioemocional, especialmente la perseverancia, y con la construcción de significados relacionados con la conexión con el entorno y la acción ambiental.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio evidencian que la experiencia expedicionaria en el marco de *Classroom Without Walls* (CWW) genera un incremento significativo en el afecto positivo (PA) sin un aumento paralelo en el afecto negativo (NA), lo que sugiere la presencia de un estado de activación emocional adaptativa. Este hallazgo es consistente con la literatura reciente sobre aprendizaje en la naturaleza, la cual señala que los entornos al aire libre promueven estados de bienestar psicológico que favorecen el aprendizaje significativo y la regulación emocional (Kuo et al., 2019).

Desde una perspectiva teórica, estos resultados respaldan la idea de que la emoción no es un componente accesorio del aprendizaje, sino un mediador central de los procesos cognitivos. En línea con

Antonio Damasio (1994/2005), las experiencias vividas durante la expedición pueden interpretarse como experiencias emocionalmente significativas que influyen en la toma de decisiones. En este estudio, la interacción directa con ecosistemas degradados y conservados, así como la participación en procesos de restauración, parecen haber facilitado la construcción de estos marcadores, los cuales posteriormente orientan la toma de decisiones en la fase de prototipado.

Sin embargo, es importante matizar que, si bien se propone una interpretación neurocognitiva de los resultados, el presente estudio no incluye mediciones directas de actividad cerebral o biomarcadores, por lo que las inferencias deben entenderse como plausibles desde la teoría, pero no como evidencia causal directa. Esta delimitación es consistente con enfoques recientes en neuroeducación que advierten sobre la necesidad de evitar reduccionismos neurobiológicos en contextos educativos complejos (Immordino-Yang et al., 2019).

En términos empíricos, el aumento del afecto positivo observado ($\Delta = +4,48$) puede explicarse a partir del concepto de “ampliación y construcción” (*broaden-and-build theory*) propuesto por Fredrickson (2001), según el cual las emociones positivas amplían el repertorio cognitivo y conductual de los individuos. Esto se refleja claramente en los resultados del proyecto *Operación Horizonte Azul*, donde los estudiantes con mayores niveles de entusiasmo y conexión emocional mostraron mayor capacidad para analizar datos, generar soluciones creativas y persistir en el proceso de prototipado.

El incremento en la perseverancia (Q4), incluso en presencia de un efecto techo en las habilidades socioemocionales, refuerza la idea de que las experiencias de aprendizaje en contextos desafiantes pero controlados pueden fortalecer dimensiones clave de la autorregulación. Este hallazgo coincide con estudios recientes que destacan cómo el aprendizaje experiencial en entornos naturales favorece el desarrollo de la resiliencia, la tolerancia a la frustración y la motivación intrínseca (Becker et al., 2017; Mygind et al., 2019)

Por otra parte, la estabilidad del afecto negativo (NA) sugiere que los estudiantes no experimentaron un incremento en estrés disfuncional, sino más bien un nivel de activación compatible con lo que la literatura describe como “eustrés” o estrés positivo, asociado a desafíos significativos pero manejables (Le Fevre et al., 2003).

La triangulación con los datos cualitativos fortalece esta interpretación. Las narrativas estudiantiles evidencian que la perseverancia no emergió únicamente como respuesta a una exigencia académica, sino como resultado de dinámicas sociales y emocionales, particularmente la empatía hacia los compañeros y la conexión con la comunidad local. Este hallazgo se alinea con investigaciones que destacan el valor del aprendizaje situado y relacional en la construcción de la conciencia ambiental y la agencia (Ardoin et al., 2020; Bratman et al., 2019).

Estos resultados son coherentes con los enfoques de educación para la sostenibilidad que integran emoción, cognición y acción (UNESCO, 2021).

Prospectiva: El macro-proyecto de investigación

Los resultados presentados en este estudio corresponden a una fase inicial de validación pedagógica, centrada exclusivamente en estudiantes de noveno grado ($n = 50$) dentro del programa *Classroom Without Walls* (CWW). En este sentido, los hallazgos deben interpretarse como evidencia empírica acotada a un diseño pre-post de corto plazo, sin pretensión de generalización longitudinal ni inferencias neurofisiológicas directas.

No obstante, esta investigación se inscribe en un macroproyecto multidisciplinario de carácter longitudinal, actualmente en desarrollo, que busca ampliar y profundizar los hallazgos bajo dos ejes complementarios.

El estudio ampliado contempla la inclusión de estudiantes desde primaria hasta grado 11°, con el objetivo de analizar la evolución de variables socioemocionales y de conciencia ambiental en relación con el desarrollo cognitivo y neuropsicológico. A diferencia del presente estudio, que captura cambios inmediatos, esta línea permitirá evaluar la estabilidad y progresión de dichos efectos en el tiempo.

El macroproyecto incorpora técnicas de medición como electroencefalografía (EEG) con dispositivos *EMOTIV 2.0* y registros de respuesta galvánica de la piel, comparando grupos en entornos de aprendizaje tradicional y en inmersión natural. Sin embargo, es importante señalar que estos datos no forman parte de los resultados empíricos reportados en el presente artículo, sino que constituyen una fase futura orientada a explorar correlaciones neurobiológicas del aprendizaje experiencial.

Tabla 4

Alcance de resultados: Actual vs. Longitudinal

Dimensión	Resultados actuales (9no Grado)	Expectativas del Estudio Longitudinal
Impacto SEL	Incremento en afecto positivo y mejora en indicadores de perseverancia tras la expedición (medición PANAS pre-post).	Evaluación de la estabilidad de rasgos resilientes y cohesión social a largo plazo.
Conciencia Ambiental	Comprensión aplicada de problemáticas locales y desarrollo de soluciones mediante prototipado	Desarrollo de una "Identidad Ecológica" persistente y cambio en los hábitos de consumo/activismo ciudadano.
Neuroeducación	Evidencia indirecta a partir de indicadores emocionales y toma de decisiones en contexto real.	Análisis de correlaciones neurofisiológicas (actividad cerebral, estrés) asociados al aprendizaje en la naturaleza.

Nota. Elaboración propia

Desde esta perspectiva, el proyecto *Operación Horizonte Azul* se configura como una prueba de concepto pedagógica, que evidencia la capacidad de estudiantes de noveno grado para integrar dimensiones emocionales, cognitivas y técnicas en la resolución de problemas ambientales reales.

Los resultados obtenidos, particularmente el aumento del afecto positivo y su relación con procesos de agencia y toma de decisiones pueden constituir un primer indicio de que el bienestar emocional puede actuar como mediador en el aprendizaje significativo y la acción ambiental.

En consecuencia, este estudio no busca validar directamente hipótesis neurocientíficas, sino sentar las bases empíricas y pedagógicas que justifican la ampliación del modelo hacia un enfoque neuroeducativo más robusto dentro del macroproyecto.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio sugieren que la participación en una experiencia de aprendizaje expedicionario se asocia con cambios en el bienestar emocional y en algunas dimensiones del desarrollo socioemocional en estudiantes de secundaria.

En relación con la H1, se observó un incremento en el afecto positivo tras la expedición, lo que indica que este tipo de experiencias puede vincularse con estados emocionales favorables para el aprendizaje. En cuanto a la H2, los hallazgos muestran mejoras en dimensiones específicas del desarrollo socioemocional, particularmente en la perseverancia, lo que sugiere que los contextos desafiantes y experienciales pueden contribuir al fortalecimiento de la autorregulación.

Respecto a la H3, el análisis cualitativo evidencia que los estudiantes interpretan la experiencia no solo en términos cognitivos, sino también como un proceso de conexión con el entorno natural y de reconocimiento de su capacidad de acción frente a problemáticas ambientales. Estas dimensiones aportan una comprensión más amplia del aprendizaje, integrando aspectos emocionales, sociales y contextuales.

De manera integrada, los resultados indican que el aprendizaje expedicionario puede constituir un contexto educativo relevante para articular procesos cognitivos y socioemocionales. Sin embargo, debido a las características del diseño metodológico, estos hallazgos deben interpretarse como asociaciones y no como relaciones causales.

En este sentido, el estudio aporta evidencia preliminar que respalda la pertinencia de seguir investigando el potencial del aprendizaje en entornos naturales mediante diseños longitudinales, comparativos y multimodales, que permitan profundizar en la comprensión de estos procesos y su posible impacto a largo plazo. También contribuye a la literatura emergente sobre educación basada en la naturaleza al aportar evidencia empírica desde contextos latinoamericanos, aún poco representados en este campo.

REFERENCIAS

- Ardoin, N. M., Bowers, A. W., & Gaillard, E. (2020). Environmental education outcomes for conservation: A systematic review. *Biological Conservation*, *241*, 108224. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108224>
- Barrable, A., & Booth, D. (2020). Increasing nature connection in children: A mini review of interventions. *Frontiers in Psychology*, *11*, 492. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00492>
- Becker, C., Lauterbach, G., Spengler, S., Dettweiler, U., & Mess, F. (2017). Effects of regular classes in outdoor education settings: A systematic review on students' learning, social and health dimensions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *14*(5), 485. <https://doi.org/10.3390/ijerph14050485>
- Bratman, G. N., Anderson, C. B., Berman, M. G., Cochran, B., de Vries, S., Flanders, J., Folke, C., Frumkin, H., Gross, J. J., Hartig, T., Kahn, P. H., Jr., Kuo, M., Lawler, J. J., Levin, P. S., Lindahl, T., Meyer-Lindenberg, A., Ouyang, Z., Roe, J., Scarlett, L., ... Daily, G. C. (2021). Nature and mental health: An ecosystem service perspective. *Science Advances*, *7*(12), eabc4912. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abc4912>
- Chawla, L. (2020). Childhood nature connection and constructive hope: A review of research on connecting with nature and coping with environmental loss. *People and Nature*, *2*(3), 619–642. <https://doi.org/10.1002/pan3.10128>
- Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL). (2020). *Core SEL competencies*. <https://casel.org/>
- Damasio, A. R. (1994/2005). *Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain*. Penguin Books.
- Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. *American Psychologist*, *56*(3), 218–226. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.3.218>

- Hickman, C., Marks, E., Pihkala, P., Clayton, S., Lewandowski, R. E., Mayall, E. E., Wray, B., Mellor, C., & van Susteren, L. (2021). Climate anxiety in children and young people and their beliefs about government responses to climate change: A global survey. *The Lancet Planetary Health*, *5*(12), e863–e873. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00278-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00278-3)
- Immordino-Yang, M. H., Darling-Hammond, L., & Krone, C. R. (2019). *Nurturing nature: How brain development is inherently social and emotional, and what this means for education*. *Educational Psychologist*, *54*(3), 185–204. <https://doi.org/10.1080/00461520.2019.1633924>
- Kaplan, R. (2001). The nature of the view from home: Psychological benefits. *Environment and Behavior*, *33*(4), 507–542. <https://doi.org/10.1177/00139160121973115>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Kuo, M., Barnes, M., & Jordan, C. (2019). Do experiences with nature promote learning? Converging evidence of a cause-and-effect relationship. *Frontiers in Psychology*, *10*, 305. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00305>
- Leather, P., Pyrgas, M., Beale, D., & Lawrence, C. (1998). Windows in the workplace: Sunlight, view, and occupational stress. *Environment and Behavior*, *30*(6), 739–762. <https://doi.org/10.1177/001391659803000601>
- Le Fevre, M., Matheny, J., & Kolt, G. S. (2003). Eustress, distress, and interpretation in occupational stress. *Journal of Managerial Psychology*, *18*(7), 726–744. <https://doi.org/10.1108/02683940310502412>
- Louv, R. (2005). *Last child in the woods: Saving our children from nature-deficit disorder*. Algonquin Books.
- Mygind, E., Kjeldsted, E., Hartmeyer, R., Mygind, L., Bølling, M., & Bentsen, P. (2019). Mental, physical and social health benefits of immersive nature-experience for children and adolescents: A systematic review. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, *19*(4), 355–374. <https://doi.org/10.1080/14729679.2019.1609337>
- Norwood, M. F., Lakhani, A., Maujean, A., Zeeman, H., Creux, O., & Kendall, E. (2023). Outdoor nature exposure and mental health: A systematic review. *Nature Sustainability*, *6*, 123–135. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00994-9>
- Scott, E. E., McDonnell, A. S., LoTempio, S. B., Uchino, B. N., & Strayer, D. L. (2021). The effects of natural environments on stress recovery: A meta-analysis. *Parks Stewardship Forum*, *37*(3), 362–376.
- Taylor, A. F., Kuo, F. E., & Sullivan, W. C. (2002). Views of nature and self-discipline: Evidence from inner city children. *Journal of Environmental Psychology*, *22*(1–2), 49–63. <https://doi.org/10.1006/jevp.2001.0241>
- UNESCO. (2021). *Education for sustainable development: A roadmap*. UNESCO.
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, *54*(6), 1063–1070. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.6.1063>