VISUAL REVIEW | Vol. 18, No. 8, 2026 | ISSN 2695-9631

International Visual Culture Review / Revista Internacional de Cultura Visual

https://doi.org/10.62161/revvisual.v18.6509

EDUCACIÓN FÍSICA Y CREATIVIDAD EN CONTEXTOS STEAM

Intervención transdisciplinar para la producción estética y visual en Educación Primaria

PABLO CAMACHO LAZARRAGA[1]
pcamacholazarraga@gmail.com
MAXIMILIANO BRON[2]
maximiliano-bron@mi.21.edu.ar
ANACELY CHIPANA VEGA[3]
anacelychipana@gmail.com
[1]Universidad Tecnológica Atlántico Mediterráneo-UTAMED, España
[2]Universidad Siglo 21, Argentina
[3]UNED, España

PALABRAS CLAVE

Educación Física
Creatividad
Enfoque STEAM
Cognición corporizada
Cultura visual
Educación Primaria

RESUMEN

Este estudio analiza el efecto del programa transdisciplinar "Ciudad visual y corporizada" en la creatividad de 85 estudiantes de educación primaria. Mediante un diseño cuasi-experimental, se hibridaron la Educación Física, Ciencias Sociales y Lengua para trabajar la cognición corporizada y la cultura digital. Los resultados muestran mejoras significativas en la puntuación total de creatividad, especialmente en originalidad (d = 0.90), fluidez y flexibilidad. La motivación intrínseca correlacionó fuertemente con el desempeño (r = .70). Se concluye que la Educación Física es un mediador clave para la innovación y la comprensión de conceptos abstractos en contextos STEAM.

RECIBIDO: 10/ 07 / 2026
ACEPTADO: 20/ 10 / 2026

1. Introducción

En la actual coyuntura de la sociedad del conocimiento, definida por una aceleración tecnológica sin precedentes, la ubicuidad de la digitalización y la emergencia de desafíos sistémicos de escala global obliga a que los sistemas educativos contemporáneos se enfrenten a una encrucijada crítica: la necesidad imperiosa de trascender los modelos instruccionales lineales y fragmentados heredados de la era industrial, avanzando hacia modelos de aprehensión mediática más complejos (Soto Ocampo, 2023). Organismos internacionales de referencia como la UNESCO (2021) y la OECD (2019) han postulado un nuevo contrato social para la educación, identificando la creatividad, la colaboración y el pensamiento crítico no como destrezas periféricas o meros atributos artísticos, sino como competencias ontológicas fundamentales para navegar en entornos caracterizados por la incertidumbre, la ambigüedad y la complejidad estructural. En este escenario, la educación debe evolucionar hacia un paradigma que priorice la capacidad del alumnado para transformar el conocimiento teórico en acción innovadora, ética y sostenible, superando la memorización pasiva en favor de una construcción activa del saber.

A pesar del consenso teórico global sobre la relevancia de estas competencias, la realidad empírica en las aulas de Educación Primaria revela una brecha estructural persistente entre las aspiraciones curriculares y la praxis docente efectiva. La compartimentación del saber en "silos" disciplinarios aislados continúa representando uno de los obstáculos epistemológicos más grandes para el aprendizaje profundo y significativo. La literatura científica reciente sugiere que esta fragmentación limita drásticamente la capacidad de los estudiantes para realizar transferencias cognitivas efectivas entre dominios y para proponer soluciones originales a problemas del mundo real que son, por su propia naturaleza, intrínsecamente interdisciplinares. Según autores como Danielson et al. (2022), la estructura curricular dominante, a menudo percibida como una secuencia de franjas temporales discretas y delimitadas, reduce significativamente el potencial de los enfoques integradores, relegando frecuentemente las artes y las humanidades a un rol puramente subsidiario o decorativo frente a los resultados técnicos y científicos tradicionales.

Como respuesta a esta fractura del conocimiento, el enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) ha emergido en la última década como un paradigma disruptivo capaz de mitigar la fragmentación curricular y promover una síntesis holística del aprendizaje. Si bien el modelo STEM original nació con una orientación marcadamente económica y centrada en la competitividad tecnológica, la inclusión de las "Artes" ha representado una transformación cualitativa del marco educativo hacia una visión más humana, creativa y culturalmente situada (Gradín y Ezquieta, 2022). Sin embargo, la verdadera potencia del enfoque STEAM no reside en la mera yuxtaposición de materias, sino en su capacidad para invocar la centralidad de la imagen como vehículo de pensamiento sistémico y herramienta de diseño (Makhlouf y Iñigo, 2022). La imagen, entendida no solo como representación figurativa sino como esquema mental y dispositivo de resolución de problemas, actúa como el puente semántico necesario para conectar la abstracción científica con la realidad tangible física y social.

No obstante, un análisis crítico de la producción científica actual sobre la implementación de este enfoque en educación primaria revela un marcado sesgo tecnicista, con un foco predominante en la integración de la robótica, la programación y el pensamiento computacional. Este enfoque ha dejado un notable vacío empírico respecto a cómo las disciplinas tradicionalmente consideradas "no técnicas", específicamente la Educación Física y las Ciencias Sociales, pueden actuar como piedras angulares del pensamiento creativo y la innovación académica. Esta omisión es particularmente crítica en el caso de la Educación Física y su relación intrínseca con la cognición corporizada o fundamentada. Esta perspectiva neurocognitiva sostiene que los procesos de pensamiento, razonamiento y aprendizaje no ocurren en un vacío abstracto o puramente cerebral, sino que están profundamente enraizados además en la interacción física con el entorno y el movimiento corporal.

Bajo este prisma, la Educación Física deja de ser una materia de mero desahogo motriz para convertirse en un laboratorio epistemológico donde el cuerpo actúa como el primer medio de representación de la realidad. Investigaciones contemporáneas enfatizan que el movimiento y la conciencia espacial no solo mejoran la salud física, sino que facilitan la internalización de conceptos abstractos y complejos, potenciando la flexibilidad cognitiva y la originalidad a través de la experimentación sensorial (Almarcha et al., 2022). En términos de arquitectura cognitiva, el uso del cuerpo permite lo que se denomina "descarga cognitiva", un mecanismo mediante el cual la representación motriz de sistemas y la manipulación física de elementos alivian la carga sobre la memoria de trabajo, liberando recursos cognitivos para procesos de pensamiento creativo de orden superior (Castro-Alonso et al., 2024).

Este trabajo se fundamenta en la sinergia entre el movimiento y la visualidad. Al solicitar al alumnado que traduzca procesos urbanos dinámicos, como los flujos energéticos o la conectividad comunitaria en secuencias coreográficas originales y prototipos de diseño, se activa una comprensión multimodal que la instrucción puramente verbal es incapaz de alcanzar. Este enfoque rompe con el dualismo cartesiano mente-cuerpo que históricamente ha dominado el currículo escolar, situando a la motricidad como un motor de abstracción y flexibilidad mental. Asimismo, la hibridación con las Ciencias Sociales y la Lengua Castellana proporciona el contexto ético y la narrativa necesarios para que la innovación tecnológica responda a desafíos reales de sostenibilidad, equidad y bienestar social. Para que los estudiantes desarrollen habilidades genuinas de resolución de problemas, deben ser capaces de analizar la realidad social y las desigualdades comunitarias antes de proponer diseños de ingeniería. En este sentido, el enfoque STEAM transdisciplinar fomenta una inteligencia cultural y una conciencia global, componentes intrínsecos del pensamiento divergente.

La creatividad, constructo central de esta investigación, se define operacionalmente como la capacidad de producir ideas que sean simultáneamente originales (novedosas) y apropiadas (valiosas y funcionales) en un contexto determinado (Soto et al., 2015). Siguiendo el modelo multidimensional de Guilford (1967) y Torrance (2008), el pensamiento creativo se despliega a través de cuatro dimensiones fundamentales: fluidez (cantidad de ideas generadas), flexibilidad (variedad de categorías conceptuales), originalidad (rareza estadística de las respuestas) y elaboración (nivel de detalle y complejidad técnica del producto). Aunque la literatura previa indica que los programas STEAM pueden tener un impacto positivo, existe una necesidad urgente de investigar cómo la hibridación específica de áreas diversas, centradas en el cuerpo y la imagen, influye en cada una de estas dimensiones de manera diferencial, especialmente ante el fenómeno de la economía de la atención, debido a la carga cognitiva, donde el esfuerzo por lograr una alta originalidad en tareas sistémicas puede limitar el nivel de elaboración técnica.

Un factor determinante que la literatura vincula estrechamente al desempeño creativo es la motivación intrínseca y el clima socio-afectivo del aula. La teoría de la autodeterminación de Deci y Ryan (2000) sugiere que cuando los estudiantes perciben autonomía, competencia y relación social en sus tareas de aprendizaje, elementos clave de La estrategia de enseñanza aprendizaje basado en proyectos (ABP) en contextos STEAM, su compromiso cognitivo y su disposición a asumir riesgos creativos aumentan significativamente. Sin embargo, la implementación efectiva de estas metodologías enfrenta desafíos institucionales persistentes, desde la rigidez de los horarios escolares hasta la falta de formación docente en diseños transdisciplinares. A pesar del auge de publicaciones sobre este enfoque en España, persiste una insuficiencia de evidencia empírica que respalde los beneficios de integrar específicamente la Educación Física y las Ciencias Sociales mediante diseños robustos y muestras educativamente significativas.

Este estudio aborda este vacío de conocimiento mediante el análisis estadístico avanzado de la intervención "Ciudad visual y corporizada", implementada con una muestra de 85 estudiantes de primaria. El objetivo principal es determinar en qué medida una propuesta pedagógica que hibrida el movimiento corporal, la alfabetización visual y la narrativa social puede inducir cambios significativos y sostenibles en el potencial creativo del alumnado. Se plantean las siguientes hipótesis de trabajo: H1) Los estudiantes mostrarán un incremento estadísticamente significativo en las puntuaciones totales de pensamiento creativo tras la intervención, con un

tamaño del efecto elevado (d > 0.8); H2) Las dimensiones de fluidez y originalidad experimentarán el crecimiento más pronunciado debido al énfasis del programa en la indagación abierta, la ruptura del pensamiento lineal y la libre exploración basada en la cognición corporizada; y H3) Existirá una correlación positiva y fuerte entre los niveles de motivación intrínseca reportados por el alumnado y su desempeño creativo real medido en el *Post-test*. Con esta investigación no solo se busca validar una práctica educativa innovadora, sino proporcionar una base empírica sólida que demuestre que el desarrollo de la creatividad en la infancia requiere un enfoque educativo más humano, fundamentado y contextualizado, rompiendo definitivamente las barreras disciplinares que limitan el potencial del alumnado en la era digital.

2. Método

A continuación se detallan los procedimientos, herramientas y criterios metodológicos seguidos para dar respuesta a los objetivos planteados en el estudio.

2.1. Diseño de investigación

La presente investigación se estructura bajo un diseño cuasi-experimental de grupo único con medidas repetidas (Pre-test y Post-test), una elección metodológica que responde a la necesidad imperativa de estudiar los fenómenos educativos en su contexto natural, preservando la complejidad sistémica del aula. A diferencia de los diseños experimentales puros, que a menudo sacrifican la realidad contextual en favor del control de variables mediante la aleatorización artificial, este enfoque prioriza la "validez ecológica" de la intervención (Sawyer, 2019). En el ámbito de la innovación pedagógica contemporánea, especialmente cuando se abordan constructos multifacéticos como la creatividad y la cognición corporizada, es fundamental observar cómo las dinámicas de aprendizaje emergen en entornos no asépticos, donde las interacciones sociales y la cultura escolar juegan un papel mediador ineludible (Fullan, 2019).

La literatura científica reciente subraya que la fragmentación curricular tradicional limita la transferencia cognitiva entre dominios. Por tanto, imponer un grupo de control estricto dentro del mismo centro educativo podría haber generado contaminación intergrupal o planteado dilemas éticos al privar a una parte del alumnado de una experiencia de aprendizaje potencialmente beneficiosa durante un periodo prolongado de 10 semanas. En su lugar, el diseño intra-sujeto permite evaluar la evolución del propio estudiante como su propio control, analizando las trayectorias de crecimiento en la cognición creativa antes y después de la exposición intensiva al programa. Aunque se reconocen las limitaciones inherentes a los diseños pre-experimentales respecto a la validez interna, específicamente la amenaza de maduración natural, la duración de la intervención (10 semanas) y la magnitud de los efectos esperados (d > 0.8) sugieren que los cambios observados difícilmente podrían atribuirse al mero paso del tiempo. La creatividad, entendida como un rasgo cognitivo estable en ausencia de entrenamiento específico, no suele experimentar fluctuaciones espontáneas significativas en periodos tan cortos sin un estímulo pedagógico disruptivo.

2.2. Participantes

El estudio se llevó a cabo con una muestra intencional y representativa de 85 estudiantes de quinto curso de educación primaria (Tabla 1). La selección de este nivel educativo no fue arbitraria; los estudiantes de entre 10 y 11 años se encuentran en una etapa crítica del desarrollo cognitivo en transición hacia el pensamiento formal, donde la capacidad de abstracción comienza a consolidarse, pero donde también se observa, paradójicamente, un descenso en la creatividad gráfica y motriz debido a la presión por la estandarización escolar y social (Torrance, 2008). La edad media de los participantes se situó en 10. años (DE = 0.52), lo que garantiza una homogeneidad evolutiva adecuada para la administración de las pruebas psicométricas seleccionadas. En cuanto a la distribución por género, la muestra presentó un equilibrio adecuado, con 44 niños (51.7%) y 41 niñas (48.3%), lo que permite realizar análisis posteriores libres de sesgos de género significativos en la interpretación del desempeño creativo motor.

Tabla 1. Desglose de la muestra y contexto

Variable	Categoría	n	%
Género	Masculino	44	51.7%
	Femenino	41	48.3%

Variable	Categoría	n	%
Edad	10 años	49	57.6%
	11 años	36	42.4%
Nivel	5º Educación Primaria	85	100%
Contexto	urbano / Nivel socioeconómico medio	-	-

Nota. n = número de participantes en la subcategoría; % = porcentaje calculado sobre la muestra total. La categoría de contexto describe el entorno sociodemográfico del centro educativo en Sevilla donde se realizó la intervención.

El contexto de la intervención fue un centro educativo concertado situado en una zona urbana de nivel socioeconómico medio en la provincia de Sevilla, España. La elección de un entorno urbano fue estratégica para la temática del proyecto, ya que el entorno inmediato del alumnado sirvió como laboratorio vivo de indagación. Los participantes compartían un trasfondo cultural similar, con una exposición previa moderada a metodologías activas, pero nula experiencia en programas de integración transdisciplinar que vincularan explícitamente la Educación Física con la semiótica visual y el diseño urbano.

La integridad ética de la investigación se salvaguardó mediante un protocolo riguroso alineado con los principios de la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2013). Antes del inicio de la fase de diagnóstico, se convocó a las familias a una sesión informativa donde se detallaron los objetivos del estudio (fomento de la creatividad a través del cuerpo y la imagen), la naturaleza de las actividades (sin riesgo físico superior al de una clase ordinaria de Educación Física) y el tratamiento de la información. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los tutores legales de la totalidad de los menores. Se solicitó el consentimiento verbal para participar en las pruebas de evaluación y en las grabaciones de las sesiones prácticas. El tratamiento de los datos psicométricos y de las observaciones de campo se realizó bajo un estricto protocolo de seudonimización, asignando códigos numéricos aleatorios a cada participante para disociar su identidad de sus resultados, en cumplimiento con el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) de la Unión Europea (Regulation (EU) 2016/679, 2016), asegurando que la intervención respetaba la dignidad y el bienestar emocional de los estudiantes.

2.3. Procedimiento

El programa se diseñó como una respuesta operativa a la crisis de fragmentación curricular que caracteriza a la educación primaria convencional. Mientras que los enfoques STEAM tradicionales suelen pivotar en torno a la robótica o la programación como ejes integradores, esta propuesta reorienta el foco hacia las disciplinas humanísticas y corporales, a menudo marginadas o instrumentalizadas. La arquitectura de la intervención sitúa a la Educación Física como eje vertebrador del aprendizaje, apoyándose en las teorías de la cognición corporizada. Esta perspectiva afirma que los procesos cognitivos superiores, como la creatividad, la planificación urbana o el análisis simbólico, no son computaciones abstractas del cerebro, sino que están profundamente enraizados a la interacción sensoriomotriz del cuerpo con el entorno. Así, el movimiento no se utiliza aquí como una pausa activa o un recreo, sino como un mecanismo de pensamiento: "pensar con el cuerpo" para resolver problemas de diseño espacial y social. Complementariamente, el concepto de "Cultura visual" actúa como tejido conectivo. En una sociedad saturada de imágenes, la alfabetización visual crítica es una competencia ontológica. El programa desafía a los estudiantes a no ser meros consumidores de la estética urbana, sino productores activos de nuevos imaginarios visuales y espaciales, integrando así las Ciencias Sociales (análisis de la realidad) y la Lengua (narrativa y persuasión) en un todo coherente.

La intervención se desarrolló durante un periodo de 10 semanas, lo cual permitió una inmersión profunda y la consolidación de hábitos de pensamiento divergente. La carga lectiva fue de aproximadamente 6 horas semanales, distribuidas entre las tres áreas curriculares implicadas, pero reduciendo sus fronteras mediante proyectos compartidos. El itinerario pedagógico se organizó en cuatro fases evolutivas que guiaron a los estudiantes desde la deconstrucción de su realidad inmediata hasta la propuesta creativa de un nuevo escenario urbano (Tabla 2).

Tabla 2. Fases de la intervención

Fase	Foco Cognitivo	Actividad Clave en Educación Física	Integración STEAM (Lengua/Sociales)
1. Diagnóstico	Percepción crítica	Exploración de espacios no convencionales, ruptura de patrones motores.	Mapeo de emociones urbanas, análisis semiótico de publicidad callejera.
2. Traducción	Abstracción multimodal	Acrosport arquitectónico: replicar estructuras visuales con el cuerpo.	Creación de neologismos urbanos, estudio de formas geométricas en la

Fase	Foco Cognitivo	Actividad Clave en Educación Física	Integración STEAM (Lengua/Sociales)
			ciudad.
3. Diseño	Solución de problemas	Circuitos de motricidad simulando flujos urbanos (energía, transporte).	Maquetación con reciclaje, redacción de normativas éticas para la ciudad.
4. Comunicación	Síntesis expresiva	Coreografía narrativa: contar la historia de la ciudad a través del movimiento.	Defensa oral persuasiva, debate sobre sostenibilidad y ética cívica.

A continuación se detalla el procedimiento seguido en cada una de las fases.

Fase 1: deconstrucción sensorial y deriva urbana (semanas 1-2)

El objetivo inicial fue romper los automatismos perceptivos. En Ciencias Sociales, los estudiantes realizaron derivas psicogeográficas por el entorno del colegio, inspiradas en las prácticas contextuales, pero adaptadas a la etapa educativa del alumnado. No se trataba de ir de un punto A a un punto B, sino de mapear sensaciones: “¿dónde se siente miedo?”, “¿dónde hay ruido visual?”, “¿qué espacios invitan al juego y cuáles provocan inhibición?”. En Educación Física, se trabajó la "conciencia del espacio vivido". Se realizaron tareas de exploración corporal donde los alumnos debían ocupar el espacio del gimnasio de formas no convencionales (ocupación de esquinas, formaciones asimétricas, etc), rompiendo con la linealidad de las filas y columnas típicas de la escuela. Esto preparó el terreno para la flexibilidad cognitiva.

Fase 2: traducción visual-corporal (semanas 3-5)

En esta fase se constituyó el núcleo de la innovación metodológica. Se implementaron talleres de "traducción intersemiótica". Los estudiantes debían tomar conceptos abstractos de la cultura visual urbana (ej. "congestión", "flujo", "red", "barrera arquitectónica") y traducirlos a metáforas corporales.

- Actividad tipo: "El cuerpo arquitectónico". Grupos de estudiantes observaban fotografías de estructuras urbanas vanguardistas y debían replicar las tensiones, equilibrios y vacíos utilizando sus propios cuerpos en figuras de acrosport.

- Mecanismo cognitivo: el estudiante debe analizar la imagen (input visual), abstraer sus principios geométricos y funcionales, y re-codificarlos en tensión muscular y posición espacial (output motor), lo cual le obliga a una reestructuración mental profunda. Según autores como Castro-Alonso et al. (2024), este proceso de transcodificación multimodal es un potente estimulador de la plasticidad cognitiva y la originalidad.

Fase 3: diseño urbano y prototipado (semanas 6-8)

El trabajo de la *creatividad* se orientó hacia la resolución de problemas a través de la estrategia de enseñanza ABP. Los equipos, formados cooperativamente, debían diseñar su "Ciudad del Futuro" para resolver un problema detectado en la Fase 1 (ej. falta de zonas verdes, exceso de tráfico).

a. Lengua: redacción de la "Constitución de la ciudad" y guiones persuasivos para explicar su funcionamiento. Uso de metáforas y neologismos para describir tecnologías imaginarias.

b. Ciencias Sociales: creación de planos y maquetas utilizando materiales reciclados ("basura" resignificada como recurso constructivo). La estética de la maqueta (*elaboración*) se valoró tanto como su funcionalidad.

c. Educación Física: diseño de "rutas de movimiento". ¿Cómo se desplazan los habitantes en esta nueva ciudad? Los alumnos crearon circuitos de habilidades motrices que simulaban el transporte sostenible o los sistemas de energía de su maqueta.

Fase 4: performance y comunicación transmedia (semanas 9-10)

La intervención culminó con una exposición pública. Lejos de una presentación estática de PowerPoint, los estudiantes realizaron una "performance urbana". Cada grupo defendió su proyecto integrando la explicación verbal del diseño con una coreografía motriz que escenificaba la vida en su ciudad. Esta puesta en escena obligó a una síntesis final de los aprendizajes: la palabra, la imagen (maqueta) y el cuerpo (danza/movimiento) debían comunicar un mensaje único y coherente.

2.4. Instrumentos

Para evaluar el efecto de esta arquitectura pedagógica, se huyó de la evaluación tradicional memorística. Se seleccionaron y adaptaron instrumentos psicométricos validados internacionalmente, interpretándolos no como simples checklists, sino como "sondas" capaces de penetrar en la caja negra de la cognición creativa y el compromiso emocional del alumnado.

a. Test de Pensamiento Creativo de Torrance (2008)

El instrumento utilizado para evaluar la variable dependiente (*creatividad*) fue una adaptación escolar del "Torrance Tests of Creative Thinking" (TTCT), específicamente la modalidad figurativa/gráfica. Este test es el "estándar de oro" en la investigación de dicha variable, pero su aplicación en este estudio se orientó específicamente hacia la captura de la "cognición creativa" estimulada por la experiencia visual-corporal. El test consta de tareas de completación de figuras (donde unas líneas abstractas deben transformarse en dibujos con significado) y tareas de composición (usar formas repetidas para crear múltiples objetos). Se evaluaron cuatro dimensiones estructurales del pensamiento divergente, alineadas con el modelo clásico de Guilford y Torrance (Guilford, 1967):

- *Fluidez* (cognición generativa): cantidad total de respuestas interpretables. En el contexto del estudio, refleja la capacidad del alumno para vencer la inhibición y generar un caudal de ideas, una habilidad entrenada mediante la improvisación motriz en las semanas 3-5.

- *Flexibilidad* (cognición adaptativa): variedad de categorías semánticas utilizadas. Se analiza si el alumno es capaz de "cambiar de registro" (ej. pasar de dibujar objetos domésticos a dibujar conceptos espaciales o tecnológicos), lo cual se vincula directamente con la interdisciplinariedad del programa.

- *Originalidad* (cognición innovadora): singularidad de la respuesta en comparación con la población de referencia. Ésta es la dimensión crítica para evaluar si la exposición a la "cultura visual" y la "exploración corporal" ha permitido al alumno escapar de los estereotipos visuales convencionales.

- *Elaboración*: cantidad de detalles añadidos para enriquecer la idea base. Esta dimensión actúa como un indicador indirecto del compromiso y la persistencia en la tarea de diseño.

La fiabilidad del instrumento en esta muestra específica (N = 85) se verificó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, obteniendo valores de consistencia interna robustos tanto en el *Pre-test* (α = .86) como en el *Post-test* (α = .84), lo que valida la estabilidad de la medida en niños de 10 años.

b. Escala de motivación y compromiso estético

Para comprender los mecanismos subyacentes al cambio creativo, se empleó una adaptación de la "Escala de Motivación" en educación física validada al contexto español por Moreno-Murcia et al. (2011). Sin embargo, en este estudio, el instrumento se reconceptualizó para medir no solo la motivación deportiva, sino también el "compromiso estético". La escala, tipo Likert de 5 puntos (1 = totalmente en desacuerdo, 5 = totalmente de acuerdo), se desglosó en tres sub-factores basados en la "Teoría de la Autodeterminación" de Deci y Ryan (2000):

- Motivación intrínseca hacia la creación: placer inherente experimentado al diseñar la ciudad o al explorar el movimiento ("disfruto inventando nuevas formas de moverme").

- Percepción de autonomía creativa: grado en que el estudiante siente que sus ideas visuales y corporales son propias y no impuestas por el docente ("siento que puedo decidir cómo será mi ciudad").

- Colaboración y relaciones sociales: percepción de la calidad de la interacción creativa con los pares durante las fases de diseño y performance.

Esta herramienta es fundamental para testar la hipótesis de que un clima de aula que fomenta la autonomía y la seguridad psicológica es el caldo de cultivo necesario para que emerja la *originalidad* (Almarcha et al., 2022).

c. Rúbricas de desempeño en diseño urbano

Complementariamente a las pruebas psicométricas, se utilizaron rúbricas analíticas ad hoc, basadas en los criterios de Soto et al. (2015), con objeto de evaluar la calidad objetiva de los productos finales (maquetas y performances). Tres evaluadores ciegos (ajenos a la intervención)

puntuaron los trabajos en función de su *novedad* (¿es única la solución urbana?), *funcionalidad* (¿resuelve el problema planteado?) y *coherencia transmedia* (¿coincide el discurso verbal con la expresión corporal?).

2.5. Análisis estadístico

El análisis de datos se diseñó para ofrecer una inferencia sólida sobre el impacto del programa "Ciudad visual y corporizada" (Tabla 3). El procesamiento se llevó a cabo utilizando el paquete estadístico SPSS versión 27.0.

Tabla 3. Variables de estudio, instrumentos de medida y dimensiones

Variable	Instrumento de medida	Dimensiones operativas	Referencia clave
Cognición Creativa	TTCT (Figurativo)	- Fluidez: Cantidad de ideas. - Flexibilidad: Variedad de categorías. - Originalidad: Novedad estadística. - Elaboración: Detalle técnico.	Torrance (2008)
Compromiso Estético	Escala de Motivación (Adaptada)	- Motivación Intrínseca: Disfrute del proceso. - Autonomía: Agencia en el diseño. - Relación: Calidad colaborativa.	Moreno-Murcia et al. (2011)
Calidad del Artefacto	Rúbrica Ad-Hoc	- Funcionalidad: Viabilidad del diseño urbano. - Expresividad: Riqueza de la performance corporal.	Soto et al. (2015)

Nota. *TTCT* = Torrance Tests of Creative Thinking, modalidad figurativa. La escala de motivación se adaptó para evaluar tanto la dimensión deportiva como el compromiso estético en el diseño urbano.

a. Verificación de supuestos y análisis preliminar

El primer paso consistió en la depuración de la matriz de datos y el análisis de los valores atípicos (outliers). Dado el tamaño muestral (N = 85), se comprobó la normalidad de las distribuciones de las variables dependientes (*fluidez, flexibilidad, originalidad, elaboración*) mediante la prueba de Shapiro-Wilk, más sensible y adecuada para muestras menores de 100 sujetos que la prueba de Kolmogorov-Smirnov. La inspección visual de los histogramas y los gráficos Q-Q, junto con los valores de asimetría y curtosis, confirmaron que, aunque existían ligeras desviaciones, la distribución se aproximaba lo suficiente a la normalidad para justificar el uso de estadística paramétrica.

b. Análisis inferencial del cambio (*Pre-post*)

Para evaluar la eficacia de la intervención, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas. Este análisis comparó las medias de cada dimensión creativa antes y después del programa. El nivel de significación estadística se estableció a priori en $p < .05$. Sin embargo, conscientes de que la significación estadística puede estar inflada por el tamaño de la muestra y no reflejar necesariamente la relevancia práctica educativa, se calculó el tamaño del efecto mediante la d de Cohen. Siguiendo las directrices de Hattie (2009) para intervenciones educativas, se interpretaron los valores de d como: efecto pequeño (0.20), medio (0.50) y grande (> 0.80). Se hipotetizó que las dimensiones más vinculadas a la "exploración libre" (*originalidad* y *fluidez*) mostrarían tamaños del efecto grandes, validando la potencia del enfoque corporizado.

c. Análisis correlacional: el nexo motivación-creatividad

Finalmente, para desentrañar la relación entre el *clima socio-afectivo* y el *rendimiento cognitivo*, se ejecutó un análisis de correlación bivariada de Pearson (r). Se cruzaron las puntuaciones *Post*-intervención del TTCT con las puntuaciones de la escala de *motivación intrínseca* y *autonomía*. El objetivo fue determinar si existe una asociación positiva significativa que corrobore que la implicación y la autonomía son precursores necesarios de la producción creativa de alta calidad en el contexto escolar. Con este diseño metodológico, con una especial sensibilidad hacia la ecología del aula y la experiencia corporal del estudiante, pretende no solo medir la *creatividad*, sino documentar las condiciones pedagógicas (visuales y motrices) que la hacen florecer.

3. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos tras la implementación del proyecto.

3.1. Consistencia y propiedades de la distribución

Se verificó la fiabilidad del TTCT para la muestra de N = 85. La consistencia interna fue alta en ambos momentos (α-*Pre* = .86; α-*Post* = .89). La prueba de Shapiro-Wilk (Tabla 4) confirmó que la puntuación total se ajusta a la normalidad (W = .99, p >.05), validando el uso de pruebas paramétricas.

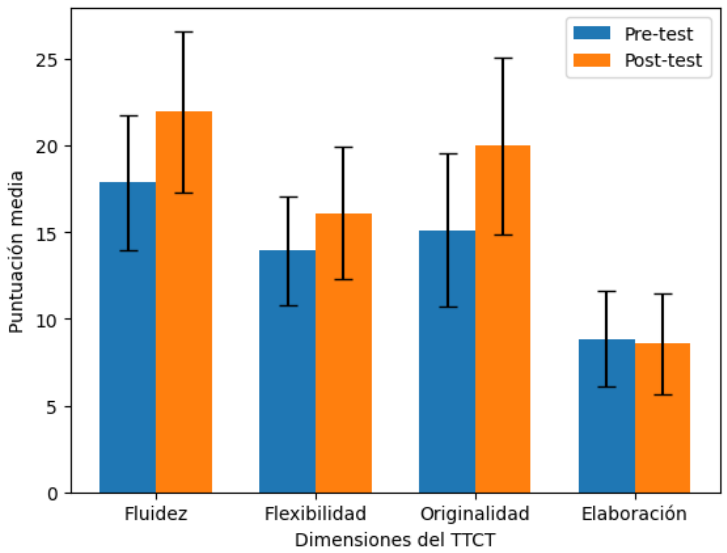
Tabla 4. Estadísticos descriptivos y pruebas de normalidad

Dimensión	Momento	M	DE	Asimetría	Curtosis	S-W (W)
Fluidez	*Pre-test*	17.85	3.92	0.15	-0.42	.97
	Post-test	21.94	4.65	0.22	0.18	.98
Flexibilidad	*Pre-test*	13.92	3.15	0.40	0.12	.95
	Post-test	16.08	3.82	0.35	-0.20	.96
Originalidad	*Pre-test*	15.12	4.45	0.62	0.52	.93
	Post-test	19.96	5.08	0.50	0.40	.94
Elaboración	*Pre-test*	8.85	2.75	-0.12	-0.28	.98
	Post-test	8.58	2.90	-0.15	-0.22	.97

Nota. *M* = Media; *DE* = Desviación Estándar; *S-W (W)* = Estadístico de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. La distribución se considera normal cuando el valor de probabilidad (*p*) asociado a la prueba *S-W* es mayor a .05.

La figura 1 muestra la comparación de las puntuaciones medias obtenidas en las dimensiones del TTCT en los momentos *Pre-test* y *Post-test*. Las barras representan las medias, mientras que las líneas de error corresponden a la desviación estándar, proporcionando información sobre la variabilidad intra-grupo.

Figura 1. Comparación de medidas *Pre-test* y *Post-test* por dimensión



Nota. Las barras representan las puntuaciones medias obtenidas en cada dimensión del TTCT. Las líneas verticales indican la desviación estándar (*DE*).

Se observa un incremento claro de las puntuaciones medias tras la intervención en las dimensiones de *fluidez*, *flexibilidad* y *originalidad*, siendo este aumento especialmente pronunciado en éste último, lo que sugiere un impacto relevante del programa sobre los componentes más divergentes del pensamiento creativo. En contraste, la dimensión de *elaboración* muestra valores muy similares entre ambos momentos, indicando una mayor estabilidad de este componente y una menor sensibilidad al efecto de la intervención. La

magnitud de las desviaciones estándar en ambos momentos refleja una variabilidad moderada, coherente con la heterogeneidad de los perfiles creativos de la muestra.

3.2. Impacto de la intervención en el perfil creativo

El contraste de medias mediante la prueba *t* para muestras relacionadas (Tabla 5) reveló incrementos estadísticamente significativos ($p < .001$) en todas las dimensiones, excepto en *elaboración*.

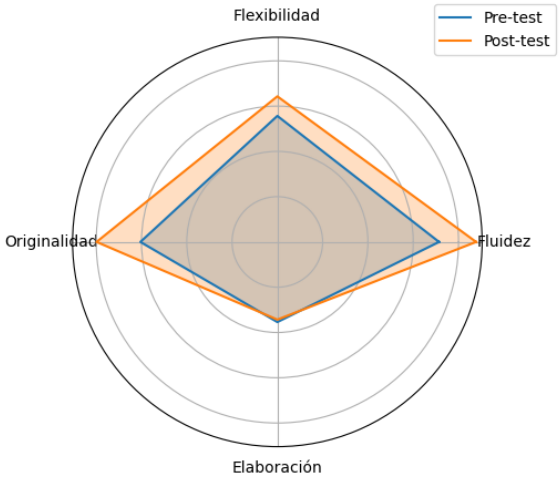
Tabla 5. Contraste de hipótesis *Pre-Post* y tamaño del efecto (d de Cohen)

Dimensión	Media *Pre* (DE)	Media *Post* (DE)	*t* (84)	p	*d* de Cohen
Fluidez	17.85 (3.92)	21.94 (4.65)	8.24	<.001	0.74
Flexibilidad	13.92 (3.15)	16.08 (3.82)	6.12	<.001	0.58
Originalidad	15.12 (4.45)	19.96 (5.08)	9.95	<.001	0.90
Elaboración	8.85 (2.75)	8.58 (2.90)	-1.10	.284	-0.12
Total	55.74 (10.1)	66.56 (12.4)	10.15	<.001	0.88

Nota. *DE* = desviación estándar; *IC* = intervalo de confianza del 95%; *t* = estadístico *t* de Student para muestras relacionadas; *d* = tamaño del efecto (*d* de Cohen). Los tamaños del efecto se interpretan como: 0.20 (pequeño), 0.50 (mediano) y > 0.80 (grande). $p < .001$.

En la figura 2 representa el perfil creativo de los participantes antes y después de la intervención mediante un gráfico de radar que superpone las puntuaciones medias de las dimensiones del TTCT, permitiendo una visualización integrada del patrón creativo y facilitando con ello la comparación global del impacto de la intervención en cada componente. Con ello se refuerzan los resultados obtenidos en la prueba *t* para muestras relacionadas (Tabla 2), permitiendo apreciar de manera sintética el efecto transformador de la intervención sobre el perfil creativo global.

Figura 2. Perfil creativo *Pre-test* y *Post-test* en las dimensiones del TTCT.



El polígono correspondiente al *Pre-test* aparece más concentrado hacia el centro del gráfico, reflejando un perfil creativo inicial más homogéneo. En contraste, el polígono del *Post-test* muestra una clara expansión, especialmente marcada en las dimensiones de *originalidad* y *fluidez*, lo que indica un incremento sustancial en la capacidad para generar ideas novedosas y en la cantidad de respuestas producidas tras la intervención. La dimensión de *flexibilidad* presenta también una expansión apreciable, aunque de menor magnitud, sugiriendo mejoras en la habilidad para cambiar de perspectiva o categoría conceptual. Por el contrario, la dimensión de *elaboración* mantiene un perfil prácticamente estable entre ambos momentos, coherente con la ausencia de diferencias estadísticamente significativas observadas en el contraste inferencial. La configuración asimétrica del polígono *Post-test* evidencia que la intervención no produjo un

efecto uniforme sobre todas las dimensiones, sino un impacto diferencial, potenciando de forma preferente los componentes más directamente vinculados al pensamiento divergente.

3.3. Mediación motivacional y varianza

Los resultados del análisis de varianza y la matriz de correlaciones (Tabla 6) revelan que el incremento en el potencial creativo no es un fenómeno aislado, sino que está profundamente mediado por un ecosistema afectivo y social. El ANOVA de medidas repetidas confirma la robustez de la intervención, indicando que el factor tiempo explica el 32% de la varianza en el cambio creativo total $n_p^2 = .32$, $p < .001$).

Tabla 6. Correlaciones de Pearson entre variables afectivas y creatividad (*Post-test*)

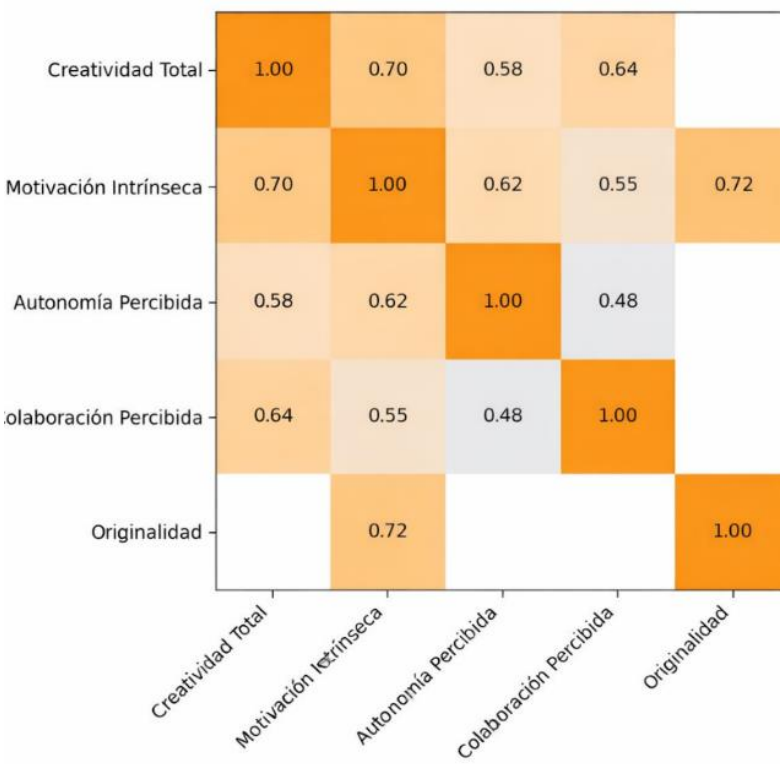
Variable	1	2	3	4
1. Creatividad Total	—			
2. Motivación Intrínseca	.70**	—		
3. Autonomía Percibida	.58**	.62**	—	
4. Colaboración Percibida	.64**	.55**	.48**	—

*Nota: ** p < .01.*

Al analizar las asociaciones bivariadas, se identifica una correlación positiva y fuerte entre la *creatividad total* y la *motivación intrínseca* ($r = .70$, $p < .01$). Este hallazgo constituye el núcleo explicativo de la intervención. El disfrute inherente y el interés personal por la tarea actuaron como el principal motor de la cognición creativa. Este resultado es plenamente coherente con el modelo dinámico de Amabile y Pratt (2016), que postula que la *motivación intrínseca* es la variable crítica que permite al alumnado persistir en la búsqueda de soluciones novedosas y significativas ante problemas complejos. Asimismo, se observan asociaciones significativas de la creatividad con la *autonomía percibida* ($r = .58$, $p < .01$) y la *colaboración percibida* ($r = .64$, $p < .01$). De acuerdo con la Teoría de la Autodeterminación (Deci & Ryan, 2000), estos datos sugieren que cuando el entorno pedagógico satisface las necesidades psicológicas básicas de autonomía y relación social, se potencia el compromiso creativo. La estrecha relación interna entre la *autonomía* y la *motivación intrínseca* ($r = .62$, $p < .01$) refuerza esta interpretación. El hecho de que los estudiantes pudieran tomar decisiones reales sobre el diseño y la expresión corporal de su ciudad generó un sentido de propiedad que disparó su interés por innovar. Además, el papel de la colaboración como catalizador creativo ($r = .64$) destaca que el diseño transdisciplinar fomentó un clima de seguridad psicológica y diálogo esencial para la emergencia de la *originalidad*.

Estas evidencias indican que el éxito de la propuesta no residió únicamente en el entrenamiento técnico, sino en la construcción de un clima de aula que transformó la percepción de competencia y autonomía del alumnado en resultados creativos tangibles. La figura 3 presenta un mapa de calor de las correlaciones de Pearson entre la *creatividad* y las variables motivacionales evaluadas en el *Post-test*. La intensidad cromática, desde tonos fríos hasta cálidos, permite identificar de forma visual la magnitud de las asociaciones.

Figura 3. Mapa de calor (heatmap) de las correlaciones de Pearson entre creatividad y variables motivacionales en el *Post-test*.



Nota. La intensidad del color refleja la magnitud del coeficiente de correlación de Pearson (*r*), donde los tonos más oscuros indican asociaciones positivas más fuertes.

Los resultados muestran que la *motivación intrínseca* mantiene la relación más elevada con la *creatividad total* (r = .70, p < .01) y, de forma especialmente destacada, con la *originalidad* (r = .72). Esta asociación, representada por los tonos más intensos del mapa, confirma que el disfrute del proceso creativo y la implicación personal constituyen el principal motor del pensamiento original en el contexto de actuación. Asimismo, la *creatividad total* se relaciona significativamente con la *autonomía percibida* (r = .58) y la *colaboración percibida* (r = .64), lo que sugiere que los entornos de aprendizaje que promueven la autodeterminación y la interacción social favorecen de manera conjunta el desarrollo creativo. La relación entre *autonomía percibida* y *motivación intrínseca* (r = .62) refuerza esta interpretación, apuntando a un ecosistema motivacional integrado. Todo ello apoya la hipótesis de una mediación motivacional en el cambio creativo, complementando los resultados del ANOVA de medidas repetidas. Con todo ello se evidencia que la innovación no emerge únicamente del entrenamiento técnico, sino fundamentalmente del compromiso intrínseco y de la percepción de libertad y colaboración durante el proceso creativo.

3.4. Triangulación de procesos

La triangulación de los hallazgos cuantitativos con la evidencia narrativa, sistematizada en la Tabla 7, permite esclarecer los mecanismos subyacentes a la denominada “paradoja de la elaboración”.

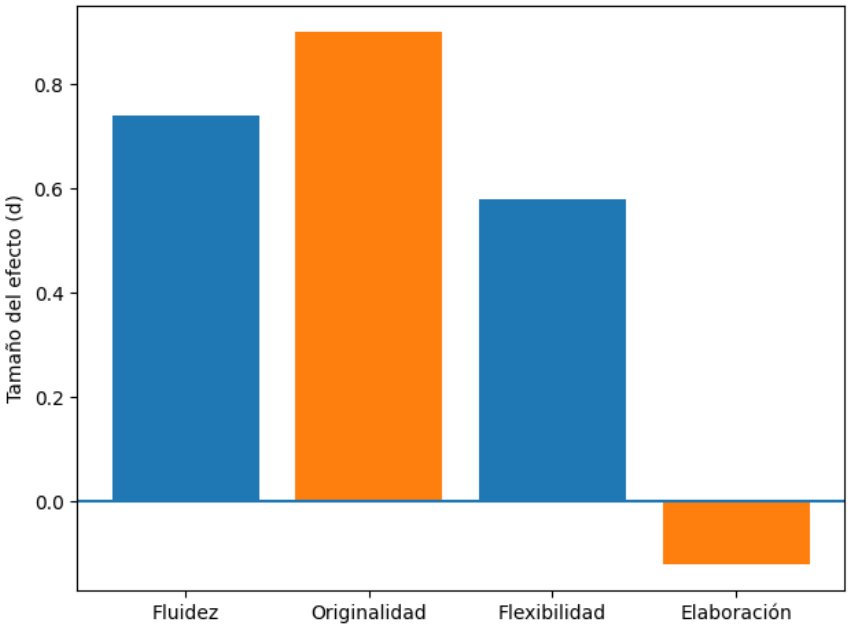
Tabla 7. Joint Display de integración de métodos mixtos

Dimensión	Resultado estadístico	Evidencia cualitativa	Meta-inferencia
Fluidez	Aumento (d = 0.74)	"Tuvimos que pensar diez formas de movernos antes de elegir".	La indagación abierta forzó la productividad ideacional.
Originalidad	Aumento (d = 0.90)	Maquetas con biomímesis y buses levitantes.	El aprendizaje encarnado permitió metáforas inusuales.

Dimensión	Resultado estadístico	Evidencia cualitativa	Meta-inferencia
Flexibilidad	Aumento (*d* = 0.58)	"Cambiamos el diseño al ver el mapa social".	La realidad urbana forzó cambios de categoría.
Elaboración	Estabilidad (*d* = -0.12)	"No pintamos todo por probar si el circuito servía".	Economía de la atención (*trade-off*): prioridad funcional sobre estética.

La Figura 4 muestra los tamaños del efecto asociados a los cambios observados en las distintas dimensiones del pensamiento creativo tras la intervención. Se identifican incrementos de magnitud moderada a alta en *fluidez* (d = 0.74), *flexibilidad* (d = 0.58) y, especialmente en la *originalidad* (d = 0.90), lo que indica un impacto sustantivo del enfoque pedagógico sobre la generación, diversificación y singularidad de las ideas producidas.

Figura 4. Tamaños del efecto (Cohen's d) en las dimensiones del pensamiento creativo tras la intervención.



Nota. Según los criterios de referencia, valores de 0.20, 0.50 y 0.80 se consideran efectos pequeños, medianos y grandes, respectivamente.

En contraste, la dimensión de *elaboración* presenta un tamaño del efecto cercano a cero y ligeramente negativo (*d* = −0.12), lo que sugiere estabilidad en esta habilidad a pesar de las mejoras observadas en el resto de procesos creativos. Este patrón diferencial apunta a una disociación funcional entre la expansión ideacional y el refinamiento detallado de las propuestas. Desde una perspectiva integradora, esta configuración cuantitativa sustenta la denominada "paradoja de la elaboración", posteriormente esclarecida mediante la evidencia cualitativa. Mientras la indagación abierta y el aprendizaje corporizado o fundamentado potenciaron la productividad y originalidad, los participantes priorizaron la funcionalidad y la experimentación rápida frente al acabado estético, generando un economía de la atención entre *exploración* y *elaboración*.

4. Discusión

El objetivo de la presente investigación es analizar el impacto de una intervención pedagógica diseñada bajo la hibridación de la Educación Física, las Ciencias Sociales y la Lengua Castellana sobre el desarrollo del pensamiento creativo en estudiantes de quinto curso de Educación Primaria. Los hallazgos obtenidos, derivados de un análisis *Pre-Post* mediante el Test de Pensamiento Creativo de Torrance (TTCT) y escalas de motivación adaptadas, no solo corroboran las hipótesis planteadas, sino que iluminan mecanismos cognitivos y pedagógicos

profundos que subyacen a la innovación en el aula. El análisis que se realiza pretende confrontar los resultados obtenidos con literatura científica, presentándose en torno a los ejes de la cognición corporizada, la reestructuración de la memoria semántica, la dinámica de los sistemas STEAM y la mediación motivacional. Se argumenta que la ruptura de la compartimentación disciplinar y la integración del cuerpo y movimiento en el proceso de aprendizaje actúan como catalizadores críticos para transitar desde una educación reproductiva hacia una educación generativa, alineada con los mandatos internacionales para el siglo XXI.

El hallazgo más importante de este estudio reside en el incremento sustancial de la dimensión de *originalidad*, la cual experimentó un tamaño del efecto muy elevado (d = 0.90). Este resultado supera significativamente los efectos moderados reportados en metaanálisis recientes sobre programas de entrenamiento creativo en educación primaria (Ruiz del Pino et al., 2022), donde los tamaños del efecto suelen oscilar entre d = 0.50 y d = 0.60. La magnitud de este cambio sugiere que la intervención no se limitó a mejorar habilidades técnicas, sino que indujo una transformación cualitativa en la forma en que el alumnado accede y procesa la información para generar ideas novedosas. A diferencia de los enfoques tradicionales que sitúan el pensamiento creativo como un proceso exclusivamente cerebral y computacional, los resultados de la intervención validan la premisa de que la mente está inexorablemente vinculada a la experiencia sensoriomotriz. Autores como Almarcha et al. (2022) han demostrado que la "educación transdisciplinar corporizada" facilita la comprensión de conceptos abstractos y sistémicos mediante la experiencia física. En su investigación, el uso del movimiento corporal permitió a estudiantes comprender principios de la Teoría de Sistemas Dinámicos (TSD), logrando una transferencia de conocimiento profunda y significativa. De manera análoga, en el presente estudio, al solicitar a los estudiantes que tradujeran conceptos urbanos abstractos (como "flujo", "densidad" o "barrera") en metáforas corporales y coreografías, se activó un proceso de transducción intersemiótica (Tabla 8).

Tabla 8. Síntesis de los mecanismos de la cognición corporizada o fundamentada y su manifestación empírica en la intervención

Mecanismo Cognitivo Observado	Fundamentación Teórica	Evidencia en el Estudio Actual
Transducción Intersemiótica	Traducción de códigos verbales a motores estimula la plasticidad.	Conversión de problemas urbanos en acrosport y danza.
Descarga Cognitiva	El cuerpo libera recursos de la memoria de trabajo para la innovación.	Mayor capacidad para proponer diseños arquitectónicos complejos (*originalidad* d = 0.90).
Metáfora Conceptual	El movimiento fundamenta la comprensión de conceptos abstractos.	Uso de "circuitos de motricidad" para entender flujos de transporte.

Este proceso obliga al estudiante a "desempaquetar" el significado semántico de un concepto y "reempaquetarlo" en una modalidad diferente (kinestésica). Según Castro-Alonso et al. (2024), esta manipulación multimodal y el uso de gestos y movimientos no solo descargan la memoria de trabajo (cognitive offloading), sino que enriquecen las representaciones mentales, permitiendo el surgimiento de asociaciones inusuales, base de la originalidad. Los resultados validan la propuesta de Wren et al. (2022) sobre las "pedagogías creativas corporizadas o fundamentadas" en contextos STEAM. Estos autores sostienen que la creatividad no es una habilidad individual aislada, sino un fenómeno emergente del "diálogo encarnado" entre el estudiante, sus compañeros y el entorno material. En la intervención, la fase de diseño y la "performance urbana" final no fueron meras presentaciones, sino actos de indagación material. Al construir maquetas con materiales reciclados y diseñar rutas de movimiento, el alumnado entró en una relación dialógica con el espacio y la materia. Wren et al. (2022) argumentan que este enfoque material-discursivo permite superar las limitaciones de la creatividad psicológica tradicional, fomentando una agencia más profunda y una conexión afectiva con el objeto de aprendizaje. El alto índice de *originalidad* observado indica que cuando se permite a los estudiantes explorar físicamente las posibilidades de "ser" una ciudad antes de diseñarla, las soluciones resultantes escapan de los clichés visuales estándar (casas cuadradas, calles rectas) para abrazar formas orgánicas, dinámicas y sistémicas.

Por otro lado, el incremento significativo en las dimensiones de *fluidez* (d = 0.74) y *flexibilidad* (d = 0.58) sugiere una mejora en la eficiencia de los procesos de recuperación de información y en la capacidad de cambiar de estrategias cognitivas ante problemas complejos. Para comprender la naturaleza de este cambio, es pertinente referirse a los hallazgos recientes de Lai et al. (2024). En su estudio sobre cómo la educación científica fomenta la creatividad, descubrieron que las intervenciones exitosas "remodelan" la memoria semántica de los estudiantes. Específicamente, observaron que el entrenamiento creativo incrementa la interconectividad entre conceptos distantes, creando redes semánticas con propiedades de "mundo pequeño", caracterizadas por caminos cortos entre nodos de información y una menor modularidad. En el contexto de la intervención realizada, la *fluidez* no debe interpretarse simplemente como "más ideas", sino como una mayor accesibilidad a una red semántica enriquecida. La hibridación de disciplinas (Ciencias Sociales + E. F. + Lengua) probablemente actuó como un mecanismo de "polinización cruzada", estableciendo nuevos puentes neuronales entre dominios previamente aislados (ej. vincular "energía cinética" de la E. F. con "transporte sostenible" de Sociales). Esta reestructuración cognitiva explica por qué los estudiantes pudieron generar un mayor volumen de respuestas en el *Post-test*. Al reducir la distancia semántica entre conceptos dispares (cuerpo-ciudad, movimiento-estructura), el umbral de activación para recuperar ideas disminuyó, facilitando un flujo de ideas más torrencial.

La *flexibilidad*, entendida como la variedad de categorías conceptuales utilizadas, se vio potenciada por la naturaleza rotativa y multifacética de las tareas. Al obligar al alumnado a adoptar múltiples roles (arquitecto, bailarín, sociólogo, escritor), la intervención entrenó explícitamente la *flexibilidad cognitiva*. Según la teoría de la flexibilidad cognitiva discutida en contextos de neurociencia educativa, la capacidad de cambiar de perspectiva (*set-shifting*) es esencial para la creatividad. El hecho de que la flexibilidad mostrara un efecto moderado-alto (d = 0.58) indica que los estudiantes aprendieron a inhibir sus respuestas dominantes (las soluciones obvias) y a explorar categorías alternativas. Este resultado es coherente con lo expuesto por Almarcha et al. (2022), quienes encontraron que la educación corporizada mejora la "transferencia lejana" (*far transfer*), permitiendo aplicar principios aprendidos en un contexto motor a problemas cognitivos abstractos. Un hallazgo intrigante, y aparentemente contradictorio, fue la estabilidad de la dimensión de *elaboración* (d = -0.12), la cual no mostró mejoras significativas tras la intervención. Lejos de invalidar el éxito del programa, este dato ofrece una ventana valiosa para comprender la economía de los recursos cognitivos en el ABP. La literatura clásica y contemporánea sobre evaluación de la creatividad, desde Torrance (2008) hasta Soto et al. (2015), reconoce que las dimensiones de la creatividad no siempre covarían positivamente. Existe un fenómeno bien documentado de economía de la atención (*trade-off* o compensación): cuando una tarea demanda un alto nivel de novedad (*originalidad*) y reestructuración sistémica (*flexibilidad*), los recursos atencionales y de memoria de trabajo se focalizan en la generación del núcleo de la idea, restando capacidad para el refinamiento detallista y ornamental (*elaboración*). El modelo de Kaufman y Beghetto (2009) sobre la creatividad en el aula enfatiza que la creatividad es una interacción entre *originalidad* y *adecuación a la tarea*.

En nuestro estudio, los estudiantes se enfrentaron a problemas de diseño de alta complejidad (ej. "¿cómo diseñar una ciudad sin coches?"). La resolución de este problema requirió un esfuerzo cognitivo masivo para imaginar sistemas funcionales novedosos. Es probable que, ante la presión de innovar estructuralmente, el alumnado sacrificara el detalle estético superficial en el test de Torrance, priorizando la comunicación de la idea central sobre su adorno. Este hallazgo sugiere que, en intervenciones STEAM que priorizan el pensamiento sistémico y la resolución de problemas, la *elaboración* medida tradicionalmente (como cantidad de detalles añadidos a un dibujo) podría no ser el indicador más sensible de calidad creativa. Como señalan Perignat y Katz-Buonincontro (2019), existe el riesgo de que las actividades se evalúen superficialmente si no se consideran los procesos de aprendizaje profundo subyacentes. La estabilidad en la *elaboración* podría interpretarse, paradójicamente, como un signo de eficiencia cognitiva. Los estudiantes aprendieron a prototipar rápido y a comunicar la esencia funcional de sus propuestas (influencia del pensamiento de diseño o Design Thinking implícito en el

proyecto), en lugar de perderse en un bonito gráfico. Esto se alinea con las observaciones de Soto et al. (2015), quienes advierten sobre la necesidad de rúbricas que distingan entre la riqueza decorativa y la complejidad estructural.

Los resultados obtenidos aportan evidencia crítica al debate sobre la naturaleza de la perspectiva STEAM. Mientras que muchas implementaciones se centran en la tecnología y la ingeniería (robotización, programación), nuestro estudio demuestra la potencia de integrar las Ciencias Sociales y las Humanidades (Lengua) como ejes vertebradores. La integración de las Ciencias Sociales permitió dotar de contexto y propósito a la creatividad. Siguiendo a Danielson et al. (2022), la integración de las artes y las ciencias es efectiva cuando facilita el pensamiento sistémico. En su estudio, encontraron que el arte ayudaba a los estudiantes a visualizar interconexiones en ecosistemas biológicos. De forma paralela, en nuestra intervención, el análisis social de la ciudad (barrios, desigualdades, flujos) proporcionó la "materia prima" sobre la cual operó la creatividad. Sin este componente social, la creatividad corre el riesgo de volverse un ejercicio estético vacío. Al anclar el diseño en problemas reales (sostenibilidad, convivencia), se fomentó lo que Perales y Aróstegui (2021) denominan una concepción "social y democrática" de la educación STEAM, que va más allá de la racionalidad económica para abrazar una visión humanista. Con ello se validan las críticas a la fragmentación curricular expuestas en la introducción. La mejora global en el índice de *creatividad* (d = 0.88) respalda la tesis de que la compartimentación en asignaturas limita el potencial cognitivo. Aguilera y Ortiz-Revilla (2021), en su revisión sistemática sobre STEM/STEAM y creatividad, concluyen que los enfoques integradores son superiores para el desarrollo de habilidades del siglo XXI, pero advierten sobre la heterogeneidad de las implementaciones. Este estudio ofrece un modelo replicable de cómo realizar dicha integración, no mediante la yuxtaposición de contenidos, sino a través de conceptos transdisciplinares (espacio, flujo, estructura) que se exploran simultáneamente desde el cuerpo (E. F.), la sociedad (Sociales) y la narrativa (Lengua).

La fuerte correlación hallada entre la *motivación intrínseca* y la *creatividad total* (r = .70) confirma que los factores afectivos son precursores indispensables del rendimiento cognitivo. Analizando estos datos desde la Teoría de la Autodeterminación de Deci y Ryan (2000), el diseño del proyecto satisfizo las necesidades psicológicas básicas de *autonomía*, *competencia* y *relación*. La correlación entre *autonomía percibida* y *creatividad* (r = .58) es particularmente reveladora. Al permitir que los estudiantes tomaran decisiones reales sobre el diseño de su ciudad (agencia), se generó un sentido de propiedad que, según Amabile y Pratt (2016), es esencial para la creatividad organizacional e individual. El modelo componencial dinámico de Amabile y Pratt (2016) postula que la *motivación intrínseca* es el combustible que permite a las personas persistir en la búsqueda de soluciones novedosas frente a la dificultad. En nuestra intervención, el disfrute inherente experimentado por el alumnado durante la exploración motriz y el juego de roles actuó como un amortiguador contra la frustración propia de los problemas complejos, permitiendo que mantuvieran altos niveles de compromiso. Además, la asociación entre *colaboración percibida* y *creatividad* (r = .64) destaca la naturaleza social de la innovación. Contrario al mito del genio solitario, los resultados apoyan la visión sociocultural de que la creatividad emerge de la interacción. Como señalan Moreno-Murcia et al. (2011) en el contexto español, la satisfacción de la necesidad de relación es un predictor fuerte de la motivación autodeterminada. El trabajo en equipo para construir las maquetas y coordinar las coreografías creó una "comunidad de práctica" donde las ideas se refinarion a través del debate y la negociación, un proceso clave descrito también por Wren et al. (2022) como "diálogo material".

Los hallazgos de esta investigación trascienden el aula para dialogar con las directrices globales sobre el futuro de la educación. El informe de la UNESCO (2021) "Reimaginar juntos nuestros futuros" aboga por un nuevo contrato social que priorice la cooperación, la creatividad y la solidaridad. Este estudio operacionaliza esta visión, demostrando que es posible construir un currículo que fomente la excelencia cognitiva sin sacrificar el bienestar o la equidad. Al integrar la ética del cuidado (a través de la sostenibilidad urbana) con la innovación técnica, el programa responde al llamado de la UNESCO de educar para "futuros justos y sostenibles". Asimismo, los resultados se alinean con el “Learning Compass 2030” de la OECD (2019), que identifica la *creación de nuevo valor* como una competencia transformadora clave. La capacidad

de los estudiantes para re-imaginar su entorno urbano demuestra que la escuela puede ser un espacio para desarrollar la agencia estudiantil y la capacidad de navegar la incertidumbre. La intervención probó que la educación física, lejos de ser periférica, es central para el desarrollo del "bienestar físico y mental", que la propia OECD sitúa como base del aprendizaje.

A pesar de la robustez de estos hallazgos, encontramos ciertas limitaciones en el estudio. El diseño cuasi-experimental de grupo único, aunque ecológicamente válido, limita el control sobre variables extrañas. Sin embargo, la consistencia de los resultados con la literatura sobre cognición corporizada (Almarcha et al., 2022) y redes semánticas (Lai et al., 2024) refuerza la validez interna. Futuras investigaciones deberían emplear diseños mixtos con grupos de control activo y medidas longitudinales para evaluar la persistencia de los efectos creativos a largo plazo. Asimismo, sería pertinente explorar si el fenómeno de la economía de la atención en la *elaboración* se mantiene si se introducen herramientas digitales de diseño asistido, o si es una constante cognitiva insalvable en etapas de desarrollo temprano. A continuación se presenta una síntesis que relaciona los resultados empíricos del estudio con los marcos teóricos de referencia utilizados (Tabla 9).

Tabla 9. Marcos teóricos de referencia

Dimensión	Resultado (d / r)	Conexión Teórica Principal	Interpretación a la luz de la Literatura
Originalidad	0.90 (alto)	Cognición corporizada (Almarcha et al., 2022; Castro-Alonso et al., 2024).	El movimiento corporal facilita metáforas conceptuales novedosas y ruptura de estereotipos.
Fluidez	0.74 (alto)	Redes semánticas (Lai et al., 2024).	La intervención reorganiza la memoria semántica creando redes de "mundo pequeño" más interconectadas.
Flexibilidad	0.58 (medio)	Transdisciplinaridad (Aguilera & Ortiz-Revilla, 2021).	La rotación de roles STEAM entrena el cambio de set cognitivo (*set-shifting*).
Elaboración	-0.12 (nulo)	Trade-off cognitivo (Beghetto & Kaufman; Torrance).	La complejidad sistémica fuerza la priorización de la novedad sobre el detalle estético.
Motivación	r = .70 (fuerte)	Teoría autodeterminación (Deci & Ryan, 2000; Amabile & Pratt, 2016).	La autonomía y el propósito social son precursores obligatorios de la creatividad de alto nivel.
Impacto Sistémico	Global	Sistemas educativos (UNESCO, 2021; OECD, 2019).	Validación empírica de las competencias transformadoras y la educación holística.

5. Conclusión

Los resultados de la investigación permiten concluir que la integración transdisciplinar de la Educación Física, las Ciencias Sociales y la Lengua Castellana constituye una respuesta pedagógica de alta eficacia para la superación de los silos disciplinares tradicionales en Educación Primaria. Los hallazgos obtenidos demuestran que es posible reconfigurar el perfil cognitivo del alumnado hacia niveles de excelencia creativa, validando un modelo que trasciende la visión puramente técnica de los enfoques STEAM convencionales.

En primer lugar, se confirma que el cuerpo, lejos de ser un mero soporte físico, actúa como un mediador epistemológico fundamental en el aprendizaje de conceptos sistémicos complejos. El incremento masivo en la dimensión de *originalidad* (d = 0.90) y Fluidez (d = 0.74) evidencia que el aprendizaje corporizado (experiencia física) permite a los estudiantes acceder a metáforas sensoriomotoras que facilitan la generación de soluciones inusuales y novedosas. Este hallazgo refuta el dualismo mente-cuerpo prevalente en el currículo escolar y posiciona a la motricidad como un motor de abstracción y flexibilidad cognitiva. En segundo lugar, la estabilidad observada en la dimensión de *elaboración* no debe interpretarse como un estancamiento, sino como una manifestación del fenómeno de la economía de la atención o carga cognitiva. En contextos de resolución de problemas reales mediados por la imagen y el movimiento, el

alumnado prioriza estratégicamente la viabilidad estructural y la novedad conceptual del núcleo creativo sobre el detalle ornamental periférico. Este proceso de optimización cognitiva sugiere que el desarrollo de la creatividad científica y social requiere tiempos de maduración que capturen la profundidad de la indagación antes que el pulido técnico final. Asimismo, la investigación concluye que la creatividad es un fenómeno socialmente situado y emocionalmente mediado. La fuerte correlación detectada entre la *motivación intrínseca* y el *desempeño creativo total* subraya que el éxito educativo depende de la creación de un clima de aula que satisfaga las necesidades de autonomía y competencia. Al dotar a la innovación de un contexto ético y social a través de las Ciencias Sociales, se fomenta una "inteligencia cultural" que transforma la producción estética en un acto de compromiso ciudadano.

Con este estudio se aporta evidencia empírica a favor de un nuevo contrato social para la educación propuesto por organismos como la UNESCO. La creatividad no es un don místico, sino una competencia entrenable que florece cuando se derriban los muros entre la mente y el cuerpo, y entre la escuela y la ciudad. En ese escenario, la Educación Física, en alianza con las artes y las ciencias sociales, emerge como una disciplina angular para la formación de una ciudadanía crítica, creativa y corporizada. Los resultados sugieren que para preparar a las futuras generaciones ante la incertidumbre de la era digital, la escuela debe convertirse en un laboratorio de experiencias corporizadas y visuales. Romper las barreras entre asignaturas no es solo una estrategia didáctica, sino un imperativo ontológico para formar ciudadanos capaces de visualizar, diseñar y construir soluciones sostenibles en una sociedad en constante transformación.

Referencias

Aguilera, D., & Ortiz Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences, 11*(7), Article 331. https://doi.org/10.3390/educsci11070331

Almarcha, M., Balagué, N., & Hristovski, R. (2022). Transdisciplinary embodied education in elementary school: a real integrative approach for the science, technology, engineering, arts, and mathematics teaching. *Frontiers in Education, 1*(8), 1134823. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1134823

Amabile, T. M., & Pratt, M. G. (2016). The dynamic componential model of creativity and innovation in organizations: Making progress, making meaning. *Research in Organizational Behavior, 1*(36), 157-183. https://doi.org/10.1016/j.riob.2016.10.001

Brinkmann, S., et al. (2024). Interactions among dimensions of divergent thinking as predictors of creative activity and accomplishment. *Thinking Skills and Creativity, 1*(53), 101583. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101583

Castro Alonso, J. C., Ayres, P., Zhang, S., de Koning, B. B., & Paas, F. (2024). Research avenues supporting embodied cognition in learning and instruction. *Educational Psychology Review, 36*(1), 10. https://doi.org/10.1007/s10648 024 09847 4

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* Lawrence Erlbaum Associates.

Danielson, R. W., Grace, E., White, A. J., Kelton, M. L., Owen, J. P., Saba Fisher, K., Díaz Martínez, A., & Mozo, M. (2022). Facilitating systems thinking through arts based STEM integration. *Frontiers in Education, 1*(7), Article 915333. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.915333

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self determination of behavior. *Psychological Inquiry, 11*(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

Field, A. (2018). Discovering statistics using IBM SPSS statistics (5th ed.). SAGE Publications.

González-García, C., et al. (2023). The impact of integrated STEAM education on arts education: A systematic review. *Education Sciences, 13*(11), 1139. https://doi.org/10.3390/educsci13111139

Guetterman, T. C., Fetters, M. D., & Creswell, J. W. (2015). Integrating quantitative and qualitative results in health science mixed methods research through joint displays. *Annals of Family Medicine, 13*(6), 554-561. https://doi.org/10.1370/afm.1865

Fullan, M. (2019). *Nuance: Why some leaders succeed and others fail*. Corwin Press.

Gradín Carbajal, C. E., & Ezquieta Llamas, I. (2022). El vídeo como herramienta para la educación artística: Evolución y usos del vídeo en el aula. *Visual review. Revista Internacional de Cultura Visual, 11*(3), 1–11. https://doi.org/10.37467/revvisual.v9.3674

Guilford, J. P. (1967). The nature of human intelligence. McGraw-Hill.

Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.

Ilham, K. M., Prahani, B. K., & Al Kurtuluş, M. A. (2025). Analysis of the role of STEAM education in improving critical thinking skills for sustainable development. *Journal of Current Studies in SDGs, 1*(1), Article 9. https://doi.org/10.63230/jocsis.1.1.9

Kaufman, J. C., & Beghetto, R. A. (2009). Beyond big and little: The four c model of creativity. *Review of General Psychology, 13*(1), 1-12. https://doi.org/10.1037/a0013688

Lai, C., Haim, E., Aschauer, W., Haim, K., & Beaty, R. (2024). Fostering creativity in science education reshapes semantic memory. *Thinking Skills and Creativity, 1*(53), 101593. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101593

Leavy, A. M., Dick, L., Meletiou Mavrotheris, M., Paparistodemou, E., & Stylianou, E. (2023). The prevalence and use of emerging technologies in STEAM education: A systematic review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning, 39*(4), 1061 1082. https://doi.org/10.1111/jcal.12806

López, U. H., Vázquez Vílchez, M., & Salmerón Vílchez, P. (2025). The contributions of creativity to the learning process within educational approaches for sustainable development and/or ecosocial perspectives: A systematic review. *Education Sciences, 15*(2), 201. https://doi.org/10.3390/educsci15020201

Makhlouf Akl, A., & Iñigo Dehud, L. S. (2022). The importance of visual language in educational videos. VISUAL REVIEW. *Revista Internacional de Cultura Visual, 12*(3), 1–19. https://doi.org/10.37467/revvisual.v9.3742

Moreno Murcia, J. A., Marzo, J. C., Martínez Galindo, C., & Conte, L. (2011). Validación de la Escala de "Satisfacción de las Necesidades Psicológicas Básicas" y del Cuestionario de la "Regulación Conductual en el Deporte" al contexto español. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte, 7*(26), 355 369. https://www.cafyd.com/REVISTA/02602.pdf

OECD. (2019). *OECD Learning Compass 2030*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/data/tools/oecd-learning-compass-2030.html

Perales, F. J., & Aróstegui, J. L. (2021). The STEAM approach: Implementation and educational, social and economic consequences. *Arts Education Policy Review, 125*(2), 59–67. https://doi.org/10.1080/10632913.2021.1974997

Perignat, E., & Katz Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity, 1*(31), 31–43. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.11.001

Queiruga Dios, M. A., López Iñesta, E., Díez Ojeda, M., Sáiz Manzanares, M. C., & Vázquez Dorrío, J. B. (2021). Implementation of a STEAM project in compulsory secondary education that creates connections with the environment. *Journal for the Study of Education and Development, Infancia y Aprendizaje, 44*(4), 871-908. https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1925475

Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation). (2016). Official Journal of the European Union, L119, 1-88. http://data.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj

Ruiz del Pino, B., Fernández Martín, F. D., & Arco Tirado, J. L. (2022). Creativity training programs in primary education: A systematic review and meta analysis. *Thinking Skills and Creativity, 1*(46), 101172. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101172

Sawyer, R. K. (2019). The creative classroom: Innovative teaching for 21st century learners. Teachers College Press.

Soto, G., Ferrando, M., Sáinz, M., Prieto, L., & Almeida, L. (2015). Creatividad y sus dimensiones: ¿de qué hablamos y qué evaluamos? *Universitas in Psychologica, 14*(3), 15 24. https://goo.su/3QCH93U

Soto Ocampo, F. (2023). From traditional learning to media apprehension. *Visual Review. Revista Internacional de Cultura Visual, 13*(3), 1–14. https://doi.org/10.37467/revvisual.v10.4584

Torrance, E. P. (2008). *Torrance tests of creative thinking: Norms-technical manual, figural (Streamlined) forms A & B*. Scholastic Testing Service.

UNESCO. (2021). Reimagining *our futures together: A new social contract for education*. UNESCO Publishing, Paris. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707

World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA, 310*(20), 2191–2194. https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053

Wren, H., Chappell, K., & Hetherington, H. (2022). Embodied creative pedagogies: Towards an integrated approach for STEAM learning. *Cultural Studies of Science Education, 17*(1), 1 22. https://doi.org/10.1007/s11422 021 10075 z

Wu, X., Yang, Y., Zhou, X., Xia, Y., & Liao, H. (2024). A meta analysis of interdisciplinary teaching abilities among elementary and secondary school STEM teachers. *International Journal of STEM Education, 1*(11), 38. https://doi.org/10.1186/s40594-024-00500-8