

Artículo de Investigación

La creatividad motriz según la resolución de problema identificada

Motor creativity according to identified problem solving

Hernán Óscar Cortez Gutiérrez¹: Universidad Nacional del Callao, Perú.

hocortezg@unacvirtual.edu.pe

Miguel Ángel Gil Flores: Universidad Nacional del Callao, Perú.

magilf@unac.edu.pe

Milton Milcíades Cortez Gutiérrez: Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

mcortezgutierrez@yahoo.es

Fecha de Recepción: 23/03/2024

Fecha de Aceptación: 26/07/2024

Fecha de Publicación: 20/09/2024

Cómo citar el artículo:

Cortez Gutiérrez, H. Ó., Gil Flores, M. A. y Cortez Gutiérrez, M. M. (2024). La creatividad motriz según la resolución de problema [Motor creativity according to problem solving]. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-19. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-803>

Resumen:

Introducción: Los niveles de resolución de problemas permiten caracterizar dos grupos uno denominado “apropiado” y otro “no apropiado” que pueden servir para mejorar el nivel de creatividad y el rendimiento académico de los estudiantes. Por tanto, las dimensiones de la creatividad motriz y las habilidades de los dos grupos para resolver problemas deben ser investigadas de manera longitudinal y espacial en estudiantes. **Metodología:** Se identificaron dos grupos de resolución de problemas y se establecerán diferencias estadísticamente significativas de las medias entre los grupos identificados a través de un ANOVA y/o MANOVA en las puntuaciones de creatividad motriz. Aplicamos estadísticas correlacionales de Spearman. La muestra fue no aleatoria y basada en conveniencia. Se segmentaron datos por género y edad usando SPSS, y se realizaron análisis estadísticos como regresión múltiple, Odds Ratio (OR), intervalos de confianza (IC) para los riesgos. Se utilizaron redes neuronales para evaluar la importancia de las variables. **Resultados:** Se obtuvo diferencias entre las medias de nivel de creatividad motriz en los dos grupos de resolución de problemas. La comprobación de las diferencias de medias está sustentada en el estadístico de Fisher. Las pruebas de correlación de Pearson y Spearman indicaron una relación significativa entre la

¹ Hernán Óscar Cortez Gutiérrez: Universidad Nacional del Callao (Perú).

creatividad motriz y la resolución de problemas con diversos objetos. El *test* de Kolmogorov-Smirnov confirmó la distribución normal de las variables. **Discusión:** Los hallazgos sugieren que la creatividad motriz está significativamente influenciada por las habilidades para resolver problemas, subrayando la necesidad de programas educativos que incorporen actividades físicas creativas. Similares resultados son establecidos con pruebas de comparación de medias de pruebas paramétricas (t-Student) y no paramétricas (U de Mann-Whitney). **Conclusiones:** Es importante intervenir el grupo denominado “no apropiado” para la mejora de su nivel de creatividad motriz. Asimismo, la creatividad motriz está estrechamente vinculada a la resolución de problemas, y las estrategias educativas que promueven el movimiento creativo pueden impactar significativamente en el desarrollo integral de los estudiantes.

Palabras clave: creatividad motriz; resolución de problema; pelota; bastón de madera; aro; papel periódico; regresión lineal; coeficiente de determinación.

Abstract:

Introduction: The levels of problem solving allow us to characterize two groups, one called “appropriate” and the other “not appropriate” that can serve to improve the level of creativity and academic performance of students. Therefore, the dimensions of motor creativity and the problem-solving abilities of the two groups should be investigated longitudinally and spatially in students. **Methodology:** Two problem-solving groups were identified and statistically significant differences in the means between the identified groups will be established through an ANOVA and/or MANOVA in the motor creativity scores. We applied Spearman correlational statistics. The sample was non-random and based on convenience. Data were segmented by gender and age using SPSS, and statistical analyzes such as multiple regression, Odds Ratio (OR), confidence intervals (CI) for risks were performed. Neural networks were used to evaluate the importance of the variables. **Results:** Differences were obtained between the average levels of motor creativity in the two problem-solving groups. The verification of the differences in means is supported by the Fisher statistic. Pearson and Spearman correlation tests indicated a significant relationship between motor creativity and problem solving with various objects. The Kolmogorov-Smirnov test confirmed the normal distribution of the variables. **Discussion:** Findings suggest that motor creativity is significantly influenced by problem-solving skills, underscoring the need for educational programs that incorporate creative physical activities. Similar results are established with means comparison tests of parametric (Student's t) and non-parametric (Mann-Whitney U) tests. **Conclusions:** It is important to intervene in the group called “not appropriate” to improve their level of motor creativity. Likewise, motor creativity is closely linked to problem solving, and educational strategies that promote creative movement can significantly impact the comprehensive development of students.

Keywords: motor creativity; problem solving; ball; wooden stick; hoop; newspaper; linear regression; coefficient of determination.

1. Introducción

La creatividad motriz son las actitudes y recursos que posee un individuo para desempeñar una determinada tarea; y esta se debe manifestar intrínsecamente en la forma de vivir la corporeidad. Esto implica utilizar la potencialidad cognitiva, afectiva, social y motriz del individuo en la búsqueda innovadora de una idea relevante

El nivel de resolución de problema de los estudiantes generalmente se establece en 2 o más categorías de bajas a altas calificaciones. Por simplicidad podemos formar dos grupos denominados en esta investigación de “Grupo no apropiado” a los estudiantes que tienen un nivel por debajo de la media en la evaluación de resolución de problemas y “Grupo apropiado” a los estudiantes que se encuentran por encima de la media en la evaluación de resolución de problemas.

Las medias de la creatividad motriz en cada grupo en nuestra investigación han sido analizadas en base a los grupos creados como “no apropiado” y “apropiado”. Esta clasificación en dos grupos de estudiantes según el nivel de resolución de problemas es para aplicar los métodos estadísticos de comparación de medias, como t-student, prueba de U de Mann-Whitney, análisis de varianza (ANOVA) y Análisis multivariante de varianza (MANOVA).

1.1. Marco teórico

1.1.1. Creatividad motriz

La creatividad se refiere a la capacidad de generar nuevas y originales soluciones motoras para resolver problemas o superar obstáculos. La creatividad motriz, por lo tanto, no es solo un componente del desarrollo físico, sino una parte integral del desarrollo cognitivo y emocional de los estudiantes.

1.1.2. Impacto en el desarrollo cognitivo y emocional

Murcia (2007), la creatividad motriz puede potenciar el desarrollo cognitivo al fomentar la resolución de problemas y la toma de decisiones en entornos dinámicos. A través de la experimentación y la improvisación en movimientos corporales, los individuos desarrollan habilidades para pensar de manera flexible y adaptativa, lo cual es crucial para enfrentar desafíos tanto en el ámbito físico como en el mental.

En cuanto al desarrollo emocional, la creatividad motriz proporciona un espacio seguro para expresar emociones y gestionar el estrés.

1.1.3. Relación con la salud mental

La práctica regular de actividades creativas motrices está asociada con beneficios significativos para la salud mental. Estudios han demostrado que el movimiento creativo puede ser eficaz en el tratamiento y la prevención de trastornos mentales, como la depresión y la ansiedad. Por ejemplo, la danza improvisada ha mostrado reducir los síntomas de depresión y aumentar la autoestima en adultos jóvenes (Koch *et al.*, 2007).

Además, la creatividad motriz puede servir como una forma de terapia expresiva que permite a los individuos procesar experiencias traumáticas y mejorar la autoconciencia emocional. A través del movimiento y la expresión corporal, las personas pueden explorar y expresar sentimientos complejos que pueden ser difíciles de verbalizar.

1.1.4. Carga física y mental de los estudiantes

La carga mental y física impacta directamente en la disminución de la creatividad motriz. Diferentes estudios han demostrado que un exceso de carga ya sea por demandas sociales, académicas o familiares, pueden llevar a una disminución en la capacidad de los estudiantes para desarrollar y expresar movimientos creativos. La carga mental, como el estrés y la ansiedad, afecta también la motivación y la disposición hacia las actividades físicas, influyendo en la creatividad motriz. La relación entre las cargas físicas y mentales es compleja y está interrelacionada; ejemplos claros incluyen el agotamiento físico como resultado del estrés mental y viceversa (Portillo y Estefany, 2020).

1.1.5. Avances en el modelado predictivo

Los avances en el modelado predictivo y el análisis de datos han mejorado la capacidad de predecir variables como la creatividad motriz. Técnicas avanzadas como el aprendizaje automático y el modelado estadístico facilitan la identificación de factores predictivos, como la nutrición saludable y la capacidad de resolución de problemas, que influyen en la creatividad motriz de los estudiantes (Asiah *et al.*, 2019). Estas herramientas son fundamentales para diseñar intervenciones educativas más efectivas y personalizadas .

1.1.6. Edad y actividad motriz

La edad es un determinante crítico de la creatividad motriz. Las habilidades motoras y la disposición hacia la resolución de problemas en contextos motores varían significativamente a lo largo del ciclo de vida. Es importante adaptar las estrategias educativas para promover la creatividad motriz de acuerdo con las características y necesidades específicas de cada grupo etario (Ayure, 2021).

1.1.7. Factores socioeconómicos y demográficos

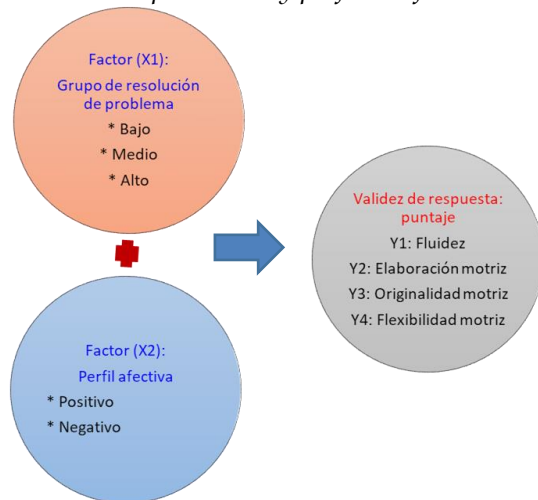
El nivel socioeconómico y las características demográficas, como el origen y la raza, desempeñan un papel importante en los resultados de salud. Los informes de la Encuesta Nacional Demográfica y de Salud Familiar (ENDES, 2023) muestran disparidades en el acceso y los resultados de salud entre diferentes regiones y grupos étnicos (INEI, 2023). Las poblaciones rurales e indígenas tienen menor acceso a los servicios de salud y peores resultados en comparación con las poblaciones urbanas (INEI, 2023). Las iniciativas para cerrar esta brecha incluyen unidades de salud móviles y programas de salud culturalmente sensibles (INEI, 2023).

1.1.8. Aplicaciones de MANOVA

Una vez identificado los grupos de relación de problemas investigamos los promedios de nivel de creatividad en las dimensiones fluidez, elaboración motriz, originalidad y flexibilidad motrices. Para establecer diferencias entre los grupos usaremos el estadístico descriptivo de la media aritmética. Usaremos el siguiente esquema de investigación de MANOVA con dos vías:

Figura 1.

Esquema de investigación de MANOVA para las dimensiones de creatividad motriz con dos vías: resolución de problemas y perfil de afecto



Grupo de resolución de problema	Perfil afectivo	Fluidez	Elaboración	Originalidad	Flexibilidad
Bajo	Positivo	32	32	36	304
Medio	Negativo	22	22	28	272
Alto	Positivo	24	24	31	336
Bajo	Negativo	31	29	36	311
Alto	Positivo	37	23	34	325

Fuente: Elaboración propia (2024).

Podemos analizar los siguientes problemas según figura 1:

Problema 1. ¿Los cambios en las variables independientes dimensiones de resolución de problema, tienen efectos estadísticamente significativos en las variables dependientes o dimensiones de la creatividad motriz como fluidez, elaboración, originalidad y flexibilidad motriz?

Problema 2. ¿Cuáles son las interacciones entre las variables dependientes?

Problema 3. ¿Cuáles son las interacciones entre las variables independientes?

Problema 4. ¿Existe diferencia de medias del nivel de fluidez entre los grupos de resolución de problemas?

Problema 5. ¿Existe diferencia de medias del nivel de elaboración entre los grupos de resolución de problemas?

Problema 6. ¿Existe diferencia de medias del nivel de originalidad entre los grupos de resolución de problemas?

Problema 7. ¿Existe diferencia de medias del nivel de flexibilidad motriz entre los grupos de resolución de problemas?

Problema 8. ¿Existe diferencia de medias del nivel de fluidez entre los grupos de perfil afectivo?

Problema 9. ¿Existe diferencia de medias del nivel de elaboración entre los grupos de perfil afectivo?

Problema 10. ¿Existe diferencia de medias del nivel de originalidad entre los grupos de perfil afectivo?

Problema 11. ¿Existe diferencia de medias del nivel de flexibilidad motriz entre los grupos de perfil afectivo?

El campo de la estadística y de la inteligencia artificial nos conduce a formular hipótesis de investigación más precisas y personalizadas sobre la creatividad motriz de los estudiantes, considerando factores como el tiempo y el lugar de procedencia de los estudiantes (Zhang *et al.*, 2023). Los datos estadísticos que se utilizan tienen sus limitaciones respecto a los pronósticos con el tiempo y el lugar. Por ejemplo, las regresiones lineales múltiples pueden variar en el tiempo y lugar de estudio (Zhou *et al.*, 2022). Estas son enfocadas generalmente como datos de panel, los cuales se resuelven utilizando el lenguaje matemático matricial (Baltagi, 2021).

- Perfil de afecto:

Según Armengol y Sanmartín (2024) los perfiles afectivos pueden afectar comportamiento psicológico relacionado con la agresividad. Por tanto, podemos inferir que también pueden impactar en la creatividad motriz en todas sus dimensiones; hay que tener en cuenta que el afecto representa el núcleo de las emociones y actualmente es primordial para el proceso emocional.

En nuestra investigación conjeturamos que los estudiantes que tienen un afecto positivo tienen un nivel alto de creatividad motriz y alto puntaje en resolución de problemas; esta conjetura podemos generalizar para todas las dimensiones de la creatividad motriz; se tendrá un alto puntaje para los estudiantes de perfil de afecto positivo, en consecuencia se debe dar un tratamiento especial a los estudiantes con perfil de afecto negativo para que mejoren su rendimiento académico en función a su creatividad motriz.

1.2. Objetivos e hipótesis de investigación

La investigación tiene como objetivo clasificar la variable resolución de problema en dos categorías: apropiado y no apropiado. Por otro lado, analizar la existencia de diferencias estadísticamente significativas de la creatividad motriz según las categorías establecidas de resolución de problemas.

Por tanto, se propone las siguientes hipótesis de investigación:

- Hipótesis 1: Existe diferencia de medias entre las puntuaciones de creatividad motriz entre los grupos de resolución apropiado y no apropiado.

- Hipótesis 2: Existe diferencia de medias entre las puntuaciones de creatividad motriz entre los grupos de resolución apropiado y no apropiado según género.

- Hipótesis 3: Existe diferencia de medias entre las puntuaciones de creatividad motriz entre los grupos de resolución apropiado y no apropiado según carga laboral.
 - Hipótesis 4: Existe diferencia de medias entre las puntuaciones de creatividad motriz entre los grupos de resolución apropiado y no apropiado según estilo de vida.
- Estas conjeturas pueden variar en tiempo y localización geográfica.

2. Metodología

2.1. Diseño de la investigación

Esta investigación adopta un diseño correlacional destinado a examinar la relación entre diversos factores de la resolución de problemas y la actividad motriz de estudiantes. En concreto, analiza las relaciones significativas de la actividad motriz en función del género, y la resolución de problemas en los casos del manejo de la pelota, aro, periódico y el bastón de madera.

2.2. Población y muestra

La población objetivo está formada por estudiantes de educación física. La muestra se seleccionó de manera no probabilística por conveniencia entre aquellos que hayan cumplido con la evaluación de la actividad motriz y resolución de problemas en los casos de manejo de la pelota, aro, periódico y el bastón de madera.

2.3. Análisis de datos

La variable resolución es categorizada usando la mediana en apropiada y no apropiada:

1. **Segmentación de datos:** Los datos se segmentaron por sexo y edad utilizando el software SPSS. Esta segmentación permite un análisis más detallado y preciso de cómo estos factores afectan la actividad motriz (Pallant, 2020).
2. **Análisis estadístico:** Se aplicaron métodos de regresión múltiple para evaluar el impacto de los factores de riesgo en la actividad motriz. Se utilizaron SPSS y R Studio para realizar estos análisis (R Core Team, 2023).
3. **Odds Ratio (OR) e Intervalos de Confianza (IC):** Se calcularon los OR con sus respectivos IC del 95% para cuantificar el riesgo asociado a cada factor (Deeks y Higgins, 2007). Esto proporciona una medida clara de la relación entre los factores de riesgo y la actividad motriz.
4. **Prueba de Chi-Cuadrado:** Esta prueba se utilizó para determinar la asociación entre edad y actividad motriz. Los resultados mostraron una asociación significativa con un riesgo (OR) significativo (McHugh, 2013).

5. **Curvas ROC:** Se utilizaron curvas ROC para evaluar el valor predictivo de los factores de riesgo. Estas curvas ayudan a determinar la capacidad predictiva de los modelos utilizados (Zweig y Campbell, 1993).
6. **Redes neuronales:** Se emplearon técnicas de redes neuronales para determinar la importancia relativa de las diferentes variables independientes. Este enfoque permite una evaluación más compleja y detallada de las interacciones entre variables (LeCun *et al.*, 2015).
7. **Instrumentos y software**
 - **SPSS:** Utilizado para segmentación de datos y análisis de regresión múltiple (IBM, 2021).
 - **R Studio:** Complementario para análisis estadísticos avanzados (Kronthaler y Zöllner, 2021).
 - **Curvas ROC:** Herramienta para evaluar la precisión y valor predictivo de los modelos (Fawcett, 2006).
 - **Redes Neuronales:** Método avanzado para evaluar la importancia de las variables (LeCun *et al.*, 2015).
8. **Análisis de varianza (ANOVA)**

Se aplicó para establecer las diferencias de las medias de creatividad motriz entre los grupos caracterizados en la resolución de problemas.
9. **Análisis multivariante de varianza (MANOVA)**

Se aplicó para establecer las diferencias de las medias de creatividad motriz entre los grupos caracterizados en la resolución de problemas de manera conjunta.
10. **Estadístico descriptivo**

Se utilizó la media para separar en dos grupos a los estudiantes de acuerdo con sus puntajes de resolución de problemas.

Consideraciones éticas

Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los datos de los estudiantes. Además, se obtuvo el consentimiento informado de los participantes o de sus representantes legales para el uso de sus datos en la investigación (World Medical Association, 2013).

3. Resultados

3.1 Prueba de Fisher para la comparación de medias de las dimensiones de la creatividad según factores de resolución de problemas y perfil de afecto

Se aplicó las pruebas de comparación de medias en las puntuaciones de creatividad motriz obteniéndose con la prueba de ANOVA una diferencia significativa. Por ejemplo, para el grupo no apropiado la media en creatividad motriz (fluidez) fue de 12 y la media para el grupo apropiado de resolución de problemas fue más alto llegando al valor de 24.89. Esta comprobación está sustentada por el estadístico de Fisher $F [1,48]=54$ y $p < 0.01$.

Análogamente el nivel de fluidez llega a un promedio de 10 en el grupo de perfil afectivo negativo frente a una media de 23 en el grupo de perfil afectivo positivo. La diferencia es estadísticamente significativa según Fisher $F [1,48]=116.49$ y $p < 0.01$.

El procesamiento de ANOVA genera los mismos resultados estadísticamente significativos para la diferencia de medias de las dimensiones de la creatividad motriz considerando los factores de resolución de problemas y perfil de afecto. Estos resultados dan respuesta positiva a los problemas propuestos.

3.2 Pruebas estadísticas de correlación de Pearson y de Spearman para la influencia de la resolución de problemas en las dimensiones de creatividad motriz

Se aplicó paramétricas y no paramétricas de correlación entre variables: Correlación de Pearson y Spearman. La decisión del uso de la prueba estadística apropiada fue en base a la normalidad de las dimensiones de la variable resolución de problemas y la actividad motriz.

Correlación entre Creatividad Motriz y Resolución de Problemas:

Las pruebas paramétricas y no paramétricas de correlación, como Pearson y Spearman, se aplicaron para analizar la relación entre las variables. Los resultados indican que:

- La relación entre la capacidad de realizar con la pelota y la creatividad motriz no es significativa.
- La capacidad de realizar con el aro, papel periódico y bastón de madera muestra una relación significativa con la creatividad motriz.

Prueba de Normalidad:

La prueba de Kolmogorov-Smirnov determinó que algunas variables no tienen una distribución normal, mientras que la capacidad de resolución de problemas y la creatividad motriz sí la tienen.

Predicción de la Creatividad Motriz:

Se generó una ecuación de pronóstico basada en los coeficientes significativos de las variables de resolución de problemas, demostrando que es posible predecir la capacidad motriz de un estudiante con una alta precisión.

Coefficiente de Determinación:

El coeficiente de determinación (R^2) supera el 80%, indicando que las variables de resolución de problemas explican la variabilidad de la capacidad motriz.

Validez del Modelo:

El modelo lineal utilizado es válido para realizar pronósticos sobre la creatividad motriz.

Actividad Motriz según Resolución de Problemas:

La prueba chi-cuadrado mostró una asociación significativa entre la resolución de problemas y la actividad motriz, respaldando la hipótesis de la investigación. Esto también establece que la creatividad motriz está asociada al perfil de afecto y factor género.

Tabla 1.

Correlación de creatividad motriz y resolución de problemas.

Correlaciones								
			QUe_eres_C APAZ_REALIZ AR_PELOTA	QUE_ERES_ capaz_hacer_ aro	Qué_eres_ca paz_de_hacer _con_el_pap el_de_periódico	Qué_eres_ca paz_de_hacer _con_un_bas tón_de_made ra	RESOLUCIO N_PROBLEMA	VALOR_GEN ERAL_CREAT IVIDAD_MOT RIZ_CUANTIT ATIVO
Rho de Spearman	QUe_eres_CAPAZ_REALIZAR_PELOTA	Coefficiente de correlación	1,000	,011	-,014	-,103	,480**	,233
		Sig. (bilateral)	.	,949	,933	,545	,003	,165
		N	37	37	37	37	37	37
	QUE_ERES_capaz_hacer_aro	Coefficiente de correlación	,011	1,000	-,010	-,115	,471**	,410*
		Sig. (bilateral)	,949	.	,954	,498	,003	,012
		N	37	37	37	37	37	37
	Qué_eres_capaz_de_hacer_con_el_papel_de_periódico	Coefficiente de correlación	-,014	-,010	1,000	,170	,533**	,600**
		Sig. (bilateral)	,933	,954	.	,316	,001	,000
		N	37	37	37	37	37	37
	Qué_eres_capaz_de_hacer_con_un_bastón_de_madera	Coefficiente de correlación	-,103	-,115	,170	1,000	,387*	,369*
		Sig. (bilateral)	,545	,498	,316	.	,018	,025
		N	37	37	37	37	37	37
RESOLUCION_PROBLEMA		Coefficiente de correlación	,480**	,471**	,533**	,387*	1,000	,862**
		Sig. (bilateral)	,003	,003	,001	,018	.	,000
		N	37	37	37	37	37	37
VALOR_GENERAL_CREATIVIDAD_MOTRIZ_CUANTITATIVO		Coefficiente de correlación	,233	,410*	,600**	,369*	,862**	1,000
		Sig. (bilateral)	,165	,012	,000	,025	,000	.
		N	37	37	37	37	37	37

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).
* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia (2024).

Interpretación:

La correlación entre la dimensión capacidad de realizar con la pelota y la creatividad motriz es 0.233 y significancia 0.165. Se concluye que la relación no es significativa entre dichas variables porque la significancia es mayor que 0.05.

La correlación entre la dimensión capacidad de realizar con el aro y la creatividad motriz es 0.410 y significancia 0.012. Se concluye que la relación es significativa entre dichas variables porque la significancia es menor que 0.05.

La correlación entre la dimensión capacidad de realizar con el papel periódico y la creatividad motriz es 0.600 y significancia 0.000. Se concluye que la relación es significativa entre dichas variables porque la significancia es menor que 0.05.

La correlación entre la dimensión capacidad de realizar con el bastón de madera y la creatividad motriz es 0.369 y significancia 0.025. Se concluye que la relación es significativa entre dichas variables porque la significancia es menor que 0.05.

Observación 1: En base a la tabla 2 se tiene que las variables resolución de problemas y creatividad motriz son distribuciones normales por tanto la correlación bivariada apropiada es la de Pearson.

La correlación de Pearson entre la capacidad de resolución de problema y la creatividad motriz es 0.866 y significancia 0.000. Se concluye que la relación es significativa entre dichas variables porque la significancia es menor que 0.05.

Tabla 2.

Prueba de normalidad de las dimensiones de resolución de problemas.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
QWe_eres_CAPAZ_REALIZAR_PELOTA	,212	37	,000	,876	37	,001
QUE_ERES_capaz_hacer_aro	,226	37	,000	,810	37	,000
Qué_eres_capaz_de_hacer_con_el_papel_de_periódico	,223	37	,000	,876	37	,001
Qué_eres_capaz_de_hacer_con_un_bastón_de_madera	,186	37	,002	,881	37	,001
RESOLUCION_PROBLEMA	,109	37	,200 [*]	,979	37	,705
VALOR_GENERAL_CREATIVIDAD_MOTRIZ_CUANTITATIVO	,095	37	,200 [*]	,978	37	,663

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia (2024).

Interpretación:

El estadístico de Kolmogorov-Smirnov para la variable capacidad de realizar con la pelota es 0.212 y significancia 0.000. Se concluye que la variable capacidad de realizar con la pelota no tiene una distribución normal porque la significancia es menor que 0.05.

El estadístico de Kolmogorov-Smirnov para la variable capacidad de realizar con el aro es 0.226 y significancia 0.000. Se concluye que la variable capacidad de realizar con el aro no tiene una distribución normal porque la significancia es menor que 0.05.

El estadístico de Kolmogorov-Smirnov para la variable capacidad de realizar con el papel periódico es 0.223 y significancia 0.000. Se concluye que la variable capacidad de realizar con el papel periódico no tiene una distribución normal porque la significancia es menor que 0.05.

El estadístico de Kolmogorov-Smirnov para la variable capacidad de realizar con un bastón de madera es 0.186 y significancia 0.002. Se concluye que la variable capacidad de realizar con un bastón de madera no tiene una distribución normal porque la significancia es menor que 0.05.

El estadístico de Kolmogorov-Smirnov para la dimensión capacidad de resolución de problema es 0.109 y significancia 0.200. Se concluye que la variable capacidad resolución de problema es una distribución normal porque la significancia es mayor que 0.05.

El estadístico de Kolmogorov-Smirnov para la dimensión creatividad motriz es 0.095 y significancia 0.200. Se concluye que la variable creatividad motriz es una distribución normal porque la significancia es mayor que 0.05.

Tabla 3.

Predicción de la creatividad motriz usando las variables de resolución de problemas: capacidad de resolver problemas con la pelota, el aro, papel periódico y un bastón de madera.

Coefficientes^a

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients tipificados	t	Sig.	Intervalo de confianza de 95,0% para B	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior
1	(Constante)	65,463	31,251		2,095	,044	1,807	129,120
	QUE_eres_CAPAZ_REALIZAR_PELOTA	,428	,157	,211	2,721	,010	,108	,749
	QUE_ERES_capaz_hacer_aro	1,024	,145	,540	7,075	,000	,729	1,319
	Qué_eres_capaz_de_hacer_con_el_papel_de_periódico	1,169	,175	,522	6,696	,000	,813	1,524
	Qué_eres_capaz_de_hacer_con_un_bastón_de_madera	,865	,169	,406	5,131	,000	,522	1,209

a. Variable dependiente: VALOR_GENERAL_CREATIVIDAD_MOTRIZ_CUANTITATIVO

Fuente: Elaboración propia (2024).

Interpretación: Según los coeficientes son significativos porque las significancias son menores que 0.05 lo cual nos permite escribir la siguiente ecuación de pronóstico:

$$\text{Capacidad motriz} = 0.428 \cdot \text{CRPelota} + 1.024 \cdot \text{CRAro} + 1.169 \cdot \text{CRPeriódico} + 0.865 \cdot \text{CRBastón} + 65.46$$

Observación2: Por ejemplo, vamos a predecir la capacidad motriz para un estudiante que tenga los siguientes valores:

CRPelota= 85

CRAro= 64

CRPeriódico= 141

CRBastón= 109

Nuestro pronóstico genera el siguiente valor para la creatividad motriz:

$$\text{Capacidad motriz} = 0.428 \cdot 85 + 1.024 \cdot 64 + 1.169 \cdot 141 + 0.865 \cdot 109 + 65.46 = 426.49$$

Este valor se aproxima al valor real utilizado de 454.

Tabla 4.

Coefficiente de determinación: R²

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,903 ^a	,815	,792	28,81800	2,397

a. Variables predictoras: (Constante),
 Qué_eres_capaz_de_hacer_con_un_bastón_de_madera,
 QUE_ERES_capaz_hacer_aro, QUE_eres_CAPAZ_REALIZAR_PELOTA,
 Qué_eres_capaz_de_hacer_con_el_papel_de_periódico

b. Variable dependiente:
 VALOR_GENERAL_CREATIVIDAD_MOTRIZ_CUANTITATIVO

Fuente: Elaboración propia (2024).

Interpretación: El coeficiente de determinación supera el 80% por tanto las variables de resolución de problema explican la variabilidad de la capacidad motriz.

Tabla 5.

Validez de modelo.

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	117349,818	4	29337,454	35,326	,000 ^b
	Residual	26575,263	32	830,477		
	Total	143925,081	36			

a. Variable dependiente: VALOR_GENERAL_CREATIVIDAD_MOTRIZ_CUANTITATIVO

b. Variables predictoras: (Constante),

Qué_eres_capaz_de_hacer_con_un_bastón_de_madera,

QUE_ERES_capaz_hacer_aro, QUe_eres_CAPAZ_REALIZAR_PELOTA,

Qué_eres_capaz_de_hacer_con_el_papel_de_periódico

Fuente: Elaboración propia (2024).

Interpretación: El estadístico de Fisher es de 35.32 y significancia 0.000. Por tanto, se concluye que el modelo lineal de la creatividad motriz en función a los predictores es válido para realizar pronósticos.

Tabla 6.

La actividad motriz según la resolución de problema.

Tabla cruzada RESOLUCION_PROBLEMA*CREATIVIDAD_MOTRIZ

		CREATIVIDAD_MOTRIZ		Total	
		ALTA CREATIVIDAD	BAJA CREATIVIDAD		
RESOLUCION_PROBLEMA	APROPIADO	Recuento	20	0	20
		% dentro de CREATIVIDAD_MOTRIZ	90,9%	0,0%	57,1%
	NO APROPIADO	Recuento	2	13	15
		% dentro de CREATIVIDAD_MOTRIZ	9,1%	100,0%	42,9%
Total		Recuento	22	13	35
		% dentro de CREATIVIDAD_MOTRIZ	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia (2024).

Interpretación: Con relación al nivel de resolución de problema apropiado 20 estudiantes presentan una alta creatividad motriz. En el nivel de baja resolución de problemas 13 estudiantes presentan baja creatividad.

El estadístico chi-cuadrado correspondiente es significativo dado que la significancia es nula según la tabla 6. Asimismo, tenemos un riesgo significativo de la resolución de problema de 7.5 mayor que 1. También podemos decir que los estudiantes de resolución de problema apropiado tienen ocho veces más probabilidad de desarrollar actividad motriz en comparación con los estudiantes de resolución de problemas no apropiado.

Tabla 7.

Prueba Chi-cuadrado y estimación de riesgo - odds ratio (OR) de 7.5 y un intervalo de confianza de 2 a 27.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	27,576 ^a	1	,000		
Corrección de continuidad ^b	23,989	1	,000		
→ Razón de verosimilitud	34,400	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	26,788	1	,000		
N de casos válidos	35				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,57.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Estimación de riesgo

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Para cohorte CREATIVIDAD_MOTRIZ = ALTA CREATIVIDAD	7,500	2,064	27,252
N de casos válidos	35		

Fuente: Elaboración propia (2024).

3.3 Regresión Logística binaria

El uso de herramientas estadísticas como la regresión logística ayudan a obtener curvas de prevalencia o también denominadas curva logística, predicción de 50% de posibilidades para que tengamos una creatividad motriz alta, matriz de confusión con porcentaje global de acierto.

3.4 Importancia de las variables independientes: resolución de problemas y perfil de afecto para la creatividad motriz

El uso de redes neuronales ayuda a predecir la importancia de las variables independientes para obtener una creatividad motriz.

4. Discusión

Resultados Similares en Análisis Comparativo con Lenguaje R:

- Es fundamental resaltar que el uso de diferentes herramientas estadísticas, como R, puede ofrecer resultados consistentes y confiables. R es conocido por su robustez en análisis estadísticos y su capacidad para manejar grandes conjuntos de datos. Si los resultados obtenidos con R son similares a los de otros métodos, esto refuerza la validez de los hallazgos y la robustez del análisis.

Tamaño de la Muestra y Representatividad:

- En estudios estadísticos, una muestra de tamaño mayor a 30 es generalmente aceptada para proporcionar resultados confiables, gracias al Teorema Central del Límite, que sugiere que las distribuciones de muestra tienden a ser normales cuando el tamaño de la muestra es grande. En este contexto, si la capacidad de resolución de problemas se está evaluando en estudiantes de educación física, una muestra de 30 o más estudiantes es suficiente para realizar inferencias válidas sobre la población general.
- Además, es importante considerar la representatividad de la muestra. Asegurarse de que la muestra sea aleatoria y representativa de la población objetivo puede mejorar la precisión y generalización de los resultados.

Fórmula de Capacidad Motriz:

- La fórmula propuesta: **Capacidad motriz = 0.428 * CRPelota + 1.024 * CRAro + 1.169 * CRPeriódico + 0.865 * CRBastón + 65.46** indica cómo diferentes habilidades con el balón, aro, periódico y bastón contribuyen a la capacidad motriz general de los estudiantes.
- Esta fórmula se puede utilizar para identificar qué habilidad tiene mayor impacto en la capacidad motriz. Por ejemplo, si se sustituye cada capacidad relativa (CR) con un valor específico, se puede calcular el resultado y determinar cuál de las habilidades tiene el mayor peso.
- La posibilidad de ajustar esta fórmula por género es también relevante. Los análisis diferenciados por género pueden revelar diferencias significativas en las capacidades motrices entre estudiantes masculinos y femeninos, proporcionando información valiosa para el diseño de programas de educación física más personalizados y efectivos.

Aplicación Práctica de la Fórmula:

- Para aplicar la fórmula de manera efectiva, los valores de capacidad relativa deben ser precisos y obtenidos mediante evaluaciones estandarizadas.
- Los resultados pueden guiar a los educadores físicos en el desarrollo de estrategias específicas para mejorar la creatividad motriz de los estudiantes, enfocándose en las habilidades que muestran mayor potencial de mejora.

5. Conclusiones

Se obtuvo diferencias estadísticamente significativas de las dimensiones de la variable creatividad motriz con respecto a los factores resolución de problema, perfil de Afecto y género.

La actividad motriz se relaciona directamente con la capacidad de resolución de problemas en estudiantes de educación física en el manejo del balón, aro, periódico y bastón de madera. Es así como la creatividad motriz se refiere a las habilidades y recursos que tiene una persona para realizar una tarea específica. Esta creatividad debe estar presente en la forma en que la persona vive su corporalidad, utilizando su potencial cognitivo, afectivo, social y motor para buscar nuevas ideas relevantes. La resolución de problemas implica analizar y encontrar soluciones a situaciones problemáticas en la vida real, considerando la toma de decisiones.

El estudio realizado mostró una relación significativa entre la resolución de problemas y la creatividad motriz. Se encontró que las habilidades para resolver problemas con diferentes objetos como una pelota, un aro, papel periódico y un bastón de madera están relacionadas con la creatividad motriz. Esto demuestra que las habilidades para resolver problemas de manera creativa están directamente vinculadas a la capacidad motriz de una persona. El modelo lineal utilizado demostró ser válido, con un coeficiente de determinación superior al 80% para explicar la variabilidad en la capacidad motriz basada en la resolución de problemas. En este sentido la capacidad de resolver problemas de manera creativa está estrechamente relacionada con la actividad motriz, lo que destaca la importancia de fomentar el pensamiento creativo para mejorar el desempeño físico de las personas.

En resumen, esta investigación ha explorado factores que tienen influencia en la creatividad motriz según las habilidades de resolver problema, perfil de afecto (actitudinal) y género con diferencias marcadas y que se debe intervenir para la mejora del rendimiento académico y calidad de vida de los estudiantes.

6. Referencias

- Armengol Ortiz, V. E. y Sanmartín López, R. (2024). Estudiando los perfiles afectivos en adolescentes españoles y diferencias en agresividad. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-15. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-356>
- Asiah, M., Zulkarnaen, K. N., Safaai, D., Hafzan, M. Y. N. N., Saberi, M. M. y Syuhaida, S. S. (2019). A review on predictive modeling technique for student academic performance monitoring. *MATEC Web of Conferences*, 8. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201925503004>
- Ayure Coronado, E. N. (2021). *Habilidades motrices y su importancia en las etapas de la vida. Una revisión documental* [Tesis de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Centro de Recursos para el Aprendizaje, la Investigación y la Innovación CRAII – Corporación Universitaria Minuto de Dios. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/13042>
- Baltagi, B. H. (2021). The one-way error component regression model. En B. H. Baltagi (Ed.), *Econometric analysis of panel data* (pp. 15-45). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-53953-5_2
- Deeks, J. y Higgins, J. (2007). Statistical algorithms. *Statistical Algorithms in Review Manager*, 5. <https://goo.su/9bPSG>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). *Encuesta demográfica y de salud familiar*. Gobierno de Perú. <https://acortar.link/Po3x4V>

- Fawcett, T. (2006). An introduction to ROC analysis. *Pattern Recognition Letters*, 27(8), 861-874. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2005.10.010>
- IBM. (2021). Guía del usuario del sistema básico de IBM SPSS. *Statistics*, 27. <https://lc.cx/SmvjCP>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). *Encuesta Nacional de Demografía y Salud*. <https://proyectos.inei.gob.pe/endes/>
- Koch, S. C., Morlinghaus, K. y Fuchs, T. (2007). The joy dance. *The Arts in Psychotherapy*, 34(4), 340-349. <https://doi.org/10.1016/j.aip.2007.07.001>
- Kronthaler, F. y Zöllner, S. (2021). *Data Analysis with RStudio*. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-62518-7>
- LeCun, Y., Bengio, Y. y Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521, 436-444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- López, J. (2020). *Salud, adaptación y estrés académico en estudiantes universitarios* [Tesis de maestría, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional - Universidad Cooperativa de Colombia. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/20635>
- McHugh, M. L. (2013). The chi-square test of independence. *Biochemia Medica*, 23(2), 143-149. <https://doi.org/10.11613/BM.2013.018>
- Murcia Peña, N. (2007). La evaluación de la creatividad motriz: Un concepto por construir. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 3(65). <https://raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/301921>
- Pallant, J. (2020). *SPSS Survival Manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (7.a ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003117452>
- R Foundation for Statistical Computing. (2023). *R: The R Project for Statistical Computing*. <https://www.r-project.org/>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Zhang, H., Lee, I., Ali, S., DiPaola, D., Cheng, Y. y Breazeal, C. (2023). Integrating ethics and career futures with technical learning to promote AI literacy for middle school students: An exploratory study. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 33(2), 290-324. <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00293-3>
- Zhou, S., Liu, D., Zhu, M., Tang, W., Chi, Q., Ye, S., Xu, S. y Cui, Y. (2022). Temporal and spatial variation of land surface temperature and its driving factors in Zhengzhou City in China from 2005 to 2020. *Remote Sensing*, 14(17). <https://doi.org/10.3390/rs14174281>
- Zweig, M. H. y Campbell, G. (1993). Receiver-operating characteristic (ROC) plots: A fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clinical Chemistry*, 39(4), 561-577. <https://doi.org/10.1093/clinchem/39.4.561>

CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Conceptualización: Gil Flores, Miguel Ángel; Cortez Gutiérrez, Hernán Oscar; Cortez Gutiérrez, Milton Milciades; **Software:** Gil Flores, Miguel Ángel; Cortez Gutiérrez, Hernán Oscar; Cortez Gutiérrez, Milton Milciades; **Validación:** Gil Flores, Miguel Ángel; Cortez Gutiérrez, Hernán Oscar; Cortez Gutiérrez, Milton Milciades; **Análisis formal:** Gil Flores, Miguel Ángel; Cortez Gutiérrez, Hernán Oscar; Cortez Gutiérrez, Milton Milciades; **Curación de datos:** Gil Flores, Miguel Ángel; Cortez Gutiérrez, Hernán Oscar; Cortez Gutiérrez, Milton Milciades; **Redacción-Preparación del borrador original:** Gil Flores, Miguel Ángel; Cortez Gutiérrez, Hernán Oscar; Cortez Gutiérrez, Milton Milciades; **Redacción-Re- visión y Edición:** Gil Flores, Miguel Ángel; Cortez Gutiérrez, Hernán Oscar; Cortez Gutiérrez, Milton Milciades; **Visualización:** Gil Flores, Miguel Ángel; Cortez Gutiérrez, Hernán Oscar; Cortez Gutiérrez, Milton Milciades; **Supervisión:** Gil Flores, Miguel Ángel; Cortez Gutiérrez, Hernán Oscar; Cortez Gutiérrez, Milton Milciades; **Administración de proyectos:** Gil Flores, Miguel Ángel; Cortez Gutiérrez, Hernán Oscar; Cortez Gutiérrez, Milton Milciades; **Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito:** Gil Flores, Miguel Ángel; Cortez Gutiérrez, Hernán Oscar; Cortez Gutiérrez, Milton Milciades.

Financiación: Esta investigación no ha recibido financiamiento.

Agradecimientos: El presente texto nace debido a la preocupación sobre “La actividad motriz y su relación directa con la capacidad de resolución de problemas en estudiantes de educación física en el manejo del balón, aro, periódico y bastón de madera”, esto nos llevó a elaborar un análisis detallado y el cual requirió de cifras estadísticas que confirmen la preocupación, por ello se contó con el apoyo multidisciplinario, y se da un agradecimiento muy particular a los estudiantes de educación física que participaron en este proyecto, a ellos por facilitarnos datos que se tomaron no sin antes indicarles todo el proceso al que sus datos serían llevados, aceptando mediante un consentimiento informado, el cual se firmó y gracias a ello logramos terminar este producto, que presentaremos, agradecemos también a todos los participantes indirectos que generaron en nosotros el que profundicemos en este tema.

Conflicto de intereses: No hay conflicto de intereses.

AUTORES:**Hernán Oscar Cortez Gutiérrez:**

Universidad Nacional del Callao.

Hernán Oscar Cortez Gutiérrez, docente principal nombrado exclusivamente en el Departamento Académico de Educación Física de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional del Callao. Doctor en Biofísica Molecular de la Universidad Estadual Paulista (Brasil) y un Magíster en Matemática de la Universidad de Brasilia. Su experiencia docente universitaria inició en 1984 y continúa hasta la fecha. Ha publicado artículos en revistas internacionales como Visual Review y Eclética Química Journal, abordando temas como la correlación entre ansiedad y hábitos alimenticios, diseño correlacional en salud y desempeño académico, y termodinámica del ADN. Está registrado en CTI Vitae - Hoja de vida afines a la Ciencia y Tecnología (Ex DINA) y posee el reconocimiento RENACYT - Nivel V.

hocortezg@unac.edu.pe

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-1516-5583>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201522421>

Miguel Ángel Gil Flores:

Universidad Nacional del Callao.

Miguel Ángel Gil Flores docente contratado auxiliar a tiempo completo en el Departamento Académico de Educación Física de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional del Callao. Posee un Doctorado en Ciencias de la Educación, una Maestría en Ciencia del Deporte, y es Licenciado en Educación Física. Además, cuenta con formación en Administración y Gestión Empresarial. En los últimos años, ha recibido capacitaciones especializadas en elaboración de sílabos, sistemas de calificación, gestión de propiedad intelectual, prevención de COVID-19 en el trabajo, y sistemas de gestión en organización educativa. Su experiencia profesional incluye una destacada trayectoria docente universitaria desde 2015.

magilf@unac.edu.pe

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-1295-7101>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603092242>

Milton Milciades Cortez Gutiérrez:

Universidad Nacional de Trujillo.

Milton Milciades Cortez Gutiérrez, matemático peruano con un extenso historial académico y profesional. Posee un Bachillerato, Maestría y Doctorado en Ecuaciones Diferenciales Parciales por la Universidad Federal do Rio de Janeiro. Desde 1983, es docente e investigador en la Universidad Nacional de Trujillo. Es autor de varios libros sobre matemáticas y ha asesorado numerosas tesis de grado y posgrado. Su investigación se centra en diversas áreas de las matemáticas puras, con una producción científica notable en revistas internacionales. Además, ha participado en múltiples proyectos de investigación y tiene experiencia como evaluador de proyectos y artículos científicos. Domina inglés, francés y portugués, y su línea de investigación abarca temas ambientales y médicos.

mcortezgutierrez@yahoo.es

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-4939-7734>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201530123>