

3

SERIE ANÁLISIS DE POLÍTICA PÚBLICA: SISTEMA ESCOLAR N° 3

**EL EFECTO DEL
PENSAMIENTO CREATIVO
EN LAS HABILIDADES
MATEMÁTICAS
DE ESTUDIANTES
ESCOLARES CHILENOS;
UN ANÁLISIS DESDE LOS
RESULTADOS DE
LA PRUEBA PISA 2022**

El Centro de Desarrollo, Estudios e Incidencia de INACAP tiene como propósito:
Contribuir al fortalecimiento y posicionamiento de la Educación Técnico Profesional mediante la generación de iniciativas y conocimiento experto, desde un enfoque centrado en la creación de bienes públicos.

Para ello:

- **Desarrollamos iniciativas de valor** a problemas sociales, económicos y medioambientales.
- **Buscamos incidir en la Formulación de Políticas Públicas** vinculadas a la Educación Técnico Profesional a través de la generación de iniciativas y evidencia.
- **Construimos espacios de diálogo y trabajo compartido** entre el sector productivo, el Estado, educación y sociedad civil, en aras de la Educación Técnico Profesional y el desarrollo sostenible del país.

Puede ver sus publicaciones en <https://portal.inacap.cl/cdei/estudios-publicaciones>

Para descargar la presente publicación:



SERIE ANÁLISIS DE POLÍTICA PÚBLICA: SISTEMA ESCOLAR N° 3

EL EFECTO DEL PENSAMIENTO CREATIVO EN LAS HABILIDADES MATEMÁTICAS DE ESTUDIANTES ESCOLARES CHILENOS; UN ANÁLISIS DESDE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA PISA 2022

AUTORES:

Juan Ignacio Venegas Muggli, Subdirector Centro de Desarrollo, Estudios e Incidencia, INACAP

José Antonio Le Fort Sáez, Asesor Centro de Desarrollo, Estudios e Incidencia, INACAP

DISEÑO:

Alejandro Esquivel R.

INACAP, MARZO 2026

Resumen

En el marco de la relevancia que actualmente poseen las habilidades del siglo XXI, este estudio analiza el efecto del pensamiento crítico en las habilidades matemáticas de estudiantes escolares chilenos. Desde una perspectiva cuantitativa utilizando modelos de regresión, utilizando datos de la prueba PISA 2022, se estima el efecto directo del pensamiento creativo en las habilidades matemáticas y cómo este varía en su magnitud al ser examinado según una serie de atributos sociales y educativos de los estudiantes. Los resultados evidencian un efecto positivo y significativo del pensamiento creativo en los puntajes de mate-

máticas de los estudiantes. Asimismo, se observa que este efecto es de mayor magnitud en estudiantes hombres, de mayor estatus económico, social y cultural, de nacionalidad chilena, que perciben un menor nivel de bullying y que perciben un menor nivel de ansiedad respecto a las matemáticas. Se presenta finalmente una discusión donde se destacan las implicancias de que el efecto del pensamiento creativo varíe según estos atributos, realizándose algunas sugerencias para avanzar hacia un modelo educativo donde el potencial de la creatividad no se encuentre limitado por el contexto donde los estudiantes se desarrollan.

Índice

- 04** Antecedentes
 - 05** Pensamiento Creativo y Habilidades Matemáticas
 - 09** Metodología
 - 12** Resultados
 - 17** Discusión
 - 19** Referencias
-

Antecedentes

En el dinámico panorama del siglo XXI, la capacidad de emprender, innovar y resolver problemas complejos no es solo una ventaja, sino una necesidad imperante para el desarrollo personal y la prosperidad societal. Dos habilidades críticas que sustentan esta capacidad son el pensamiento creativo y una sólida comprensión de las matemáticas. Si bien históricamente se han abordado como dominios de conocimiento separados, existe una creciente evidencia que subraya una interconexión profunda y mutuamente beneficiosa entre ellas. La creatividad, en su esencia, puede desatar nuevas perspectivas y enfoques para abordar desafíos matemáticos, mientras que la estructura lógica y la precisión inherentes a las matemáticas pueden, a su vez, potenciar y refinar el pensamiento divergente.

En este contexto, este *policy brief* se plantea explorar esta relación dentro del contexto educativo chileno. Para ello, se consideran los resultados la Prueba PISA 2022, una evaluación estandarizada internacional que ofrece una ventana única al desempeño y las características de los estudiantes. Los análisis se realizan desde una aproximación empírica cuantitativa, utilizando regresiones lineales para establecer la magnitud y dirección de la asociación entre el pensamiento creativo y

las habilidades matemáticas de los escolares chilenos.

Con el objetivo de orientar el desarrollo de políticas públicas más focalizadas, equitativas y efectivas, se examina en qué grupos específicos de estudiantes esta asociación entre el pensamiento creativo y los puntajes en matemáticas se manifiesta con una mayor o menor intensidad. Esta desagregación es central, ya que permite identificar posibles brechas y oportunidades de intervención diferenciadas. Para esto, se considera una serie de variables sociodemográficas, psicosociales y contextuales clave que pueden influir en esta relación, incluyendo el Grupo Socioeconómico (GSE) de los estudiantes, su sexo, el curso en el que se encuentran, su nacionalidad, el nivel de *bullying* percibido, la ansiedad en matemáticas que experimentan, y la disponibilidad de recursos TIC en sus hogares.

Comprender estas dinámicas específicas es indispensable para el diseño de estrategias educativas innovadoras en Chile. Al identificar dónde y cómo el pensamiento creativo y el rendimiento matemático se entrelazan en una mayor o menor magnitud, es posible proponer intervenciones que no solo busquen mejorar el desempeño en matemáticas, sino que simultáneamente nutran y potencien el pensamiento creativo.

Pensamiento Creativo y Habilidades Matemáticas

La creatividad ha sido tradicionalmente comprendida como una habilidad excepcional reservada a ciertos individuos, pero en las últimas décadas se ha consolidado una visión mucho más amplia y democrática: toda persona posee un potencial creativo susceptible de desarrollarse en contextos educativos propicios (Runco, 2023). Esta transformación conceptual implica un cambio de paradigma: la creatividad ya no se interpreta como un acto aislado de genialidad, sino como una habilidad distribuida, social y situada, que emerge en la interacción entre sujetos, contextos culturales y materiales (Glăveanu, 2014; 2016; 2019). En este sentido, la creatividad se concibe como una forma de pensamiento aplicada a la resolución de problemas, al descubrimiento de nuevas relaciones y a la generación de ideas con valor y originalidad dentro de un entorno determinado. Tal comprensión resulta especialmente relevante en el campo educativo, donde las habilidades creativas se relacionan directamente con las habilidades cognitivas del siglo XXI, de orden superior, como la flexibilidad, la transferencia y el pensamiento crítico (Fadel, Trilling & Bialik, 2015; Pellegrino & Hilton, 2012).

Desde esta perspectiva, los marcos internacionales de habilidades del siglo XXI han destacado la creatividad como una de las capacidades humanas más necesarias en la sociedad contemporánea.

La OCDE (2023) la incluye entre las habilidades esenciales para el bienestar individual y el desarrollo económico, mientras que los informes del Foro Económico Mundial (2018, 2020, 2023, 2025) la sitúan de forma constante dentro de las diez habilidades más valoradas por los sistemas productivos y sociales en un mundo donde la automatización avanza rápidamente. Estas proyecciones coinciden en un punto fundamental: las habilidades creativas son, junto con la inteligencia emocional, el razonamiento complejo y la adaptabilidad, las más difíciles de automatizar, y por tanto, las más humanas y duraderas. En el marco de la cuarta revolución industrial, donde la inteligencia artificial redefine la relación entre personas y conocimiento, la creatividad se consolida como una habilidad estratégica que permite no solo imaginar futuros posibles, sino también construirlos.

En la esfera educativa, el programa PISA 2022 introdujo por primera vez la evaluación del pensamiento creativo como un esfuerzo global por medir la capacidad de los estudiantes para generar, evaluar y mejorar ideas (OECD, 2022). El marco analítico de PISA concibe el pensamiento creativo como la habilidad para “producir ideas originales y efectivas”, que pueden aplicarse en múltiples contextos, desde la resolución de problemas científicos hasta la comunicación artística (OECD, 2023). Este enfoque, aunque pionero, ha

sido objeto de debates académicos por su tendencia a operacionalizar la creatividad en tareas de producción individual, limitando su dimensión sociocultural (Glăveanu & Lebeda, 2019). Sin embargo, representa un punto de partida valioso para comprender cómo los sistemas educativos pueden promover el desarrollo de habilidades creativas desde las primeras etapas de aprendizaje.

El pensamiento creativo, según PISA, se define por la capacidad de generar respuestas variadas y originales frente a un problema o situación. Sus dimensiones (fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración) coinciden en gran medida con las propuestas teóricas de Runco y Acar (2024) y se complementan con la noción de *creatividad distribuida* de Glăveanu (2014), que subraya el papel del entorno social, los objetos y las interacciones en la construcción del acto creativo. En este sentido, la creatividad no es solo un atributo individual, sino una habilidad colectiva, nutrida por la colaboración y la diversidad. Este principio cobra especial relevancia cuando se analiza su vínculo con las habilidades matemáticas, tradicionalmente percibidas como estrictas o rígidas, pero que en realidad constituyen uno de los campos más fértiles para el pensamiento creativo.

El pensamiento matemático, por su parte, al ser un lenguaje universal de patrones, relaciones y abstracciones, ofrecen un espacio privilegiado para ejercitar la creatividad. Jo Boaler (2016) ha demostrado que cuando los estudiantes se enfrentan a las matemáticas desde una mentalidad abierta, flexible y exploratoria, emergen procesos cognitivos creativos que transforman la relación con el error, la perseverancia y la invención de estrategias. En esta línea, las habilidades matemáticas del siglo XXI ya no se reducen a la ejecución de algoritmos, sino que se expanden hacia la resolución de problemas complejos, la modelización, la interpretación de datos y la aplicación de pensamiento divergente para encontrar múltiples soluciones posibles (Noss, 2012; Greenstein, 2012). La creatividad, por tanto, no se opone a

la racionalidad matemática: la complementa y la amplifica.

Estudios recientes refuerzan esta perspectiva. Investigaciones en distintos contextos educativos han comprobado que el fortalecimiento de habilidades creativas mejora el rendimiento y la comprensión conceptual en matemáticas (Agustina, 2024; Annura, 2024; Nasriati, 2024). Rahayuning-sih (2021) subraya que la flexibilidad y la fluidez son predictores significativos del pensamiento matemático creativo, mientras que De Vink et al. (2022) muestran que las experiencias de aprendizaje basadas en problemas abiertos y colaborativos potencian simultáneamente la creatividad y el razonamiento lógico. Estas evidencias empíricas dialogan con las propuestas de Hidayat (2017, 2021), Leksmono (2019) y Fauziah (2022), quienes destacan que la creatividad matemática surge cuando el aprendizaje promueve la exploración, la experimentación y la reflexión metacognitiva. En este sentido, las escuelas creativas, como plantea Ken Robinson (2015), no son espacios de improvisación, sino de propósito: lugares donde los estudiantes desarrollan la confianza para equivocarse, la curiosidad por descubrir y la capacidad de conectar ideas aparentemente dispares.

Este enfoque integral también coincide con la idea de aprendizaje profundo y con los modelos de alfabetismos del siglo XXI, donde la creatividad constituye uno de los ejes articuladores junto al pensamiento crítico, la colaboración, la comunicación, etc. Tal como plantean Fadel, Trilling y Bialik (2015), las habilidades del siglo XXI no se aprenden de forma aislada, sino en interacción constante con contenidos profundos y contextos diversos. En el caso de las matemáticas, esto implica trascender la mera transmisión de contenidos hacia experiencias que integren emoción, exploración y sentido. Las habilidades creativas, cuando se cultivan de manera sistemática, abren la posibilidad de que las matemáticas se conviertan en un lenguaje para imaginar el mundo, no solo para describirlo.

Por ello, la creatividad como habilidad transversal debe considerarse no un complemento, sino un núcleo de la formación para la vida. Su desarrollo requiere ecosistemas educativos que valoren la diversidad cognitiva, la interdisciplinariedad y el error como oportunidad de aprendizaje. Esto demanda políticas que integren la evaluación de habilidades creativas en los currículos desde la educación inicial, el rediseño de la formación docente y la promoción de comunidades interdisciplinarias de práctica que conecten la creatividad con la resolución de problemas reales. En el contexto chileno, este desafío se alinea con la necesidad de avanzar hacia un aprendizaje más profundo, que no mida únicamente lo que los estudiantes recuerdan, sino lo que pueden crear, reinterpretar y aplicar.

En síntesis, las habilidades creativas constituyen el puente entre la imaginación y la acción, y su integración con las habilidades matemáticas ofrece una oportunidad única para resignificar la enseñanza de las matemáticas como un proceso dinámico, humano y transformador. Desde este marco teórico se desprende la necesidad de analizar cómo las políticas educativas y las prácticas de aula en Chile pueden fortalecer el desarrollo de la creatividad matemática, en coherencia con las demandas del siglo XXI y con el propósito de construir un sistema educativo que forme a los futuros ciudadanos como creadores de conocimiento y no solo como receptores de información.

El Contexto como mediador

Si bien la creatividad es universalmente reconocida como un potencial inherente (Runco, 2023), su manifestación y su impacto en el rendimiento académico están profundamente situados y mediados por el contexto social del estudiante. La OCDE ha señalado consistentemente que la posesión de capital cultural y económico opera como un factor multiplicador de las habilidades cognitivas. En el caso de la creatividad aplicada a las matemáticas, esto implica que los estudiantes con mayor capital cultural no solo están expuestos a más recursos educativos, sino que también

proviene de entornos familiares donde la cultura de la exploración, la toma de riesgo intelectual y el pensamiento divergente son validados y reforzados (Glăveanu, 2014b).

Teóricamente, el pensamiento creativo se convierte en un capital transferible que rinde mayores dividendos en el desempeño matemático para grupos de entornos socioeconómicos más favorables. La educación escolar tiende a valorar la creatividad que ya ha sido cultivada fuera de la institución en entornos con alta presión de innovación (Runco, 2023). Por el contrario, los estudiantes de entornos más desfavorables, que pueden poseer un gran potencial creativo, pueden encontrar que las limitaciones contextuales (ej. currículos rígidos, menor acceso a tecnologías de la información) impiden la conversión efectiva de ese potencial en un mayor rendimiento académico. Por lo tanto, es esperable el efecto predictor del pensamiento creativo en matemáticas sea más fuerte en estudiantes de mayor capital cultural, revelando una interseccionalidad de los privilegios que profundiza la desigualdad en el sistema educativo.

Otro punto a destacar es que el marco de las habilidades del siglo XXI enfatiza que el desarrollo de competencias cognitivas superiores, como la creatividad, está inseparablemente ligado al bienestar socioemocional y a la seguridad psicológica del estudiante (Fadel, Trilling & Bialik, 2015). La capacidad de un estudiante para generar ideas originales y explorar soluciones no convencionales en matemáticas requiere un entorno de bajo riesgo. La creatividad, por su naturaleza, implica la disposición a fallar, a proponer algo diferente y a exponerse al juicio (Amabile, 1996).

En este sentido, las variables psicosociales como el bullying y la ansiedad matemática se erigen como poderosos factores contextuales inhibidores. La ansiedad matemática consume recursos de la memoria de trabajo que son esenciales para las etapas de elaboración y flexibilidad del pensamiento creativo, impidiendo que el potencial

creativo se aplique a la resolución de problemas (Ashcraft & Moore, 2009). El bullying, en tanto, crea un clima escolar de amenaza social donde la desviación de la norma (esencial para la originalidad creativa) es castigada. Cuando la seguridad psicológica es baja, los estudiantes optan por soluciones seguras y rutinarias, lo que debilita el vínculo entre su potencial creativo y el desempeño matemático.

La perspectiva de la OCDE en su agenda 2030 también subraya que si el contexto escolar no

proporciona un ambiente que fomente la confianza y mitigue la amenaza, la intervención curricular que promueva la creatividad estará destinada a ser ineficaz (OCDE, 2019). Por lo tanto, es plausible que el efecto beneficioso del pensamiento creativo sobre las matemáticas se vea atenuado o suprimido en contextos de alta ansiedad o victimización, lo que plantea que las políticas educativas deban abordar la dimensión psicosocial como una condición previa para el desarrollo de las habilidades del Siglo XXI.

Metodología

Muestra

El presente estudio tiene un diseño cuantitativo no experimental donde se estiman modelos de regresión lineal para entender el efecto del pensamiento creativo en las habilidades matemáticas de estudiantes chilenos.

La fuente de información de los análisis realizados es el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) implementado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en el año 2022. Esta prueba se aplica cada tres años desde el año 2000, donde tanto países miembros como no miembros de esta organización son medidos respecto al conocimiento de estudiantes de 15 años en matemáticas, lectura, ciencias y otras competencias y habilidades relevantes para su desarrollo en la sociedad del siglo XXI (Agencia de Calidad de la Educación, 2024).

En el año 2022 la prueba PISA fue aplicada a 81 países, donde se incluyeron una prueba de Matemáticas como dominio principal, una prueba de Lectura, una de Ciencias Naturales y una Prueba de pensamiento creativo. La muestra total de estudiantes alrededor del mundo fue de 690.999 personas.

En el caso de Chile, se estudiaron un total de 6.488 estudiantes de un total de 234 establecimientos. Estos corresponden a estudiantes de establecimientos públicos, particulares subvencionados como particulares pagados, donde se consideran quienes tienen 15 años o hayan cumplido 16 años de manera reciente al momento de rendir las pruebas. Ante esto, la muestra chilena considera estudiantes entre séptimo básico y tercero medio, donde el 93,3% de ellos se encuentran cursando primer y segundo medio.

Variables

Las dos variables centrales del estudio son la prueba de matemáticas y la prueba de pensamiento creativo, las cuales se consideran a nivel de los estudiantes.

En cuanto a la competencia de matemáticas, esta es definida como la “*capacidad de un individuo para razonar matemáticamente y formular, emplear e interpretar la Matemática para resolver problemas en una amplia variedad de contextos de la vida real*” (Agencia de Calidad de la Educación, 2024). En términos operacionales, esta cuenta con un puntaje total, para cada estudiante, en una escala estandarizada con promedio de 500 puntos y desviación estándar de

100 puntos.¹ La prueba contiene 234 ítems, donde los estudiantes contestan solo algunos de ellos dado que se considera un modelo híbrido que combina un diseño de prueba adaptativo, donde la asignación de ítems está condicionada al rendimiento previo, con un diseño de rotación aleatoria no adaptativo. Dado esto, el puntaje individual de cada individuo representa valores estimados o plausibles, los que corresponden valores derivados estadísticamente que representan el rendimiento probable de un estudiante si hubiera contestado todo el conjunto de ítems de la prueba.

Con respecto a la prueba de pensamiento creativo, este se define como la capacidad de participar de manera productiva en la generación, evaluación y mejora de ideas que puedan dar lugar a soluciones originales y eficaces, avances en el conocimiento y expresiones de la imaginación que generen impacto. Específicamente, se revisan

las tareas en cuatro ámbitos: expresión escrita, expresión visual, resolución de problemas sociales y resolución de problemas científicos (OECD, 2024). Con relación a su operacionalización, esta prueba contiene 32 ítems que generan un puntaje único en una escala de 0 a 60 puntos. Al igual que en caso de la prueba de matemáticas, los estudiantes no contestan la totalidad de los ítems, lo cual implica que los puntajes individuales considerados para estos análisis representan un puntaje estimado o plausible si es que hubieran contestado la totalidad de los ítems.

En cuanto a las otras variables de los modelos, las que se consideraron tanto para estudiar el efecto del pensamiento creativo en las habilidades matemáticas controlando por estas variables como para examinar este efecto según subgrupos, la tabla 1 describe la definición operacional de cada una de ellas.

TABLA 1: DEFINICIÓN DE VARIABLES DE CONTROL/AGRUPACIÓN DE MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL PARA PREDECIR COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN PRUEBA PISA 2022

Variable	Descripción
Sexo	Hombre/Mujer
EESC	Índice de Estatus Económico, Social y Cultural (Variable continua construida a partir de información educación y ocupación de los padres y posiciones en el hogar)
Nacionalidad	Chileno/Extranjero
Curso	7 ^{to} Básico a III Medio
Tipo de Colegio	Público/Particular Subvencionado/Particular Pagado
Recursos TIC del Hogar	Nivel de disponibilidad de recursos vinculados a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el hogar (6 ítems en Índice estandarizado con $\bar{x} = 0$ y $s = 1$).
Nivel de Bulling Percibido	Escala continua que mide Nivel Percibido de Bulling Recibido por los Estudiantes en su vida escolar (9 ítems en índice estandarizado con $\bar{x} = 0$ y $s = 1$)
Nivel de Ansiedad en Matemáticas Percibido	Escala continua que mide Nivel Percibido de Ansiedad frente a las Matemáticas por los Estudiantes (6 ítems en Índice estandarizado con $\bar{x} = 0$ y $s = 1$)

1. En la prueba de matemáticas no se cuenta con puntajes teóricos mínimos y máximos, dado que los resultados son escalados para ajustarse de manera aproximada a distribuciones normales ($\bar{x} \approx 500$; $s \approx 100$)

Análisis

Para llevar a cabo los análisis propuestos, se estimaron modelos de regresión lineal múltiple donde la variable dependiente correspondió al puntaje de cada estudiante en la prueba matemáticas (valor plausible) y como variables de control el puntaje en la prueba de pensamiento creativo (valor plausible) y las variables especificadas en la tabla 1.

Tal como fue señalado, el hecho que en ambas pruebas (matemáticas y pensamiento creativo) los estudiantes solo son medidos respecto a un subconjunto de los ítems lleva a que los puntajes a considerar en ambas pruebas sean los puntajes plausibles. Para estimar estos puntajes a nivel de cada estudiante se utilizó el paquete del software STATA provisto por la OCDE denominado *repest*,

considerando para la prueba de matemáticas la construcción de la variable *pv@math* y para la prueba de pensamiento creativo la variable *pv@crth_nc*. Dado lo anterior, se utilizó el siguiente comando para la estimación de las regresiones lineales:

```
repest PISA, estimate (stata: reg pv@math pv@crth_nc, x2, x3, ...)
```

En cuanto a los análisis de los efectos del pensamiento creativo en las habilidades matemáticas según subgrupos, el comando *repest* no permite la generación de interacciones. Ante esto, se estimaron modelos de regresión separados para cada subgrupo, comparándose luego el efecto estimado del pensamiento creativo en las habilidades matemáticas entre los distintos grupos considerados.

Lo primero a observar del gráfico es que existe una fuerte correlación positiva entre ambas variables. En otras palabras, se aprecia con claridad que aquellos países que obtienen mayores puntajes promedio en la prueba de pensamiento creativo obtienen también altos valores en la prueba de matemáticas y viceversa. Por ejemplo, se observa que Singapur (SGP) es el país que obtiene mayores puntajes en ambas pruebas. En contraposición, se observa que países como El Salvador (SLV) y Filipinas (PHL) presentan bajos puntajes en las dos pruebas examinadas.

Con respecto al rendimiento de Chile, se puede ver que en ambas variables se encuentra cercano a la mediana de las distribuciones (líneas verdes en el gráfico 1). En matemáticas Chile obtuvo un promedio de 412 puntos en una distribución cuya media y mediana fue de 440 puntos. En pensamiento creativo, en tanto, obtuvo un promedio de 31 puntos en una distribución con media 28 y mediana 29. Lo anterior implica que comparativamente a nivel global Chile tiene un mejor des-

empeño en la prueba de pensamiento creativo, lo cual puede observarse también gráficamente en que se ubica más a la derecha de la mediana de la distribución en el caso de esta prueba y debajo de la mediana en la prueba de matemáticas.

Más allá de estos valores específicos, lo que resalta de este primer análisis es que ambos fenómenos medidos por la prueba PISA 2022 (competencias matemáticas y pensamiento creativo) se encuentran relacionados y que esta asociación requiere una mayor profundización en su estudio, lo cual en el caso de este reporte se verá desde una mirada específica al comportamiento de los estudiantes chilenos.

En la tabla 2 podemos observar los resultados del modelo de regresión lineal para estimar aquellas variables que se asocian al puntaje de los estudiantes chilenos en la prueba PISA Matemáticas 2022. En primer lugar, vemos que efectivamente el pensamiento creativo tiene una asociación positiva y significativa al 1% de significancia con

TABLA 2: MODELO DE REGRESIÓN LINEAL PARA PREDECIR PUNTAJE DE MATEMÁTICAS DE PRUEBA PISA 2022 EN ESTUDIANTES CHILENOS

Variablen	b	Err. Estándar	z
Pensamiento Creativo	3,3	0,15	22,36***
Sexo (Hombre)	17,3	2,54	6,81***
EESC	10,0	1,86	5,40***
Nacionalidad (Chileno)	10,1	7,79	1,30
Curso	13,6	2,51	5,41***
Recursos TIC del Hogar	3,9	1,57	2,51**
Nivel de Bullying Percibido	-8,0	1,32	-6,06***
Nivel de Ansiedad en Matemáticas Percibido	-8,5	1,25	-6,85***
Tipo de Colegio (Particular Pagado)			
- Público	-38,5	5,37	-7,16***
- Particular Subvencionado	-34,6	4,49	-7,70***
Constante	192,6	24,77	7,78***

* p < .10 ** p < .05 *** p < .01

las habilidades matemáticas. El coeficiente beta de 3,3 de la variable pensamiento creativo en la tabla 2 nos indica que, controlando por el resto de las variables del modelo, se espera que por cada punto extra de un estudiante en la prueba de pensamiento creativo en una escala de 0 a 60 puntos, el puntaje en la prueba de matemáticas suba 3,3 puntos. Dado esto, este resultado confirma la hipótesis central de este estudio respecto a que el pensamiento creativo tiene un efecto positivo y significativo en las habilidades matemáticas de los estudiantes.

En cuanto a el efecto de las otras variables del modelo, se puede observar en primer lugar que, controlando por el pensamiento creativo, el sexo y EESC (Estatus Económico, Social y Cultural) de los estudiantes se asocia significativamente al rendimiento en matemáticas y que la nacionalidad (chileno/extranjero) no afecta esta variable. En cuanto al sexo, se estima que los hombres obtienen 17,3 puntos más que las mujeres, asociación significativa al 1%, mientras que en relación con el EESC, donde mayores puntajes indican un mejor estatus, se observa que por cada punto extra en este indicador se esperan 10 puntos adicionales en la prueba de matemáticas.

Con relación a las variables independientes asociadas al ambiente escolar, se observa que todas estas se asocian significativamente al puntaje en la prueba de matemáticas. En cuanto al curso, se observa que por cada nivel superior en que se encuentre él/la estudiante (entre 7to básico y III Medio), el puntaje en la prueba de matemáticas sube en 13,6 puntos. Asimismo, se observa que por cada punto extra en la escala de recurso TIC del hogar, donde mayores puntajes implican la existencia de mayores recursos, los puntajes de la prueba de matemáticas aumentan en 3,9 puntos.

Otro tema relevante observado es que las habilidades matemáticas se asocian negativamente

tanto a la percepción de bullying como a la percepción de ansiedad en matemáticas. Esto implica que, mientras más bullying y ansiedad en matemáticas perciban los estudiantes, menores son sus puntajes esperados en esta prueba.

Por último, se estima que el tipo de colegio tiene un claro efecto en las habilidades matemáticas. Se observa de la tabla 2 que tanto los establecimientos públicos como particulares subvencionados obtienen puntajes significativamente menores a los de colegios particular pagados. En ambos casos los estudiantes de establecimiento con financiamiento público obtienen en promedio puntajes de al menos 35 puntos más bajos. A la vez, se estima que no existe una diferencia significativa al comparar establecimientos públicos y particulares subvencionados.

Efecto de Pensamiento Creativo en Habilidades Matemáticas según Grupos de Estudiantes

Habiendo revisado el efecto general de pensamiento creativo en las habilidades matemáticas, en esta segunda parte de los análisis se examina en qué grupos específicos de estudiantes esta asociación se da con una mayor o menor magnitud. Para esto, las tablas 3 y 4 replican el modelo presentado en la tabla 2 separadamente para diferentes grupos de estudiantes de acuerdo con sus atributos sociodemográficos y educativos.³

Lo primero a observar en la tabla 3 es que, si bien el efecto del pensamiento creativo en las habilidades matemáticas es positivo y significativo al 1% nivel de significancia tanto en mujeres como hombres, este es de mayor magnitud en este último grupo. Mientras que en las mujeres, controlando por el resto de las variables del modelo, por cada punto extra en la prueba de pensamiento creativo se esperan 3,1 puntos adicionales en la prueba de matemáticas, en el caso de los hombres este aumento es de 3,4 puntos.

3. Si bien las tablas 3 y 4 muestran solo el coeficiente de la variable pensamiento creativo, la estimación de estos modelos considera igualmente la totalidad de las variables independientes consideradas en el modelo inicial.

TABLA 3: EFECTO DE PENSAMIENTO CREATIVO EN HABILIDADES MATEMÁTICAS EN PRUEBA PISA 2022 EN ESTUDIANTES CHILENOS SEGÚN SEXO, EESC Y NACIONALIDAD

Grupo	Sexo		EESC ⁴					Nacionalidad	
	Mujer	Hombre	Bajo	Medio-Bajo	Medio	Medio-Alto	Alto	Chileno	Extranjero
b	3,1	3,4	3,2	3,1	3,0	3,6	3,7	3,3	3,0
Err. Est.	0,20	0,24	0,25	0,23	0,31	0,29	0,32	0,14	0,70
z	15,76***	14,57***	12,76***	13,70***	9,77***	12,60***	11,71***	24,19***	4,23***

* p < .10 ** p < .05 *** p < .01

En el caso del estatus económico, social y cultural (EESC), se aprecia igualmente que el efecto del pensamiento creativo es relevante en cada uno de los cinco grupos especificados. A la vez, se observa que se genera una distinción relevante al examinar la magnitud de estos efectos comparando los dos grupos de mayor estatus versus los tres grupos de menor estatus. Mientras que en los dos grupos de mayor EESC el efecto del pensamiento creativo es de al menos 3,6 puntos extra en la prueba de matemáticas por cada punto adicional en esta medición, en el caso de los tres grupos de menor EESC este efecto varía entre 3,0 y 3,2 puntos. En otras palabras, el efecto del pensamiento creativo es de mayor magnitud en estudiantes con una situación social y económica más privilegiada.

Un último resultado a observar de la tabla 3 es que el efecto del pensamiento creativo en las habilidades matemáticas es significativo tanto en estudiantes chilenos como extranjeros y que la magnitud de este efecto es un poco mayor en el caso de estudiantes chilenos.

En la tabla 4 podemos observar el efecto del pensamiento creativo en las habilidades matemáticas separando a los estudiantes según atributos de su proceso educativo. En primer lugar, se ob-

serva que este efecto se da tanto en estudiantes de I y II Medio, siendo de una similar magnitud en ambos cursos. Asimismo, se puede ver que no existen grandes diferencias al examinar este efecto separadamente por tipo de colegio, observándose únicamente que el efecto es un poco menor en establecimientos particulares subvencionados.

Otro hallazgo interesante es que la relevancia del pensamiento creativo en la promoción de las habilidades matemáticas se da con mayor fuerza en estudiantes con un bajo nivel de bullying percibido. Mientras que en estos estudiantes, por cada punto extra en la prueba de pensamiento creativo se estiman 3,4 puntos adicionales en la prueba de matemáticas, la magnitud de este efecto es de 2,9 puntos en estudiantes con una mayor percepción de bullying recibido.

De esta tabla se aprecia también que el efecto del pensamiento creativo se ve reducido en estudiantes que perciben un mayor nivel de ansiedad respecto a las matemáticas. Si bien en ambos grupos (baja y alta ansiedad percibida) el efecto en las habilidades matemáticas es positivo y significativo al 1% de nivel de significancia, este es de mayor magnitud en aquellos estudiantes que declaran percibir una menor an-

4. Para generar grupos respecto a esta variable, al ser una variable continua, se estimaron quintiles de estudiantes de similar tamaño.

TABLA 4: EFECTO DE PENSAMIENTO CREATIVO EN HABILIDADES MATEMÁTICAS EN PRUEBA PISA 2022 EN ESTUDIANTES CHILENOS SEGÚN CURSO, TIPO DE COLEGIO, BULLING PERCIBIDO, ANSIEDAD EN MATEMÁTICAS PERCIBIDA Y RECURSOS TIC EN EL HOGAR

Grupo	Curso ⁵		Tipo de Colegio			Bulling ⁶		Ansiedad Matemáticas		Recursos TIC Hogar	
	I Medio	II Medio	Público	Part. Subv.	Part. Pag.	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto
b	3,2	3,3	3,4	3,2	3,4	3,4	2,9	3,8	3,2	3,2	3,3
Err. Est.	0,35	0,15	0,23	0,18	0,27	0,16	0,19	0,25	0,14	0,17	0,21
z	9,08***	21,49***	14,67***	18,00***	12,63***	21,34***	15,27***	14,84***	22,84***	18,78***	16,03***

* p < .10 ** p < .05 *** p < .01

siedad con relación a este ámbito (3,8 puntos vs 3,2 puntos).

Por último, de la tabla 4 se observa también que la disponibilidad de recursos TIC no afecta mayormente la relación entre el pensamiento creativo y las habilidades matemáticas, dado que al separar los estudiantes según el nivel que poseen de este tipo de recursos, el efecto del pensamiento creativo tiene un efecto de similar magnitud en ambos grupos.

En definitiva, al revisar cómo el efecto del pensamiento creativo en las habilidades matemáticas observado inicialmente para toda la muestra cambia según diferentes atributos de los estudiantes, se puede observar que, si bien este efecto se mantiene en todos los grupos revisados, su

magnitud se ve ampliada en estudiantes hombres, de estatus medio-alto y alto, chilenos, y que perciben un menor nivel de bullying recibido y una menor ansiedad respecto al área de las matemáticas.

Esto último es un hallazgo relevante al observar que el efecto del pensamiento creativo en esta habilidad justamente se potencia en grupos donde inicialmente se evidenciaron mayores puntajes en la prueba de matemáticas y/o en grupos provenientes de contextos socio-económicos más favorables y de mayor seguridad socio-emocional, lo cual ratifica lo planteado por diversos autores respecto al efecto diferenciador que puede tener este tipo de habilidades según el contexto donde se desarrollan (Fadel, Trilling & Bialik, 2015; Glăveanu, 2014b; Runco, 2023).

5. Por temas de tamaño de los grupos, si bien la muestra de estudiantes chilenos incluye estudiantes de 7to a III medio, en este caso solo se estimaron modelos separados para II y III medio.

6. Tanto en la variable que mide Bulling Percibido como en las que miden Ansiedad en Matemáticas y Recursos TIC se utilizó la mediana de sus distribuciones para generar dos grupos de similar tamaño.

Discusión

El siguiente estudio tuvo como propósito explorar el vínculo entre el pensamiento creativo y las habilidades matemáticas en la población escolar chilena considerando los resultados de la prueba PISA 2022. Específicamente, a través de metodologías cuantitativas se estimó el efecto del pensamiento creativo en las habilidades matemáticas y cómo este varía según diversos atributos sociales y educativos de los estudiantes.

Los resultados muestran que efectivamente existe una asociación positiva y significativa entre el pensamiento creativo y las habilidades matemáticas, donde aquellos estudiantes que presentan mayores niveles de pensamiento creativo obtienen también mejores resultados en la prueba de matemáticas. Asimismo, se observó que la magnitud de este vínculo positivo es mayor en hombres, estudiantes de mayor estatus económico, social y cultural, de nacionalidad chilena, en aquellos que perciben un menor nivel de *bullying* y entre los estudiantes que perciben un menor nivel de ansiedad respecto a las matemáticas.

El elemento común a los grupos donde el efecto es de mayor magnitud es que son precisamente grupos que presentan mayores puntajes en la prueba de matemáticas. Es decir, el pensamiento creativo potencia mayormente su efecto en las

habilidades matemáticas en grupos de mayor rendimiento inicial en esta prueba, lo cual se asocia a la vez a provenir de grupos de contextos socioeconómicos más favorables.

El hecho que la creatividad potencia su impacto en los grupos de mayor rendimiento refuerza lo planteado respecto a que, si bien la creatividad es una habilidad universal, su efecto en el rendimiento académico está mediado por el capital cultural preexistente. Runco (2023) ha insistido en que la creatividad requiere no solo potencial sino también un ambiente que la fomente y valore su expresión. Por lo tanto, este estudio evidencia que el sistema escolar chileno demanda medidas que promuevan un entorno donde el potencial creativo de los estudiantes de menor capital cultural se traduzca efectivamente en mejores resultados académicos.

En cuanto a los factores psicosociales, el hecho que el *bullying* y la ansiedad respecto a las matemáticas reduzcan la magnitud del vínculo entre creatividad y rendimiento evidencian también la imposibilidad de separar las habilidades cognitivas del bienestar psicosocial. Desde una óptica de política pública, el éxito de la integración de las Habilidades del Siglo XXI depende directamente de la calidad del clima escolar. La creatividad, por naturaleza, implica toma de riesgo

intelectual e incertidumbre, lo que la hace altamente vulnerable a entornos punitivos o de alta amenaza, ya sea por la presión social (bullying) o emocional (ansiedad) (Amabile, 1996). Cualquier estrategia curricular para el desarrollo creativo debe ir acompañada entonces de una política de bienestar estudiantil efectiva que garantice un entorno de seguridad psicológica. Atender la ansiedad matemática y el acoso escolar no son anejos, sino prerrequisitos para que los estudiantes, especialmente los más vulnerables a estos factores, puedan liberar y aplicar su potencial creativo en el contexto del desarrollo de sus trayectorias educativas.

Estos resultados deben ser leídos como una invitación a revisar en Chile los modelos escolares, los tiempos de aprendizaje y las formas de evaluación. La creatividad debe cultivarse en sistemas que valoren la diversidad, la exploración y la colaboración. Para ello, es necesario construir políticas de largo plazo que fortalezcan la creatividad y otras habilidades del siglo XXI, poniendo un especial foco en aquellos contextos donde vemos que queda mucho por hacer para aprovechar el potencial de esta en los procesos de enseñanza.

El desarrollo del pensamiento creativo no es una competencia complementaria, sino una habilidad central para el aprendizaje profundo. El desafío, por tanto, no es solo metodológico, sino sistémico: implica reconfigurar las condiciones de aprendizaje desde la educación inicial para que la creatividad sea el modo natural de aprender y no una excepción en el currículo. La creatividad per se no es lo que falta en los niños, niñas y jóvenes; lo que escasea son contextos donde esa creatividad pueda desplegarse y ser valorada. El apren-

dizaje creativo no es un proceso espontáneo ni un privilegio de contextos excepcionales. Supone condiciones culturales, sociales e institucionales que lo hagan posible: tiempo para explorar, docentes con autonomía, proyectos interdisciplinarios, y una cultura escolar que valore la curiosidad tanto como la precisión.

Cabe señalar además que en todo lo anterior la formación docente es un punto neurálgico. Ninguna transformación de este tipo es sostenible si los profesores no cuentan con herramientas para comprender y evaluar la creatividad. Tal como plantea Runco (2023), enseñar creatividad implica aceptar la ambigüedad y promover el pensamiento divergente. Pero también requiere desarrollar habilidades pedagógicas que integren emoción y cognición. Docentes que confían en la creatividad de sus estudiantes tienden a generar entornos más ricos en experiencias significativas. La creatividad se enseña, pero sobre todo se contagia

Un último punto a resaltar es que la implementación de todo este tipo de medidas debe priorizar establecimientos que educan estudiantes más desfavorecidos económicamente y con mayores desafíos respecto al desarrollo de un clima escolar inclusivo. De lo contrario, los esfuerzos por promover la creatividad correrán el riesgo de convertirse en un lujo curricular que únicamente beneficia a quienes tienen los recursos familiares para capitalizarlo. Como señalan Trilling y Fadel (2009), el éxito en la economía del conocimiento demanda soluciones innovadoras, y la política debe garantizar que estas capacidades se desarrollen sistemáticamente en todos los estudiantes para fomentar una ciudadanía productiva y creativa.

Referencias

- Agencia de Calidad de la Educación (2024). Informe Nacional PISA 2022. archivos.agenciaeducacion.cl/Informe+Nacional+PISA+2022.pdf
- Agustina, L. (2024). *Mathematical creative thinking skills of high school students in problem-based learning environments*.
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context: Update to the social psychology of creativity*. Westview Press.
- Annura, D. (2024). *The effect of realistic mathematics learning and augmented reality on students' creative mathematical thinking*.
- Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 197–205.
- Boaler, J. (2016). *Mentalidades matemáticas: cómo liberar el potencial de los estudiantes mediante las matemáticas creativas*. Paidós.
- De Vink, L., et al. (2022). *Mathematical creativity and metacognition in open problem-solving contexts*. *International Journal of Science and Mathematics Education*.
- Fadel, C., Trilling, B., & Bialik, M. (2015). *Four-dimensional education: The competencies learners need to succeed*. Center for Curriculum Redesign.
- Fauziah, N. (2022). *Enhancing mathematical creativity through inquiry-based learning*. *Journal of Educational Research and Innovation*.
- Glăveanu, V. P. (2014a). *Distributed creativity: Thinking outside the box of the creative individual*. Springer.
- Glăveanu, V. P. (2014b). The psychology of creativity: A critical reading. *Creativity. Theories-Research-Applications*, 1(1), 10-32.
- Glăveanu, V. P. (2016). *Creativity: A new vocabulary*. Palgrave Macmillan.
- Glăveanu, V. P., & Lebudă, I. (2019). *The Palgrave handbook of social creativity research*. Palgrave Macmillan.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st century skills: A guide to evaluating mastery and authentic learning*. Corwin.
- Hidayat, M. (2017). *Creative thinking and problem-solving in mathematics learning*. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 155, 219–224.
- Leksmono, S. (2019). *The role of metacognition in mathematical creativity*. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*.
- Nasriati, R. (2024). *Developing mathematical creative thinking through STEAM project-based learning*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*.
- Noss, R. (2012). *21st century learning and mathematical reasoning*. Springer.
- OECD. (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030*.

- OECD. (2022). *PISA 2022 creative thinking framework*. OECD Publishing.
- OECD. (2023). *PISA 2022 results: Creative thinking*. OECD Publishing.
- Pellegrino, J. W., & Hilton, M. (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. National Academies Press.
- Rahayuningsih, E. (2021). *Assessing students' mathematical creative thinking using open-ended problems*. *Journal of Mathematics Education Research*, 12(3), 155-168.
- Robinson, K. (2015). *Escuelas creativas: la revolución que está transformando la educación*. Grijalbo.
- Runco, M. A. (2023). *Creativity: Research, development, and practice* (3rd ed.). Academic Press.
- Runco, M. A., & Acar, S. (2024). *Handbook of creativity assessment*. Edward Elgar.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass/Wiley.
- WEF. (2018). *The future of jobs report 2018*. World Economic Forum.
- WEF. (2020). *The future of jobs report 2020*. World Economic Forum.
- WEF. (2023). *The future of jobs report 2023*. World Economic Forum.
- WEF. (2025). *Future of jobs: Skills for the AI era*. World Economic Forum.

INACAP cuenta con 60 años de trayectoria e integra el subsistema técnico-profesional de la educación en Chile a través del Instituto Profesional INACAP. Institución que está presente en las 16 regiones de Chile a través de sus 30 Sedes (incluyendo su Sede Online). Nuestra Misión es formar con excelencia y compromiso personas íntegras que transforman el mundo.

Como parte del subsistema TP, articula su oferta de Educación Superior y de Educación Continua con otros niveles formativos, a fin de contar con una oferta flexible y pertinente de programas y trayectorias formativo-laborales que respondan a las necesidades de los sectores productivos y de servicios de nuestro país.

Su Consejo Directivo está integrado por miembros elegidos por la Confederación de la Producción y del Comercio (CPC), la Corporación Nacional Privada de Desarrollo Social (CNPDS) y el Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), filial de CORFO.



Más información en WWW.INACAP.CL