

Identificación y desarrollo del talento en la Facultad de Matemáticas

Paloma Merello Giménez¹, Pilar Herce Palomares², Isabel Cordero-Carrión³

¹ *Departamento de Contabilidad, Universitat de València, AVD Tarongers s/n, 46071 València, Spain, paloma.merello@uv.es.*

² *Departament de Psicologia Evolutiva i de l'Educació, Universitat de València, Avd Blasco Ibáñez s/n 46071 València, Spain, maria.p.herce@uv.es*

³ *Departament de Matemàtiques, Universitat de València, C/ Dr. Moliner 50, 46100 Burjassot (València), Spain, isabel.cordero@uv.es*

Identifying and developing talent in Mathematics

RESUMEN

Las ciencias matemáticas suponen un recurso esencial para las sociedades, puesto que constituyen la base de un amplio abanico de disciplinas y resultan imprescindibles en la resolución de problemas complejos. La universidad debe promover el talento, sin embargo, al contrario que la educación obligatoria, no dispone de una regulación legislativa prescriptiva. Las altas capacidades son un proceso en desarrollo que se inicia con un potencial intelectual, pero que puede atravesar distintos estadios como la competencia, pericia y logros transformacionales. Desde este proyecto de innovación educativa de la Universitat de València, se ha puesto en marcha un proceso de identificación del alumnado con altas capacidades en la Facultad de Matemáticas. En este trabajo se exponen los principales resultados y las acciones educativas para brindar las oportunidades pertinentes para que el alumnado progrese con éxito en su trayectoria del talento.

Palabras clave: desarrollo del talento, altas capacidades, talento matemático, educación superior

ABSTRACT

Mathematics are an essential resource for societies, since they form the basis of a wide range of disciplines and are essential for solving complex problems. The university must promote talent, however, unlike compulsory education, it does not have a prescriptive legislative regulation. High abilities are a developing process that starts with intellectual potential, but can go through different stages such as competence, expertise and transformational achievements. From this educational innovation project, a process of identification of students with high

abilities in the Faculty of Mathematics has been launched. In this work we present the main results and the educational actions to provide the relevant opportunities for students to progress successfully in their talent trajectory.

Keywords: development of talent, high abilities, mathematical talent, higher education

INTRODUCCIÓN

La Alta Capacidad Intelectual (ACI) es un constructo psicológico [1]. La actual investigación plantea una visión multidimensional que señala los factores determinantes para el despliegue de trayectorias exitosas de desarrollo del talento [2,3], tanto a nivel endógeno (factores personales psicológicos cognitivos y no cognitivos o psicosociales) como a nivel exógeno (oportunidades del entorno). Por ello, las habilidades cognitivas (inteligencia general y aptitudes específicas) son necesarias, pero no suficientes, para que el individuo evolucione siguiendo una trayectoria de desarrollo del talento exitosa [3,4].

En [2] definen las altas capacidades como “la manifestación del rendimiento que se encuentra claramente en el extremo superior de la distribución en un dominio de talento específico, incluso en relación con otros individuos de alto nivel de funcionamiento en ese dominio” (p.7). La actual investigación busca conocer los factores que permiten que el talento avance en cuatro fases que se inician con el potencial intelectual, pasando a la competencia, la pericia y finalizando en el logro transformacional o eminencia [6]. Para que el potencial intelectual se transforme en competencia y después en pericia y logros transformacionales, es necesario el entrenamiento de los sujetos. En relación con esto, las habilidades psicosociales juegan un papel decisivo, pues son mucho más fácilmente maleables que las habilidades intelectuales. La investigación ha identificado un conjunto de habilidades psicosociales comunes a todos los dominios del talento, que son abordadas en el proyecto de innovación educativa: toma de riesgos creativa, habilidades sociales, autorregulación metacognitiva, autorregulación motivacional, autorregulación emocional, autorregulación cognitiva y conocimiento interno del dominio [7]. Además, existen otras propias de cada dominio específico, como es el talento matemático, pues cada dominio del talento presenta una trayectoria diferente. En matemáticas se inicia a corta edad y tiene una trayectoria de largo alcance y duración en el tiempo. Las personas expertas en este dominio destacan entre las habilidades cognitivas generales, elementos básicos de la inteligencia y algunas habilidades de pensamiento, como el pensamiento lógico y el pensamiento creativo [8]. Así, diferentes investigaciones han explorado las habilidades psicosociales en dominios STEM [7,8,9]. La creatividad también es una habilidad tangencial al talento matemático

[10,11,12], ya que la esencia de las matemáticas es pensar creativamente, no simplemente llegar a la respuesta correcta. Al tratar de facilitar el desarrollo de jóvenes matemáticas y matemáticos talentosos, descuidar el reconocimiento de la creatividad puede llevar a los talentos creativos a hacer que abandonen por completo el estudio de las matemáticas [10].

Alcanzar la pericia en las matemáticas necesita, a diferencia de otros dominios del talento, una intensiva práctica matemática [13]. Las personas expertas en matemáticas tienden a cuestionar y preguntar, plantear conjeturas, descubrir nuevos teoremas matemáticos, inventan nuevos conceptos matemáticos y hacen uso de herramientas y pruebas para refutar sus planteamientos [14]. Además, presentan una pronunciada fundamentación del proceso numérico-matemático sostenida en el tiempo [15].

Si bien son relevantes los factores endógenos, la educación se encuentra en los exógenos. La universidad tiene entre sus funciones la educación y la investigación, garantizando la formación de profesionales y académicos de alto nivel que ayudarán a dar respuesta a los retos sociales y tecnológicos del futuro, en línea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 4 de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Este objetivo persigue alcanzar una educación de calidad e insta a garantizar una educación inclusiva, equitativa y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. La educación superior es fundamental para preparar una fuerza laboral capacitada, generar conocimientos y promover el desarrollo socioeconómico. El talento matemático ha de ser objeto de interés. El estudio de la UNESCO (2022) *“Matemáticas para la acción”* analiza el impacto de su aplicación y su papel en desafíos como la lucha contra la pobreza, el retroceso de la biodiversidad o el cambio climático, siempre y cuando se pueda contar con personas con la suficiente cualificación. El talento matemático resulta un recurso imprescindible para hacer frente a estos desafíos y las matemáticas se encuentran omnipresentes en nuestras vidas. La educación superior, en su compromiso con la formación permanente y el principio de equidad, ha de ser capaz de proporcionar oportunidades para favorecer el talento matemático en el terreno universitario.

Este contexto motiva este trabajo en el que se presentan los resultados en la Facultad de Matemáticas de un proyecto de innovación educativa en la Universitat de València (UV) que tiene como objetivo la identificación, guía y atención educativa integral del alumnado con ACI. Se analizan los datos en la Facultad de Ciencias Matemáticas y se desprenden implicaciones educativas.

METODOLOGÍA

Proceso de identificación

El enfoque de identificación se fundamenta en el modelo del *Talent Pool* [16], por

lo que existe interés en identificar alumnado: (i) con alto potencial cognitivo (puntuación alta BADYG) y/o (ii) con alta motivación y/o potencial para el alto rendimiento (aproximado por indicadores psicosociales).

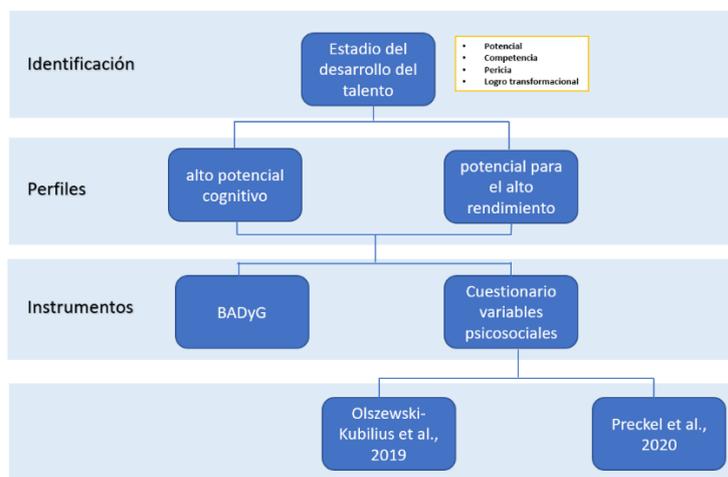


Figura 1: Diagrama del procedimiento de identificación.
(Fuente: elaboración propia)

Talleres de desarrollo de habilidades psicosociales

El alumnado universitario con altas capacidades necesita un entorno atractivo y oportunidades de aprendizaje interesantes y estimulantes para desarrollar su potencial [18]. En el proyecto se han abordado las habilidades psicosociales comunes a todos los dominios, pues son maleables y precisan ser deliberadamente promovidas [2], con la implementación de cuatro talleres.

RESULTADOS

Resultados de la identificación

Entre el conjunto de estudiantes de la UV, en la Facultad de Matemáticas se implementó el proyecto en un grupo piloto de una asignatura con un total de 13 estudiantes participantes que respondieron el cuestionario de variables psicosociales, de los cuales 6 eran mujeres, con edades comprendidas entre los 17 y 20 años. De este grupo 4 estudiantes pertenecían a dobles grados, y la nota media de los estudios actuales es de 6.98 y de 12.35 la de acceso a los estudios universitarios.

Los resultados de la Tabla 1 sugieren un rendimiento similar en habilidades psicosociales, sin diferencias entre el alumnado en general y el de la Facultad de Matemáticas en particular, aunque debido al reducido tamaño de la muestra estos resultados deben ser considerados con cautela.

El alumnado de la Facultad de Matemáticas dispone de media de las mismas habilidades creativas, habilidades sociales y la misma capacidad de

autorregulación emocional, motivacional, cognitiva y metacognitiva.

Tabla 1: Resultados para el cuestionario de habilidades psicosociales para la muestra completa y para el alumnado que cursa estudios en Matemáticas.

TODA MUESTRA	TotalPscio	TCreatividad	THabiSociales	TMetacognitiva	TMotivacional	TEmocional	TCognitiva	TAutoconocimiento
Promedio	123,65	19,00	15,79	17,83	20,06	13,31	20,49	17,16
MAX	165,00	25,00	20,00	25,00	25,00	20,00	25,00	25,00
Min	71,00	11,00	9,00	7,00	7,00	4,00	10,00	6,00
desv.est	15,40	2,62	2,23	3,70	3,37	3,17	2,65	3,87
N	262,00	262,00	262,00	262,00	262,00	262,00	262,00	262,00
MATEMATICAS								
Promedio	122,85	19,38	16,00	17,85	19,77	13,46	21,23	15,15
MAX	139,00	24,00	20,00	21,00	23,00	20,00	25,00	19,00
Min	110,00	17,00	13,00	13,00	13,00	8,00	19,00	10,00
desv.est	8,64	1,66	2,08	2,91	3,52	3,36	1,88	2,73
N	13	13	13	13	13	13	13	13

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del proyecto.

Por último, cabe señalar que de las 13 personas que estudian matemáticas y respondieron al cuestionario de variables psicosociales, sólo 9 se presentaron a realizar la prueba de aptitudes cognitivas (BADyG) de administración colectiva.

A partir de los resultados en esta prueba de aptitudes cognitivas y la nota media, tanto de acceso como de los estudios actuales, se seleccionó un *pool* del talento de 41 estudiantes. De estas personas seleccionadas se han incluido 4 estudiantes con alto potencial intelectual del grado en matemáticas. Ninguna persona del estudiantado de alto rendimiento pertenecía al grado.

Tabla 2. Resultados promedio de la prueba de aptitudes cognitivas BADyG en la Facultad de Matemáticas

	Matemáticas		M-T	F-M	Total	
	media	d.e.			media	d.e.
N	9		1	1	135	
Inteligencia General	130,72	14,05	129,5	139	108,27	20,13
Razonamiento	70,78	6,72	70	77	59,37	10,9
Factor Verbal	43	7,45	46	52	40,78	7,84
Factor numérico	40,06	5,05	47,5	42	34,5	9,65
Factor espacial	47,67	5,5	36	45	35,99	8,08

M-T: Estudios Matemáticas-telemática; F-M: Doble grado Física y Matemáticas.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del proyecto.

Implicaciones para los docentes de la Facultad de Ciencias Matemáticas

De los resultados alcanzados se puede concluir que el alumnado de la Facultad de Matemáticas necesita desarrollar las mismas habilidades psicosociales comunes a todos los dominios del talento que en el resto de facultades.

Por ello, se propone la participación en los talleres para la promoción de habilidades psicosociales junto al resto del alumnado, por lo que el profesorado de esta Facultad puede:

- Promover la identificación del talento matemático entre sus estudiantes.
- Favorecer la participación en actividades que desarrollan las habilidades psicosociales del alumnado de la UV.

Para la primera de las tareas sería conveniente: identificar, al iniciar las asignaturas, al alumnado con altas capacidades, bien invitándoles a participar en procedimientos sistemáticos de identificación de las habilidades intelectuales, bien considerando otros indicadores como: resultados en las tareas de clase o entregas evaluables (reconociendo al alumnado con mejores resultados), participación en el aula con cuestiones fuera de lo convencional y formas originales y pertinentes para resolver problemas, preguntar al alumnado si alguna persona ha sido identificada, entre otras.

Para la segunda, difundir entre el alumnado la guía de las oportunidades de la UV para promover el talento y facilitar información de los talleres para desarrollar sus habilidades psicosociales.

Por otro lado, una segunda implicación sustancial es el promover las habilidades psicosociales del talento matemático. Para ello, el profesorado ha de procurar [19]:

- Fomentar el interés hacia la asignatura con experiencias de aprendizaje suficientemente desafiantes que contribuyan a desarrollar su motivación, curiosidad, deseo de saber enfrentarse a las asignaturas y, lo más importante, pasión hacia cada asignatura.
- Encomendar tareas que permitan la resolución de problemas matemáticos de forma autónoma, búsqueda de métodos para resolver los problemas de forma original, relacionar unos problemas con otros y plantear nuevos problemas y cuestiones relacionados con la asignatura.
- Llevar a cabo una enseñanza respetuosa en la que el profesorado ofrezca su apoyo para alcanzar los mejores resultados y se enorgullezca de los éxitos de sus estudiantes.
- Permitir desarrollar tareas con creatividad, enfrentarse a la resolución de problemas matemáticos de forma innovadora y novedosa, siendo un modelo para el alumnado.
- Transmitir no solamente conocimientos matemáticos, sino presentar una especial sensibilidad hacia sus preocupaciones y habilidades

- psicosociales, sugiriendo la búsqueda de recursos, cuando fracasen.
- Expresar explícitamente la pasión por su asignatura, para generar un clima en el que las actividades más complejas, puedan ser superadas con un estado emocional ajustado.
 - Facilitar el aprendizaje a partir de los errores, implicándolos en la resolución de problemas cada vez más complejos y que incluso superen el nivel de dificultad de la clase en general.
 - Brindar la posibilidad de profundizar en el conocimiento de habilidades matemáticas a un nivel superior que el de sus iguales.
 - Mostrar a sus estudiantes oportunidades en la línea de la guía de la UV, fuera de ella, que les permitan: presentarse a proyectos, concursos, campeonatos, entre otros, aprendiendo a desempeñar tareas propias de personas que son expertas en matemáticas.

CONCLUSIONES

Este proyecto de innovación educativa permite identificar al alumnado talentoso en la UV y delimitar su perfil tanto cognitivo como psicosocial, así como iniciar una oferta de recursos y servicios que contribuya a que su estancia en la UV optimice sus fortalezas.

Los resultados en el cuestionario de habilidades psicosociales se encuentran en consonancia con la literatura previa y ponen de manifiesto las habilidades psicosociales comunes a todos los dominios del talento.

Estas habilidades y las específicas del dominio de las matemáticas necesitan ser abordadas y enseñadas sistemáticamente, por lo que este trabajo propone estrategias y orientaciones para el profesorado de la Facultad de Matemáticas.

Es conveniente la implicación del profesorado en la identificación y promoción del talento, dado el considerable impacto que ejercen las matemáticas en la sociedad, permitiendo su avance y progreso. Optimizar las habilidades del alumnado de matemáticas revertirá en un beneficio para la sociedad a la hora de enfrentarse a los desafíos del siglo XXI.

Entre las futuras líneas que se derivan de este trabajo se encuentran (i) generar actitudes favorables en el profesorado de la Facultad hacia la identificación y la promoción del talento matemático; (ii) implicar activamente al profesorado de la Facultad de Matemáticas en la promoción del talento de sus estudiantes, conformando procedimientos de detección y acciones educativas; (iii) atraer al alumnado con talento matemático hacia la investigación; y (iv) abordar el estudio de las habilidades propias y específicas en el talento matemático, para que desde la Facultad se promuevan desde la entrada del alumnado a la universidad.

Agradecimientos: proyecto de innovación educativa con referencia UV-SFPIE_PIEE-2730082.

REFERENCIAS

- [1] Pfeiffer, S. I. (2015). *Essentials of Gifted Assessment*. John Wiley & Sons Inc.
- [2] Subotnik, R. F., Olszewski-kubilius, P., Worrell, F.C. Rethinking Giftedness and Gifted Education: A Proposed Direction Forward Based on Psychological Science. *Psychological Science in the Public Interest, Supplement*, 12(1), 3-54 (2011).
- [3] Dai, D. Y. Envisioning a new foundation for gifted education: Evolving Complexity Theory (ECT) of talent development. *Gifted Child Quarterly*, 61, 172-182 (2017).
- [4] Ziegler, A. (2005). The Actiotope Model of Giftedness. En R. J. Sternberg y J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (pp. 411–436). Cambridge University Press.
- [6] Preckel, F., Golle, J., Grabner, R., Jarvin, L., Kozbelt, A., Müllensiefen, D., Olszewski-kubilius, P., Schneider, W., Subotnik, R., Vock, M., Worrell, F.C. Talent Development in Achievement Domains: A Psychological Framework for Within- and Cross-Domain Research. *Perspectives on Psychological Science*, 15 (3), 691-722 (2020).
- [7] Olszewski-kubilius, P., Subotnik, R.F., Davis, L.C., Worrell, F.C. Benchmarking psychosocial skills important for talent development. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 2019 (168), 161-176 (2019).
- [8] Luo, L., Stoeger, H. Developing eminence in STEMM: An interview study with talent development and STEMM experts. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1521 (1), 112-131 (2023).
- [9] Herce Palomares M. P., Román González M. y Giménez Fernández C. El talento STEM en la educación obligatoria: una revisión sistemática. [STEM talent in k-10: a systematic review]. *Revista de Educación*, 396, 537-549 (2022).
- [10] Mann, E.L. Creativity: The essence of mathematics. *Journal for the Education of the Gifted*, 30(2), 236-260 (2006).
- [11] Reid, A. y Petocz, P. Learning domains and the process of creativity. *Australian Educational Researcher*, 31(2), 45-62 (2004).
- [12] Wadaani, M. A proposed model for understanding and supporting creativity and mathematical talent development. *Universal Journal of Educational Research*, 7 (9), 1917-1925 (2019).
- [13] Lehtinen, E., Hannula-sormunen, M., McMullen, J., Gruber, H. Cultivating mathematical skills: From drilland- practice to deliberate practice. *ZDM – Mathematics Education*, 49, 625–636 (2017).
- [14] Leikin, R. 2020. Giftedness and high ability in mathematics. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (p. 315–325). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

[15] Amalric, M., Dehaene, S. Origins of the brain networks for advanced mathematics in expert mathematicians. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 113, 4909–4917 (2016).

[16] Renzulli, J.S., Reis, S.M. (2021). Defensible and Doable: A Practical, Multiple-Criteria Gifted Program Identification System. *Reflections on Gifted Education: Critical Works* by Joseph S. Renzulli and Colleagues, 91-128.

[18] Abunasser, F., Alali, R. Do Faculty Members Apply the Standards for Developing Gifted Students at Universities? An Exploratory Study. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 12(6), 579-600 (2022).

[19] Leikin, R. When practice needs more research: the nature and nurture of mathematical giftedness. *ZDM Mathematics Education* 53, 1579–1589 (2021).