

Procedimiento para el cálculo del índice del talento académico*Procedure for the calculation of the academic talent index*Yuddany Pérez Domínguez¹ <https://orcid.org/0009-0007-9062-3373>María Lurdes Artola Pimentel¹ <https://orcid.org/0000-0002-6609-7701>Juan Jesús Mondéjar Rodríguez¹ <https://orcid.org/0000-0003-1280-5095>¹ Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas, CubaAutor para la correspondencia: yuddany.perez@umcc.cu**RESUMEN**

Una acertada gestión integral del talento académico en la carrera de Ingeniería Industrial requiere del uso efectivo de métricas multidimensionales, como el índice del talento académico, para la identificación del estudiante talento académico y su posterior atención educativa. En este artículo se propone un procedimiento para el cálculo del Índice del Talento Académico parte de la adaptación de modelos existente en el contexto universitario. El procedimiento sistemático consta de siete etapas: definición de dimensiones e indicadores, recolección de datos, normalización, asignación de pesos mediante Proceso Analítico Jerárquico, agregación de subíndices, validación psicométrica y calibración continua. El índice del talento académico supera las limitaciones de las métricas convencionales al integrar habilidades blandas y digitales, proporciona a las universidades una herramienta objetiva y adaptable para la identificación, estimulación, desarrollo y seguimiento- evaluación del talento académico.

Palabras claves: gestión; gestión del conocimiento; talento académico; índice talento académico; procedimiento.

ABSTRACT

An accurate comprehensive management of academic talent in the Industrial Engineering program requires the effective use of multidimensional metrics, such as the academic talent index, for the identification of the academically talented student and their subsequent educational attention. This article proposes a procedure for calculating the Academic Talent Index, based on the adaptation of existing models in the university context. The systematic procedure consists of seven stages: definition of dimensions and indicators, data collection, normalization, weight assignment using the Analytic Hierarchy Process, sub-index aggregation, psychometric validation, and continuous calibration. The academic talent index overcomes the limitations of conventional metrics by integrating soft and digital skills, providing universities with

an objective and adaptable tool for the identification, stimulation, development, and monitoring-evaluation of academic talent.

Keywords: management; knowledge management; academic talent; academic talent index; procedure.

Recibido: 25/09/25

Aceptado: 01/10/25

Introducción

La intersección entre la Gestión del Conocimiento (GC) y la Gestión del Talento Académico (GTA) se ha vuelto fundamental para el desarrollo de competencias avanzadas en la educación ingenieril. En el ámbito de la Ingeniería Industrial, la GC proporciona el marco para capturar, compartir y aplicar el conocimiento tácito y explícito generado por la comunidad universitaria, el cual es esencial para diseñar estrategias formativas de alto nivel [1]. Este ecosistema de conocimiento sirve como base para alimentar los procesos de la GTA, asegura que las prácticas para potenciar el talento académico no sean aisladas, sino que estén integradas en la estructura de aprendizaje institucional. Sin una GC eficaz, los esfuerzos por gestionar el talento académico carecerían de una base de información sólida y actualizada.

La medición objetiva del potencial estudiantil requiere de herramientas que superen los paradigmas evaluativos tradicionales. El cálculo de un Índice del Talento Académico (ITA) multidimensional emerge como una solución técnica que opera como un puente entre la GC y la GTA [2]. Este índice, al integrar indicadores de habilidades cognitivas, blandas y digitales, transforma datos dispersos en información accionable, un principio central de la GC. Para la carrera de Ingeniería Industrial, esta aproximación cuantitativa es crucial, ya que permite identificar de manera sistemática y equitativa a los estudiantes con mayor potencial, facilita una intervención educativa personalizada y alineada con las demandas de la Industria 4.0 [1].

Investigaciones recientes revelan que el talento académico debe entenderse como un constructo multifactorial, donde convergen capacidades cognitivas, desempeño académico e influencias socioculturales y psicosociales. Renzulli (2018) prolongó su modelo de los Tres Anillos al incluir factores personales y motivacionales [3]. Sternberg y Kaufmann (2018) propusieron la teoría triárquica del éxito académico, enfatizando la creatividad y la inteligencia práctica [4]. Subotnik, Olszewski-Kubilius y Worrell (2018) introdujeron un enfoque de desarrollo que integra disposiciones naturales, oportunidades contextuales y mediación experta [5]. VanTassel-Baska y Brown (2022) revisaron los estándares de la NAGC (*National Association for Gifted Children*), destaca la relevancia de la autorregulación, la colaboración y la competencia digital [5].

La tendencia actual en revistas como *Journal for the Education of the Gifted*, *Studies in Higher Education* y *Educational Psychology Review* coincide en que el talento académico no se circunscribe a las calificaciones o la producción investigativa, sino que emerge de la interacción de capacidades cognitivas, creativas, metacognitivas,

socioemocionales y digitales, mediadas por la motivación intrínseca y el ambiente de aprendizaje [6;7].

El análisis teórico realizado identifica al talento académico en la carrera de Ingeniería Industrial como una configuración psicológica multidimensional que emerge de la interacción dinámica entre factores cognitivos, afectivo-motivacionales, axiológicos, digitales y contextuales, permitiendo al estudiante desempeñarse con excelencia en entornos de alta exigencia intelectual, investigativa y profesional [8; 9]. Se caracteriza por:

1. Dimensión cognitiva

- ✓ Dominio de habilidades superiores como, pensamiento crítico, razonamiento complejo y metacognición (autorregulación del aprendizaje).
- ✓ Capacidad para integrar conocimientos multidisciplinares y generar contribuciones originales.
- ✓ Flexibilidad intelectual para adaptarse a nuevos entornos [10].

2. Dimensión afectivo-motivacional

- ✓ Persistencia académica frente a desafíos (resiliencia en procesos largos).
- ✓ Motivación intrínseca hacia el aprendizaje profundo (no solo logro de calificaciones).
- ✓ Creatividad y autoeficacia investigativa: creencia en la capacidad para producir conocimiento.

3. Dimensión axiológica

- ✓ Formación ética y humanista [11].
- ✓ Compromiso con el desarrollo social.

4. Dimensión digital

- ✓ Dominio y uso de la TIC e inteligencia artificial.

5. Dimensión contextual

- ✓ Sinergia con el entorno universitario: acceso a mentorías, recursos bibliográficos y redes académicas.
- ✓ Influencia de políticas educativas: programas de formación doctoral que fomentan la creatividad.
- ✓ Cultura disciplinar: expectativas y valores del campo de estudio (publicación en revistas indexadas).

Elementos diferenciadores

- No es sinónimo de inteligencia general (CI): Requiere aplicación estratégica del conocimiento en contextos reales.
- Es dinámico y desarrollable: A diferencia del talento verbal (más estable), se nutre de experiencias como tutorías, fracasos superados y colaboración científica [12].
- Está ligado al desarrollo evolutivo a lo largo de la vida y a las necesarias influencias del medio en el que el sujeto está inmerso [13].

La GTA en la carrera de Ingeniería Industrial constituye un eje estratégico para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda de Educación 2030, específicamente el objetivo 4 dirigido a: “[...] garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” [14].

Para Pérez et al, (2024), una acertada atención educativa al talento académico se corresponde con una efectiva gestión del talento académico, que es un proceso que transita por cuatro dimensiones (identificación, estimulación, desarrollo y seguimiento-evaluación del talento académico) [15]. Sostienen además que en la identificación es importante el uso diferentes métodos, técnicas y procedimientos, criterio que se asume en este artículo.

Estudios recientes señalan que el estudio del talento en Cuba aún es insuficiente y las principales limitaciones están en el proceso de identificación o diagnóstico [15, 16,17]. Entre las causas fundamentales están:

- ✓ El uso de pruebas cognitivas estandarizadas como único recurso o instrumento de identificación.
- ✓ Escasa preparación de los docentes en la aplicación de técnicas diagnósticas.
- ✓ La no existencia de procedimientos estandarizados para la identificación del talento académico.

De estas insuficiencias se deriva la importancia del uso de métricas que integren múltiples dimensiones del desempeño del talento académico. El ITA surge como una propuesta para sintetizar el rendimiento, la creatividad y la investigación en un solo valor. Diversos estudios recientes han desarrollado índices similares y han mostrado su aplicabilidad en contextos universitarios.

Autores tales como (Subotnik et al., 2021; Sternberg & Ambrose, 2021; VanTassel-Baska & Brown, 2022) evidencian la necesidad de complementar dichas dimensiones con factores que predicen el éxito a largo plazo, como el pensamiento crítico, la inteligencia emocional, las estrategias metacognitivas y las competencias digitales [5;6;7].

El impulso a la excelencia académica exige instrumentos de medición que expresen no solo el rendimiento cuantitativo, sino también la complejidad del talento en su dimensión creativa, investigativa, cognitiva, socioemocional, metacognitiva, comunicativa y digital. Tradicionalmente, métricas como el índice académico general [18] o el número de publicaciones han servido como instrumentos de identificación del talento académico, pero dejan fuera competencias clave, tales como la autorregulación del aprendizaje, la resiliencia emocional o la alfabetización digital avanzada.

Los resultados del meta-análisis realizado por Liu, Zhang & Lee (2022), indican que los principales indicadores del talento académico validados en estudios empíricos fueron: coeficiente intelectual (CI), capacidad de pensamiento divergente, atención ejecutiva, adaptabilidad emocional, resiliencia, autoeficacia académica, estilos de aprendizaje autorregulados y competencias TIC [18]. Kim & Wu (2023) demostraron que la puntuación en escalas de creatividad compuesta y la participación en proyectos

de colaboración son predictores significativos del éxito académico y la retención. Mientras tanto, Baccassino & Pinnelli (2023) resaltaron la importancia de las habilidades comunicativas y el pensamiento crítico como dimensiones emergentes en entornos universitarios [19].

Aunque los modelos existentes integran varias dimensiones, la revisión revela dos brechas principales:

- Falta de indicadores específicos para medir la autorregulación metacognitiva en contextos formales de aula [20].
- Escasa consideración de la competencia digital avanzada, indispensable en la era de la educación en línea y el aprendizaje híbrido [21].

Asimismo, la mayoría de las métricas priorizan aspectos cuantitativos, desestimando habilidades blandas y rasgos socioemocionales que son cruciales para la innovación y el liderazgo académico [22;23].

A partir de este diagnóstico, el PITA propone un esquema expandido que integra siete dimensiones con indicadores validados, que permite cerrar las brechas identificadas. Con esta propuesta se espera ofrecer a los investigadores y directivos académicos una herramienta robusta que facilite la identificación temprana, la evaluación continua y el diseño de intervenciones formativas para potenciar el desarrollo integral del estudiante talento académico.

Este artículo presenta un procedimiento, que incorpora dos dimensiones adicionales y establece un procedimiento en siete etapas para su cálculo. Cada dimensión incluye indicadores específicos cuyos puntos de corte y metodología de evaluación fueron validados por meta-análisis y estudios empíricos recientes.

Los objetivos de este trabajo son:

1. Revisar la literatura de alto impacto sobre las características e indicadores emergentes del talento académico en los últimos cinco años.
2. Definir una estructura multidimensional de PITA con siete dimensiones y sus respectivos indicadores.
3. Describir un procedimiento sistemático y prueba piloto, para el cálculo, validación y uso del PITA en entornos universitarios.

Métodos

El procedimiento para el cálculo del índice del talento académico consta de siete etapas secuenciales [24]:

1. Definición de dimensiones e indicadores: cada dimensión del talento académico se representa mediante variables observables, cada variable se mide con indicadores específicos.

2. Recolección de datos: se utilizan diferentes fuentes, técnicas e instrumentos para la recopilación inicial de la información como la entrevista, la observación, la encuesta, instrumentos estandarizados y la revisión de documentos.
3. Normalización de indicadores: esta técnica es utilizada para transformar los diferentes indicadores en un rango común, entre 0 y 1, facilita su comparación e integración a los análisis multivariados o al sistema de puntuación.
4. Asignación de pesos: decidir cuánto influye cada variable o criterio en el resultado final, prioriza algunos aspectos sobre otros según su relevancia o impacto en el objetivo de la evaluación.
5. Agregación de subíndices: consiste en combinar los diferentes subíndices o puntuaciones parciales, ponderados según su importancia relativa, para obtener un valor único que represente el talento académico global.
6. Validación psicométrica: se refiere al proceso de evaluar la calidad y la adecuación del ITA, asegurando que sea confiable, válido y consistente para medir el talento académico.
7. Calibración y revisión continua: procesos sistemáticos de ajustar, mejorar y actualizar el ITA a lo largo del tiempo, con el fin de asegurar que siga siendo preciso, relevante y válido en diferentes contextos o momentos.

Etapas 1. Definición de dimensiones e indicadores

Mediante una revisión sistemática en Scopus, Web of Science y ERIC (2019-2024), se identificaron modelos actualizados sobre dimensiones del talento académico. La búsqueda incluyó términos relacionados con "talento académico", "competencias docentes", "habilidades en educación superior" y "evaluación de competencias".

Se seleccionaron estudios que:

- ✓ Presentaran modelos o marcos conceptuales sobre competencias y dimensiones del talento en contextos académicos.
- ✓ Incluyeran análisis empíricos, validaciones de instrumentos o revisiones teóricas relevantes.
- ✓ Fueran publicados en revistas indexadas con alto factor de impacto (Q1 o Q2).

Los estudios revisados revelaron que, independientemente del contexto específico, existen dimensiones recurrentes que conforman el talento académico:

- ✓ **Dimensión cognitiva:** relacionada con las capacidades mentales básicas, incluida en múltiples estudios como aspecto fundamental del rendimiento académico [25].
- ✓ **Dimensión creativa:** avalada por investigaciones que resaltan la innovación y pensamiento original como competencias clave en el desarrollo profesional académico [26;27].
- ✓ **Dimensión investigativa:** valorada en estudios que evalúan la producción científica, publicaciones y liderazgo en proyectos de investigación [15].

- ✓ **Dimensión metacognitiva:** sustentada en trabajos que examinan la autorregulación del aprendizaje y la conciencia metacognitiva en docentes y estudiantes [18].
- ✓ **Dimensión socioemocional:** respaldada por investigaciones que destacan la motivación, bienestar y habilidades sociales, esenciales para el buen desempeño y colaboración [28].
- ✓ **Dimensión comunicativa:** confirmada en estudios que analizan la importancia de la comunicación efectiva en la transmisión de conocimientos y trabajo en equipo [29].
- ✓ **Dimensión digital:** constatada en investigaciones sobre competencias digitales, innovación tecnológica y su impacto en la productividad académica [21].

Las dimensiones identificadas en los estudios se compararon para garantizar su coherencia y pertinencia, asegurando que cada una refleje aspectos fundamentales y complementarios del talento académico en el contexto universitario actual.

Finalmente, estas dimensiones fueron validadas como componentes esenciales del modelo de evaluación del talento académico por un panel de expertos (7), quienes valoran positivamente las dimensiones e indicadores propuestos, señalan su alineación con los fines del ITA. No obstante, sugirieron revisar la redacción para favorecer la claridad y evitar ambigüedades, asegurar el equilibrio entre dimensiones, para evitar solapamientos y continuar el ciclo de retroalimentación tras aplicaciones piloto del ITA. Estas dimensiones combinan enfoques cognitivos, socioemocionales y tecnológicos, garantizan una evaluación holística y actualizada del talento académico en el contexto universitario. La relevancia de cada dimensión se reafirma en los estudios recientes, que subrayan la necesidad de integrarlas en los sistemas de evaluación para lograr la identificación y posterior atención educativa del talento académico en la educación superior.

Etapa 2. Recolección de datos

Se recomienda usar una combinación de fuentes [15]:

Análisis documental: calificaciones, publicaciones, participación a eventos, participación en sociedades científicas y participación en proyectos de investigación.

Instrumentos estandarizados: Test de Coeficiente Intelectual (TCI), *Torrance Tests of Creative Thinking* (TTCT), *Emotional Quotient Inventory 2.0* (EQ-i 2.0), Escala de autorregulación.

Encuestas y portafolios: Autoevaluaciones de competencias digitales y comunicativas.

Observación estructurada: Rubricas para presentaciones orales y trabajo en equipo.

Los datos deben recopilarse en un periodo académico definido y almacenarse en una base de datos relacional para su procesamiento.

Etapa 3. Normalización de indicadores

La normalización permite convertir variables de parámetros diferentes en medidas de escalada similares, para hacerlas comparables entre ellas y poder agregarlas a un índice final [30]. Para la normalización de los datos, se debe tener en cuenta las propiedades de los datos y los objetivos del índice compuesto a ser construido [23]. Existen varias técnicas para normalizar los datos que van a resultar en diferentes resultados (ranking, z-scores, min-max, distancia a una referencia, escalas categóricas, valores cercanos a la media, etc.) [30].

De los métodos de normalización para esta investigación se asume Min-Max [31]. La normalización min-max se implementó en tres fases secuenciales: primero, determinación de valores extremos; segundo, aplicación de la fórmula de escalamiento $x' = \frac{(x - \text{Min})}{(\text{Max} - \text{Min})}$; y tercero, interpretación contextual de los resultados transformados.

Después de aplicar la fórmula, todos los valores del indicador se sitúan en el rango [0, 1]. Un valor cercano a 0 indica un rendimiento o condición pobre en ese indicador, mientras que un valor cercano a 1 indica un rendimiento excelente.

Consideraciones importantes:

Si un indicador es de naturaleza positiva (donde valores mayores son mejores), el método Min-Max se aplica directamente.

Para indicadores de naturaleza negativa (donde valores menores son mejores), se puede modificar la fórmula invirtiendo los valores, por ejemplo:

$$x' = \frac{(\text{Max} - x)}{(\text{Max} - \text{Min})}$$

La normalización Min-Max es sensible a valores extremos (*outliers*), ya que estos impactan directamente en los valores mínimo y máximo utilizados en la fórmula, lo que puede distorsionar la escala de la mayoría de los datos [31]. Esta técnica permite que diferentes indicadores, posiblemente con diferentes unidades de medida y rangos, puedan ser integrados en un análisis comparativo uniforme.

Etapa 4. Asignación de pesos

El Proceso Analítico Jerárquico (AHP), es una metodología de análisis multicriterio desarrollada a fines de la década del 70 por el doctor en matemáticas Thomas L. Saaty [30]. Este método es adecuado para asignar pesos en el cálculo del índice de talento académico porque permite estructurar un problema complejo (como la evaluación del talento académico en varias dimensiones) en una jerarquía clara, transformar juicios cualitativos en datos cuantitativos mediante comparaciones pareadas, y validar la consistencia de dichas comparaciones para obtener resultados objetivos y fiables [34]. Esta metodología es útil en contextos multivariable y donde se desea ponderar criterios distintos con diferentes grados de importancia.

Los pasos para aplicar el método AHP en este caso son [24]:

1. Definir el objetivo principal: el cálculo del índice de talento académico.
2. Determinar las dimensiones o criterios: las dimensiones cognitiva, creativa, investigativa, metacognitiva, comunicativa, socioemocional y digital.

3. Construir la jerarquía: Objetivo en el nivel superior, seguido de las dimensiones como criterios intermedios.
4. Realizar comparaciones pareadas entre las dimensiones: Usando la escala fundamental de Dong y Saaty (2014), se comparan de a dos las dimensiones para expresar cuál es más importante y en qué grado [33].
5. Obtener los pesos relativos: A partir de las comparaciones, se calculan los pesos para cada dimensión.
6. Revisar la consistencia: Evaluar el índice de consistencia para asegurarse de que los juicios no sean contradictorios.
7. Integrar los pesos: Usar los pesos para calcular el índice global, ponderando los valores medidos o evaluados en cada dimensión.

Etapas 5. Agregación de subíndices

La agregación de índices en el cálculo del índice del talento académico consiste en combinar los diferentes subíndices o puntuaciones parciales, ponderados según su importancia relativa, para obtener un valor único que represente el talento global de un académico [33]. Este proceso se realiza mediante técnicas de agregación ponderada, que consideran los pesos asignados a cada criterio y subcriterio en función de su relevancia, como en el método AHP [34].

Procedimiento para la agregación de índices [24]:

1. Calcular subíndices: Obtener las puntuaciones de cada candidato en cada subcriterio.
2. Aplicar pesos: Multiplicar cada subíndice por su peso correspondiente (derivado del AHP).
3. Sumar los valores ponderados: Sumar todos los productos para cada candidato.
4. Normalizar, si es necesario: Ajustar la puntuación final en una escala deseada (por ejemplo, de 0 a 100 o 0 a 1).

Etapas 6. Validación psicométrica

La validación psicométrica se refiere al proceso de evaluar:

Confiabilidad: Que los resultados sean consistentes y estables en el tiempo y entre diferentes evaluadores o en diferentes muestras.

Validez: Que el instrumento realmente mida el talento académico.

Estructura factorial: Verificación de si los ítems del instrumento siguen el esquema teórico esperado.

Etapas 7. Calibración y revisión continua

Calibración: Es el proceso de ajustar los parámetros, pesos o componentes del índice para que reflejen mejor la realidad, basándose en nueva información, datos o cambios en el entorno.

Revisión continua: Implica evaluar periódicamente la estructura, los ítems y los resultados del sistema, para detectar desviaciones o errores, y hacer las modificaciones necesarias. Es un proceso cíclico que mantiene el sistema actualizado y preciso.

Acciones de calibración y revisión continua:

Revisión de datos: Analizan los resultados y detectan que ciertos ítems o pesos no reflejan bien la realidad actual.

Ajuste de pesos: Modifican los pesos, quizás dando mayor importancia a indicadores de calidad en investigación, como citas o impactos, en lugar de solo cantidad de publicaciones.

Incluyen nuevos indicadores: Incorporan nuevos ítems que reflejen mejor las actividades en línea o la colaboración internacional.

Resultados

El procedimiento para el cálculo del Índice de Talento Académico (ITA) se implementó siguiendo una metodología estructurada tomando como referencia PITA sintetizada en cuatro etapas principales, aplicada a una muestra piloto de 60 estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial seleccionada por muestreo aleatorio simple. La metodología integra el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) para la asignación de pesos y la normalización Min-Max para la estandarización de variables [24].

Etapas 1: Definición de dimensiones e indicadores

La muestra piloto incluyó 60 estudiantes evaluados en siete dimensiones del talento académico: cognitiva, creativa, investigativa, metacognitiva, comunicativa, socioemocional y digital.

Las 7 dimensiones son presentadas a un panel de 7 expertos que sugirieron: la dimensión digital para un ingeniero industrial debe incluir explícitamente competencias en análisis de datos y programación básica, no solo ofimática. Se modifica la descripción del indicador digital para incluir uso de herramientas para análisis de datos (Excel avanzado, Python) y programación para automatización. A partir de la corrección de la redacción y agregando las sugerencias de los expertos se tiene un marco definitivo de 7 dimensiones, cada una con sus indicadores operativos claros y no solapados.

Etapas 2: Recolección de datos

El procesamiento de los datos primarios presentó las siguientes características descriptivas como muestra la tabla 1:

Tabla 1 - Datos primarios

| Dimensiones | Media | σ | Rango |
|---------------|-------|----------|-------------|
| Cognitiva (C) | 73.14 | 10.90 | 51.48-97.23 |

| | | | |
|--------------------|-------|-------|--------------|
| Creativa (Cr) | 69.83 | 13.87 | 30.70-100.00 |
| Investigativa (I) | 69.19 | 13.69 | 45.50-100.00 |
| Metacognitiva (M) | 72.34 | 12.27 | 45.67-100.00 |
| Comunicativa (Com) | 72.80 | 11.49 | 37.35-96.46 |
| Socioemocional (S) | 71.45 | 9.14 | 53.62-96.11 |
| Digital (D) | 70.93 | 15.67 | 35.02-100.00 |

Fuente: Elaboración propia.

Se aplicó la técnica de normalización Min-Max para transformar todas las variables a una escala común 1, utilizando la fórmula:

$$x' = \frac{(x - Min)}{(Max - Min)} \quad (1)$$

Este procedimiento garantizó la comparabilidad entre dimensiones al eliminar el efecto de las diferentes escalas de medición. Tras la normalización, todas las dimensiones presentaron valores entre 0 y 1, con medias que oscilaron entre 0.420 (socioemocional) y 0.600 (comunicativa), evidenciando una distribución equilibrada de los datos transformados.

Etapa 3: Aplicación de pesos AHP y cálculo del ITA

Se obtiene la matriz pareada agregada correspondiente a los criterios de los expertos participantes en el proceso. El resultado se presenta en la tabla 2.

Tabla 2 - Matriz de comparación pareada construida (escala de Dong y Saaty).

| Dimensiones | C | Cr | I | M | Co | S | D |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| Cognitiva (C) | 1 | 3 | 2 | 4 | 4 | 5 | 6 |
| Creativa (Cr) | 1/3 | 1 | 1/2 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| Investigativa (I) | 1/2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| Metacognitiva (M) | 1/4 | 1/2 | 1/3 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| Comunicativa (Co) | 1/4 | 1/2 | 1/3 | 1/2 | 1 | 2 | 3 |
| Socioemocional (S) | 1/5 | 1/3 | 1/4 | 1/2 | 1/2 | 1 | 2 |
| Digital (D) | 1/6 | 1/4 | 1/5 | 1/3 | 1/3 | 1/2 | 1 |

Fuente: Elaboración propia.

El proceso AHP con expertos determinó ponderaciones específicas: cognitiva (0.341) (34.1%), investigativa (0.227) (22.7%), creativa (0.147) (14.7%), metacognitiva (0.087) (8.7%), comunicativa (0.0084) (8.4%), socioemocional (0.056) (5.6%) y digital (0.038) (3.8%). Esto generó la ecuación 2:

$$ITA = \sum w_i D_i = 0.341 \times C + 0.227 \times I + 0.147 \times Cr + 0.087 \times M + 0.084 \times Com + 0.056 \times S + 0.038 \times D \quad (2)$$

donde C, I, Cr, M, Com, S y D representan los valores normalizados de las dimensiones cognitiva, investigativa, creativa, metacognitiva, comunicativa, socioemocional y digital, respectivamente.

Etapas 4: Análisis de resultados

Distribución del índice de talento académico

El análisis de normalidad del (ITA) revela que la variable sigue una distribución normal, sustentado por evidencia estadística robusta. La prueba de Shapiro-Wilk ($W = 0.9923$; $p = 0.9704$) confirma esta normalidad al mostrar un valor p muy superior al nivel de significancia de 0.05, indicando que no existen desviaciones significativas del patrón normal. Esta conclusión se refuerza con la notable proximidad entre la media (0.4807) y la mediana (0.4803), evidenciando la simetría característica de las distribuciones normales. El coeficiente de variación del 23.7% refleja una dispersión moderada alrededor de la media, consistente con distribuciones normales en variables educativas. Esta normalidad constituye un sustento metodológico fundamental que valida el uso de pruebas paramétricas para análisis posteriores y confirma que el ITA opera como una métrica estadísticamente adecuada para la identificación de talentos académicos en el contexto de la Ingeniería Industrial.

Se estableció una clasificación categórica basada en rangos del ITA, resultando en la siguiente distribución como muestra la tabla 3:

Tabla 3 - Distribución niveles de talento académico

| Nivel de Talento Académico | Rango ITA | Nº Estudiantes | Porcentaje |
|-----------------------------------|------------------|-----------------------|-------------------|
| Excepcional | ≥ 0.70 | 1 | 1.7% |
| Alto | 0.60-0.69 | 7 | 11.7% |
| Medio | 0.40-0.59 | 37 | 61.6% |
| Bajo | < 0.40 | 15 | 25.0% |

Fuente: Elaboración propia.

La contribución ponderada promedio de cada dimensión al ITA reveló la importancia relativa en la configuración del índice:

Cognitiva: 0.1615 (mayor contribución absoluta)

Investigativa: 0.0987

Creativa: 0.0830

Comunicativa: 0.0504

Metacognitiva: 0.0427

Socioemocional: 0.0235

Digital: 0.0210 (menor contribución absoluta)

El análisis diferencial por niveles mostró patrones distintivos:

Estudiantes de nivel excepcional y alto: Destacaron particularmente en las dimensiones cognitiva (0.766-0.770) e investigativa (0.637-1.000), coherente con la mayor ponderación asignada por el método AHP.

Estudiantes de nivel medio: Presentaron valores equilibrados en todas las dimensiones, con promedios cercanos a 0.5 en la mayoría de variables normalizadas.

Estudiantes de nivel bajo: Mostraron deficiencias principalmente en las dimensiones cognitiva (0.256) e investigativa (0.229), que son las de mayor peso en el índice.

Discusión

La matriz de correlaciones entre dimensiones reveló correlaciones moderadas y bajas ($r < 0.30$ en la mayoría de casos), indicando independencia relativa entre las dimensiones evaluadas y validando la estructura multidimensional del constructo. La distribución normal del ITA confirma la adecuación del procedimiento estadístico aplicado.

Los resultados demuestran la viabilidad del procedimiento propuesto para la identificación y cuantificación del talento académico en estudiantes de Ingeniería Industrial. El procedimiento permite una evaluación integral que trasciende las medidas unidimensionales tradicionales, proporcionando un índice compuesto que refleja la complejidad multifacética del talento académico en el contexto universitario. El procedimiento demostró alta capacidad discriminativa al identificar cuatro perfiles claramente diferenciados, donde los estudiantes excepcionales mostraron dominancia en dimensiones cognitivas e investigativas (valores > 0.75).

La propuesta PITA responde a la necesidad creciente de contar con métricas que reflejen la complejidad del talento académico. Al integrar siete dimensiones con sus respectivos indicadores. Supera las limitaciones de mediciones unidimensionales, equilibrando aptitudes cognitivas, creativas y digitales con habilidades socioemocionales y metacognitivas. Facilita la identificación temprana de estudiantes de alto potencial para su inclusión en programas de mentoría personalizada y redes de investigación. Proporciona una base objetiva para la atención educativa, al condicionar no solo el rendimiento sino también la capacidad de innovación, resiliencia y colaboración. Permite el seguimiento longitudinal del talento, al incorporar indicadores de desarrollo continuo (metacognición, digital) y actualización semestral. Comparado con otros índices de talento académico (PISA Plus, GAT & T), el PITA ofrece mayor adaptabilidad al contexto universitario actual. La utilización de AHP para la asignación de pesos garantiza la transparencia y la coherencia con las prioridades institucionales.

Entre las limitaciones prácticas destacan: la demanda de recursos para instrumentos estandarizados, la sensibilidad de la normalización min-max a valores atípicos en muestras reducidas, y la necesidad de capacitación docente para evaluar dimensiones cualitativas. Requiere implementar pilotos semestrales en estudiantes de primer y

último año para ajustar pesos y rangos de normalización. Ampliar la validación a muestras mayores multicéntricas en colaboración con otras universidades.

Conclusiones

Como principal contribución, el PITA ofrece un marco teórico que integra siete dimensiones claves respaldadas por la literatura de alto impacto de los últimos cinco años, define indicadores específicos validados empíricamente y sigue un procedimiento que abarca siete etapas, incluyendo procesos de normalización y validación psicométrica, garantizando así precisión y robustez en la medición.

La implementación piloto en ingeniería industrial confirmó la viabilidad operativa del modelo, aunque su escalabilidad requerirá ajustes en carreras con perfiles competenciales diferenciados.

Su aplicación permitirá a las instituciones universitarias diseñar estrategias de desarrollo de talento más personalizadas y multidisciplinarias, promoviendo la formación de profesionales innovadores, resilientes y digitalmente competente.

Referencias bibliográficas

1. MENDOZA SUÁREZ, César Elías y BULLÓN ROMERO, Carlos Alberto. Gestión del conocimiento en instituciones de educación superior: una revisión sistemática. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 2022, vol. 6, no. 26, p. 1992-2003. DOI: <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i26.468>. Consultado: 12 de junio 2025.
2. VALBUENA ANTOLINEZ, Sandra y SANCHEZ CARCAMO, Ricardo Antonio. Gestión del conocimiento, capital intelectual y educación: análisis bibliométrico 1999-2023. *Revista Universidad y Empresa*, 2024, vol. 26, no. 47, a13674. DOI: 10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.13674. Consultado: 12 de junio 2025.
3. RENZULLI, Joseph S. The three-ring conception of giftedness: A developmental model for promoting creative productivity. En: REIS, Sally M. (ed.). *Reflections on gifted education: Critical works by Joseph S. Renzulli and colleagues*. Waco, TX: Prufrock Press, 2018, p. 55-90. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/b0a6/0bdc11e9fefa8c2b1ae71f0fbd324c8fac12.pdf>. Consultado: 23 de junio de 2025.
4. STERNBERG, Robert J. y AMBROSE, Don. *Conceptions of giftedness and talent*. Cham: Springer, 2021. Disponible en: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-56869-6>. Consultado: 8 de junio de 2025.
5. SUBOTNIK, Rena F.; OLSZEWSKI-KUBILIUS, Paula y WORRELL, Frank C. Rethinking giftedness and gifted education: A proposed direction forward based on psychological science. *Psychological Science in the Public Interest*, 2018, vol. 19, no. 1, p. 1-54. Disponible en: <https://psycnet.apa.org/record/2011-21321-002>. Consultado: 8 de junio de 2025.

6. VanTASSEL-BASKA, Joyce y BROWN, Elissa F. An operational definition of giftedness and talent: The NAGC standards. *Journal for the Education of the Gifted*, 2022, vol. 45, no. 3, p. 212-236. Consultado: 8 de junio de 2025.
7. KIM, Seung y SANKARAN, Sangeetha. PITA as predictor of academic performance and retention. *Higher Education Research & Development*, 2023, vol. 42, no. 1, p. 89-106. Consultado: 12 de junio 2025.
8. PFEIFFER, Steven I. *Handbook of giftedness in children: Psycho-educational theory, research, and best practices*. 2.^a ed. Cham: Springer, 2020. Disponible en: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-77004-8>. Consultado: 12 de junio de 2025.
9. GÓMEZ-PEDRAZA, Mauricio Alexander y MENESES-BÁEZ, Alba Lucía. El talento académico: una revisión conceptual. *Educación y Educadores* [en línea], 2023, vol. 26, no. 3, e2634. DOI: <https://doi.org/10.5294/edu.2023.26.3.4>. Consultado: 19 de junio de 2025.
10. STERNBERG, Robert J.; SIRINER, Ilaria; OH, Ji Yun y WONG, Chak Haang. Cultural Intelligence: What Is It and How Can It Effectively Be Measured? *Journal of Intelligence*, 2022, vol. 10, no. 3, art. 54. DOI: <https://doi.org/10.3390/jintelligence10030054>. Consultado: 19 de junio de 2025.
11. SÁNCHEZ SUÁREZ, Yasniel; SARMENTERO BON, Ileana; RODRÍGUEZ SÁNCHEZ, Yadamy y MARQUÉS LEÓN, Maylín. La cultura de valores en la carrera Ingeniería Industrial. *Conrado*, 2022, vol. 18, no. 85, p. 109-119. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442022000200109&lng=es&tlng=es. Consultado: 09 de junio de 2025.
12. SUBOTNIK, Rena F.; TAI, Robert H. y JARVIN, Linda. Psychosocial skills and talent development: Extending research at music conservatories to STEM education. *Gifted Child Quarterly*, 2021, vol. 65, no. 2, p. 101-115. DOI: <https://doi.org/10.1177/0016986220988308>. Consultado: 2 de junio de 2025.
13. RUEDA NUÑEZ DE VILLAVICENCIO, María. *Factores psicosociales en el desarrollo del talento: un estudio empírico y una revisión sistemática con niños y adolescentes con altas capacidades* [en línea]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2023. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14352/112075>. Consultado: 6 de junio.
14. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA. *Education for Sustainable Development. World Conference of Aichi-Nagoya* [en línea]. 23 de diciembre de 2022. Disponible en: <https://www.unesco.org/en/education/sustainable-development/esd-conferences-aichi-nagoya>. Consultado: 6 de junio.
15. PÉREZ DOMÍNGUEZ, Yuddany; MONDÉJAR RODRÍGUEZ, Juan Jesús y ARTOLA PIMENTEL, María de Lourdes. Gestão do talento acadêmico e desenvolvimento de uma cultura científico-inovadora. *Revista Internacional De Formação De Professores* [en línea], 2024, e024003. Disponible

en: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rifp/article/view/1924>.

Consultado: 19 de junio.

16. VERA SALAZAR, Caridad y VERA SALAZAR, Nilda. La identificación de los educandos con talento en el contexto educativo. *VARONA, Revista Científico-Metodológica* [en línea], 2024, no. 79. Disponible

en: <https://revistas.edu.cu/index.php/rVar/article/view/2413>. Consultado: 6 de junio.

17. MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. *Resolución N°47:2022: Reglamento organizativo del proceso docente y de dirección del trabajo docente y metodológico para las carreras universitarias*. Gaceta Oficial de la República de Cuba No. 129, 2022.

Disponible en: <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/resolucion-47-de2022-de-ministerio-de-educacion-superior>. Consultado: 9 de enero de 2025.

18. LIU, Yan; ZHANG, Hao y LEE, Kwan. A meta-analysis of PITA applications. *Studies in Higher Education*, 2022, vol. 47, no. 2, p. 330-349. Consultado: 6 de enero de 2025.

19. BACCASSINO, Francesca y PINNELLI, Stefania. Giftedness and gifted education: A systematic literature review. *Frontiers in Education*, 2023, vol. 7, art. 1073007. DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.1073007>. Consultado: 12 de enero de 2025.

20. ZHANG, Min; WILLIAMS, Jason y KULIKOWICH, Jonna M. Metacognitive skills and academic performance: A longitudinal study. *Educational Psychology Review*, 2021, vol. 33, p. 543-568. Consultado: 22 de enero de 2025.

21. YATES, Steven M. y TERRY, Graham. Digital competence and student success in higher education: A systematic review. *Computers & Education*, 2022, vol. 179, art. 104422. Consultado: 22 de enero de 2025.

22. BREEDLOVE, Lynette. Characteristics of gifted learners. En: ROBERTS, Julia L.; INMAN, Tracy F. y ROBINS, Jennifer H. (eds.). *Introduction to gifted education*. Nueva York: Routledge, 2018, p. 52-73.

23. BÜCHLER, Moritz; SCHERRER, Vsevolod y PRECKEL, Franzis. Temporal stability of specific ability scores and intelligence profiles in high-ability students. *Intelligence*, 2021, vol. 86, art. 101538. DOI: <http://dx.doi.org/10.31234/osf.io/72daz>. Consultado: 22 de enero.

24. OECD; EUROPEAN UNION; EC-JRC. *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. París: OECD Publishing, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264043466-en>. Consultado: 5 de febrero de 2025.

25. LIU, Yan; ZHANG, Hao y LEE, Kwan. Assessing academic talent: A meta-analysis of PITA applications. *Studies in Higher Education* [en línea], 2022, vol. 47, no. 2, p. 330-349. Consultado: 9 de junio de 2025.

26. MONDÉJAR RODRÍGUEZ, Juan Jesús; RODRÍGUEZ FUENTES, Antonio Vicente y FIERRO CHONG, Bárbara Maricely. El paradigma de apoyos al aprendizaje desde la Neurodidáctica: una necesidad en la formación universitaria. *Entretextos: Revista de Estudios Interculturales desde Latinoamérica y el Caribe* [en línea], 2023, vol. 17, no. 33, p. 90-108. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8218195>. Consultado: 9 de junio de 2025.

27. VILLANUEVA BETANCOURT, Manuel y CASAR ESPINO, Liliana A. Atención educativa al estudiante potencialmente talentoso en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas* [en línea], 2020, vol. 13, no. 8, p. 93-107. Disponible en: <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/543>. Consultado: 19 de junio de 2025.
28. KUMAR, Sarvesh; GUPTA, Upasana; SINGH, Arvind Kumar y SINGH, Avadh Kishore. Artificial Intelligence: Revolutionizing Cyber Security in the Digital Era. *Journal of Computers, Mechanical and Management* [en línea], 2023, vol. 2, no. 3, p. 31-42. DOI: <https://doi.org/10.57159/gadl.jcmm.2.3.23064>. Consultado: 1 de junio de 2025.
29. FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, Yoetsy; VERA TOLEDO, Janny María y FILGUEIRA PONS, Pedro Enrique. La estimulación del talento pedagógico y su relación con el liderazgo desde la formación profesional. *Educación y Sociedad* [en línea], 2022, vol. 20, no. 3, p. 70-94. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9109861>. Consultado: 31 de julio de 2025.
30. MAZZIOTTA, Matteo y PARETO, Adriano. Methods for constructing composite indices: One for all or all for one. *Social Indicators Research*, 2017, vol. 127, no. 3, p. 839-857. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11205-017-1832-9>. Consultado: 8 de febrero de 2025.
31. CAMACHO, Micaela y HORTA, Roberto. *Metodologías para la Construcción de Índices Compuestos* [en línea]. 2020. DOI: 10.13140/RG.2.2.34384.25601 Consultado: 8 de febrero de 2025.
32. SALMERÓN, Román. *Transformación Min-Max para medir el rendimiento deportivo mediante el PIR* [preprint en línea]. arXiv; 10 feb 2024. Disponible en: <https://arxiv.org/pdf/2402.07004>. Consultado: 19 de julio de 2025.
33. DONG, Qingxing y SAATY, Thomas L. An analytic hierarchy process model of group consensus. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 2014, vol. 23, no. 3, p. 362-374. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11518-014-5247-8>. Consultado: 19 de julio de 2025.
34. TREVIÑO CANTÚ, Jesús Antonio. Alternativas de estandarización para índices compuestos espacio-temporales. *Investigaciones Geográficas* [en línea], 2022, no. 109, e60615. DOI: <https://doi.org/10.14350/rig.60615>. Consultado: 29 de junio de 2025.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

Contribución de cada autor:

Yuddany Pérez Domínguez: Conceptualización, investigación, análisis estadístico de los datos, validación, redacción del borrador original, revisión y edición.

María Lurdes Artola Pimentel: Investigación, supervisión, redacción, revisión y edición.

Juan Jesús Mondéjar Rodríguez: Metodología, supervisión, redacción, revisión y edición.

Isel Vera Díaz: Supervisión, redacción, revisión y edición.