



Co-funded by
the European Union

Guía de COMATH para docentes

Los resultados se basan en el trabajo del proyecto “Computational Thinking and Mathematical Problem Solving, an Analytics Based Learning Environment” (CT&MathABLE). Coordinación: Prof. Valentina Dagienė, Universidad de Vilnius (Lituania). Socios: Universidad de Ankara (Turquía), Universidad Eötvös Loránd (Hungria), Gedminų Progymnasium (Lituania), KTH Royal Institute of Technology (Suecia), Mamak Özkent Instituto Akbilek (Turquía), Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (España), Universidad de Turku (Finlandia). El proyecto ha recibido cofinanciación de la Unión Europea en el marco del programa Erasmus+ KA220.

Estos resultados fueron desarrollados por los investigadores Daranee Lehtonen y Marika Parviainen de la Universidad de Turku, Finlandia.

Revisado por Javier Bilbao, Valentina Dagienė, Yasemin Gulbahar, Eglė Jasutė y Zsuzsa Pluhar.

Proyecto CT&MathABLE (2022-1-LT01-KA220-SCH-000088736). Licencia CC concedida.





Visión general

La Guía de COMATH para Docentes pretende ayudar a docentes, administradores escolares e investigadores a administrar e interpretar la evaluación de COMATH, que mide las habilidades de Pensamiento Computacional (PC) y Pensamiento Algebraico (PA) en estudiantes de 9 a 14 años. Existen tres niveles: COMATH 1, 2 y 3 para niños de 9 a 10 años, 11 a 12 años y 13 a 14 años, respectivamente.

El instrumento de evaluación COMATH fue desarrollado por el Instituto de Investigación para el Análisis del Aprendizaje de la Universidad de Turku, en colaboración con los socios del proyecto. COMATH se basa en teorías educativas y estándares curriculares de seis países y ha sido revisado por investigadores, formadores de docentes, docentes y estudiantes. Su validez se ha confirmado mediante estudios piloto a gran escala con más de 6.400 estudiantes y más de 200 docentes.



Grupos objetivo

Profesores, administradores escolares e investigadores

Palabras clave

Pensamiento Computacional; Pensamiento Algebraico; instrumento de evaluación; educación primaria y secundaria

Tabla de contenido

<i>Guía de COMATH para docentes</i>	1
 <i>Visión general</i>	2
 <i>Grupos objetivo</i>	2
1. Acerca de esta guía	4
1.1 Propósito de la guía	4
1.2 Qué vas a encontrar en esta guía.....	4
2. ¿Qué son PC y PA?	4
2.1 ¿Qué es el Pensamiento Computacional (PC)?	4
2.2 ¿Qué es el Pensamiento Algebraico (PA)?	4
3. ¿Qué es COMATH?	4
3.1 Descripción general	4
3.2 Características principales.....	5
3.3 Estructura de la prueba.....	5
3.4 Acceso y licencias.....	5
4. Cómo utilizar COMATH	6
4.1 Preparación	6
4.2 Administración de la prueba	6
4.3 Materiales necesarios	6
5. Comprensión de los resultados	6
5.1 Interpretación de los resultados.....	6
5.2 Uso de los resultados para apoyar el aprendizaje.....	6
6. Referencias	7

1. Acerca de esta guía

1.1 Propósito de la guía

Estas directrices ayudan a docentes e investigadores a utilizar el instrumento de evaluación COMATH para identificar las habilidades de Pensamiento Computacional (PC) y Pensamiento Algebraico (PA) de estudiantes de 9 a 14 años. Los resultados pueden orientar las estrategias de enseñanza y el apoyo al alumnado.

1.2 Qué vas a encontrar en esta guía

1. ¿Qué es COMATH?
2. Cómo utilizar COMATH
3. Comprensión de los resultados
4. Referencias
5. Apéndices con ítems de prueba, respuestas y puntuación

2. ¿Qué son PC y PA?

2.1 ¿Qué es el Pensamiento Computacional (PC)?

El Pensamiento Computacional (PC) es la capacidad de resolver problemas eficazmente mediante el pensamiento lógico y estructurado, basándose en conceptos de la informática. Sus componentes clave incluyen:

- **Descomposición:** dividir los problemas en partes más pequeñas
- **Abstracción:** centrarse en lo que importa e ignorar los detalles irrelevantes
- **Recopilación, análisis y representación de datos:** recopilación e interpretación de datos para identificar relaciones
- **Pensamiento algorítmico:** soluciones paso a paso
- **Evaluación y ajuste:** probar y mejorar soluciones
- **Transferibilidad:** aplicar las soluciones en diferentes situaciones

2.2 ¿Qué es el Pensamiento Algebraico (PA)?

El PA implica reconocer y expresar relaciones matemáticas generales mediante diferentes formas de representación. Incluye:

- Generalización de patrones y funciones
- Comprensión de igualdad y de las ecuaciones
- Razonar lógicamente
- Utilizar variables y representaciones

3. ¿Qué es COMATH?

3.1 Descripción general

COMATH (CO = Computacional; MATH = Matemático) es un instrumento de evaluación de PC y PA creado por el Instituto de Investigación para Análisis del Aprendizaje, Universidad de Turku, en colaboración con socios internacionales a través del proyecto CT&MathABLE (Acuerdo de subvención Erasmus+ n.º 2022-1-LT01-KA220-SCH-000088736).

El instrumento se basa en teorías educativas y estándares curriculares de seis países (**España, Finlandia, Hungría, Lituania, Suecia y Turquía**) y fue revisado por investigadores, formadores de docentes y docentes. Se validó mediante dos estudios piloto con más de **6.400 estudiantes y 200 docentes**.

3.2 Características principales

COMATH es:

- **Neutral en cuanto al currículo:** se puede adaptar a los estándares nacionales y locales.
- **Flexible:** se puede utilizar en cualquier momento durante el año escolar.
- **Dirigido a:** apto para estudiantes de 9 a 14 años, con pruebas específicas por nivel:
 - **COMATH 1:** 9-10 años
 - **COMATH 2:** 11-12 años
 - **COMATH 3:** 13-14 años

Cada nivel incluye:

- Una **prueba de PC** centrada en el pensamiento algorítmico y otras habilidades de PC
 - COMATH 1-CT: 12 ítems
 - COMATH 2-CT: 12 ítems
 - COMATH 3-CT: 14 ítems
- Una **prueba PA** que cubre seis áreas principales:
 1. **Aritmética generalizada:** comprensión de las relaciones matemáticas, incluidas las propiedades de los números y las operaciones.
 2. **Equivalencia y ecuaciones:** comprensión de las relaciones de igualdad
 3. **Pensamiento funcional:** identificación y generalización de patrones
 4. **Representación:** utilización de tablas, diagramas, símbolos, etc.
 5. **Transformación:** manipulación de expresiones algebraicas, incluyendo su simplificación y expansión.
 6. **Habilidades transversales:** razonar, generalizar, modelar y validar.

Cada prueba PA está ordenada de menor a mayor dificultad y transcurre por las seis áreas principales secuencialmente (p. ej., ítem 1 del Área 1, ítem 2 del Área 2, etc., y luego se repite). Esto garantiza que los estudiantes participen en todas las áreas de manera uniforme.

3.3 Estructura de la prueba

Tabla 1. Número de ítems de PA por grupo de edad

Área	COMATH 1-AT (9–10 años)	COMATH 2-AT (11–12 años)	COMATH 3-AT (13–14 años)
1. Aritmética generalizada	17	18	19
2. Equivalencia y ecuaciones	13	13	14
3. Pensamiento funcional	7	7	5
4. Representación	3	4	7
5. Transformación	5	5	8
6. Habilidades transversales	6	7	6
TOTAL	51	54	59

3.4 Acceso y licencias

COMATH está disponible bajo la Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional ([CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)). Puedes usarlo, adaptarlo y compartirlo libremente; solo tienes que citar la fuente original, indicar cualquier cambio y usar la misma licencia para tu versión.

Idiomas disponibles: inglés, finlandés, húngaro, lituano, turco, sueco, español, euskera y catalán.

Puede descargar el instrumento desde el sitio web del proyecto tras completar el formulario de registro. Este formulario recopila datos únicamente con fines estadísticos y para la mejora de los recursos.

4. Cómo utilizar COMATH

4.1 Preparación

- Revisar los conceptos de PC y PA.
- Leer la prueba y la guía.
- Obtener el consentimiento de los padres si es necesario (por ejemplo, para uso en investigación).

4.2 Administración de la prueba

- Utilizar dos lecciones (de 40 a 45 minutos cada una): una para PC y otra para PA.
- Las pruebas PC y PA se pueden realizar en cualquier orden.
- Dejar tiempo para explicar las instrucciones.
- Presentar la prueba como una forma de explorar la forma de pensar de los estudiantes, no para calificar.
- Animar a todos a participar.
- Evitar ayudar o dar pistas.
- Ofrecer apoyo a los estudiantes con necesidades adicionales (por ejemplo, tiempo adicional, espacio tranquilo).

4.3 Materiales necesarios

Prepare lo siguiente:

- Prueba impresa y hojas de respuestas opcionales.
- Bolígrafos o lápices y gomas de borrar.
- Papel para utilizar como borrador.
- **Nota:** No se permiten calculadoras.

5. Comprensión de los resultados

5.1 Interpretación de los resultados

- Mirar las puntuaciones más bajas, promedio y más altas de la clase.
- Identificar desafíos o fortalezas comunes.
- Agrupar a los estudiantes según necesidades similares.
- Reflexionar sobre si las dificultades están relacionadas con los conceptos o con la realización de las pruebas.

5.2 Uso de los resultados para apoyar el aprendizaje

- Utilizar los resultados para fundamentar las estrategias de enseñanza.
- Compartir los hallazgos con estudiantes y padres de manera positiva y enfatizar el progreso.
- Combinar los resultados de COMATH con otras observaciones en el aula para obtener una visión completa.

6. Referencias

- Bilbao, J., Bravo, E., García, O., Rebollar, C., Laakso, M.-J., Kaarto, H., Lehtonen, D., Parviainen, M., Jankauskiene, A., Pears, A., Güven, I., Gulbahar, Y., Öztürk, T., Tan Yenigün, N., Pluhár, Z., Sarmasági, P., Rumbus, A., Dagienė, V., & Masiulionytė-Dagienė, V. (2025). Analytical methods and tools for evaluating the development of computational thinking abilities. *International Journal of Education and Information Technologies*, 19, 53–61. <https://doi.org/10.46300/9109.2025.19.6>
- Bilbao, J., Bravo, E., García, O., Rebollar, C., Laakso, M.J., Kaarto, H., Lehtonen, D., Parviainen, M., Jankauskiene, A., Pears, A., Güven, I., Gulbahar, Y., Özdemir Öncül, F., Tan Yenigün, N., Pluhár, Z., Sarmasági, P., Dagiene, V., & Masiulionyte-Dagiene, V. (2024). Introducing computational thinking and algebraic thinking in the European educational systems. *International Journal of Education and Information Technologies*, 18, 11–19. <https://doi.org/10.46300/9109.2024.18.2>
- Lehtonen, D., Satoma, E., Kaarto, H., Parviainen, M., Laakso, M.-J., Sarmasági, P., Pluhár, Z., Rumbus, A., Dagienė, V., Masiulionytė-Dagienė, V., Jankauskiene, A., Bilbao, J., Bravo, E., García, O., Rebollar, C., Pears, A., Güven, I., Gulbahar, Y., Öztürk, T., & Yenigün, N.T. (in press). Developing and evaluating an online assessment of computational and algebraic thinking: perspectives of students and teachers from six countries. *Proceedings of the 17th annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN25)*, Palma, Spain. Pal, et al. 2025
- Sarmasági, P., Rumbus, A., Bilbao, J., Margitay-Becht, A., Pluhár, Z., Rebollar, C., & Dagienė, V. (2025). Bridging Algebraic and Computational Thinking: Impacts on Student Development in K–12 Education. *Informatics in Education*, 24(2), 343-376. <https://doi.org/10.15388/infedu.2025.13>