



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI



innovación + docencia + técnica



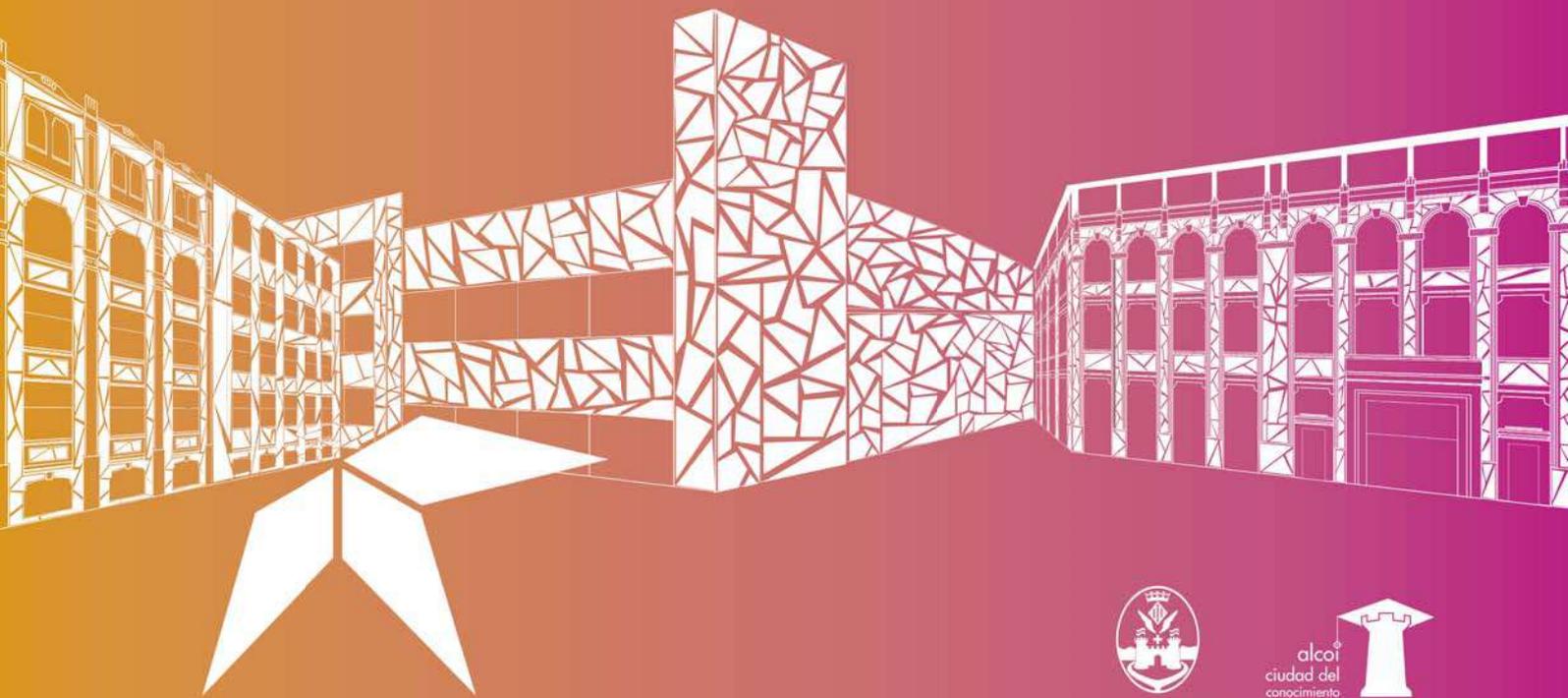
CONFERENCIA DE DIRECTORES
DE ESCUELAS DE INGENIERIA
DE AMBIENTE INDUSTRIAL

ALCOI

CUIEET

XXVII congreso nacional

innovación + docencia + técnica



Ajuntament d'Alcoi



alcoi
ciudad del
conocimiento



avis budget group



INSTRUMENTO DE CALIDAD Y PRODUCCIÓN



Libro de Actas



Título

XXVII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas

Editores:

Josefa Mula¹

Manuel Díaz-Madroño¹

Raquel Sanchis¹

M^a Ángeles Bonet²

Anna Aguilar³

¹Departamento de Organización de Empresas

²Departamento de Ingeniería Textil y Papelera

³Instituto de Ciencias de la Educación

Universitat Politècnica de València
Escuela Politécnica Superior de Alcoy
Plaza Ferrándiz y Carbonell
03801 Alcoy (Alicante) – España

ISBN: 978-84-09-02970-9

Esta obra se encuentra bajo una Licencia Creative Commons
Atribución – NoComercial - SinObraDerivada 4.0 Internacional.

Julio, 2019



Relaciones entre las Competencias Matemáticas en el Programa PISA de la OCDE y las Competencias Transversales en el ámbito de la Universitat Politècnica de València

B. Cantó^a, R. Cantó^a y A.M. Urbano^b

bcanto@mat.upv.es; rcanto@mat.upv.es; amurbano@mat.upv.es

^aUniversitat Politècnica de València, Escola Politècnica Superior d'Alcoi, Plaza Ferrándiz y Carbonell, nº2, 03801, Alcoy, España

^bUniversitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46071, Valencia, España

Abstract

In this paper we present the mathematical competences reflected in the Programme for International Student Assessment (PISA) of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). The main objective of this program is to evaluate education systems worldwide in order to give information to the countries that allows them to make decisions to improve educational levels and to prepare young people to live in today's society.

On the other hand, the Universitat Politècnica de València (UPV) has introduced a program for students to develop transversal competences while they are studying at the University, and its objective is to prepare students for the world work.

Students who start their degree studies at the UPV have basic subjects that include Mathematics. For this reason we want to relate the mathematical competences acquired in the previous educational systems to the transversal competences of the UPV applied to Mathematics, in order to know the similarity between both and their approach to facilitate the acquisition by the students through their academic formation.

Keywords: OCDE, PISA programme, transversal competences UPV, mathematical competences.

Resumen

En este trabajo presentamos las competencias matemáticas reflejadas en el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). El objetivo principal de este programa es evaluar los sistemas de educación de todo el mundo con el fin de proporcionar información a los países, que les permita tomar decisiones para mejorar los niveles educativos y para preparar a los jóvenes para vivir en la sociedad actual.

Por otra parte, la Universitat Politècnica de València (UPV) ha puesto en marcha un programa para que sus estudiantes adquieran unas competencias transversales mientras desarrollan sus estudios en la Universidad y su objetivo es preparar a los estudiantes para el mundo laboral.

Los estudiantes que empiezan sus estudios de grado en la UPV tienen asignaturas de formación básica que incluyen la materia Matemáticas. Por ello, pretendemos relacionar las competencias matemáticas adquiridas en los sistemas educativos anteriores, con las competencias transversales de la UPV aplicadas a la materia Matemáticas, con el fin de conocer la similitud entre ambas y su acercamiento para facilitar la adquisición por parte de los alumnos a lo largo de su formación académica.

Palabras clave: OCDE, programa PISA, competencias transversales UPV, competencias matemáticas.

1. El programa PISA de la OCDE

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), es un organismo internacional de carácter intergubernamental, que se fundó en 1961 y que actualmente agrupa a 37 países, cuya misión es promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo. Su trabajo se centra en el análisis del desarrollo económico y social, y por eso su estudio abarca tanto a las políticas económicas que se aplican en diferentes países como a las cuestiones sociales, medioambientales, de salud, comercio, educación, etc. (véase OCDE, 2017).

En los países de la OCDE a nivel de educación es esencial medir la innovación para mejorar la calidad del sistema educativo. Necesitamos examinar cómo la metodología docente está cambiando dentro del aula y en los centros educativos, y cómo los estudiantes usan los recursos de aprendizaje. En el libro “Medición de la innovación en la educación 2019” (Vicent-Lancrin, 2019), se examina lo que ha cambiado o no para los estudiantes en la última década en los sistemas educativos de la OCDE. Se han revisado al menos 150 prácticas educativas en las áreas de matemáticas, lectura y competencia científica, buscando respuestas a preguntas del tipo ¿se ha extendido el uso de la tecnología? ¿todavía se les pide a los alumnos que memoricen hechos y procedimientos? ¿las evaluaciones se han vuelto más importantes en las

prácticas pedagógicas actuales? ¿los profesores consiguen que los estudiantes se involucren cada vez más en las actividades de aprendizaje?

Dentro del ámbito de la educación, la OCDE desarrolló en el año 2003 (Rico Romero, 2004) el programa PISA (Programa Internacional para la Evaluación de Alumnos). Este programa se ha mejorado en 2015 y su objetivo principal consiste en proporcionar información sobre el nivel educativo de los estudiantes, que permita a los países miembros adoptar decisiones y políticas públicas necesarias para mejorarlo. Esta información se obtiene a partir de una evaluación en las materias matemáticas, lectura y competencia científica, que se realiza a los alumnos cuando llegan al final de la etapa de enseñanza obligatoria, que es cuando los alumnos deciden continuar en el bachillerato, en un ciclo formativo o integrarse en la vida laboral.

Es conocido que para el aprendizaje escolar es importante adquirir conocimientos específicos, pero su aplicación en la vida cotidiana depende de la adquisición de otras habilidades. Es por ello que el programa PISA no está diseñado para evaluar el aprendizaje de los contenidos fijados en los programas de las asignaturas, sino que se basa en evaluar competencias específicas de lectura, matemáticas y ciencia. Por tanto, la evaluación de competencias por el programa PISA trata de estudiar la adquisición, por parte de los alumnos, de ciertas capacidades, habilidades y aptitudes, que les permiten desenvolverse con normalidad en la vida actual, tales como la competencia comunicativa, las de colaboración o de creatividad, etc.

2. La competencia matemática

Dentro del informe PISA, la competencia matemática implica la capacidad de un individuo de identificar y entender el papel de las matemáticas en el mundo. El dominio sobre esta competencia se denomina alfabetización matemática y se refiere a la capacidad del alumno para razonar, analizar y comunicar eficazmente cuando se usan las matemáticas para resolver problemas de la vida cotidiana.

La definición de la competencia matemática de PISA 2015 es la siguiente (OCDE, 2017): *“La competencia matemática es la capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye razonar matemáticamente y utilizar conceptos, procedimientos, herramientas y hechos matemáticos para describir, explicar y predecir fenómenos. Esto ayuda a las personas a reconocer la presencia de las matemáticas en el mundo y a emitir juicios y decisiones bien fundamentados que necesitan los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos.”*

Con el fin de obtener esta competencia se distinguen dos fases: la primera que implica convertir los problemas de la vida real en problemas matemáticos, denominada *matematización horizontal*; la segunda que implica resolver el problema, interpretar los resultados con actitud crítica y validar el proceso completo, denominada *matematización vertical* (ver figura 1).

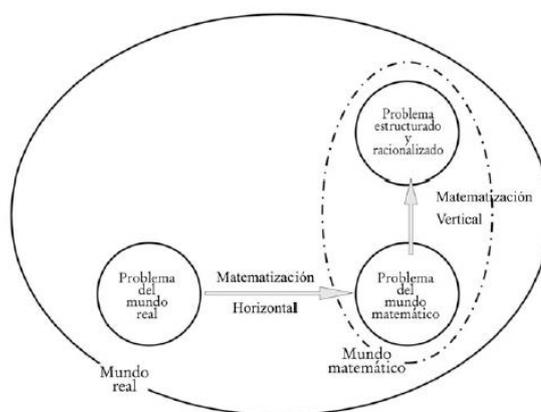


Figura 1. Proceso de matematización

Cuando se concluyen las dos fases, los estudiantes deben saber comunicar el proceso y la solución y criticar el modelo y sus límites.

El desarrollo de esta competencia se divide en las siguientes competencias específicas:

- ✓ Co-1. Pensar y razonar. Incluye la capacidad de plantear cuestiones propias de las matemáticas (¿cuántas hay? ¿cómo encontrarlo? ...) y conocer los tipos de respuestas que las matemáticas ofrecen a dichas cuestiones, distinguir entre diferentes tipos de enunciados (proposición, teorema, lema, definición, ejemplos, hipótesis, etc.) y entender y utilizar los conceptos matemáticos en su extensión y conociendo sus límites.
- ✓ Co-2. Argumentar. Incluye distinguir entre diferentes tipos de razonamiento matemático, disponer de sentido para la heurística y crear y expresar argumentos matemáticos.
- ✓ Co-3. Comunicar. Incluye la capacidad de expresarse sobre temas de contenido matemático y de entender enunciados de otras personas, ambas de manera oral y escrita.
- ✓ Co-4. Modelar. Incluye la estructuración de lo que va a modelarse, pasar del proceso real al modelo matemático, interpretar el modelo matemático en términos reales, trabajar con él, reflexionar, analizar y criticar el modelo matemático y sus resultados, comunicar acerca del modelo y de sus resultados y dirigir y controlar el proceso de modelización.
- ✓ Co-5. Plantear y resolver problemas. Incluye la capacidad de plantear, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos (ya sean aplicados o no, de respuesta abierta o no, etc.) y resolver los problemas matemáticos planteados por diversidad de vías.
- ✓ Co-6. Representar. Incluye la capacidad de decodificar, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representación de objetos matemáticos y situaciones e interrelacionar las distintas representaciones, y escoger y relacionar distintas formas de representación de acuerdo con la situación y el propósito.
- ✓ Co-7. Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones. Incluye las capacidades de decodificar e interpretar el lenguaje simbólico y formal y entender sus re-

laciones con el lenguaje natural, pasar del lenguaje natural al lenguaje simbólico y formal, manejar enunciados y expresiones que contengan símbolos y fórmulas y utilizar variables, resolver las ecuaciones y comprender los cálculos.

- ✓ Co-8. Usar herramientas y recursos. Implica usar recursos y herramientas familiares en contextos, modos y situaciones que son distintos del uso con el que fueron presentados.

Estas competencias específicas tienen 6 niveles de dominio: el nivel 1, donde los estudiantes pueden contestar preguntas que contienen toda la información relevante; el nivel 2 donde los alumnos saben interpretar y reconocer situaciones muy claras; el nivel 3 cuyos estudiantes son capaces de ejecutar tareas y procedimientos descritos con claridad; el nivel 4 en el que los estudiantes saben trabajar con modelos explícitos para situaciones concretas; el nivel 5 donde los estudiantes desarrollan y trabajan modelos para situaciones complejas; y finalmente el nivel 6 donde los estudiantes son capaces de utilizar información basada en lo que han investigado, tratarla, generalizarla y resolver problemas complejos.

Estas competencias se pueden relacionar con las competencias de bachillerato, CB, (Ministerio de Educación, 2010): la CB-1 “Versado en modelación de problemas” corresponde a Co-1; la CB-2 “Dispone de herramientas matemáticas diversas” corresponde a Co-4 y Co-8; la CB-3 “Habilidad para interpretar y comunicar las soluciones o resultados” corresponde a Co-2 y Co-3; la CB-4 “Sabe validar con argumentos las soluciones” corresponde a Co-2; la CB-5 “Versado en modelación causal de situaciones reales” corresponde a Co-4 y Co-6; la CB-6 “Dispone de métodos diversos de medición de variables”, corresponde a Co-5; la CB-7 “Capaz de elegir el tipo de modelo más adecuado” corresponde a Co-5 y la CB-8 “Domina el lenguaje matemático” corresponde a la Co-7.

3. Las competencias transversales de la Universitat Politècnica de València

El proyecto de las competencias transversales de la Universitat Politècnica de València forma parte del plan estratégico UPV2020 y tiene como objetivo lograr que los estudiantes adquieran las competencias necesarias para que puedan incorporarse sin problemas en el mundo laboral. Estas competencias difieren de las competencias generales y específicas de un grado (Cano, 2018) y son trece (UPV, 2015):

- CT-01. Comprensión e integración. Demostrar la comprensión y la integración del conocimiento tanto de la especialización propia como en otros contextos más amplios.
- CT-02. Aplicación y pensamiento práctico. Aplicar los conocimientos teóricos y establecer el proceso a seguir para alcanzar determinados objetivos, llevar a cabo experimentos y analizar e interpretar datos para extraer conclusiones.
- CT-03. Análisis y resolución de problemas. Analizar y resolver problemas de forma efectiva, identificando y definiendo los elementos significativos que los constituyen.

- CT-04. Innovación, creatividad y emprendimiento. Innovar para responder satisfactoriamente y de forma original a las necesidades y demandas personales, organizativas y sociales con una actitud emprendedora.
- CT-05. Diseño y proyecto. Diseñar, dirigir y evaluar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto.
- CT-06. Trabajo en equipo y liderazgo. Trabajar y liderar en equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos.
- CT-07. Responsabilidad ética, medioambiental y profesional. Actuar con responsabilidad ética, medioambiental y profesional ante uno mismo y los demás.
- CT-08. Comunicación efectiva. Comunicarse de manera efectiva, tanto de forma oral como escrita, utilizando adecuadamente los recursos necesarios y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.
- CT-09. Pensamiento crítico. Desarrollar un pensamiento crítico interesándose por los fundamentos en los que se asientan las ideas, acciones y juicios, tanto propios como ajenos.
- CT-10. Conocimiento de problemas contemporáneos. Identificar e interpretar los problemas contemporáneos en su campo de especialización, así como en otros campos del conocimiento, prestando especial atención a los aspectos relacionados con la sostenibilidad.
- CT-11. Aprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de manera estratégica, autónoma y flexible, a lo largo de toda la vida, en función del objetivo perseguido.
- CT-12. Planificación y gestión del tiempo. Planificar adecuadamente el tiempo disponible y programar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos, tanto académico-profesionales como personales.
- CT-13. Instrumentación específica. Utilizar las técnicas, las habilidades y las herramientas actualizadas necesarias para la práctica de la profesión.

Cada competencia transversal tiene 3 niveles de dominio. El nivel 1 corresponde a los dos primeros cursos del grado que se esté cursando y en este caso, el estudiante sabe describir, relacionar e interpretar situaciones y planteamientos sencillos; el nivel 2 se desarrolla en los cursos tercero, cuarto y en la realización y defensa del trabajo final de grado y en este caso el estudiante procede con lógica y sabe relacionar e integrar conceptos en situaciones complejas. Por último, el nivel 3 corresponde a los cursos de máster y al trabajo final de máster, y en este caso el estudiante sabe identificar las carencias de información y utiliza el conocimiento con un enfoque globalizador.

4. Concordancia entre las competencias matemáticas del programa PISA y las competencias transversales de la Universitat Politècnica de València

Cuando se observan los apartados anteriores se puede concluir que hay una cierta relación entre la competencia matemática de PISA y las competencias transversales de la UPV. Estas últimas se van adquiriendo en las distintas asignaturas de cada grado y máster universitarios. Para ello, la UPV establece que determinadas asignaturas sean punto de control de alguna de las competencias transversales que se desarrollan en esta Universidad. Ser punto de control supone desarrollar en los contenidos de la asignatura actividades que potencien las habilidades de cada competencia y permitan su evaluación.

Las asignaturas que pertenecen al área de matemáticas en los grados universitarios se encuentran generalmente en los cursos de primero y segundo, es decir, son el primer contacto que tienen los alumnos de bachillerato y de ciclos formativos con la Universidad. Es por ello que en este trabajo se ha planteado establecer una correlación entre las competencias desarrolladas antes de la Universidad y las que se desarrollan en la misma. Parece lógico que las últimas puedan continuar con el trabajo desarrollado por las primeras, de manera que el currículum a nivel de competencias por parte del alumno sea lo más completo posible.

Una vez analizadas y desarrolladas tanto las competencias específicas (CE) que aparecen en el programa PISA como los puntos de control (PC) de la UPV, las concordancias obtenidas se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Concordancia entre las CE y los PC

	Co-1	Co-2	Co-3	Co-4	Co-5	Co-6	Co-7	Co-8
CT-01	x							
CT-02		x		x			x	
CT-03					x		x	
CT-06								
CT-08			x					
CT-09						X		
CT-12								
CT-13								x

Como se observa en la Tabla 1, CT- 01 Comprensión e integración y Co-1 Pensar y razonar están relacionadas, ya que en ambas se pretende que el alumno sea capaz de plantear cuestiones y comprender los conceptos necesarios para resolverlas. La competencia CT-02 Aplicación y pensamiento práctico está relacionada con Co-2 Argumentar, Co-4 Modelar y Co-7 Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones, ya que aplicar los conocimientos teóricos en la Universidad incluye diferenciar los distintos tipos de razonamiento, la estructuración de lo que va a modelarse y el uso y la interpretación del lenguaje simbólico.

La CT-03 Análisis y resolución de problemas está muy relacionada con Co-5 Plantear y resolver problemas y con Co-7 Utilizar el lenguaje simbólico. Obsérvese en la tabla que la competencia Co-3 Comunicar se extiende en la UPV a través de CT-08 Comunicación efectiva. Lo mismo ocurre con Co-6 Representar, pues al incluir la capacidad de interpretar y escoger, cuando se traslada al ámbito universitario se transforma en CT-09 Pensamiento crítico. Por último, CT-13 Instrumentación específica y Co-8 Usar herramientas y recursos implica el uso de técnicas, recursos, herramientas y habilidades y estas competencias se desarrollan tanto a nivel preuniversitario como a nivel universitario.

Cabe destacar que en la tabla aparecen las competencias CT-06 Trabajo en equipo y liderazgo y CT-12 Planificación y gestión del tiempo. Estas competencias se desarrollan en las asignaturas de matemáticas de la UPV, pero según el informe PISA estas mismas competencias se encuadran dentro de la competencia ciencias que aparece en su programa. No obstante, se han reflejado en la tabla porque son competencias importantes que los alumnos debes adquirir a lo largo de su formación.

5. Conclusiones

En este trabajo se ha pretendido relacionar la competencia matemática del Programa PISA de la OCDE, las competencias de bachillerato en materia matemáticas y las competencias transversales de la UPV y se ha llegado a la conclusión que sí que existe relación entre ellas. Este hecho es muy positivo de cara a que los jóvenes de la sociedad actual adquieran unos conocimientos de matemáticas básicos para desarrollarse en su vida cotidiana y que estos conocimientos se afiancen a lo largo de toda su vida de estudiante hasta la última etapa que sería la de un Máster Universitario.

Referencias

- Cano, E., Fabregat J. y Oliver F. J. (2018). Competencias genéricas en la universidad. Barcelona: LMI. (Colección Transmedia XXI). Recuperado de <http://www.lmi.upv.es/transmedia21>
- Ministerio de Educación, Gobierno de España (2010). Competencias matemáticas. Instrumentos para las Ciencias Sociales y Naturales. Madrid. 21pp.
- OCDE (2017). El programa PISA de la OCDE, ¿qué es y para qué sirve? Ed. OCDE. París. 32 pp.
- Rico Romero, L. (2004). Evaluación de competencias matemáticas. Proyecto PISA/OCDE 2003. Actas del VIII Simposio de la SEIEM. A Coruña. 13 pp.
- Universitat Politècnica de València (2015). Competencias transversales. Ed. UPV. Valencia, 95 pp.
- Vicent-Lancrin, S., et al. (2019). Measuring innovation in Education 2019: What has changed in the classroom? Educational Research and Innovation, OECD Publishing, París.