

Ejercicios para el entrenamiento de las habilidades espaciales

Roberto Llorens Rodríguez | Jorge Martín Gutiérrez
Manuel Contero González | Mariano Alcañiz Raya



Roberto Llorens Rodríguez
Jorge Martín Gutiérrez
Manuel Contero González
Mariano Alcañiz Raya

Ejercicios para el entrenamiento de las habilidades espaciales



Editorial

Universitat Politècnica
de València

Colección Académica

Para referenciar esta publicación utilice la siguiente cita: Llorens Rodríguez, R.; Martín Gutiérrez, J.; Contero González, M.; y Alcañiz Raya, M. (2020). *Ejercicios para el entrenamiento de las habilidades espaciales*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València

© Roberto Llorens Rodríguez
Jorge Martín Gutiérrez
Manuel Contero González
Mariano Alcañiz Raya

© 2020, Editorial Universitat Politècnica de València
Venta: www.lalibreria.upv.es / Ref.: 0538_06_01_01

Imprime: Byprint Percom, S.L.

ISBN: 978-84-9048-523-1
Impreso bajo demanda

Si el lector detecta algún error en el libro o bien quiere contactar con los autores, puede enviar un correo a edicion@editorial.upv.es

La Editorial UPV autoriza la reproducción, traducción y difusión parcial de la presente publicación con fines científicos, educativos y de investigación que no sean comerciales ni de lucro, siempre que se identifique y se reconozca debidamente a la Editorial UPV, la publicación y los autores. La autorización para reproducir, difundir o traducir el presente estudio, o compilar o crear obras derivadas del mismo en cualquier forma, con fines comerciales/lucrativos o sin ánimo de lucro, deberá solicitarse por escrito al correo edicion@editorial.upv.es

Impreso en España

Instrucciones para realizar los ejercicios

1

Descarga la app para móvil o la aplicación de escritorio en los siguientes enlaces



http://tiny.cc/538_Android



http://tiny.cc/538_iOS_cas



http://tiny.cc/538_W_Setup



http://tiny.cc/538_macOS_app

2

Ejecuta la aplicación

3

Escanea el código QR de cada ejercicio con la cámara del móvil o una webcam, según corresponda, para seleccionar el ejercicio

4

Apunta con la cámara a la marca para visualizar el modelo en realidad aumentada

5

Sigue las instrucciones de cada ejercicio

Agradecimientos

Los autores desean agradecer las aportaciones de Salvador Cerdá Egea y Víctor Gascó Ortiz por su participación en el diseño de los modelos y en la programación de las aplicaciones asociadas con el libro, respectivamente. Sin su dedicación y disposición, este libro no hubiera sido posible.

Presentación

Las habilidades espaciales pueden definirse como la capacidad de entender y recordar las relaciones espaciales entre los objetos. En el ámbito de la psicología, las habilidades espaciales son consideradas una habilidad cognitiva que forma parte del factor o capacidad espacial, el cual, junto a otros factores (verbal, numérico, razonamiento, memoria, etc.), constituye la inteligencia de una persona. A su vez, las habilidades espaciales están integradas por varias componentes: las relaciones espaciales entre objetos, la visualización espacial, la percepción espacial y la rotación mental.

Las habilidades espaciales son de gran importancia para resolver muchas tareas de la vida diaria. Por ejemplo, utilizar un mapa para guiarse en una ciudad desconocida, orientarse en un lugar determinado (un supermercado, una estación de autobuses, una universidad, etc.), e incluso cuando decidimos si una caja es lo suficientemente grande para los objetos que se desean introducir en ella. Por supuesto, estas habilidades también son importantes para el éxito en muchos campos de estudio, como las matemáticas, las ciencias naturales, la ingeniería y la arquitectura. Está presente tanto en el astrónomo que debe visualizar la estructura de un sistema solar y los movimientos de los objetos que contiene, como en el ingeniero que visualiza las interacciones de las partes de una máquina, o el arquitecto que imagina cómo será el diseño de un edificio y su interacción con las personas. Las tareas espaciales están presentes en procesos altamente exigentes como la interpretación radiológica o la planificación quirúrgica (en la que los profesionales deben construir una representación tridimensional a partir de varias imágenes representadas en diferentes perspectivas), la comprensión de las interacciones meteorológicas que ocurren durante una tormenta eléctrica, huracán, o tornado, y en la asimilación de las relaciones atómicas y moleculares en procesos químicos, por mencionar sólo algunos ejemplos.

Las habilidades espaciales, al igual que el resto de componentes cognitivas, se pueden desarrollar y mejorar mediante su entrenamiento específico. En este libro encontrará un entrenamiento que le permitirá mejorar sus habilidades espaciales. Además, el entrenamiento que le ofrecemos tiene un doble objetivo: mejorar los niveles de sus habilidades espaciales y dotar de conocimientos en sistemas de representación gráfica, necesarios en profesionales relacionados con la ingeniería y la arquitectura. El entrenamiento consiste en resolver ejercicios basados en el dibujo croquizado de volúmenes tridimensionales. Se plantean varios tipos de ejercicios para trabajar distintos aspectos cognitivos que han sido distribuidos en cinco niveles de aprendizajes, basados en la taxonomía de aprendizaje de Bloom (reconocimiento, comprensión, análisis, síntesis y evaluación).

Este entrenamiento está especialmente indicado para estudiantes de bachillerato que cursan la rama de ciencia y tecnología y para estudiantes que acceden a titulaciones de arquitectura e ingeniería. Se aconseja llevar a cabo el entrenamiento de manera intensiva, a razón de una sesión diaria de dos horas de duración (lo cual equivaldría aproximadamente a la finalización de un nivel por día) durante cinco días consecutivos, y, en la medida de lo posible, durante las primeras semanas del curso académico. Con la metodología propuesta, el alumno puede entrenar de forma autónoma, sin necesidad de asistencia de un profesor.

Para visualizar las figuras tridimensionales, se recurre a la tecnología de realidad aumentada, la cual permite añadir información virtual a la información física existente. Para su uso necesitará un ordenador convencional con cámara web o un dispositivo móvil (*smartphone* o *tablet*). Al ejecutar la aplicación asociada a este libro, se accederá a la imagen de la cámara, de forma que, si dirige el objetivo a las páginas del libro, podrá visualizar a través de la pantalla del dispositivo utilizado, las figuras virtuales superpuestas al libro físico.

La evaluación y validación de este material didáctico se llevó a cabo con estudiantes universitarios de titulaciones de ingeniería, los cuales incrementaron su nivel de habilidad espacial situándolos por encima de la media nacional, y aquellos que tenían dificultades para comprender el espacio, solventaron sus deficiencias [1-2]. En los cursos donde se ha implantado este entrenamiento se ha observado un descenso de las tasas de abandono de la asignatura de Expresión Gráfica y un incremento de las tasas de rendimiento académico [3-8]. Además, los estudios realizados indican que la tecnología de realidad aumentada es una prometedora y estimulante herramienta para el aprendizaje, la cual puede ser eficaz cuando se utiliza en combinación con otros métodos tradicionales.

Referencias

- [1] Martín-Gutiérrez, J., Luís Saorín, J., Contero, M., Alcañiz, M., Pérez-López, D. C. & Ortega, M. “Design and validation of an augmented book for spatial abilities development in engineering students,” *Comput. Graph.*, vol. 34, no. 1, pp. 77–91, 2010.
- [2] Martín-Gutiérrez, J., Contero, M., & Alcañiz, M. (2010, June). Evaluating the usability of an augmented reality based educational application. In *International Conference on Intelligent Tutoring Systems* pp. 296-306. Springer, Berlin, Heidelberg.
- [3] Martín-Gutiérrez, J., Domínguez, M. G., & González, C. R. (2015). Using 3D virtual technologies to train spatial skills in engineering. *The International journal of engineering education*, 31(1), 323-334.
- [4] Domínguez, M. G., Martín-Gutiérrez, J. & Roca, C. “Tools, methodologies and motivation to improve spatial skill on engineering students,” in *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*, 2013.

- [5] Contero, M, Gomis, J. M., Naya, F., Albert, F.& Martín-Gutiérrez, J. “Development of an augmented reality based remedial course to improve the spatial ability of engineering students,” in *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, 2012.
- [6] Martín-Gutiérrez, J., González, C. R. & Domínguez, M. G. “Training of spatial ability on engineering students through a remedial course based on augmented reality,” in *Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference*, 2012, vol. 7, pp. 219–225.
- [7] Martín-Gutiérrez, J., Navarro, R. E. & González, M. A. “Mixed reality for development of spatial skills of first-year engineering students,” in *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, 2011.
- [8] Martín-Gutiérrez, J. & Contero, M. “Improving academic performance and motivation in engineering education with augmented reality,” *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 174 CCIS, no. PART 2, pp. 509–513, 2011.

Los autores
Valencia, 2020

Índice

Instrucciones para realizar los ejercicios.....	I
Agradecimientos.....	III
Presentación	V
1. Reconocimiento.....	1
Nivel 1. Identificación de superficies. Dato perspectiva	3
Nivel 2. Identificación de superficies. Dato vista.....	15
Nivel 3. Identificación de vértices. Dato modelo	27
2. Comprensión	39
Nivel 1. Discriminación de vistas I.....	41
Nivel 2. Discriminación de vistas II	53
3. Análisis.....	65
Nivel 1. Recuentos.....	67
Nivel 2. Vistas mínimas.....	79
4. Síntesis	91
Nivel 1. Obtención de vistas I.....	93
Nivel 2. Obtención de vistas II	105
5. Evaluación.....	117
Nivel 1. Obtención de perspectivas	119

Soluciones	131
Reconocimiento	133
Comprensión	139
Análisis	140
Síntesis	141
Evaluación	145
Bibliografía complementaria	147

1

Reconocimiento

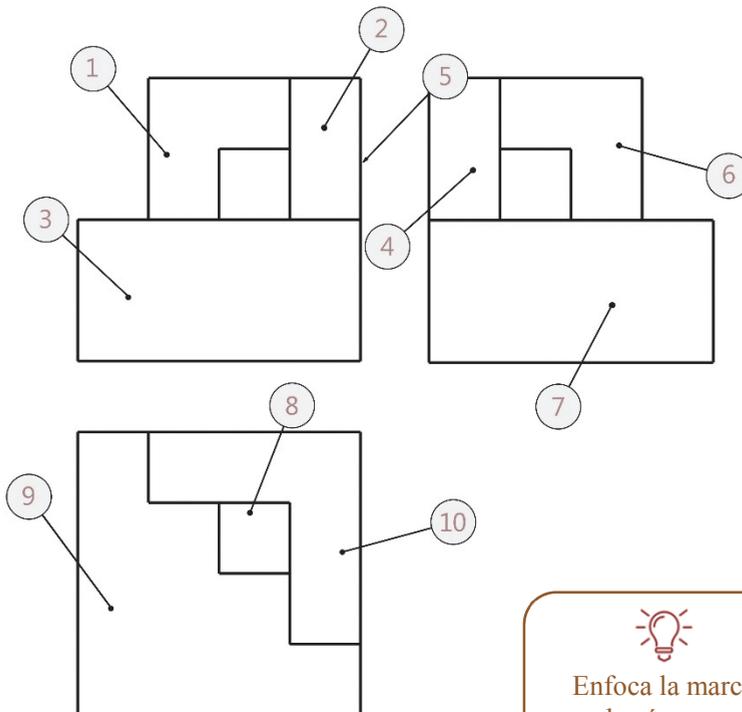
Nivel 1. Identificación de superficies.

Dato perspectiva

1.1.0. Ejemplo

Objetivo

- Identifica en las vistas las superficies marcadas en la perspectiva.
- Escribe en las vistas el número que corresponde en la cara marcada en la perspectiva.



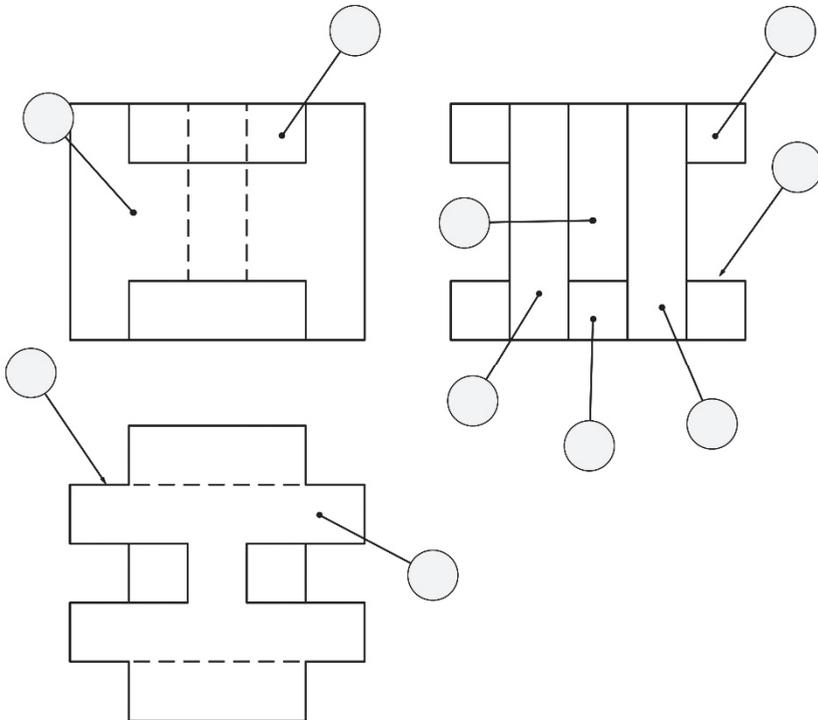
Enfoca la marca
con la cámara para
ver el modelo 3D

1.1.1. Ejercicio 1/10



Objetivo

- Identifica en las vistas las superficies marcadas en la perspectiva.
- Escribe en las vistas el número que corresponde en la cara marcada en la perspectiva.



Para seguir leyendo, inicie el proceso de compra, [click aquí](#)