

GEOMETRÍA

Figuras planas: polígonos y no polígonos. Propiedades Relaciones inter e intrafigurales. Figuras espaciales: poliedros y no poliedros. Relaciones inter e intrafigurales.

Describir, comparar y clasificar figuras en función de distintas propiedades y representaciones.

A los efectos de ilustrar este punto del *perfil de egreso* se utilizaron cuatro actividades de evaluación. Tres de estos ítemes están enfocados al tratamiento de propiedades de *figuras del plano* (triángulos y cuadriláteros), mientras que el restante está orientado al trabajo con *figuras espaciales*. En su conjunto, las actividades proponen la comparación, clasificación y exploración de figuras, la verificación e identificación de propiedades, así como el análisis de relaciones *intrafigurales*. No obstante, debe indicarse la ausencia de ítemes vinculados al proceso de “descripción” de figuras.

- Figuras Planas

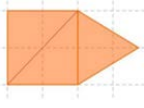
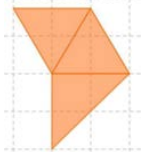
[Lados y diagonales de cuadriláteros \(1\)](#), [Lados y diagonales de cuadriláteros \(2\)](#) y [Los triángulos equiláteros](#), son los ítemes que corresponden a este dominio. Todos ellos presentan situaciones en un contexto intramatemático, las cuales requieren sobre todo la puesta en juego de conceptos geométricos básicos a fin de su resolución. Véase a continuación un breve análisis de los mismos.

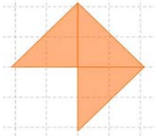
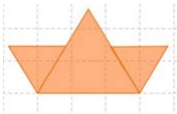
El ítem *Lados y diagonales de cuadriláteros (2)* tiene como objetivo identificar un cuadrilátero que “cumpla”, al menos, con estas dos propiedades: “todos sus lados son iguales” y “no tiene ángulos rectos”. Obsérvese todos los conceptos geométricos involucrados en esta situación (“lados”, “lados iguales”, “ángulos” y “ángulos rectos”), sin dejar de mencionar las relaciones *intrafigurales* entre los cuadriláteros dados (cuadrado, trapecio isósceles, rectángulo, rombo) que deben tenerse en cuenta. Asimismo, otro de los factores que complejiza esta actividad, se relaciona a la forma en que están expresadas las propiedades dadas: una, como “inexistencia”, “no tiene...”; otra, en forma exhaustiva, “todos...”. Para resolver correctamente la actividad se pueden concretar diferentes estrategias, aunque la más frecuente reside en realizar un ejercicio de confrontación, es decir confrontar si se “cumple” o no, cada una de esas propiedades definidas, en los cuadriláteros representados.

En cuanto a los resultados obtenidos, puede observarse que un 69% de los estudiantes identifican el cuadrilátero solicitado, OPCIÓN D) ROMBO. No obstante, los errores frecuentes se concentran en la elección de la OPCIÓN A) CUADRADO, con un 19%. Sin dudas, esta respuesta resulta un potente distractor, ya que conjunta la propiedad de “igualdad de los lados” y la aplicación del concepto de “ángulos rectos”, aunque sin tener en cuenta la condición de “inexistencia” de los mismos, como se señaló anteriormente. Las otras respuestas, OPCIÓN B) TRAPECIO ISÓSCELES y OPCIÓN C) RECTÁNGULO, acumulan tan solo un 6% de elección cada una.

El ítem *Lados y diagonales de cuadriláteros (1)* suministra una mirada complementaria (aunque también, en cierto modo, ampliatoria) respecto a las anteriores conceptualizaciones. Si bien esta actividad tiene el mismo objetivo de evaluación que su homónima, los conceptos geométricos involucrados son otros, a saber: “diagonal”, “perpendicularidad”, “diagonales iguales”, “diagonales perpendiculares”. Evidentemente, estas nociones introducen un obstáculo extra a “lo conceptual”, la cuestión del vocabulario propio de la disciplina. Del mismo modo que en la anterior actividad, los procedimientos de resolución necesitan del establecimiento de relaciones intrafigurales (recuérdese que en este caso los cuadriláteros dados fueron: trapecio rectángulo, cuadrado, rectángulo y rombo). Los resultados indican que la mitad de los estudiantes de sexto año logran identificar el cuadrilátero que “tiene sus diagonales iguales y perpendiculares”, OPCIÓN B) CUADRADO. Asimismo, un 29% de los alumnos responde con la OPCIÓN D) ROMBO, la cual da cuenta del reconocimiento de la “perpendicularidad” entre las diagonales de la figura, quizás aplicando alguna definición “aprendida”, aunque sin tener en cuenta la representación dada. En menor medida, con un 14% de elección, responden con la OPCIÓN C) RECTÁNGULO, donde se verifica solamente una de las propiedades mencionadas, la “igualdad de las diagonales”. Finalmente, solo un 6% de los estudiantes, como era esperable, responde con la OPCIÓN A) TRAPECIO RECTÁNGULO.

El ítem *Los triángulos equiláteros* tiene como objetivo la identificación de triángulos equiláteros mediante la verificación de la propiedad de sus ángulos (todos son agudos e iguales). Por un lado, la situación requiere que el alumno “recupere” el concepto de triángulo equilátero, así como también se necesita establecer relaciones *interfigurales*. Por otro lado, la representación gráfica demanda que los estudiantes visualicen, exploren y analicen los grupos de triángulos presentados (cabe mencionar que las figuras presentadas en las alternativas no resultan de uso frecuente en las “prácticas de enseñanza”, cada una de ellas está compuesta por tres triángulos, tal como muestran la imágenes *infra*). En la actividad la presencia de la cuadrícula es fundamental, ya que resulta el único recurso utilizable a los efectos de validar la existencia de ángulos rectos y, consecuentemente, para descartar aquellas alternativas de respuesta que “incorporan” triángulos rectángulos. Todo ello implica que el estudiante debe razonar de una forma “no convencional”: recordar que los ángulos de un triángulo equilátero son agudos, reconocer que los ángulos agudos no son rectos, identificar los ángulos rectos presentados, descartar las respuestas que presentan triángulos rectángulos y, en función de esto, seleccionar la figura “conformada” únicamente con triángulos acutángulos.

	<p>En los distractores A y B, el alumno reconoce un triángulo que parece ser equilátero y que tiene uno de sus lados en común con otro u otros triángulos. Esto podría llevarlo a razonar que, al tener al menos un lado igual, todos los triángulos que “componen” la figura son iguales y, por lo tanto, todos equiláteros. En la OPCIÓN A), se agrega un obstáculo conceptual que es la “conformación” de un cuadrado. En este caso, una posible explicación a la elección de esta alternativa, reside en la asociación del término “equilátero” con la idea de “igualdad de lados”, aunque vinculada al cuadrado. Mientras que con la OPCIÓN A) responde un 10% de los estudiantes de sexto año, un 15% responde con la OPCIÓN B).</p>
	

	<p>Entretanto, la OPCIÓN C) requiere un análisis particular. Es la alternativa de respuesta elegida por la mayoría de los alumnos de sexto año (56%). Una posible hipótesis de error es que los alumnos asocian el término “equilátero” con igualdad de triángulos, y seleccionan esta alternativa porque es la única opción que muestra tres triángulos iguales. En este caso, no reconoce que los triángulos iguales son rectángulos y, por lo tanto, no son equiláteros. Posiblemente, otra de las hipótesis de error es que el estudiante asocia el triángulo isósceles rectángulo con la propiedad de equilátero, por tratarse de un triángulo particular.</p>
	<p>Solo el 19% de los estudiantes responden en forma correcta esta actividad, OPCIÓN D). Si se toma en consideración el modelo teórico de Pierre Van Hiele (1959), donde se proponen cinco niveles jerárquicos para describir la comprensión y los procesos mentales que se ponen en juego frente a tareas y situaciones geométricas, esta actividad corresponde al “Nivel 2: deducción informal”. En este nivel, la habilidad de los estudiantes les permite reflexionar sobre las propiedades de los objetos geométricos y las relaciones entre ellas, más allá de un objeto particular. (Cf. GODINO, 2004) Concretamente, la validación de la respuesta correcta aquí se da por el hecho de identificar triángulos no rectángulos.</p>

- Figuras Espaciales

La actividad [Poliedros con varillas y bolitas](#) tiene como objetivo identificar el número de vértices de la pirámide de base hexagonal. Si bien el ítem resulta sumamente básico en términos conceptuales, la situación incorpora además algunos elementos que tienden a simplificarla. Primero, es necesario evidenciar que la noción de vértice no está explícita en la consigna, en todo caso, subyace bajo la idea de “bolitas de plasticina”, lo cual contrarresta los efectos del “nominalismo”. En segundo lugar, aunque es asunto conocido la dificultad de los escolares en cuanto a la “interpretación” de las representaciones planas de los objetos tridimensionales, las que fueron incluidas en esta actividad (fotografía del esqueleto del cubo y “dibujo traslúcido” de la pirámide de base hexagonal) se transforman en una *variable* que contribuye al proceso de “visualización”. Efectivamente, los resultados dan cuenta de estas simplificaciones, ya que un 85% de los estudiantes evaluados responde correctamente, con la OPCIÓN C) 7. Entretanto, un 8% de alumnos responde con el número de vértices de la base, OPCIÓN B) 6. Un 6% selecciona la OPCIÓN D) 9, que se fundamenta en el hecho de “inferir” que cada una de las “intersecciones que se ven” en la representación plana de la pirámide, determinan un vértice. Finalmente, solo un 2% responde con el número de vértices vistos, OPCIÓN A) 5.

Referencias bibliográficas

GODINO, Juan D. (Director) (2004), **Didáctica de las Matemáticas para Maestros. Manual para estudiantes**, Proyecto Edumat-Maestros, Departamento de Didáctica de la Matemática de la

Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada. Disponible en la web:
[<http://www.ugr.es/local/jgodino/fprofesores.htm/>]