



SEA - DICE - DSPE - ANEP

Reconocer en Geometría Área Matemática

Extraído de *Informe Evaluación en Línea*
Pruebas Formativas
Año 2017

1. Reconocer en Geometría

“La geometría ayuda a estimular y ejercitar habilidades de pensamiento y estrategias de resolución de problemas. Da oportunidades para observar, comparar, medir, conjeturar, imaginar, crear, generalizar y deducir. Tales oportunidades pueden ayudar al alumno a aprender cómo descubrir relaciones por ellos mismos y tornarse mejores solucionadores de problemas.” (BRESSAN, BOGISIC, CREGO, 2000, p.15)

Una de las principales dificultades que se les presentan a los estudiantes al resolver algunos problemas en Geometría tiene que ver con la naturaleza de los objetos geométricos y su representación. La distinción entre las diversas representaciones de un objeto geométrico y el propio objeto, la figura, no suelen ser trabajadas en forma explícita por lo cual la dualidad *dibujo o representación/figura* usualmente genera conflicto. Una posible forma de abordar esta problemática consiste en desarrollar el estudio de la Geometría desde un enfoque empírico que permita a los alumnos explorar, investigar, reflexionar y conjeturar, para luego abstraer, visualizar modelos Matemáticos y construir nuevos conceptos. Esto implica transitar desde planos concretos del mundo cotidiano hacia espacios conceptuales de la Matemática.

En este sentido las actividades en las que el centro de atención está en la explicitación de las relaciones entre los elementos que componen una figura y sus propiedades intrínsecas, en lugar de en las características que tiene el “*dibujo*” que la representa, favorecen el resolver el conflicto *dibujo/figura*.

Por ejemplo, al construir un triángulo isósceles a partir de un segmento (que será la base del triángulo) y dos circunferencias de igual radio con centro en los extremos del segmento cuya intersección determina el vértice del triángulo es importante explicitar la concepción de circunferencia como lugar geométrico de puntos equidistantes de un punto dado. Así como que el triángulo construido es isósceles pues dos de sus lados son iguales por ser radios de circunferencias iguales.

Estas explicitaciones orientan hacia una mejor comprensión de la diferencia y de la relación entre dibujo y figura, lo cual no es trivial, sino que plantea una compleja actividad cognitiva en la que el estudiante debe pasar de entender a los objetos geométricos como productos para pasar a considerarlos herramientas de creación de nuevos objetos. En el ejemplo de la construcción del triángulo isósceles, las circunferencias dibujadas son “herramientas” para construir segmentos iguales que serán los lados del triángulo.

Las actividades de construcción de figuras geométricas en las que se tiene en cuenta y se explicita esta dualidad *dibujo/figura* dan a los estudiantes la oportunidad de hacer cosas nuevas y no simplemente repetir algoritmos de construcción ya conocidos.

1.1 El uso de instrumentos de medición en la construcción de figuras o en la validación de propiedades de las figuras.

Algunas de las actividades de evaluación propuestas en estas pruebas abordan problemas de construcción en Geometría que tienen que ver con los instrumentos geométricos que se utilizan para su resolución: *los útiles de geometría*. Estos tienen una influencia directa en el conocimiento que se pone en juego y condicionan las estrategias a seguir por los estudiantes para resolver el problema propuesto. Implica establecer relaciones

geométricas con base en las propiedades de las figuras en juego, las que representan los útiles de geometría y las que se quieren representar.

Por ejemplo: Para trazar dos rectas paralelas se pueden emplear diferentes estrategias según los diversos instrumentos geométricos que se utilicen. Estas diversas estrategias se basan en las propiedades de otras figuras geométricas que se utilizarán de “puentes”, por ejemplo dos rectas paralelas cortadas por una secante o lados opuestos de un paralelogramo.

Desde la antigua Grecia se reconoce la influencia de la elección de las herramientas de dibujo para la construcción de figuras geométricas. Por ejemplo, cuando se plantea la resolución de problemas empleando solamente la regla y el compás y se estudian las figuras geométricas que son imposibles de construir sólo con estas herramientas. Estos problemas ocuparon a los matemáticos durante cientos de años: cómo construir, utilizando solamente regla y compás, dos semirrectas que dividan un ángulo en tres ángulos iguales (la trisección del ángulo) o cómo construir, sólo con esas dos herramientas, una circunferencia y un cuadrado cuyas áreas sean iguales (la cuadratura del círculo).

La imposición de realizar la tarea con la utilización de un determinado instrumento de medición impone una reorganización del conocimiento. Utilizar un instrumento en particular implica separar la planificación de la ejecución, ya que se traslada el centro de atención a otro nivel, situándolo en las relaciones entre las figuras geométricas (la de la herramienta y la que se quiere construir) generando problemas nuevos.

Respecto de las actividades a las que se hace referencia en este punto: *Dibujo de un triángulo 2* y *Florencia dibuja un cuadrilátero*, ambas se presentan a partir de secuencias de trazados con escuadra, regla y compás para construir una figura y se indaga sobre las relaciones geométricas en alguno o todos los pasos del trazado. El objetivo de estas actividades es promover en el alumno el reconocimiento de las relaciones geométricas, con base en las propiedades de las figuras en juego, que se explicitan a partir del uso de determinados instrumentos de medición.

Estas actividades que proponen trazados de figuras empleando los *útiles de geometría* (escuadras, regla, compás) ponen en juego, no siempre explícitamente, las propiedades intra e interfigurales. En los ítems *Dibujo de un triángulo 2* y *Florencia dibuja un cuadrilátero*, en la construcción de las figuras están manifiestos los instrumentos utilizados (compás y escuadra) y es necesario reconocer el objeto geométrico que se construye con ellos y que tiene propiedades específicas, como puntos alineados, segmentos de igual medida, igual amplitud de ángulos.

A continuación analizamos algunos posibles usos de los instrumentos de medición.

- Los usos de la **escuadra** en el aula pueden ser variados, en algunos casos es necesario conocer las características y propiedades de las figuras geométricas que representan: el triángulo con ángulos de 90, 60 y 30, en grados, (“mitad” del triángulo equilátero) o el triángulo con ángulos de 90, 45 y 45, en grados, (triángulo rectángulo isósceles). Así vemos que pueden utilizarse tanto para trazar ángulos que midan 30, 60, 45 o 90 en grados como para verificar la amplitud de ángulos en figuras dibujadas. Además, la observación de escuadras de diferentes tamaños permite analizar conceptos fundamentales en geometría como los de igualdad y semejanza. En el caso particular

de los ítems propuestos se utilizan escuadras solo para construir ángulos rectos o verificar que se está en presencia de éstos ángulos.

- Respecto a los usos del **compás**, en algunos casos, por ejemplo en el trazado de la mediatriz de un segmento (lugar geométrico de los puntos que equidistan de sus extremos) se trazan arcos de circunferencias de igual radio para determinar puntos que equidistan de los centros de las circunferencias trazadas, que son los extremos del segmento en cuestión. En los ítems Dibujo de un triángulo 2 y Florencia dibuja un cuadrilátero, en el paso 2 de ambos ítems el compás se utiliza para construir segmentos iguales a partir de la construcción de una circunferencia de centro uno de los extremos del segmento AB.
- Se utiliza la **regla graduada** para transportar segmentos y la regla sin graduar para dibujar puntos alineados o verificar si diversos puntos lo están. En el aula, en general los estudiantes tienen reglas graduadas con las que realizan ambas construcciones, por eso en el paso 3 del ítem *Dibujo de un triángulo 2* se utiliza una regla graduada para trazar el segmento determinado por dos puntos (puntos alineados).

Actividad *Dibujo de un triángulo 2*

Concretamente en la actividad que se propuso en la prueba de 4to año, *Dibujo de un triángulo 2*, se presenta el proceso de construcción de un triángulo rectángulo isósceles en tres pasos, utilizando la escuadra en el paso 1 para construir un ángulo recto, el compás en el paso 2 para construir dos segmentos iguales y una regla para dibujar un segmento (puntos alineados con A y C).

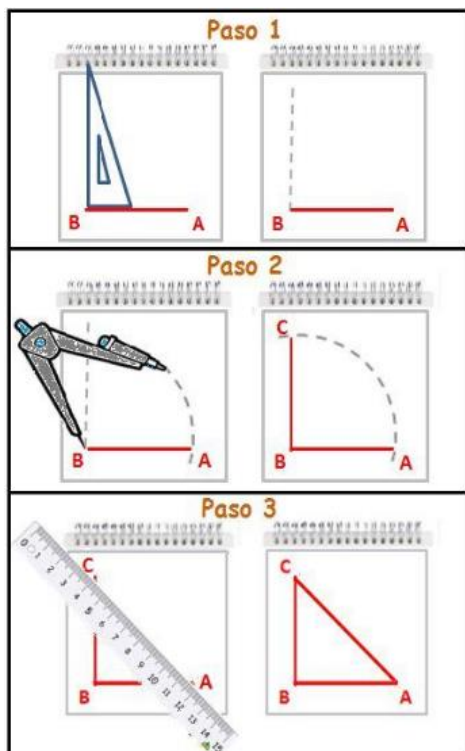
El objetivo de la actividad es: *Interpretar el uso de instrumentos de medición en una construcción*. Para resolverla es necesario, en este caso, reconocer que el compás es un instrumento que se utiliza para transportar segmentos porque la pregunta no hace referencia a la figura que se obtiene al final del trazado sino a la acción que se muestra en el Paso 2. En él hay un segmento AB dibujado y con un compás se halla el punto C de una recta que con A determina un segmento AC igual al AB. Solo el 30% responde correctamente identificando los dos lados iguales construidos con el compás, transportador de segmentos.

Las opciones de respuesta que no son la clave agrupan a los estudiantes que responden a partir de la figura final construida, un triángulo (opción C) que además es rectángulo isósceles. El 11% eligen la opción en la que solo se identifica como triángulo la figura final construida.

Cabe destacar que probablemente los estudiantes que eligen las opciones B (un ángulo recto) y D (dos ángulos agudos) no lleguen a tener en cuenta las propiedades que hacen que el triángulo construido sea rectángulo isósceles sino que responden en función de lo que “parece tener” la figura. La opción más elegida, con el 41% “un ángulo recto” atiende además a que la escuadra es un instrumento de uso frecuente en el aula y que se destaca en el Paso 1 de esta construcción mientras que el 16% que responden “dos ángulos agudos”.

ACTIVIDAD Dibujo de un triángulo 2

Florencia construyó un triángulo en su cuaderno siguiendo estos pasos:



En el **Paso 2** Florencia obtiene

- A) dos lados iguales.
- B) un ángulo recto.
- C) un triángulo.
- D) dos ángulos agudos.

Código	MAT2438	
Dominio	Medición	
Contenido	Medida	
Sub-contenido	Instrumentos de medición	
Competencia	Comunicar	
Aplicación	4° grado	
Objetivo	Interpretar el uso de instrumentos de trazados en una construcción.	
Opciones	Justificación de las opciones	% de respuestas
A	CLAVE - Interpreta el uso de instrumentos de trazado en una construcción. Reconoce el uso del compás como transportador de segmentos.	30
B	No interpreta el uso de instrumentos de trazado en una construcción. Responde en función de la figura obtenida (triángulo rectángulo) o del ángulo recto construido en el Paso 1 sin tener en cuenta que la pregunta refería al Paso 2.	41
C	No interpreta el uso de instrumentos de trazado en una construcción. Responde en función de la figura obtenida (triángulo).	11
D	No interpreta el uso de instrumentos de trazado en una construcción. Responde en función de la figura obtenida (triángulo).	16
Omisión		2

Actividad *Florencia dibuja un cuadrilátero*

Este ítem está en la prueba de 6to año. A diferencia del ítem anterior que se focaliza en el trazado realizado en uno de los pasos de la construcción, en este caso, se muestran cuatro pasos en la construcción de un cuadrilátero y el estudiante debe observar todo el proceso de la construcción, reconocer la propiedad de la figura que se tuvo en cuenta en cada uno de ellos e interpretar el uso que se hace del instrumento.

En el Paso 1 se utiliza una escuadra para trazar una recta perpendicular a la recta sostén del segmento AB en el punto B. La interpretación que se espera realice el estudiante es que el ángulo de vértice B del cuadrilátero es entonces un **ángulo recto**.

En el Paso 2 se utiliza el compás para transportar el segmento AB y obtener el punto C en la recta trazada en el Paso 1 de modo que los segmentos AB y BC sean iguales. De esta manera quedan trazados **dos lados consecutivos iguales** del cuadrilátero; el niño debe reconocer el uso del compás como transportador de segmentos.

En el Paso 3 se utiliza nuevamente la escuadra para trazar una recta perpendicular a la recta trazada en el Paso 1, por el punto C determinado en el Paso 2. Es así que el ángulo interior de vértice C del cuadrilátero será un **ángulo recto**.

En el paso 4 utiliza por tercera vez la escuadra para trazar una recta perpendicular a la recta sostén del segmento AB en el punto A. El ángulo de vértice A del cuadrilátero será un **ángulo recto**. En este paso queda determinado el punto D por intersección de las rectas trazadas y se obtiene el cuadrilátero ABCD que, por tener tres ángulos rectos es rectángulo y por tener además dos lados consecutivos iguales es cuadrado.

Sin embargo es importante en este ítem tener en cuenta que lo que se pide es identificar los objetos geométricos trazados en cada paso de la construcción (3 ángulos rectos y 2 lados consecutivos iguales) y no propiedades de la figura obtenida (cuadrado).

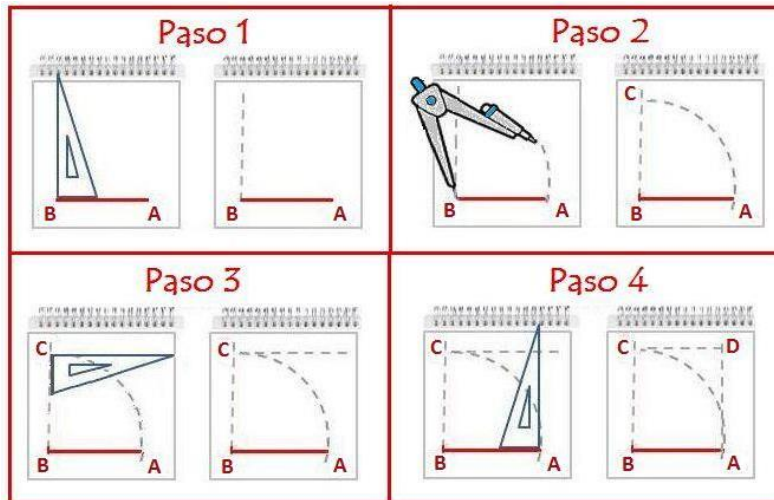
El 28% de los estudiantes de 6to año escolar reconocen las figuras geométricas construidas en cada paso de la secuencia para obtener la figura final.

La elección de las opciones no clave responden a reconocer un cuadrado en la figura final construida y responden con sus propiedades. Al igual que en el ítem anterior, probablemente muchos de los estudiantes responden en función de propiedades de lo que “parece ser” la figura, un cuadrado. Es así que el 23% de los estudiantes eligen la opción A (4 lados iguales) y el 32% la opción B (4 ángulos iguales), ambas opciones refieren a propiedades más visibles y reconocidas del cuadrado.

El 16% responde con algunas de las figuras que se construyen en el proceso o quizás observa la figura final en la que se destacan 3 segmentos punteados y los dos ángulos rectos adyacentes al lado AB del cuadrado.

ACTIVIDAD Florencia dibuja un cuadrilátero

Florencia hizo un dibujo siguiendo estos pasos:



Para obtener el cuadrilátero ABCD Florencia trazó

- A) 4 lados iguales.
- B) 4 ángulos iguales.
- C) 3 ángulos rectos y 2 lados consecutivos iguales.
- D) 3 lados iguales y 2 ángulos consecutivos rectos.

Código	MAT2296	
Dominio	Medición	
Contenido	Medida	
Sub-contenido	Instrumentos de medición	
Competencia	Comunicar	
Aplicación	6° grado	
Objetivo	Interpretar el uso de instrumentos de trazado en una construcción.	
Perfil de Egreso (6°)	GEOMETRÍA - Construir y /o copiar figuras a partir de sus propiedades utilizando distintos instrumentos geométricos, soporte físico y virtual.	
Opciones	Justificación de las opciones	% de respuestas
A	No interpreta el uso de instrumentos. Responde "4 lados iguales" porque reconoce el cuadrado final.	23
B	No interpreta el uso de instrumentos. Responde "4 ángulos iguales" porque reconoce el cuadrado final.	32
C	CLAVE Interpreta el uso de instrumentos. <ul style="list-style-type: none"> • Paso 1 - traza una semirrecta de origen B que determina un ángulo recto con la semirrecta [BA) • Paso 2 - traza un arco de circunferencia de centro B y radio [AB] para determinar el segmento [BC] igual al [AB] • Paso 3 - traza una semirrecta de origen C que determina un ángulo recto con la semirrecta [CB) • Paso 4 - traza una semirrecta de origen A que determina un ángulo recto con la semirrecta [AB) 	28
D	No interpreta el uso de instrumentos. Posiblemente responde en función de la figura obtenida al observar los 3 segmentos (punteados) que construyó y los ángulos rectos que determinó en los pasos consecutivos 3 y 4.	16
Omisión		1

Actividad *¿El ángulo es recto?*

A diferencia de las actividades anteriores, en esta actividad solo se utiliza un instrumento de medición, la escuadra, no para construir sino para comparar ángulos. Es una actividad transversal a los cuatro grados escolares evaluados, su objetivo es *Comparar ángulos teniendo como referencia el ángulo recto de una escuadra* y se corresponde con el Perfil de Egreso de 3er grado de Magnitudes y Medidas: *Comparar y ordenar cantidades de magnitud*.

Para responder esta actividad hay que reconocer en cuál de las opciones de respuesta está la escuadra correctamente colocada para comprobar, mediante comparación, que el ángulo dibujado es recto. Para ello se debe identificar el ángulo recto en la escuadra y el ángulo trazado y recordar la estrategia para comparar dos ángulos: hacer coincidir los vértices y uno de los lados de cada uno de los ángulos a comparar, dejando ambas figuras en el mismo semiplano respecto a las rectas sostén de dichos lados.

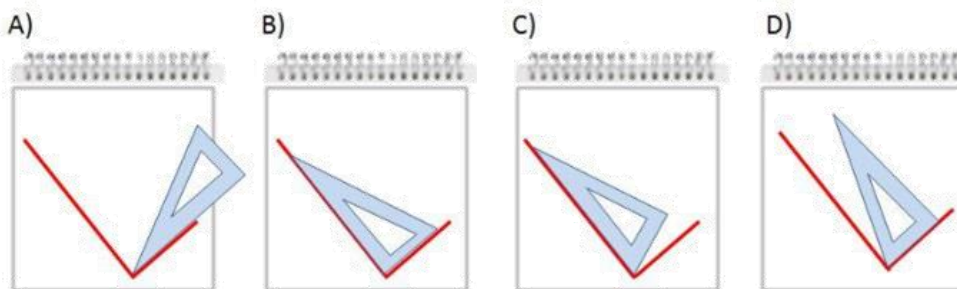
A través de las tendencias que muestran los resultados se observa un avance en la apropiación de la habilidad que requiere resolver este ítem a medida que transcurre la escolaridad. El 65% de los niños de 3er año responden correctamente, 77% de los de 4to, 83% de los de 5to, llegando al 88% de los de 6to año. Probablemente el alto porcentaje de respuesta correcta en 3er año se debe al trabajo realizado en el aula, por ser “ángulos recto” uno de los contenidos específicos del Dominio Geometría de este curso.

Entre las opciones no clave, A, C y D, las respuestas se reparten más o menos igualmente, alrededor de 10% en el caso de 3er año descendiendo hasta aproximadamente 4% en el caso de 6to. En todas estas opciones no se toma como referencia el ángulo recto de la escuadra para realizar la comparación. Podría pensarse que los estudiantes que eligen una opción no clave no relacionan la escuadra con el objeto geométrico que representa o no reconocen en la escuadra el ángulo recto con el que deben comparar.

Podría pensarse que los estudiantes que eligen la opción D son los que más se aproximan a la opción correcta, sin embargo esta opción es de las menos elegidas en todos los cursos. Estos niños hacen coincidir un vértice de la escuadra con el vértice del ángulo y uno de los catetos de la escuadra con la recta que incluye la semirrecta lado del ángulo en cuestión. Queda de esta forma el otro cateto de la escuadra paralelo al otro lado del ángulo trazado.

ACTIVIDAD ¿El ángulo es recto?


¿Cuál de las opciones muestra como Matilde coloca correctamente la escuadra para comprobar que el ángulo dibujado es recto?



Código	MAT2331				
Dominio	Medición				
Contenido	Medida				
Sub-contenido	Instrumentos de medición				
Competencia	Aplicar conceptos				
Aplicación	Transversal: 3°, 4°, 5° y 6°				
Objetivo	Comparar ángulos teniendo como referencia el ángulo recto de una escuadra.				
Perfil de Egreso (3°)	Perfil 3er grado - Magnitudes y Medida - Comparar y ordenar cantidades de magnitud.				
Opciones	Justificación de las opciones	% de respuestas			
		3°	4°	5°	6°
A	No identifica como comparar ángulos teniendo como referencia el ángulo recto de una escuadra.	12	7	5	3
B	CLAVE - Identifica como comparar ángulos teniendo como referencia el ángulo recto de una escuadra. Alinea cada uno de los catetos de la escuadra con uno de los lados del ángulo.	65	77	83	88
C	No identifica como comparar ángulos teniendo como referencia el ángulo recto de una escuadra. Alinea la hipotenusa de la escuadra con uno de los lados del ángulo.	12	9	7	5
D	No identifica como comparar ángulos teniendo como referencia el ángulo recto de una escuadra. Solo alinea uno de los catetos de la escuadra con uno de los lados del ángulo.	9	6	4	4
Omisión		2	1	1	0

1.2 Propiedades de las figuras

Actividad *El triángulo isósceles*

Este es uno de los ítems transversales en este ciclo de evaluación y su objetivo es *Aplicar propiedades del triángulo isósceles para calcular*.

En el ítem se representa una situación de clase donde la maestra realiza una pregunta referida al valor de dos ángulos de un triángulo isósceles. El triángulo se presenta dibujado en el pizarrón en una posición no estereotipada, están marcados los dos lados que son iguales y se explicita la amplitud del ángulo al vértice (40°).

A esta información icónica presentada en el pizarrón se agrega, a través del diálogo de dos alumnos, más información sobre propiedades de los triángulos, necesaria para resolver esta actividad: *el triángulo tiene dos lados iguales por lo tanto es isósceles y la suma de los ángulos interiores de un triángulo es 180°* .

De las propiedades que debe aplicar el niño para resolver la actividad la única que no está mencionada en el estímulo del ítem es que todo triángulo isósceles es isoángulo. Si bien el término “isoángulo” no se maneja a nivel escolar y puede ser que tampoco se trabaje la propiedad de la igualdad de los ángulos que se oponen a lados iguales seguramente sí se asocie al concepto de triángulo isósceles la propiedad de tener dos ángulos iguales.

Analizando el cuadro de tendencias de resultados por opción y por grado se observa que no hay regularidades y las diferencias entre las cantidades de elecciones son poco significativas.

Todas las opciones de respuesta atienden a la condición de triángulo isoángulo ya que o se dan dos ángulos iguales en la opción (A, B y D) o uno de los ángulos explicitados en la opción es igual al de la figura del pizarrón.

La proporción de estudiantes que seleccionan la clave, opción B (A es de 70° y C es de 70°) en 3ero, 4to y 5to año permanece prácticamente estable, ronda el 30% y aumenta levemente en el caso de 6to año llegando al 35% por lo que podría decirse que prácticamente no se observa progreso en el logro para esta actividad.

Las opciones A (A es de 40° y C es de 40°) y D (A es de 90° y C es de 90°) no contemplan la propiedad sobre la suma de los ángulos interiores en un triángulo, en el caso de tercer grado, el porcentaje de estudiantes que eligen la opción A compite con la clave (31% eligen A y 30% la clave) mientras que en el caso de sexto esta competencia se traslada a la opción D (35% eligen la clave y 28% la opción D).

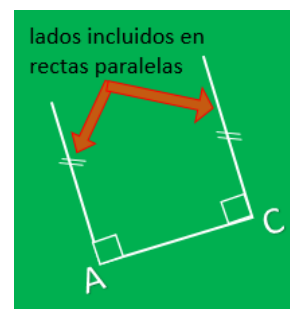
ACTIVIDAD El triángulo isósceles


Entonces,

- A) A es de 40° y C es de 40°
- B) A es de 70° y C es de 70°
- C) A es de 40° y C es de 100°
- D) A es de 90° y C es de 90°

Código	MAT2411				
Dominio	Geometría				
Contenido	Figuras planas				
Sub-contenido	Triángulos: definición, propiedades y construcciones.				
Competencia	Resolver problemas				
Aplicación	Transversal: 3° , 4° , 5° y 6°				
Objetivo	Aplicar propiedades del triángulo isósceles para calcular.				
Perfil de Egreso (3°)	Perfil 3er grado - Geometría: Describir figuras en función de sus características.				
Opciones	Justificación de las opciones	% de respuestas			
		3°	4°	5°	6°
A	No aplica la propiedad relativa a la suma de los ángulos interiores de un triángulo. Responde como si los dos ángulos de los que se realiza la afirmación fueran iguales al dado.	31	27	26	22
B	CLAVE - Aplica la propiedad relativa a la suma de los ángulos interiores de un triángulo y tiene en cuenta que además es isósceles por lo tanto es isoángulo (dos ángulos iguales). Efectúa: $180^\circ - 40^\circ = 140^\circ$; $140^\circ / 2 = 70^\circ$	30	28	30	35
C	Aplica la propiedad relativa a la suma de los ángulos interiores de un triángulo y si bien tiene en cuenta que es isósceles, no atiende a la figura sobre cuáles son los dos ángulos iguales. Asume que uno de los ángulos es igual al dado (40°) y calcula el otro para que la suma sea 180° .	20	19	14	14
D	Responde atendiendo a la condición de triángulo isósceles y por lo tanto isoángulo (dos ángulos iguales) pero no aplica la propiedad relativa a la suma de los ángulos interiores de un triángulo. Probablemente elija 90° por resultarle un ángulo habitual de trabajo. o sí atiende a la condición de que la suma de los ángulos interiores del triángulo es 180° pero no tiene en cuenta uno de ellos (el de 40°). Efectúa: $180/2=90$	16	24	27	28
Omisión		4	2	2	2

En lo que refiere a la opción D (A es de 90° y C es de 90°) para descartarla se requiere que el niño apele a la imagen mental de la figura triángulo y reconozca que es imposible su existencia con dos ángulos rectos pues dos lados serían paralelos y no existe entonces tercer vértice. Tal vez los estudiantes que eligen esta opción se focalizan únicamente en “parte” de la afirmación realizadas por uno de los niños de la clase representada en el ítem “y todos los ángulos interiores suman 180° ” eligiendo la única opción en la que los ángulos suman 180° . Llama la atención



que a medida que se avanza en el ciclo escolar cada vez son más los niños que eligen esta opción (16%, 24%, 27% y 28%) llegando a totalizar más de la cuarta parte de los niños de sexto año. Una posible hipótesis que podría llegar a explicar esta situación es que la figura triángulo es muy trabajada en 3er año, por ser un contenido específico de ese curso y luego, a medida que se avanza en la escolaridad, va perdiendo presencia ante otras figuras geométricas como cuadriláteros, polígonos e incluso poliedros.

La opción C (A es de 40° y C es de 100°) es seleccionada por el 20% de los estudiantes de tercero y desciende a medida que aumenta el grado llegando al 14% en el caso de sexto grado. Esta opción muestra un buen nivel de logro si se tiene en cuenta que respeta propiedades sustanciales del triángulo ABC representado, ya que la suma de los ángulos interiores es de 180° y además dos de sus ángulos son iguales. Lo que no tienen en cuenta los que seleccionan este distractor es cuáles de los ángulos son los que debían ser iguales lo que implica no tener presente la condición de que a lados iguales se oponen ángulos iguales por lo que los ángulos iguales debían ser el A y el C en vez del A y el B.

Actividad *Doblando y recortando*

La actividad Doblando y recortando fue propuesta en 5to y 6to grado y refiere al contenido Figuras planas, más específicamente Cuadriláteros, definición, propiedades y construcciones. El objetivo de esta actividad es *Reconocer una figura a partir de la secuencia de construcción*, esta secuencia está dada a través de una serie de imágenes además de una breve descripción de lo que se hace en cada uno de los pasos de esa construcción.


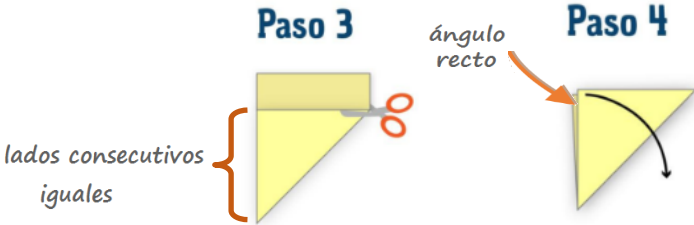
En este ítem juega un papel importante la visualización. Tal como lo señala Alsina, Fortuny y Pérez Gómez (1997, p.25) “Uno de los procesos paradigmáticos del conocimiento geométrico es el de visualización”. Entendiendo por visualización tanto la capacidad para producir imágenes que ilustran o representan determinados conceptos, propiedades o situaciones como la “capacidad de realizar ciertas lecturas visuales a partir de determinadas representaciones” (p.40). Es a esta última habilidad que apunta esta propuesta.

A su vez, el ítem requiere reconocer las relaciones entre los elementos que componen una figura y sus propiedades intrínsecas que, en este caso se hacen explícitas a través de los pasos de su construcción.

En este caso se presenta la imagen de una hoja de papel que se dobla manteniendo un vértice fijo y haciendo coincidir dos lados consecutivos de la hoja (Paso 2). Luego se recorta parte de la hoja de forma tal que los lados consecutivos que se hicieron coincidir sean de igual longitud y se pregunta a cerca de propiedades de la figura que se obtiene luego del recorte. Para identificar la figura que resulta en el Paso 4, luego de visualizar

que corresponde a un cuadrilátero es necesario poner en juego propiedades de los cuadriláteros.

¿Qué propiedades tiene la figura que se obtiene en el Paso 4? A continuación se explicitan los objetos geométricos que están detrás de las representaciones que se muestran en la secuencia de construcción y los procesos cognitivos que debe poner en juego el estudiante para identificar las propiedades que va adquiriendo esa figura.

<p>Paso 1</p> 	<p>Paso 3</p> 
<p>Reconocer que los dos ángulos adyacentes señalados en la figura, son rectos, por ser ángulos del rectángulo original que representa la hoja.</p>	<p>Reconocer que la figura obtenida al hacer coincidir dos lados consecutivos de la hoja y recortar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) es un cuadrilátero, 2) tiene dos lados consecutivos iguales y 3) tiene un tercer ángulo recto.

Es así que, de la construcción realizada, la figura que resulta luego de recortar y desdoblar la hoja es un cuadrilátero que tiene tres ángulos rectos y dos lados consecutivos iguales por lo que es un cuadrado.

Este proceso realizado para llegar a la figura del Paso 4 puede resultarles familiar a los niños porque es un proceso que pueden haber realizado en alguna oportunidad que necesitaron construir un cuadrado o por lo menos comparar dos lados consecutivos de un rectángulo para saber cuál es de mayor longitud.

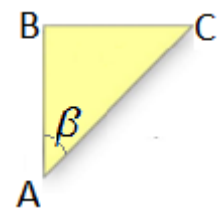
Analizando las tendencias que muestran los resultados, se observa que un 56% de los estudiantes de 5to año eligen la opción correcta y ese porcentaje aumenta al 63% en el caso de 6to.

Las opciones de respuesta no clave captan a aquellos estudiantes que no logran reconocer el cuadrilátero que se obtiene luego de plegar, recortar y desdoblar y responden en función del triángulo rectángulo isósceles que se observa en el Paso 4 y que corresponde a la mitad del cuadrado generado.

La opción no clave que recoge el mayor porcentaje de respuesta es la opción B (solo dos de sus lados iguales) con entre un 25% en el caso de 5to y 22% en el caso de 6to.

Podría pensarse, por un lado, que los estudiantes eligen esta opción al identificar solo los dos lados consecutivos iguales que surgen del plegado realizado en el Paso 2 y el recorte en el Paso 3.

Por otro lado también se podría considerar que esta opción implica reconocer que el triángulo “que se ve” es isósceles. Esta condición de isósceles no surge directamente de la construcción. Por el plegado efectuado, lo que se puede afirmar es que el ángulo β del triángulo es de 45° y aplicando la propiedad referida a la suma de los ángulos interiores de un triángulo, el triángulo ABC es isoángulo por lo tanto es isósceles.

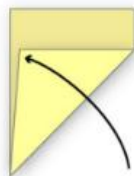


ACTIVIDAD *Doblando y recortando*

Observa la siguiente secuencia:

Paso 1

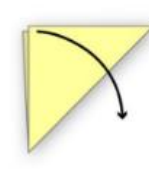

Tomo una hoja rectangular

Paso 2


Doblo

Paso 3


Corto

Paso 4


Desdoble la hoja que queda

La figura que se obtiene al desdoblar lo que queda de la hoja en el paso 4 tiene

- A) todos sus lados iguales.
- B) solo dos de sus lados iguales.
- C) solo un ángulo de 90° .
- D) dos ángulos de 45° .

Código	MAT2431		
Dominio	Geometría		
Contenido	Figuras planas		
Sub-contenido	Cuadriláteros: definición, propiedades y construcciones		
Competencia	Aplicar conceptos		
Aplicación	5° y 6° grado		
Objetivo	Reconocer una figura a partir de la secuencia de construcción		
Opciones	Justificación de las opciones	% de respuestas	
		5°	6°
A	CLAVE. Reconoce que la figura que se obtiene al desdoblar la hoja es un cuadrado.	55	64
B	Responde en función de la figura que se muestra en el paso 4, sin tener en cuenta que la afirmación refiere a la figura que se obtiene al desdoblar la hoja que queda.	26	21
C	Responde en función de la figura que se muestra en el paso 4, sin tener en cuenta que la afirmación refiere a la figura que se obtiene al desdoblar la hoja que queda.	10	8
D	Responde en función de la figura que se muestra en el paso 4, sin tener en cuenta que la afirmación refiere a la figura que se obtiene al desdoblar la hoja que queda.	7	6
Omisión		2	1

Es así que se podría pensar que sería más elegida la opción D (dos ángulos de 45°) que la opción B (solo dos de sus lados iguales) ya que esta última surge a partir de un paso más de razonamiento, sin embargo los datos empíricos muestran lo contrario. La opción D es elegida por poco menos de la cuarta parte de los que eligen la opción B en los dos cursos en los que se aplicó la propuesta.

Por otra parte, la opción C (solo un ángulo de 90°) que no requiere la aplicación de ninguna propiedad sino que alcanza con identificar que el ángulo del triángulo que surge del plegado en el Paso 2 mantiene uno de los ángulos rectos (el ángulo de vértice B) del rectángulo que corresponde a la hoja original, recoge aproximadamente 10% de las respuestas.

Al observar estas tendencias que muestran los resultados parece razonable pensar que alrededor del 40% de los niños contestan esta actividad en función de las propiedades que parece tener el triángulo “que se ve” sin llegar a realizar la visualización en el sentido que la define Alsina y otros, es decir sin realizar las lecturas visuales a partir de la representación que implica el uso de propiedades de las figuras.

2. A modo de cierre

Si bien las actividades que abordan cada contenido son reducidas debido al recorte que se realiza en toda evaluación, el análisis de los resultados que se obtienen de una aplicación masiva como esta, permite obtener algún indicio que se pretende provea al docente de insumos para la reflexión colectiva y para la planificación de la tarea en el aula. En línea con lo anterior y a partir del análisis realizado en este informe se pueden identificar algunas cuestiones que merecen destacarse.

En lo que refiere al contenido Geometría, cuando la actividad implica reconocer y aplicar más de una propiedad de un triángulo particular, si bien se registra cierta mejora en el porcentaje de respuesta correcta a medida que se recorre el ciclo escolar, también es necesario señalar que en los últimos grados escolares se afianza un error importante que hace al concepto mismo de triángulo (imposibilidad de la existencia de un triángulo con dos ángulos interiores rectos).

Respecto a la escuadra, en su uso como instrumento para comparar ángulos y verificar su amplitud, las tendencias muestran buen desempeño por parte de los estudiantes.

En lo que refiere a reconocer el objeto geométrico que está detrás de cada paso de un trazado o plegado, si bien se observa un avance en ese reconocimiento en los grados superiores de la etapa escolar, un alto porcentaje de estudiantes no lo logran y se focalizan en propiedades que tiene la figura final que “ven”.

Referencias bibliográficas

- ALSINA, Claudi, FORTUNY, Josep, PÉREZ GÓMEZ, Rafael (1997), *¿Por qué geometría? Propuestas didácticas para la ESO*, Colección: Educación Matemática en Secundaria. España, Editorial Síntesis.
- ANEP-CEIP (2015), *Documento Base de Análisis Curricular*. Montevideo, Segunda Edición, Agosto de 2015.
- ANEP-CEP (2008), *Programa de Educación Inicial y Primaria*. Año 2008. Montevideo, Imprenta Rosgal S.A.
- BRESSAN, Ana María, BOGISIC, Beatriz, CREGO, Karina (2000), *Razones para enseñar Geometría en la Educación Básica. Mirar, construir, decir y pensar...*, Colección: Recursos Didácticos. Buenos Aires, Ediciones Novedades Educativas.
- CHEVALLARD, I., Bosch, M., Gascón, J. (1997). *Estudiar Matemáticas. El Eslabón Perdido entre la Enseñanza y el Aprendizaje*. I.C.E. Universitat Barcelona. Hòrsori, Barcelona, pp.209 - 211.
- RODRÍGUEZ Minarsky, Etda L. (2011). *Construcciones, ¿Solamente con regla y compás?* - XIII CIAEM, CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, Recife, Brasil, junio 2011