

## DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE CUADRILÁTEROS CONVEXOS: CONTRADICCIONES EN LAS PRODUCCIONES ESCRITAS DE ESTUDIANTES DOCENTES

*FERNÁNDEZ, OSCAR ESTEBAN<sup>1</sup>; DÍAZ, FABIÁN<sup>2</sup>*

Instituto del Profesorado Espíritu Santo, Quilmes. Buenos Aires.

<sup>1</sup>[oscarestebanfernandez@yahoo.com.ar](mailto:oscarestebanfernandez@yahoo.com.ar)

<sup>2</sup>[fabiangoldiaz@yahoo.com.ar](mailto:fabiangoldiaz@yahoo.com.ar)

### RESUMEN

Reporte del estado de una investigación acción desarrollada en un profesorado en matemática de la Provincia de Buenos Aires, cuyo objetivo es analizar los criterios que emplean los estudiantes docentes al momento de definir y clasificar cuadriláteros convexos. Uno de los propósitos consiste en acompañar a los estudiantes de la cohorte 2011-2014 durante toda la carrera, monitoreando la evolución del concepto durante ese lapso. Entre las líneas de acción previstas pueden destacarse la producción de una secuencia didáctica y su implementación en la Educación Secundaria (ES) por estudiantes en sus prácticas de residencia. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en una encuesta realizada a los estudiantes durante su cursada del 2º año de la carrera, respecto de la definición y clasificación de cuadriláteros convexos. Particularmente se presentan las diferentes contradicciones observadas en las definiciones escritas de trapecio y romboide y en los diagramas clasificatorios producidos por los estudiantes. Finalmente se proponen diferentes dimensiones para la producción de una secuencia didáctica para la ES.

**Palabras clave:** formación docente, definición y clasificación de cuadriláteros convexos, errores, contradicciones.

## LOS PROCESOS DE DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

### Definición y clasificación

El proceso de definición, entendido en este trabajo como una operación del pensamiento es fundamental en cualquier tipo de actividad científica y, por lo tanto, tiene gran relevancia en la comunicación del saber científico escolar. En el campo de la matemática, la definición adquiere una gran relevancia. Esto se debe al carácter formal del objeto matemático y la necesidad de tener “buenas definiciones” de esos objetos, entendiendo esto último por definiciones precisas que evitan la ambigüedad y la vaguedad en las interpretaciones (Abeledo, 2004).

Definir y clasificar son dos tipos de operaciones de pensamiento claramente distinguibles pero que guardan íntima relación. “*La clasificación de cualquier conjunto de conceptos no tiene lugar de forma independiente del proceso de definición*” (Díaz y Fernández, 2011). Esta relación está dada por los procesos matemáticos de generalización y especialización que permiten establecer nuevas particiones o jerarquizaciones de conceptos previamente construidos por el sujeto pero que, en virtud de dichos procesos se generan nuevas conceptualizaciones a partir de la restricción y resignificación de propiedades (De Villiers, 1994).

### La formación de conceptos geométricos y la definición

De acuerdo con la mirada de Vinner (1983, citado por Jaime *et al*, 1992), un concepto matemático es un objeto matemático cuya determinación viene dada por una definición formal. Esta mirada acerca de los conceptos matemáticos permite distinguirlos de la imagen conceptual de un objeto matemático: que es una representación mental del concepto que forma un sujeto a partir de un conjunto de imágenes visuales de los objetos matemáticos y de las propiedades reconocidas a partir de dichas imágenes. Los sujetos, entonces, construyen “prototipos mentales” de los objetos matemáticos y, a partir de ellos, forman los conceptos matemáticos. Esto lleva a la siguiente conclusión: “*los estudiantes con imágenes conceptuales pobres tienen unos pocos prototipos (a veces sólo uno) y únicamente identifican los ejemplos del concepto que se asemejan a algunos de sus prototipos*” (Jaime *et al*, 1992). Vale decir que, estos prototipos influyen en la formación de conceptos y, por lo tanto, en la definición formal de dichos objetos matemáticos.

Las construcciones que realizan los alumnos de los conceptos geométricos en sus instancias de aprendizaje son, entre otros factores, un conjunto de variables importantes a considerar cuando se ponen en acto las definiciones de conceptos al posicionarse en el rol de enseñantes/residentes. Un modelo que se permite reflexionar acerca de los procesos de construcción de conceptos geométricos es el desarrollado por los esposos Van Hiele, que centra la atención en los niveles de razonamiento. Los aspectos principales de dichos niveles se sintetizan a continuación:

- El alumno puede comprender solamente los contenidos que se presentan adaptados a su nivel de razonamiento.
- Aquellos contenidos que no pueden ser expresados adaptados al nivel de razonamiento de los alumnos deben ser demorados hasta que el alumno pueda incorporarlos.
- Se puede ayudar a los alumnos a que incorporen determinados razonamientos mediante una enseñanza adecuada que brinde las experiencias necesarias.
- El centro del modelo es la comprensión de conceptos y el perfeccionamiento de las formas de razonamiento (Crespo Crespo *et al*, 1999).

Las características de los niveles de razonamiento podrían sintetizarse de la siguiente manera:

- o Nivel 1: Sólo se maneja información visual.
- o Nivel 2: Se reconocen propiedades matemáticas de las figuras.
- o Nivel 3: Se desarrolla la capacidad de razonamiento riguroso.
- o Nivel 4: Se completa la formación del razonamiento lógico formal.
- o Nivel 5: Aparecen cualidades de razonamiento matemático profesional.

Estos niveles se estructuran de manera jerárquica, apoyándose cada uno en el anterior; aunque la adquisición de cada uno no anula o hace olvidar el otro. Además, no dependen de las etapas de evolución cronológica de los alumnos. Un mismo alumno puede situarse en el nivel 3 respecto de determinados conceptos pero para otros ubicarse en niveles más elementales. En la línea de pensamiento de Vinner (1983, citado por Jaime *et al*, 1992), esto influye en los tipos de definiciones de conceptos geométricos que los sujetos pueden elaborar a partir de los prototipos de imágenes de objetos matemáticos, construidos estos en función de la mayor o menor complejidad de los niveles de razonamiento que permiten dichas conceptualizaciones.

### **Tipos de definiciones de cuadriláteros**

El buceo bibliográfico llevado a cabo en la primera etapa de este proyecto de investigación permitió elaborar una tipología de definiciones de cuadriláteros que se retoma en esta instancia como herramienta de análisis de los datos relevados. Los tipos de definiciones considerados son los siguientes:

*“Definiciones enciclopédicas: Son aquellas definiciones que proporcionan información complementaria a la información básica necesaria para la definición del concepto. Pueden presentar propiedades de lados, de ángulos, de diagonales, etc. Podrían considerarse “antieconómicas”.*

*Definiciones básicas: Definen el concepto por su condición necesaria y suficiente. Podrían rotularse como “económicas”.*

*Definiciones transferibles: Están definidas de modo que al trasladarlas a nuevos contextos o soportes lingüísticos, no pierden su significado original. De ello, es posible deducir que existen*

*definiciones que no son transferibles pues al extraerlas del contexto de origen su significado puede variar.*

*Definiciones inclusivas / exclusivas: Según incluyan o excluyan otras categorías de cuadriláteros” (Díaz y Fernández, 2011).*

### **La formulación de una definición: errores y obstáculos**

Mediante el proceso de definición, entonces, el alumno puede hacer explícita la construcción conceptual realizada respecto de un objeto matemático. Esto implica que la definición está supeditada a una construcción teórica previa de prototipos de objetos. Y como estas construcciones de los alumnos son dinámicas, sujetas a las modificaciones propias de la resignificación -producto de la complejización de los niveles de razonamiento implicados- la formulación de la definición de un objeto matemático depende de dichas conceptualizaciones.

De lo anterior se desprende que las definiciones de un objeto geométrico que un alumno logre formular podrán tener cierta carga de errores a lo largo del proceso de resignificación de los conceptos involucrados. *“Las dificultades de los alumnos se evidencian a través de sus errores. Por lo tanto, es importante reflexionar acerca de su significado y origen”* (Franchi y Hernández de Rincón, 2004). Brousseau (1983) introdujo en la Didáctica de la Matemática la noción de obstáculo para hacer referencia a las formas de conocimiento incompletas o erróneas que presentan los alumnos, adquiridos en la educación formal. Algunas de las siguientes características permiten aproximarnos a la noción de obstáculo:

- ✓ Un obstáculo es un conocimiento y no la falta de conocimiento.
- ✓ Este conocimiento permite resolver situaciones en un determinado contexto.
- ✓ Genera respuestas falsas fuera de estos contextos.
- ✓ Es resistente a las contradicciones que producen estas respuestas falsas y a mejores conocimientos.
- ✓ No desaparecen fácilmente; vuelven a aparecer aún después de mucho tiempo y cuando se consideraba ya superado.

Estos obstáculos, que surgen en el sistema didáctico, se clasifican de acuerdo a su origen:

Obstáculos Ontogénicos u Ontogenéticos: tienen que ver con aspectos neurofisiológicos, cognitivos, etc. (Quaranta y Wolman, 1995).

Obstáculos Didácticos: originados por la práctica docente, es decir, por la manera en que se presentan los contenidos en el sistema didáctico. Desde el punto de vista de la definición de objetos geométricos, este tipo de obstáculos podrían originarse en las propuestas didácticas en el aula o por los textos de saber utilizados como fuentes de información por los alumnos.

Obstáculos Epistemológicos: surgen de los propios contenidos matemáticos y son originados por las dificultades que estos poseen respecto de su definición, representación, etc. En este tipo de obstáculos también se podrá buscar el origen de las definiciones erróneas ya que responderá a conceptualizaciones equívocas.

### **Errores típicos en las definiciones**

Franchi y Hernández de Rincón (2004) recopilan en su trabajo de investigación diferentes tipologías de errores en las definiciones de objetos geométricos de acuerdo con la mirada de

distintos autores. De estas tipologías se consideran pertinentes para el análisis realizado en esta etapa de la investigación los siguientes:

- Errores de nivel teórico, vinculados a los conocimientos puestos en acto en el proceso de definición.
- Errores originados por la ausencia de sentido de los conceptos.
- Errores originados en un obstáculo (didáctico, epistemológico o ambos).
- Errores vinculados con errores o dificultades del uso e interpretación del lenguaje.
- Errores vinculados a las operaciones del pensamiento involucradas.

## METODOLOGÍA

### Selección de la muestra e instrumentos de recolección de datos

La muestra consistió en un grupo de 17 alumnos que actualmente cursan el segundo año del Profesorado en Matemática en el instituto “Espíritu Santo” de la localidad bonaerense de Quilmes. En una encuesta realizada a este mismo grupo de estudiantes durante el año 2011, -cuando se encontraban cursando el primer año de la carrera-, se indagó acerca de las definiciones de trapecio que ellos adoptaban. En esa ocasión pudo apreciarse que algunos estudiantes distinguían entre la definición adoptada a nivel personal y la definición que emplearían para enseñar a alumnos de ES. A partir de lo expuesto se diseñó una nueva encuesta<sup>1</sup> para el presente ciclo 2012 en la que se solicita a los mismos estudiantes que escriban las definiciones de cuadrado, rectángulo, rombo, trapecio, paralelogramo, trapezoide y romboide; proponiendo explícitamente que diferencien las definiciones en dos categorías: aquellas que adoptan para sí mismos y aquellas que utilizarían para enseñar en la ES. A su vez, en la última actividad de la encuesta se les solicita que construyan un diagrama Venn en el que representen la clasificación de cuadriláteros resultante de las definiciones adoptadas. Los alumnos pudieron consultar bibliografía para confeccionar la encuesta.

El objetivo de esta etapa de la investigación es indagar qué tipos de definiciones y clasificaciones de cuadriláteros convexos adoptan los estudiantes seleccionados y cuáles son los fundamentos de tales decisiones. Interesa además conocer cuáles son las interpretaciones que estos estudiantes efectúan acerca de los diferentes tipos de cuadriláteros convexos y cómo traducen la clasificación resultante de las definiciones adoptadas en un diagrama que permita visualizar las clases de cuadriláteros. En particular, el análisis de los datos se centra en las definiciones de trapecio y romboide, ya que de estas se desprenden distintas clasificaciones y maneras de realizar los diagramas clasificatorios del resto de los cuadriláteros convexos.

Una de las hipótesis que aparece en relación con los objetivos señalados anteriormente consiste en la expectativa de que los resultados de la actual encuesta muestren errores, contradicciones e inconsistencias en las formulaciones escritas de los estudiantes que representarían un insumo importante para el próximo objetivo de esta investigación acción: la producción de una secuencia didáctica para la enseñanza de la definición y clasificación de cuadriláteros convexos en la ES, cuyo diseño y puesta en marcha se realizará en el año 2013.

---

<sup>1</sup> En el Anexo, al final de este artículo se adjunta el instrumento empleado para hacer las encuestas.

### **Procesamiento y análisis de datos**

El 100 % de los encuestados formula definiciones, diferenciadas para las dos categorías solicitadas en el instrumento: definiciones para sí mismos y definiciones para enseñar en la ES. En algunos casos, se trata de aspectos secundarios, relacionados únicamente con la precisión en el uso del lenguaje al formular la definición; en otros, se trata de aspectos conceptuales de mayor importancia, relacionados con las particularidades del objeto que se define (distinción de atributos relevantes del objeto geométrico) y que, por lo tanto, manifiestan contradicciones entre el significado de la definición elegida para sí mismos y la adoptada para la enseñanza en la ES.

### **Acercas de las definiciones de trapecio y romboide**

El 41,2 % de los encuestados define trapecio de forma contradictoria entre las categorías “para sí mismos” y “para enseñar”. Por ejemplo, el estudiante E5, formuló la definición de trapecio de las siguientes formas:

-Para sí mismo: “*Cuadrilátero con al menos un par de lados opuestos paralelos*”.

-Para enseñar: “*Cuadrilátero con un solo par de lados opuestos paralelos*”.

En el primer caso, los paralelogramos son trapecios, mientras que en el segundo caso no lo son; análogamente la primera definición es inclusiva (respecto de los paralelogramos) y la segunda exclusiva o, en términos de De Villiers (1994), “*particional*”.

El 29,4 % de los encuestados adopta definiciones inclusivas de trapecio (respecto de los paralelogramos) en ambas categorías; mientras que el 17,6 % formuló definiciones exclusivas de trapecios (respecto de los paralelogramos) en ambas categorías.

Analizando estos resultados puede observarse que el mayor de los tres porcentajes presentados corresponde a definiciones formuladas de modo contradictorio.

El 41,2 % de los estudiantes encuestados define romboide en forma contradictoria entre las dos categorías asignadas: definiciones para sí mismos y definiciones para enseñar.

Al entrecruzar los porcentajes obtenidos en las definiciones de trapecio y de romboide, se observa una coincidencia absoluta en el valor del mismo (41,2 %) para el caso de contradicciones asociadas con la forma de definir (inclusiva-exclusiva). Sin embargo, cada porcentaje corresponde a grupos de estudiantes sustancialmente distintos; es decir, los estudiantes que definen en forma contradictoria trapecio no son los mismos que lo hacen en forma contradictoria para romboide. De los 17 encuestados, 12 definen en forma contradictoria al menos una de las dos definiciones de cuadriláteros mencionada, lo que representa el 70 % de los encuestados.

### **Relaciones entre las definiciones verbales y los diagramas de clasificación**

Al analizar las definiciones de trapecio y romboide formuladas por los estudiantes en la categoría “para sí mismos” y ponerlas en relación con los diagramas clasificatorios de tipo conjuntista confeccionados por cada encuestado, es posible detectar algunas contradicciones si se analiza, por ejemplo, la inclusividad manifiesta en las definiciones y el carácter particional observado en sus respectivos diagramas de clasificación.

Del total de encuestados, el 58,8 % no presenta contradicción entre las definiciones formuladas de trapecio y romboide y los diagramas clasificatorios confeccionados.

Del total de contradicciones observadas, el 62,5 % corresponde a contradicciones entre definiciones de trapecio y los diagramas clasificatorios; mientras que el 37,5 % restante, corresponde a contradicciones entre definiciones de romboide y los diagramas clasificatorios.

Las contradicciones observadas entre definiciones de romboide y diagramas clasificatorios, corresponden en el 100% de los casos a definiciones de tipo inclusivo de romboide respecto de los rombos. Por ejemplo, el estudiante E5 define romboide como “*el cuadrilátero que tiene dos pares de lados consecutivos congruentes*”, definición que considera a los rombos romboides; sin embargo, el mismo estudiante confecciona un diagrama de tipo conjuntista en el que se aprecia la disyunción entre el conjunto de los romboides y el de los rombos.

En las contradicciones observadas entre las definiciones de trapecio y los diagramas clasificatorios, en el 80% de los casos definieron originalmente trapecio en forma exclusiva o particional respecto de los paralelogramos, pero en los diagramas de clasificación, el conjunto de los trapecios incluyó al de los paralelogramos, lo que evidencia una clasificación jerárquica o inclusiva (De Villiers, 1994).

### **Procesamiento y análisis de entrevistas**

Con el objetivo de responder a los interrogantes abiertos a partir del análisis y procesamiento de las encuestas, se realizaron entrevistas a cuatro de los estudiantes de 2º año: E8, E10, E15 y E17. El criterio de selección fue la diversidad de criterios y estilos que presentaron en la definición y clasificación de cuadriláteros convexos:

E8: coherencia: definiciones / clasificación (exclusiva en todos los casos).

E10: contradicción definición de trapecio entre categorías “para sí mismo” y “para enseñar”; contradicción entre definición de trapecio “para sí mismo” y diagrama clasificatorio.

E15: coherencia: definiciones / clasificación (inclusiva en todos los casos)

E17: contradicción definición de trapecio entre categorías “para sí mismo” y “para enseñar”; coherencia entre definición de trapecio “para sí mismo” y diagrama clasificatorio.

Esta decisión permitió indagar y alcanzar algunas respuestas que abren paso a posibles decisiones para la intervención didáctica futura en diversos espacios formativos de la carrera.

La entrevista consistió en la indagación a estudiantes acerca de:

1. Las *contradicciones / no contradicciones* observadas en el procesamiento de las encuestas respecto de las definiciones de trapecios y romboides y su carácter inclusivo-exclusivo (de los trapecios respecto de los paralelogramos y de los romboides respecto de los rombos), entre las categorías “para sí mismo” y “para enseñar”.
2. Las *contradicciones / no contradicciones* observadas entre las definiciones de trapecios y romboides y su correspondiente diagrama clasificatorio respecto del carácter inclusivo-exclusivo adoptado en cada caso.
3. El *nivel de conciencia* que los estudiantes tienen acerca de las contradicciones / no contradicciones observadas.
4. Las *posibles razones* que impulsaron a los estudiantes a adoptar determinado tipo de definición / clasificación de cuadriláteros convexos, ya sea para sí mismos o para enseñar.

El estudiante E8, quien adopta formas coherentes exclusivas para definir y clasificar cuadriláteros convexos, manifiesta explícitamente durante la entrevista haber recibido una educación primaria y



secundaria en la que preponderó esa forma de definir y clasificar. La estudiante E15, quien adopta formas coherentes inclusivas para definir y clasificar cuadriláteros convexos, fundamenta estas decisiones asociando sus experiencias presentes como estudiante de nivel superior y como docente de clases particulares de apoyo escolar.

Al comparar los casos entrevistados se observa que los estudiantes que definen y clasifican cuadriláteros convexos sin presentar contradicciones (casos E15 y E8), manifiestan disponer de una decisión conciente, razonada y fundamentada. En los casos que presentan algún tipo de contradicción en sus definiciones y/o clasificación, los entrevistados manifiestan no haberse dado cuenta de alguna de ellas hasta el momento de la entrevista.

Es posible que la adopción de formas coherentes de definición y clasificación de cuadriláteros convexos por parte de los estudiantes estén asociadas con la disponibilidad de cada sujeto de contar con altos niveles de conciencia respecto de las decisiones que adopten en este sentido. Aunque la muestra elegida no permite obtener conclusiones generalizables, los fundamentos de tales decisiones podrían estar asociados con las concepciones o creencias personales de cada estudiante, sus experiencias como enseñantes residentes y su propia biografía escolar.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos a partir de las encuestas y entrevistas realizadas a estudiantes de segundo año del profesorado en matemática permiten alcanzar algunas de las bases para el diseño de propuestas didácticas para la enseñanza de cuadriláteros convexos en la ES por parte de estudiantes docentes, durante sus prácticas de residencia el próximo ciclo lectivo. Durante el año 2013, estos estudiantes se encontrarán cursando el Espacio de la Práctica Docente III, espacio formativo que contempla la implementación de prácticas de enseñanza en contexto de Residencias en el Ciclo Básico de la ES, ciclo en el que se enseña el contenido involucrado en este estudio.

Desde los espacios formativos Matemática y su Enseñanza III, Historia de la Matemática y Práctica Docente III los estudiantes serán orientados y acompañados en un proceso de producción didáctica que contempla las fases de diseño y de implementación de propuestas pedagógicas para la enseñanza y el aprendizaje de cuadriláteros convexos en la ES.

A partir del análisis de los datos obtenidos surgen también algunos interrogantes que pueden motorizar decisiones futuras para esta investigación -en particular, en la etapa de diseño de secuencias didácticas para la ES- y, fundamentalmente, para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de los cuadriláteros convexos en el profesorado:

- ¿Cuáles son los criterios que sustentan las decisiones de los estudiantes a la hora de adoptar una determinada definición?
- ¿Por qué conviven dos formas de definir: una para sí mismos y otra para enseñar? ¿Cuáles son las posibles causas de esta doble adopción?
- ¿Qué grado de conciencia poseen los estudiantes respecto de la contradicción que presentan las definiciones adoptadas en algunos casos?
- ¿Es posible que exista algún tipo de relación entre las contradicciones observadas en las definiciones formuladas por los estudiantes y las contradicciones que aparecen en los

textos escolares a los que los estudiantes acceden durante su período de formación, mencionadas por Jaime *et al*, (1992)?

- ¿Qué tipo de decisiones didácticas pueden adoptarse desde esta investigación acción para propiciar en los estudiantes la adopción de definiciones de modo coherente, no contradictorio?

Teniendo en cuenta, además, que esta investigación acción se viene desarrollando desde el año 2011, ciclo en el cual estos estudiantes se encontraban cursando el primer año de la carrera y que forma parte de los objetivos de esta investigación, acompañar a estos estudiantes durante toda su carrera, siguiendo la evolución del concepto “cuadriláteros convexos” en ellos hasta el año 2014, resulta pertinente brindar a los estudiantes docentes un espacio adecuado para diseñar, en coproducción con los docentes de los espacios formativos mencionados, las propuestas didácticas que llevarán al aula de la ES.

En este sentido algunos de los aspectos que surgen de la presente investigación para considerar a la hora de diseñar propuestas didácticas pueden presentarse a través de las siguientes dimensiones:

*Dimensión gráfica:* construcción e interpretación de diagramas de clasificación de cuadriláteros convexos.

*Dimensión de escritura:* producción escrita de definiciones de diferentes tipos de cuadriláteros convexos.

*Dimensión de interpretación:* interpretación de diferentes definiciones de diferentes tipos de cuadriláteros convexos. Interpretación de diferentes definiciones de un mismo tipo de cuadrilátero convexo: significado y sentido de una definición particular.

*Dimensión analítico-reflexiva:* vínculos, errores, obstáculos y contradicciones; análisis de definiciones mal construidas, contradictorias. Análisis de contradicciones observadas en las encuestas 2012: reflexión acerca de posibles repercusiones de las decisiones didácticas en las prácticas de enseñanza a desarrollar. Análisis crítico reflexivo de diferentes propuestas editoriales para la ES, acerca de cuadriláteros convexos, definiciones y clasificación.

*Dimensión subjetiva:* consideración del sujeto alumno de la ES, destinatario de las propuestas didácticas a implementar.

*Dimensión de uso del lenguaje oral:* prácticas y desarrollo de discursos orales ante un auditorio. Interacciones sociales en el aula.

*Dimensión teórica:* exploración de contenidos matemáticos, revisión de los informes bibliográficos elaborados en el 2011 y 2012. Relectura y análisis de los marcos teóricos pertinentes a la enseñanza y el aprendizaje de los cuadriláteros convexos.

*Dimensión epistemológica:* poner en contraste los tipos de definiciones producidas y analizadas con las aportadas por textos de nivel académico más avanzado (destinados a los niveles Terciario y Universitario) con el propósito de llevar a cabo una vigilancia epistemológica de las definiciones a enseñar de modo que se puedan minimizar las contradicciones existentes.

*Dimensión metodológica:* diseño y producción de situaciones didácticas a través de la resolución de problemas. Situaciones que propicien en los estudiantes de ES el análisis, la producción escrita de definiciones, la producción gráfica de diagramas de Venn, la resolución de situaciones reversibles: de los diagramas a las definiciones y viceversa; la producción oral y la lectura.

El plan de investigación contempla a futuro las siguientes acciones:

- Socialización, análisis y reflexión con los estudiantes docentes acerca de los resultados obtenidos en las encuestas y entrevistas desarrolladas durante el ciclo 2012. (2° cuatrimestre 2012).
- Diseño y producción de secuencias didácticas para la enseñanza de “Cuadriláteros convexos: definición y clasificación” en la ES (1° cuatrimestre 2013).
- Implementación de prácticas de enseñanza en la ES por parte de los alumnos de 3° año de la carrera durante sus prácticas de residencia (2° cuatrimestre 2013).
- Análisis crítico reflexivo de la práctica implementada – reformulación de propuestas didácticas (1° cuatrimestre 2014).
- Producción del informe final de investigación (2° cuatrimestre 2014).

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abeledo, H. (2004). *Las raíces y los frutos. Temas de filosofía de la ciencia*. Buenos Aires, CCC Educando.

Brousseau, G. (1983). *Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques, Recherches en didactique des mathématiques*, volumen (2): 165-198.

De Villiers, M. (1994). The role and function of a hierarchical classification of quadrilaterals. *Revista Learning of mathematics*, volumen (14): 11-18.

Díaz F., Fernández O. (2011). Cuadriláteros convexos .criterios para su definición y clasificación. Reporte del estado de una investigación-acción en base a una secuencia didáctica implementada en un profesorado de matemática, *Actas del I CIECyM - II ENEM*. Tandil, UNCPBA. Volumen (1): 87.

Franchi L., Hernández A. (2004). Tipología de errores en el área de la geometría plana, en *Revista EDUCERE*, volumen (24): 12-27.

Jaime, A, Chapa, A. y Gutiérrez, A. (1992) Definiciones de triángulos y cuadriláteros: errores e inconsistencias en libros de textos de E.G.B. *Épsilon*, volumen (23): 49-62.

Quaranta M, Wolman S. (1995). Tras las huellas del "h"error. Piaget y Brousseau focalizando los errores en los procesos cognitivos y didácticos. *Documentos de trabajo 13*. Buenos Aires, Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, volumen (1): 58-79.

Crespo Crespo C., Ponteville C., Vilella J. (1999). *Cuando la geometría es el tema de la reflexión matemática. Documentos de capacitación docente*. Buenos Aires, UNSAM.



## ANEXO

INST. DEL PRFESORADO ESPÍRITU SANTO  
EQUIPO DE INVESTIGACIÓN  
PROFESORES DÍAZ F. – FERNÁNDEZ O.

### ENCUESTA: DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE CUADRILÁTEROS CONVEXOS

APELLIDO Y NOMBRES; .....CURSO;.....

MAIL;.....FECHA:.....

La presente encuesta tiene una finalidad estrictamente académica. Los resultados obtenidos se utilizarán sólo en el marco de la investigación “Cuadriláteros convexos. Criterios para su definición y clasificación”.

- 1) Escribe las ***definiciones*** de los siguientes cuadriláteros convexos. (Puedes consultar bibliografía)

En esta <b><u>columna 1</u></b> escribí las definiciones que adoptas <b><i>para vos</i></b> , independientemente del hecho de tener que enseñarlas en el futuro.	En esta <b><u>columna 2</u></b> escribí las definiciones que adoptarías <b><i>para enseñarlas</i></b> en la educación secundaria en el futuro.
Cuadrado:	Cuadrado:
Rombo:	Rombo:
Rectángulo:	Rectángulo:
Paralelogramo:	Paralelogramo:
Trapezio:	Trapezio:
Romboide:	Romboide:
Trapezoide:	Trapezoide:

- 2) Realiza un ***diagrama*** (tipo conjuntista, diagramas de Venn) que represente la clasificación de cuadriláteros convexos que se desprende de las definiciones adoptadas en cada columna del ítem 1):

DIAGRAMA COLUMNA 1	DIAGRAMA COLUMNA 2