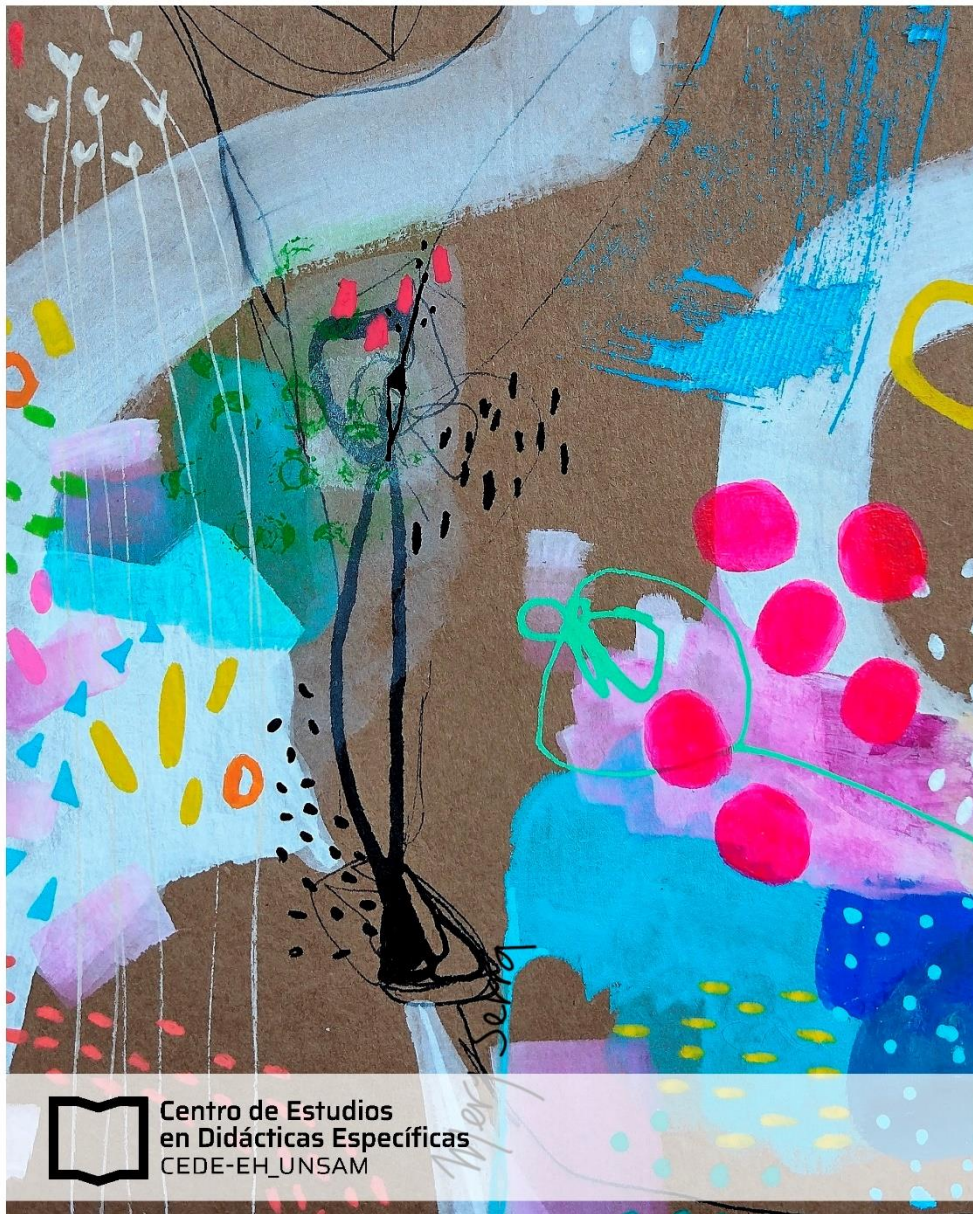


# EN CLAVE DIDÁCTICA

ISSN 2718 - 7322

Año IV, N°1

Revista de investigación y experiencias didácticas



Centro de Estudios  
en Didácticas Específicas  
CEDE-EH\_UNSAM

EN CLAVE DIDÁCTICA

***Revista de investigación y experiencias didácticas del  
CEDE-LICH- UNSAM***

**Año IV – Nº 1**

**Mayo 2023**

**ISSN: 2718 - 7322**

## Staff

**Dirección:** *Gema Fioriti y José Villella.* Centro de Estudios en Didácticas Específicas. Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas. UNSAM-CONICET

**Coordinación General:** *Rosa Ferragina.* Centro de Estudios en Didácticas Específicas. Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas. UNSAM-CONICET

### Equipo Editorial

*Alejandra Almirón.* Programa de Estudios Didácticos. Instituto de Estudios Iniciales. Universidad Nacional Arturo Jauretche / Centro de Estudios en Didácticas Específicas. Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas. UNSAM-CONICET

*Fernando Bifano.* Programa de Estudios Didácticos. Instituto de Estudios Iniciales. Universidad Nacional Arturo Jauretche/ Docente e Investigador del Instituto de Investigaciones CeFIEC, Didáctica de la Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA

*Adriana Calderaro.* Centro de Estudios en Didácticas Específicas. Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas. UNSAM-CONICET

*Lucía Iuliani.* Centro de Estudios en Didácticas Específicas. Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas. UNSAM-CONICET

*Leonardo Lupinacci.* Programa de Estudios Didácticos. Instituto de Estudios Iniciales. Universidad Nacional Arturo Jauretche/ Centro de Estudios en Didácticas Específicas. Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas. UNSAM-CONICET

*Héctor Pedrol.* Centro de Estudios en Didácticas Específicas. Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas. UNSAM-CONICET.

*Victoria Güerci.* Centro de Estudios en Didácticas Específicas. Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas. UNSAM-CONICET

### Consejo Asesor

*Ana María Bach.* Museo de la Mujer. Buenos Aires. Argentina.

*Nora Bahamonde.* UNRN. Río Negro. Argentina.

*(†) José Carrillo Yañez.* UHU. Huelva. España.

*Luis Carlos Contreras González.* UHU. Huelva. España.

*Carolina Cuesta.* UNIPE- UNLP. Buenos Aires. Argentina.

*Alejandra De Gatica.* UNSAM. Buenos Aires. Argentina.

*Nancy Fernández Marchesi.* UNTDF. Tierra del Fuego. Argentina.

*Lucas Krotsch.* UNLA. Buenos Aires. Argentina.

*Gabriela Leighton.* UNSAM. Buenos Aires. Argentina.

*Marta Negrin – UNS - UNTDF.* Buenos Aires/Tierra del Fuego. Argentina.

*Gabriela Pirolo.* Dirección de Escuelas. Buenos Aires. Argentina.

*Mabel Scaltritti – UBA.* Buenos Aires. Argentina.

*Mónica Schulmaister.* Investigación Educativa. Universidad Autónoma de la ciudad de México.

*Jorge Steiman.* UNSAM- UNLZ. Buenos Aires. Argentina.

*Hilda Weissman.* Asesora en comunicación y educación ambiental. Buenos Aires. Argentina.

Esta revista provee acceso libre inmediato a su contenido bajo el principio de que hacer disponible gratuitamente investigación y experiencias didácticas al colectivo docente, apoya a un mayor intercambio de conocimiento global. A las y los usuarios se les permite leer, descargar, distribuir, imprimir, buscar, reproducir parcialmente o hacer un link a los textos sin pedir autorización previa a la editora o al/la autor/a, siempre que se cumpla la licencia Creative Commons Atribución (by). Se permite cualquier explotación de la obra, incluyendo la explotación con fines comerciales y la creación de obras derivadas, la distribución de las cuales también está permitida sin ninguna restricción. En cualquier explotación de la obra autorizada por la licencia será necesario reconocer la autoría (obligatoria en todos los casos). El equipo editorial no se hace cargo del contenido de los artículos, cuya responsabilidad corresponde a sus autores debidamente identificados.

Créditos:

*Coordinación editorial:* Rosa Ferragina

*Imagen de tapa:* ©Mariana Serra. Obra de tapa "Piltri"

*Diseño de Tapa:* Laura Dos Santos (Equipo de Comunicación EHU de la UNSAM)

*Contacto:* [enclavedidactica@unsam.edu.ar](mailto:enclavedidactica@unsam.edu.ar)

Ubicación: UNSAM, Campus Miguelete, calles 25 de Mayo y Francia

Dirección postal: Martín de Irigoyen 3100. Ciudad/Localidad: San Martín (1650). Prov. Bs. As.

ISSN: 2718- 7322



**EDITORIAL**

5

**INVESTIGACIONES DIDÁCTICAS**

**El ambiente de clase y su influencia en la construcción de procesos argumentativos.** *Héctor Pedrol, Calderaro Adriana, Lucía Iuliani, Alejandro Drewes, Hugo Tricárico (Argentina)* 7

**ESI: Contenido y didáctica en debate.** *Graciela Tejero Coni (Argentina)* 19

**EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS**

**Razonamiento geométrico y congruencia de triángulos con software de geometría dinámica en el Nivel Secundario.** *Carlos Roberto Pérez Medina (Argentina)* 35

**Dispositivo de remediación para abordar algunas regularidades en la tabla pitagórica con alumnas y alumnos de 5to grado.** (Trabajo final del Diploma en Enseñanza de la Matemática Nivel Primario - Cohorte 2022). *Daniela Hughes, Marisol Chavez (Argentina)* 61

**Geometría y GeoGebra: ¿qué implicancias tiene el uso de este software sobre las consignas en las actividades demostrativas?** (Trabajo final del Diploma en Enseñanza de la Matemática Nivel Secundario - Cohorte 2022). *Daniela Vignolo (Argentina)* 75

**RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS**

¿Por qué *Jorge Steiman* nos invita a leer el libro “**Enseñar Didáctica. Recorrido para un paradigma propositivo**” editado por Miño y Dávila? 83

**POLÍTICA EDITORIAL**

85



Las aulas en las que enseñamos, son escenarios en los cuales tienen lugar las clases. Son espacios sociales complejos y dinámicos en los que, entre docentes y estudiantes y a través de los contenidos que se estudian, se recrea y produce cultura. Podríamos aludir al aula como un cuadro de Monet (1840-1926). En las obras del pintor francés creador del impresionismo, se usan muchos colores para integrar la imagen; en las aulas, la reunión de variadas fuentes relevantes se usa para extraer información de importancia didáctica para quienes nos dedicamos a la enseñanza.

Así, las aulas son lugares donde la comunicación excede los modos lingüísticos y los significados son producidos a través de diferentes medios. Los gestos, las miradas, las posturas y el despliegue visual de objetos adquieren importancia para la producción de significados.

En esas aulas, docentes y estudiantes son agentes activos que, con sus propios intereses, propósitos y perspectivas, contribuyen a la constitución de su cotidianidad. Docentes y estudiantes, al interactuar entre sí y al trabajar con los objetos culturales en el aula, transforman el sentido y usos de los signos y herramientas culturales que forman parte de su contexto. De esta manera entretienen las historias individuales y locales, con las historias de los instrumentos y los signos culturales.

La historia nos brinda muchos ejemplos de estas interacciones en espacios que, no pensados como aulas, funcionaron como las que describimos. Por ejemplo, tanto Leonardo Da Vinci como los hermanos Wright, se ocuparon por pensar cómo hacer para que las personas pudiésemos volar. En ambos casos, y a través de los vaivenes de sus descubrimientos, nos legaron además de sus conclusiones, las vías que siguieron para conseguirlas. Leonardo y los Wright buscaron analogías con las cuales reconsiderar un enigma y hallar una solución inesperada, asociada a un progreso mental que suscita una ruptura decisiva con recetas del pasado. Y esta actitud es la que invitamos a las y los docentes a emular en sus aulas.

Parfraseando a Eladia Blázquez (cantante y compositora argentina de tango, 1931-2005), en las aulas no se trata de permanecer y transcurrir; eso no es perdurar, no es existir, ni honrar la profesión. Hay tantas maneras de no ser, tanta conciencia sin saber, adormecida, que invitamos a despertar en las y los docentes esos sentimientos que les permitan honrar la profesión, erguirse vertical, más allá del mal, de las caídas... para darle a nuestra propia libertad, a la enseñanza como una práctica profesional, la bienvenida.

A menudo nos vemos movilizados por nuestros propios pensamientos, creencias y valores. Esto es parte de lo que significa ser una o un docente en el aula. Sumemos a esto la capacidad y la disposición para mirar críticamente nuestros componentes cognitivos y emotivos que nos constituyen como profesionales de la enseñanza, en tanto en ausencia de reflexión crítica, difícilmente podamos construir un nosotros con las y los estudiantes.

Superemos la idea de que en las aulas se aprende a partir de un proceso en el cual cada asignatura es presentada como independiente, definida por su propio objeto de estudio, plasmada como un paquete de información y habilidades que sólo debe ser transmitido- primero de docentes a estudiantes y luego, por la evaluación, de estudiantes a docentes-. Abonemos la perspectiva de que el aula se transforme paulatinamente en un escenario que, como comunidad de indagación, se centre en tomar conciencia de cómo piensa cada una, cada uno de los integrantes de ese escenario para dialogar con esas perspectivas.

Proponemos concebir el aula como el escenario donde además de las cualidades referidas al histrionismo, la elocuencia, la claridad, la oratoria, la didáctica, la... se perciba en las y los docentes esa cualidad única que las y los hace desarrollar en plenitud su profesión: la conciencia del otro. Y para ayudar a lograrlo, ofrecemos los artículos que componen este número de En Clave Didáctica del mes de mayo.



## El ambiente de clase y su influencia en la construcción de procesos argumentativos

Pedrol, Héctor; Calderaro, Adriana; Iuliani, Lucía; Drewes, Alejandro, Tricárico, Hugo

*Universidad Nacional de San Martín; Argentina*

### Resumen

El foco de la indagación es el ambiente de clase. Se busca establecer las condiciones del **ambiente de clase** que favorezcan el proceso de **argumentación científica escolar**. El estudio de esta relación nos permite conocer aquellas variables que resultan más influyentes en la generación de un ambiente de clase adecuado. La restricción en el desplazamiento de las y los alumnos, en sus discusiones o en la libertad de expresión junto con las limitaciones a la creatividad, entre otras, son condicionamientos que pueden acotar sus producciones.

La metodología es cualitativa. Se diseñó y aplicó una secuencia sobre automedicación con antibióticos. Los datos se relevaron mediante entrevistas al docente, para conocer las razones de sus acciones y el modo interactivo. Se apeló, además, a filmaciones de clase para dar cuenta de las características del ambiente de clase. En las carpetas de las y los alumnos se estudiaron los argumentos producidos. Se utilizaron tres dimensiones de análisis: estructura y diseño del aula, interacción docente/alumnado y el proceso argumentativo.

Como avance de las conclusiones se reconoce que el ambiente de clase favorece o condiciona significativamente el proceso de argumentación científica escolar. La expresión de esta relación en la dinámica de clase participa en forma determinante en el rol que asumen las y los alumnos respecto de su aprendizaje durante la construcción de los argumentos. Estos se ponen de manifiesto en el uso de evidencias y la retórica persuasiva. En el estudio se destacan los aspectos empáticos y emocionales como aquellos que intervienen fuertemente en la generación de un ambiente de clase.

**Palabras clave:** Ambiente de clase - Argumentación científica escolar - Clima de clase - Controversias sociocientíficas - Enseñanza de las ciencias naturales.

### Abstract

The focus of the inquiry is the classroom environment. It seeks to establish the conditions of the classroom environment that favor the process of school scientific argumentation. The study of this relationship allows us to know those variables that are most influential in the generation of an adequate classroom environment. The restriction in the movement of the students, in the discussions between them or in the freedom of expression together with the limitations to creativity, among others, are conditions that can limit the productions of the students.

The methodology is qualitative. A sequence on self-medication with antibiotics was designed and applied. The data was collected through interviews with the teacher, to find out the reasons for their actions and the interactive mode. In addition, class footage was used to account for the characteristics of the classroom environment. The arguments produced were studied in the students' folders. Three dimensions of analysis were used: classroom structure and design, teacher/student interaction, and the argumentative process.



As an advance of the conclusions, it is recognized that the classroom environment significantly favors or conditions the process of school scientific argumentation. The expression of this relationship in the class dynamics participates in a decisive way in the role that the students assume regarding their learning during the construction of the arguments. These are revealed in the use of evidence and persuasive rhetoric. The study highlights the empathic and emotional aspects as those that strongly intervene in the generation of a classroom environment.

**Keywords:** Class environment - School scientific argumentation - Class climate - Socio-scientific controversies - Teaching of natural sciences.

## **Introducción**

El propósito del presente trabajo es estudiar la relación entre el proceso de argumentación que se promueve como una competencia científica y el ambiente de clase que genera el docente para favorecerlo. En tal sentido, se busca conocer cuáles son las características de esa relación dinámica, en particular sobre el estudio de dicho ambiente y las variables que el profesor emplea para que sean facilitadoras del proceso de argumentación.

La producción de argumentos se realiza sobre una controversia sociocientífica vigente. Se utiliza la metáfora ecológica (Porlán, 1996) como sustento de la definición y caracterización del ambiente de clase que favorezca el logro de competencias argumentativas en las y los alumnos.

El trabajo de campo corresponde al diseño y aplicación de una secuencia didáctica sobre automedicación y antibióticos con objetivos centrados en el proceso de argumentación (Erduran, 2007; Jiménez, M. J., 2010). El mismo se llevó a cabo en una escuela del conurbano bonaerense. El presente estudio pretende caracterizar el diseño del ambiente de clase que favorezca el proceso de argumentación científica escolar. Asimismo, se considera importante redefinir el concepto de ambiente de clase como "didáctico", dado que en él se incluyen elementos del campo de la didáctica específica conjuntamente con aspectos empáticos y emocionales, que lo hacen complejo e imprescindible para los desarrollos argumentativos de las y los alumnos.

## **Fundamentación Teórica. Caracterización del ambiente de clase**

Una revisión realizada sobre la literatura permite inferir que hay alta variabilidad en las definiciones del concepto ambiente aplicado a la educación. Por ejemplo, si se avanza en el estudio del uso lingüístico del vocablo (Husen y Postlethwaite, 1989), es posible dar con tantas ideas de ambiente de clase o de aprendizaje como autores y épocas históricas se revisen (García Chato, 2014). Estas definiciones ponen el acento en diferentes aspectos como ser aquellos que corresponden a la parte física o material del aula, o escenario de clase, o entorno definido por el docente (Loughlin y Suina, 1994). También se considera lo sensorial (Husen y Postlethwaite, 1994), y lo relacional incluyendo la comunicación interactiva propia de una acción educativa (SEP, 2011). Existen muchas formas de interpretar el ambiente de clase o de aprendizaje variando los enfoques y los parámetros específicos invocados (psicológicos, socioafectivos, curriculares, didácticos, pedagógicos, etc.) a la hora de definirlos.

Consideramos que la metáfora ecológica propuesta por Porlán (1996), proporciona un marco apropiado para la investigación que nos ocupa. En tal sentido, consideramos el aula (con alumnas/alumnos, docente, recursos, mobiliario, etc.) como un ecosistema en el cual se genera la construcción gradual de conocimiento disciplinar a través de la producción de argumentos científicos. La clase se transforma entonces en un ambiente

didáctico, configurado por los aspectos físicos del aula y por el lugar simbólico del rol docente y las instancias motivacionales que él mismo provoca en el grupo clase, mediante el estilo de sus intervenciones y la propuesta didáctica.

De la bibliografía surge una sinonimia entre ambiente y clima de clase. Dado que nos posicionamos en la metáfora ecológica, diferenciamos entre ambos concluyendo que el ambiente incluye al clima.

Siguiendo la metáfora ecológica, en la presente investigación entendemos la clase como un "ambiente didáctico", que se configura a partir de un amplio conjunto de variables que requiere considerar al menos los siguientes factores:

- La configuración del espacio áulico como parte del modelo didáctico, facilitando o interfiriendo la construcción de aprendizajes científicos.
- Los procesos de transposición didáctica, entendidos especialmente en su dimensión de transición entre el lenguaje de la ciencia escolar y el de la ciencia profesional.
- El desarrollo de competencias por parte de las y los alumnos que incluyan instancias de diálogo y debate entre pares y con el docente; que contengan elementos de fundamentación en modelos científicos, justificación, retórica, uso de pruebas y evidencias, etc.
- Los niveles de autonomía y de autorregulación logrados por el grupo clase a lo largo del proceso de aprendizaje, que se evidencian a partir de los procesos meta reflexivos durante el desarrollo de secuencias didácticas;
- Propuestas didácticas que concitan la motivación del grupo clase, en especial, a través de la transición gradual desde el lenguaje y el contexto cotidiano en el planteo de un problema, hasta llegar a su lenguaje y contexto científico-escolar;
- Un rol docente que busque gestionar las ideas de las y los alumnos a través de estrategias motivadoras para la construcción de argumentos científicos.

El ambiente es parte indisoluble del modelo didáctico, por lo que es dinámico. Se planifican los cambios que deben ocurrir en función de la evolución del proceso y de los requerimientos de cada una de las experiencias de formación del educando, de sus necesidades, intereses y del proceso de aprendizaje (García Chato, 2014).

Bajo nuestra concepción, la generación de un diseño de ambiente didáctico mediante la propuesta de actividades, disposición de mobiliario, recursos y útiles, experimentos, lecturas, debates, juegos de rol, etc., es una acción propia del docente. En dichos ambientes se procura favorecer la libertad de expresión con propuestas didácticas que intenten respetar modos, discursos y tiempos de aprendizaje individuales y que promuevan la creciente autonomía del alumnado. Se complementa, además, con la selección de contenidos motivadores, interdisciplinarios y cercanos al contexto cotidiano y a los centros de interés de las y los estudiantes, con soporte en trabajos y dinámicas grupales. En este sentido, la inclusión de controversias socio científicas históricas o actuales permite la transformación de contenidos en competencias, formando al alumnado en situaciones de aprendizaje que les permitan apropiarse de herramientas actitudinales, cognitivas y lingüísticas orientadas a la toma de decisiones y la formulación de argumentos.

Entre los modos en que la ciencia construye modelos teóricos para explicar los fenómenos naturales, se incluye, además de los experimentos, los momentos dedicados a argumentar. Considerando este procedimiento de la ciencia erudita, se impone entonces la necesidad de promover en las clases de ciencias la argumentación científica escolar. En este punto acordamos con Erduran (2007, pp. 253-289) quien describe la argumentación científica escolar como la producción de un texto en el cual se subsume un fenómeno natural bajo un modelo teórico por medio de un mecanismo de naturaleza analógica. Este proceso se apoya en habilidades cognitivas de alta complejidad y se vehiculiza a través del lenguaje oral o escrito, en textos, que entendemos como

unidades de sentido. Entre los elementos que componen una argumentación de calidad se reconocen: la existencia de un modelo teórico, una estructura sintáctica que incluya diversos tipos de razonamiento, la voluntad de persuadir y la adecuación a un contexto en el cual el argumento adquiere su completo sentido (Revel Chion, A., 2005 Jiménez Aleixandre, M.P., 2010).

## Objetivos

En el presente trabajo nos proponemos estudiar la relación existente entre el ambiente de clase y la producción de procesos argumentativos intentando reconocer, por un lado, las características de dicho ambiente y por otro la calidad de los argumentos obtenidos.

Para ello, se decidió diseñar y aplicar una secuencia didáctica sobre una controversia socio científica sobre automedicación y antibióticos a partir de la cual se desarrolló un proceso de argumentación científica en el aula.

Además, nuestra intención es analizar las actividades y las características del modo interactivo desarrollado por el profesor, proclives a la generación de ambientes facilitadores de los procesos de argumentación científica en el aula de ciencias.

## Metodología

El diseño metodológico elegido fue de enfoque cualitativo y de carácter descriptivo-interpretativo (Buendía, L. 1997). El trabajo de campo fue desarrollado en un curso de 2do año de una escuela secundaria de la provincia de Buenos Aires, a cargo del profesor JC. Para ello, el docente aplicó una unidad didáctica diseñada por el grupo de investigación enfocada en el eje de la controversia socio científica en automedicación y antibióticos con objetivos centrados en el desarrollo de los procesos argumentativos ya mencionados.

La secuencia diseñada posee una introducción relacionada con la construcción de argumentos y cinco clases vinculadas con el contenido disciplinar específico. En el siguiente cuadro presentamos la estructura y los momentos centrales de la secuencia:

Clase		Actividad propuesta
<b>Introducción</b> (vinculada con la construcción de argumentos)		Actividades iniciales (dos encuestas y un breve cuestionario) persiguiendo el relevamiento del conocimiento individual de las y los alumnos en relación con el proceso de argumentación, por un lado, y por otro, sobre temas relacionados con la unidad didáctica "automedicación y antibióticos".
<b>1</b>	(Vinculadas con el contenido disciplinar específico)	Actividad sobre el video "El juicio del mono".
<b>2</b>		Encuesta sobre uso de medicamentos.
<b>3</b>		Lectura y análisis del artículo "Alerta por una superbacteria" y video complementario.
<b>4</b>		Lectura y análisis de los artículos "Admiten que es alta la tasa de infecciones hospitalarias" y "Probióticos, prebióticos y simbióticos, moduladores del sistema digestivo".
<b>5</b>		Elaboración de una "noticia periodística" que presente argumentos relacionados con el contenido desarrollado.

Tabla 1: Diseño de la secuencia. Fuente: Elaboración propia.

Las clases fueron analizadas utilizando tres tipos de instrumentos. Dos de ellos, la entrevista al docente y el análisis de los vídeos de las clases, proporcionaron información sobre las acciones del profesor para establecer las condiciones del ambiente de clase y para conocer el modo interactivo utilizado por el docente. El tercer instrumento corresponde a las producciones en las carpetas de las y los alumnos, las que indican la calidad de los argumentos elaborados en el marco del ambiente de clase generado por el profesor, sobre las cuales se realizó el análisis de contenido (Bardin, 2002).

Los datos extraídos responden a tres dimensiones de análisis:

<b>1- Escenario espacio/temporal (D1)</b>	Corresponde a la estructura arquitectónica del aula; el mobiliario y equipamiento y su distribución; las condiciones de sonoridad e iluminación y sus modificaciones durante el desarrollo de las clases, contribuyendo a la formación del ambiente de clase.
<b>2-Escenario de interacciones áulicas (D2)</b>	Se refiere a los procesos relacionales que se dan entre los alumnos y el docente y de los alumnos entre sí, conformando características del ambiente de clase.
<b>3- Argumentación científica escolar (D3)</b>	Corresponde a la constatación de la calidad de los argumentos producidos por los alumnos.

Tabla 2: Dimensiones de análisis de la secuencia. Fuente: Elaboración propia.

## Resultados y discusión

El análisis de los resultados obtenidos a partir de los instrumentos nos permitió reconocer que, en relación con la dimensión 1, la configuración y geometría del aula, son aspectos fuertemente condicionantes para la construcción de un ambiente de clase que favorezca procesos de argumentación. Registramos, a través de los diferentes instrumentos aplicados, una serie de variables que condicionaron esta realización. Puesto que el poco espacio disponible y la imposibilidad de realizar movimientos libres de las y los alumnos impactó en la dinámica de trabajo grupal. En la entrevista el docente manifiesta que, debido al poco espacio existente, fue inmodificable la configuración tradicional del aula, permitiendo el reagrupamiento de las y los alumnos sólo en parejas de trabajo. En la filmación se observa que las mesas y sillas están dispuestas en hileras ordenadas de a pares y con el pizarrón al frente, con un pequeño pasillo entre las filas. Las dimensiones son reducidas. Lo observado en la filmación confirma los dichos del profesor.

El aula posee muy buena iluminación natural. La aislación acústica es deficitaria por los ruidos provenientes de la calle, que dificultan la comunicación en la clase cuando pasa un vehículo. La temperatura en el interior del aula parece agradable dado que las y los alumnos están con ropas livianas y con guardapolvo.

Se observa en la filmación de la clase que el profesor intenta superar las limitaciones de la configuración del aula ya descrita, recurriendo a tres estrategias, a saber: la circulación libre del alumnado, el diálogo horizontal -el control visual del escenario de clase durante la mayor parte del tiempo (Hornstra et al 2015)- y el trabajo con recursos digitales en las parejas formadas. Del mismo modo que se mencionó en el análisis de la entrevista, se corrobora en la filmación que el repertorio de variables asociadas a esta primera dimensión, no provee las condiciones preliminares para la construcción de un adecuado ambiente de clase, lo que demanda al docente un esfuerzo de atención y

resolución de diversas situaciones que afectan la dedicación que pueda hacer sobre lo estrictamente didáctico.

En relación con la dimensión 2, en las entrevistas al profesor sobre los desplazamientos de lugar en la clase dice que *“si el pibe (sic) está distendido, confía en uno, entonces está en condiciones de aprender”*. El profesor manifiesta *“intento no intervenir si alguien se para en clase ya que esto hace a la confianza, al ambiente grato y no condicionado”*.

Consideramos que esta relación positiva influye en la generación de un ambiente de clase propositivo, y estos parámetros permiten que las y los alumnos no sientan presiones artificiales más que las derivadas del trabajo en sí. Acerca del diálogo en el aula (docente-alumnado-contenidos) comenta que *“siempre lo hace abriendo el juego, invitando a una participación de las y los alumnos con mayor compromiso intelectual”*.

En forma reiterada explicita a las y los alumnos su acuerdo o desacuerdo con las respuestas brindadas. Utiliza dos formas: en el primer caso realimenta la respuesta con sus aportes de contenidos, mientras que en el segundo reorienta la respuesta intentando que la organice nuevamente el contenido conforme el modelo teórico en desarrollo. De la entrevista surge que el docente no planifica un diálogo pautado, sino que promueve diálogos espontáneos. Sin embargo, las preguntas que luego realiza en el desarrollo de la clase, guardan una estrecha relación con el modelo teórico científico de los contenidos de la misma.

El docente enfatiza que *“nunca desestima las respuestas de las y los alumnos, ni siquiera las erróneas y tampoco coarta sus intervenciones; considera que esto ayuda al ambiente de clase”*. El profesor en todo momento intenta sumar a todo su alumnado al debate animándolos a la participación. Se observa un trato respetuoso con el grupo clase donde cada opinión es tenida en cuenta y, en caso de que éstas sean incorrectas, interviene en un proceso de regulación interactiva en el cual alumna o alumno no sufre ningún señalamiento negativo, sino más bien, alicientes para mejorar su producción. Esta constante actitud inclusiva y respetuosa del docente, promueve el protagonismo de los mismos, permitiendo un pensamiento gradualmente más complejo.

Se identificaron episodios en las clases donde el docente construye de manera informal un ambiente de clase positivo mediante estrategias como: monitoreo visual de la atención del grupo de clase, atención a los momentos de silencio y acercamiento físico a los grupos, especialmente en momentos de dispersión.

La propuesta de sostener un alto grado de libertad de expresión en el alumnado, incentivando su participación más allá de las respuestas erróneas, colabora fuertemente con el diseño de un buen ambiente de clase. Por ejemplo, en el desarrollo de la clase, se observa la intervención simultánea de varios integrantes aportando ideas ante una pregunta. El docente no limita la libre expresión, a pesar de que algunas intervenciones son inconducentes o erróneas. Además, advierte que si se genera un vínculo traumático entre las y los alumnos con la disciplina no se puede desarrollar ampliamente la producción cognitiva, ya que los lazos emotivos juegan un papel sustancial en las relaciones vinculares.

El mismo criterio aplica en relación con la libertad de desplazamiento en la clase, explicitando en la entrevista que intenta no retar a nadie y permite que se levanten... *“intento no intervenir si alguien se para en clase”*. Considera que esto hace a la confianza, al ambiente grato y no condicionado. Interpretamos que resulta necesaria la sincronía entre la libertad de participación, expresión y de desplazamiento para avanzar hacia el proceso argumentativo buscado como objetivo de la secuencia.

En relación con la influencia del ambiente de clase respecto de las producciones del alumnado, el docente nos indica que *“en realidad este tipo de escenario promueve mejores producciones debido a que no sienten presiones artificiales más que las propias enunciadas en las consignas del trabajo”*. Interpretamos que las interacciones

espontáneas de sus estudiantes y su rol protagónico, son instancias que intervienen permitiendo la progresión cognitiva en pos de la construcción de los argumentos científicos escolares.

Reconocemos en las filmaciones un escenario donde predomina la confianza entre el alumnado y el docente. Se evidencia la participación activa y espontánea de estudiantes que no temen al cuestionamiento del profesor, aun cuando pudiera haber errores en las intervenciones. Por ello, inferimos que esta situación se diferencia de las estrategias de corte tradicional, donde habitualmente hay mayor rigidez que puede coartar la creatividad de las y los alumnos. Se observa al docente dialogando mientras recorre el aula tomándose unos minutos para discutir aspectos del video propuesto y, en esa discusión recurre a una breve dramatización del diálogo observado en el mismo. Esta situación, que es inesperada por parte su alumnado, aumenta el acercamiento y la distensión durante la tarea.

En la dimensión 3, referida a la promoción de competencias argumentativas, el profesor abre el debate sobre las diferencias entre los argumentos en el contexto cotidiano y en el científico. A medida que las y los alumnos plantean sus ideas, el profesor va señalando las características propias de los argumentos para que las incluyan en sus producciones. Pone énfasis en la necesidad del uso de evidencias y del empleo de términos científicos y plantea el rol de la persuasión en el proceso argumentativo aclarando que en los argumentos debe existir la intención de convencer al "otro".

Logra en esta instancia de la secuencia la generación de un ambiente en el que las y los alumnos debaten y discuten sobre la controversia planteada vinculada con la automedicación y el uso inadecuado de antibióticos. La exposición oral que producen inicialmente no es fluida, sino más bien entrecortada, justamente por la demanda del uso de los términos científicos. El profesor guía esta transición entre los diferentes contextos pausadamente y con intervenciones aclaratorias sobre los términos utilizados favoreciendo el pasaje de los argumentos orales inicialmente desorganizados a los escritos cuyas características se corresponden con los aspectos formales de un argumento científico escolar.

Del análisis de contenido realizado sobre las producciones de las y los alumnos, revisando sus carpetas, reconocemos que han incluido en ellas los elementos planteados por el profesor. Como ser, los argumentos relevados incluyen evidencias tomadas de la bibliografía y de la investigación propuesta por el docente. Mencionamos algunos ejemplos de este indicador: *"...por culpa de esta enzima ningún antibiótico hace efecto"; "...el 70% no habían ido al médico..."; "Para los expertos el 50% y 70% usa el medicamento inadecuadamente"; "Las infecciones más frecuentes son las neumonías asociadas al uso del respirador, se produjeron 18 casos"; "Más de 170 pacientes hospitalarios se infectaron en la India por pésimas condiciones sanitarias de ese país..."; "Esta resistencia bacteriana existe desde que aparecen los antibióticos"*.

Las evidencias empleadas se relacionan con el modelo teórico, lo que da solidez a los enunciados empleados en los argumentos. Por ejemplo: *"...la automedicación genera la aparición de bacterias resistentes a los antibióticos, es decir, inmunes a los medicamentos"; "...las bacterias sensibles a los antibióticos constituyen un recurso natural renovable"; "la formación de súper bacterias, son bacterias resistentes a los antibióticos"; "La automedicación genera la aparición de bacterias resistentes a los antibióticos"; "Es importante cumplir con el período de medicación que te ha recetado el médico, por más que ya se te haya ido la dolencia"; "Hay una grave situación sanitaria: en un número creciente de infecciones ningún antibiótico resulta ya eficaz, esas milagrosas drogas del siglo xx, están dejando de funcionar"; "...una nueva enzima (la NDN-1) en un grupo de bacterias patógenas. Un factor que las vuelve resistentes a los antibióticos conocidos y que llevó a catalogarlas como "superbacterias" apareció en la India, comenzó a propagarse por Europa y ya cruzó el océano y pasó a Estados"*

Unidos...”.

En cuanto al hallazgo del indicador justificación en los argumentos, el mismo permite reconocer la convergencia de los razonamientos e inferencias realizadas por las y los alumnos en relación con el tema en estudio. Mencionamos algunos ejemplos relevados durante el análisis: *“...esto pasa porque la gente que se automedica no sabe bien qué es lo que está consumiendo y lo consume igual porque creen que ir a consultar a un médico es una pérdida de tiempo, porque hay que hacer filas, esperar, etc.”*; *“si abusamos de esto no solo logramos la aparición de las bacterias resistentes ...sino que también eliminamos a las bacterias benéficas”*; *“...claro puedes ir a un kiosco y comprar un medicamento, antes de ir a las 5 am y hacer cola en un consultorio médico pero, tiene también su lado perjudicial”*; *“Esta situación se ha generado en gran parte debido al abuso de la automedicación, no solo en la medicina humana sino también en veterinaria.”*; *“Por eso los médicos son tan reticentes al uso de antibióticos en forma masiva y descontrolada...”*. Estas afirmaciones muestran la relación entre los elementos del modelo teórico y los datos o pruebas que estudiantes manejaron durante la producción y, por lo tanto, el tipo de razonamiento que les permitió vincularlos.

Consideramos valiosos estos posicionamientos realizados por las y los alumnos, ya que la toma de postura y la firmeza con la que se pronuncian en los enunciados teóricos, son importantes en función de la instancia de persuasión mostrando también solidez. Además de reconocer que dichos enunciados responden a los conceptos disciplinares que se esperaba que aprendieran dichos estudiantes.

La intención de persuadir y convencer al otro, es el elemento central de cualquier argumento, propósito al que conducen todas las acciones previas. Presentamos algunos párrafos extraídos del análisis que dan cuenta de esta intención por parte de las y los alumnos: *“...si bien la automedicación es más fácil porque encontramos algunas ventajas: no hacer la fila para que te atienda el médico, es más rápido, pero después de un tiempo esto puede empeorar en tu salud, tenés el deber de ir al hospital o ser revisado por un especialista”*; *“Por eso siempre es bueno consultar a un especialista por si es tan solo una gripe.”*; *“...en definitiva los antibióticos no son nocivos para nosotros, pero si su uso es constante y sin consulta médica puede...aparición de resistencia; “Por eso necesario y conveniente reducir la automedicación y guiarse por controles y recetas médicas.”*; *“La medicación con receta es muy buena porque te analiza un especialista de esa forma nos receta el medicamento con seguridad y por lo tanto no provoca ninguna alteración en el organismo y así evitar varias enfermedades, como esta nueva enzima la NDM-1.”*. Encontrar este tipo de párrafos en los textos elaborados por este grupo de estudiantes nos permite reconocer el grado de aprendizaje del contenido disciplinar relacionado con el uso de antibióticos y la resistencia bacteriana.

Incluso, hemos agregado a los cuatro elementos componentes clave de los argumentos (Revel Chion, A. 2005), el relevamiento de otros dos indicadores que, a nuestro entender, suman consistencia a la producción de los mismos. Estos indicadores son el contexto, que permite el reconocimiento de la ubicación temporal y espacial del hecho analizado, y el empleo de términos científicos, que da cuenta de un mayor nivel de especificidad acerca del contenido analizado. Presentamos algunos ejemplos de cada indicador extraídos de las producciones de las y los alumnos. Sobre el contexto: *“Una superbacteria apareció en la india y ya está en 14 países, expertos aseguran que pronto llegará a la Argentina; “...fue en un hospital británico donde se detectó por primera vez NDM-1 fuera de Asia, en 2007”*. En cuanto a los términos científicos, el uso de terminología como la que sigue nos permite pensar en la apropiación de conceptos específicos que enriquecen el aprendizaje del contenido en estudio: *“Superbacteria”*; *“Resistencia bacteriana”*; *“Bacteria patógena”*; *“Bacterias benéficas”*; *“Material genético integrado al cromosoma bacteriano”*; *“...detección de una nueva enzima NAM-1”*; *“Nicho”*; *“Equilibrio ecológico”*.

Como resultado del análisis de las carpetas de las y los alumnos, se reconocen todos los elementos propios de los argumentos científicos escolares, ensamblados de forma coherente y correcta. Esto nos permite valorar positivamente la calidad de los argumentos construidos como resultado de la aplicación de la secuencia didáctica, logrando uno de los objetivos de la presente investigación. En síntesis, consideramos que la combinación de todos estos elementos constitutivos del proceso de argumentación, contribuye al aprendizaje de los contenidos científicos abordados, favoreciendo un pensamiento crítico mediante la aplicación de acciones cognitivas y metacognitivas. Se ha visto el intento de vincular las pruebas con las afirmaciones, dentro de un modelo teórico riguroso y con el propósito de comunicar y defender ese posicionamiento.

## Reflexiones Finales

A la luz de la metáfora ecológica interpretamos la organización del aula como el biotopo de un sistema que define algunos aspectos del ambiente de clase. Asimismo, es una conclusión de este estudio que la estructura y diseño del aula intervienen en la relación entre el ambiente de clase y el proceso de argumentación, facilitando o no la realización de las actividades vinculadas con la calidad de los mismos.

Encontramos en esto coincidencia con autores como Duarte (2003) que sostiene que *"existe gran vinculación entre la estructura de las relaciones y la disposición espacial, elemento de gran importancia para propiciar ambientes de aprendizaje que permitan la individuación, pero también la socialización"* (p.106). También Hoyuelos (2005) *"subraya la importancia de la acomodación del mobiliario y equipo dispuesto para las exigencias pedagógicas o funcionales"*.

Por lo dicho, consideramos que el ambiente debería ser configurado por el profesor anticipadamente a la clase, en el momento del diseño de la secuencia. El ambiente es parte insoluble del modelo didáctico, por lo que debe ser dinámico, planificando la evolución de los cambios conjuntamente con el proceso de aprendizaje.

Las dificultades relacionadas con el sonido en el aula (ruido desde la calle) alteran la producción al interrumpir los diálogos entre las y los alumnos o con el profesor. Siendo el trabajo cooperativo un eje central de la producción de argumentos, la interrupción constante de los diálogos atenta contra el mismo. Los debates en diadas son limitados por las variables que forman parte del clima (no ambiente) de la clase, que demanda del docente un esfuerzo de atención y resolución de diversas situaciones que afectan la dedicación que pueda hacer sobre lo estrictamente didáctico.

Las cuestiones arquitectónicas del aula son muy importantes a la hora de diseñar una propuesta didáctica, especialmente en un modelo en el que se busca la producción de argumentos. Esto es, si lo que se espera es que el alumnado tenga posibilidad de trabajo diferenciado, momentos de tarea de producción individual cuando construyen justificaciones y momentos de tareas grupales y puestas en común durante las instancias de persuasión. Por ello, resulta significativo disponer de configuraciones del mobiliario, recursos y útiles del aula, adaptables a las exigencias planteadas por el modelo didáctico específico planificado por el profesor.

Como se mencionó, el profesor intenta superar las limitaciones de la configuración del aula ya descrita, recurriendo a diversas estrategias. Como resultado de la aplicación de las mismas, se produce la participación activa de las y los alumnos, tanto en sus interacciones espontáneas como en el diseño de expresiones argumentativas. Reconocemos que es necesario evitar los condicionamientos a sus acciones, propiciando el debate, acentuando la libertad de expresión y de desplazamiento para lograr la explicitación de pensamiento, indispensable a la hora de la producción de argumentos.



Una de las características de un ambiente de clase que favorezca la producción de argumentos, tiene que ser un discurso horizontal y no coercitivo, de modo tal que exista flexibilidad entre los enunciados que circulen en el aula, sin que se condicione o limite el pensamiento del alumno.

En este punto podemos observar la confluencia de dos construcciones simultáneas: un ambiente de clase favorable y el proceso argumentativo. Como conclusión respecto del diseño y aplicación de la secuencia didáctica podemos decir que, si bien es perfectible, funcionó adecuadamente permitiendo el avance gradual de las y los alumnos en pos de la construcción de argumentos. En relación con esto último, las diferentes diadas han logrado construir argumentos relacionados con la controversia sociocientífica propuesta.

Asimismo, como se reconoce en los resultados, algunos argumentos escolares responden a los criterios de calidad considerados y descriptos en el marco teórico. Los mencionados incluyen justificaciones, evidencias, conocimiento teórico válido para la ciencia escolar y, por supuesto la intención de convencer, ya que éste es un criterio significativo para la valoración y evaluación de los argumentos obtenidos. La existencia de estos componentes aporta robustez a los argumentos producidos por algunas diadas.

La construcción de dicho ambiente depende en gran forma de las relaciones empáticas y emocionales. Un aspecto central es establecer un vínculo positivo con las y los alumnos, sin perder la necesaria relación asimétrica entre ambos roles dentro del aula. La importancia de no resignar la responsabilidad del rol del profesor radica en la construcción de la confianza de uno para con el otro. Colabora en este sentido un modo de relación "horizontal" de la clase, donde la asimetría docente-alumna/o existe, pero no avasalla.

El ambiente de clase es una poderosa fuerza selectiva que facilita u obstruye el proceso de argumentación. Desde esta perspectiva, la generación de un ambiente de clase facilitador de los procesos de argumentación es primordial para el éxito de la tarea y para que las y los alumnos avancen hacia un rol autónomo, autorregulado y por ende sean protagonistas de su aprendizaje.

## **Bibliografía**

Bardin, L. (2002). *Análisis de contenido*. Ediciones Akal. Madrid, España.

Buendía, L., Colás, P., Hernández, F. (1997). "Metodologías de investigación educativa.". Barcelona, Labor.

Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual. *Revista estudios pedagógicos*. (29). 97-113

Erduran, S., Simon, S. y Osborne, J. (2004). Taping into argumentation: Developments in the use of Toulmin's Argument pattern in studying science discourse. *Science Education*, 88(6), pp. 915-933.

Erduran, S., Jiménez Aleixandre, P., (2007). "Argumentation in science education. Perspectives". *Science Education Research and Practice in Europe*. SensePublishers, pp. 253-289.

García-Chato, G. I. (2014). Ambiente de aprendizaje: su significado en educación preescolar. *Revista de Educación y Desarrollo*, 29, 63-72.

Hornstra, L., Mansfield, C., van der Veen, I., Peetsma, T., & Volman, M. (2015). Motivational teacher strategies: the role of beliefs and contextual factors. *Learning environments research*, 18(3), 363-392.

Hoyuelos, A. (2005). La escuela, ámbito estético educativo. Territorios de la infancia: diálogos entre arquitectura y pedagogía. Barcelona: Graó, 166-175.

Hunsen, T. y Postlethwaite, N. (1989). Enciclopedia internacional de la educación. México, Ministerio de Educación y Ciencia.

Jiménez Aleixandre, M.P. (2010). Competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona, Ediciones Graó.

Loughlin, C. y Suina, J. (1997). El ambiente de aprendizaje: diseño y organización. Madrid: Ediciones Morata.

Porlán. R. (1996). Constructivismo y escuela. Sevilla, Díada Editora.

SEP (2011). Programa de estudio 2011. Guía para la Educadora. Educación Básica. Preescolar. México: SEP.

Revel Chion, A., Couló, A., Erduran, S., Furman, M., Iglesia, P., & Adúriz-Bravo, A. (2005). Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar. Enseñanza de las Ciencias, (Extra).





## ESI: Contenido y didáctica en debate

Graciela Tejero Coni

*Feminista, historiadora, militante social y política de la década del 70. Directora del Museo de la Mujer (CABA). Cofundadora del primer postítulo oficial, público y gratuito de formación docente de nivel superior Especialización en ESI, ISP JV González, MECABA en el año 2009. Integrante de C.A.Fe (Convocatoria Abolicionista Federal) (Arg.) y de CIAMS (Coalición Internacional para la Abolición de la Maternidad Subrogada).*

### Resumen

El artículo señala los 110 años de lucha feminista por imponer la Educación Sexual y la disputa actual por su contenido desde la conquista de las Leyes de ESI desde el año 2016: con perspectiva de género entendido éste como “relación de poder” a abolir, versus una perspectiva de diversidad e identidad de género, promovida por la teoría Queer concebida como subjetividad autopercibida que extiende sus postulados como un paquete de supuesta libertad individual en el que se justifica la explotación sexual y reproductiva. En este contexto, se reivindica la formación docente abolicionista de la prostitución, la trata y el “alquiler de vientres” entendidas como la peor violencia ejercida sobre mujeres, niños/as y personas prostituidas. Como integrante de C.A. Fe, les presento la Guía ESI (Educación Sexual Integral) para docentes con perspectiva abolicionista y la constitución desde 2021 de una Red Federal Docente que pugna por llevarla al aula con una didáctica especial según el nivel educativo.

**Palabras clave:** Educación – Sexo – Género – Poder – Abolicionismo.

### Abstract

The article points out the 110 years of feminist struggle to impose Sexual Education and the current dispute over its content since the conquest of the ESI Laws since 2016: with a gender perspective, understood as a "power relationship" to be abolished versus a perspective of diversity and gender identity, promoted by the Queer theory conceived as self-perceived subjectivity that extends its postulates as a package of supposed individual freedom in which sexual and reproductive exploitation is justified. In this context, the abolitionist teacher training of prostitution, trafficking and "rental of wombs" understood as the worst violence exerted on women, children and prostituted people is claimed. As a member of C.A. Fe, the author presents the ESI Guide for teachers with an abolitionist perspective and the constitution since 2021 of a Federal Teachers' Network that strives to bring it to the classroom with special didactics according to the educational level.

**Keywords:** Education – Sex – Gender – Power - Abolitionism

### Preliminares

Hace más de diez años dirigí un proyecto de investigación para la UIDI – Unidad Inter Departamental de Investigación del ISP “J. V. González” de CABA bajo el título

*“Formación Docente: requisito de aplicación de la Ley de Educación Sexual Integral (ESI)”*, con una hipótesis de trabajo que apuntaba a que el retraso en la aplicación de las leyes 2110/06 de ESI en CABA y la 26150 que creó el Programa Nacional de Educación Sexual, se debía a la falta de formación docente de manera sistemática como responsabilidad del sistema educativo oficial, público y gratuito. Como conclusión demandamos que los centros de formación docente debían actualizar y preparar científicamente a sus alumnas y alumnos, en el futuro docentes y, así cumplir, con lo estipulado en la ley. Por lo que, debían consolidar una propuesta pedagógica de formación básica de docentes de nivel medio y superior como requisito para la aplicación efectiva de las leyes de ESI. Demanda que comenzó a satisfacerse en algunas jurisdicciones, con 8 años de dilación a partir del año 2014.

Los marcos legales que marcan esa obligación y también los derechos de alumnas, alumnos y docentes al respecto los encontramos primero en la ley Nacional de Educación N° 26206 /06, que en su apartado de fines y objetivos de política educativa nacional, art.11 inciso p. estipula: *“los docentes deben brindar conocimiento y promover valores que fortalezcan la formación integral de una sexualidad responsable.”* Obligación reforzada por la ley nacional de ESI que en su artículo 1º dice: *“todos los educandos tienen derecho a recibir Educación Sexual Integral en los Establecimientos educativos públicos, de Gestión estatal y privada de las jurisdicciones nacional, provincial y CABA”*. Esta misma ley en su art. 4º aclara que la ESI está destinada a las alumnas y los alumnos desde el nivel inicial hasta la formación docente y completa en su art.8º e incisos: *“e) los programas de capacitación permanente y gratuita a los educadores en el marco de la formación docente continua, f) la inclusión de los contenidos y didáctica de la ESI en programas de Educadores”*. Otro tanto plantea la Ley 2110/06 de ESI de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

No obstante, seguimos hoy en la misma encrucijada de carencia de formación docente científica y no sexista, pese a que, estas leyes abrieron la posibilidad, aún no aprovechada para que las y los docentes repiensen en su propia sexualidad, en sus conductas misóginas y subordinadas a estereotipos (rosa/celeste) o de no binarismos binarios (cis/trans), etc. Es necesario perder el miedo a preguntar por qué y para qué la ESI, pues niñas, niños y adolescentes viven en una gran exposición a confusiones, miedos, deseos, compulsiones, proscripciones, negaciones, desafíos y fantasías que confrontan con el mundo adulto que, por otra parte, no solo no está ajeno a confusiones y prejuicios, sino que somos sus promotores más nefastos.

### **110 Años de lucha feminista por educación sexual en argentina. Raquel Camaña, una pionera**

Las leyes de ESI, inicialmente, tuvieron una implementación de abordaje tradicional en los establecimientos educativos donde la sexualidad era y en muchos casos, sigue siendo, asimilada a la genitalidad bajo una mirada biologicista y heteronormativa, reducida al mero estudio de la anatomía y la fisiología reproductiva del cuerpo humano, por lo tanto, solo tópico de las Ciencias Biológicas. Por oposición, el enfoque “integral” de la educación sexual que considera a la sexualidad como un fenómeno que abarca aspectos biológicos, psicológicos, sociales, afectivos y éticos y declama en sus postulados reglamentarios la “perspectiva de género” y la defensa de los derechos sexuales. No obstante, veremos que la actual controversia se concentra en qué concepto de “género” se instala tal perspectiva.

Es en esta paradoja de avance relativo, que adquiere valor la advertencia hecha por Raquel Camaña hace ya más de ciento diez años, sobre la larga lucha que deberíamos enfrentar para conquistar el derecho a aprender y enseñar sobre temas de sexualidad señalando la necesaria integración entre la familia y la escuela, para la que es

“incontrovertible” la formación docente (Tejero Coni: 2017), principal obstáculo que sigue enfrentando hoy la aplicación efectiva de las leyes de ESI.

*“Pasarán años, muchos quizás, antes que los padres vean en la educación sexual de los hijos el más importante y sagrado de sus deberes.*

*Si no hay maestros capaces de dar hoy la educación e instrucción sexual — hecho incontrovertible — menos, aun, hay padres en estado de comprenderla y de aceptarla, siquiera. El Estado debe difundirla, ya que es una necesidad vital, comenzando por preparar maestros, dictando clases (...) agregadas a los actuales programas en los Colegios Nacionales, Escuelas Normales e Institutos del Profesorado Superior.”* (Camaña, 1916:51)

En el contexto de la primera Ola de Feminismo Latinoamericano, fines del S.XIX e inicios del S.XX, debemos destacar la acción de Raquel Camaña, pedagoga y comprometida luchadora por los derechos de las mujeres, quien nació en Buenos Aires en 1883. Ella participó activamente, en 1907 del Primer Congreso del Comité Pro-Sufragio Femenino, también del Congreso de Higiene Escolar celebrado en París en 1910. En ese mismo año presentó su tesis, titulada *“La cuestión sexual”*, que le valió la recomendación por parte de la Sociedad de Higiene Pública de incluir la educación sexual en los programas académicos.<sup>1</sup>

Camaña cuidó su contenido, evidenciando la vigencia del debate ideológico y la confusión entre dogmas de fe, religiosa o laica y saberes científicos:

*“¿Cómo esperar que... la juventud interprete de una manera científica, natural, humana, la vida y su problema esencial, la transmisión de la vida? Hay que aumentar la suma de dicha de la vida humana. (...) "Religión" y "ciencia" son antagónicas siempre que la religión dé ilusiones por verdades; siempre que afirme, como infalible algo más allá de lo demostrable y, sobre todo, contra todo lo demostrado”.* (Camaña: 1916: 53)

Señaló que el concepto de sexualidad libre y placentera no es antagónico con el sentido de “procreación responsable” —aún en el marco de preconceptos sobre maternidad propios del siglo pasado- que involucra a ambos sexos:

*“... ¿Cómo practicar el respeto hacia la generación, ¿cómo sentir la responsabilidad del procrear? (...) Fisiológica y socialmente nosotras llevamos el peso de la maternidad. Luego nosotras debemos tener el derecho de desecharla y aceptarla. Pero para ejercer un derecho hay que tener conciencia de él por la práctica de los deberes que, como madres, humanamente debemos llenar”.* (Camaña: 1916:74)

*“Afortunadamente, contra el cáncer social de la paternidad indigna de tal nombre, tenemos la auto terapia de la educación sexual. ¿Cómo aplicarla prácticamente?”* (Camaña: 1916:79)

La sexualidad y su ejercicio patriarcal e irresponsable era una preocupación de Raquel Camaña y de todo el movimiento feminista de su época que denunciaba, al igual que hoy, la complicidad de los poderes públicos para la existencia de flagelos como la prostitución y la trata:

*“La maternidad dejará de ser un accidente, una sorpresa en la vida de la mujer. Será cada vez más difícil satisfacer pasiones o caprichos que engendren el envilecimiento y la desdicha ajena. La mortalidad infantil, la tuberculosis, el alcoholismo, esa lepra social de la prostitución, la criminalidad, todos los grandes problemas de profilaxis sanitaria y moral tenderán a una solución de acuerdo con las leyes de la vida. La colectividad soporta las consecuencias de los vicios contra la higiene, contra la moral, contra la*

---

<sup>1</sup> Esta notable pedagoga murió a la edad de 32 años, en 1915. Poco después, en la colección “La cultura argentina” dirigida por José Ingenieros, se editaron sus obras: *El diletantismo sentimental* y *Pedagogía social*, este último publicado en 1916 donde aborda temas vinculados con la coeducación, la educación sexual y la higiene psíquica.

*naturaleza. Por lo tanto, el individuo es culpable si no evita o no castiga esos crímenes colectivos. (Camaña: 1916: 80)*

### **Porqués de la educación sexual integral**

A ciento diez años de lucha feminista por la ES y a diecisiete años de sancionadas las leyes, puede resultarnos evidente porqué es necesaria su implementación en las escuelas y profesorados. En tanto que la escuela debe ser un espacio de transformación social, aún buscamos respuestas a interrogantes como los siguientes: ¿qué hacer frente al aumento de la mortalidad de jóvenes asociada a maternidades precoces, a un derecho al aborto y anticoncepción que, pese a la conquista legislativa no logra ser un derecho ejercido?, ¿qué hacer frente al extendido y lacerante negocio de pedofilia y pornografía infantil?, ¿qué hacer frente a un femicidio diario, víctimas de sus parejas o exparejas?, ¿qué hacer si una de cada cuatro mujeres no puede cumplir con el control ginecológico anual, el 50% no puede planificar su embarazo y el 29% están embarazadas por mal empleo de los anticonceptivos?, ¿qué hacer frente a las violencias físicas, económicas, políticas, institucionales, psicológicas que, a cada momento, expresan las relaciones de poder ejercidas por los varones, como principales protagonistas del Patriarcado? Podemos seguir enunciando razones, pero no están siendo ellas el principal motor de la implementación de la ESI, pues está obstaculizada por el debate de su contenido enmarcado en una ficción de antagonismo entre conservadurismo y falso progresismo.

### **ESI: contenido en debate**

La conquista de las Leyes de ESI en el año 2016 fue inmensamente esperanzadora respecto de contar con un instrumento pedagógico para incidir en el desmantelamiento de vínculos de poder y dominación entre los sexos que caracterizan al Patriarcado como institución milenaria.

Para avanzar en esa dirección era imprescindible una formación docente de reconocimiento oficial que orientara el dónde, qué y cómo se formarían en ESI a futuros docentes o docentes en ejercicio. Los contenidos curriculares y las estrategias didáctico-pedagógicas debieron implementarse en pos de desactivar mitos y prejuicios instalados como matrices de aprendizaje en las y los docentes. Si bien, en este tiempo se implementaron algunas iniciativas públicas de formación docente como un postítulo de especialización y una actualización anual del Ministerio de Educación de GCABA y un curso virtual del Ministerio de Educación Nacional, fue casi inexistente la formación “en servicio”, muy escasa en el ámbito bonaerense y casi nula en las provincias y, a decir verdad, ante la falta de oferta pública han proliferado iniciativas privadas de perfil oneroso y dudosa calidad académica.

Como contenido, acabar con desigualdades y violencias obliga, en el ámbito educativo, en primer lugar, identificar y denunciar como operan los estereotipos “*femenino*” y “*masculino*” como conductas esperables y socialmente promovidas para niños, niñas, mujeres y varones. No obstante, ese primer objetivo, se está frustrando ante la disputa teórica, ideológica y política por el contenido curricular de ESI.

La “*perspectiva de género*”, declamada en la letra de los contenidos curriculares (2008) está sujeta a interpretación: como “relación de poder” a abolir versus una perspectiva de diversidad e “identidad” de género, concebida como subjetividad autopercibida.

Lo que pareció un genuino interés por la coeducación por parte del Estado y su política educativa, en todas las jurisdicciones, trastocó en la introducción de las ideas transactivistas inspiradas en argumentos de *diversidad sexual e identidades* por los

postmodernos estudios “queer”<sup>2</sup> que supone una intención transgresora y antidiscriminatoria, que sostiene la existencia de una infancia y una adolescencia trans, basada en la idea acientífica de que se puede cambiar el sexo, la ficción de que se puede nacer en un cuerpo equivocado y que ser mujer o varón es una autopercepción.

Estas creencias confrontan con el saber científico de que la sexualidad es un fenómeno bio-psico-social, fundamentado en la definición integral de la especie humana en sus dimensiones biológicas, subjetivas y de cooperación vincular que constituyen la esencia de lo humano que es el trabajo productivo y la cultura.

A efectos analíticos necesitamos diferenciar los conceptos de *sexo*, *sexualidad* y *género*, para descubrir las intenciones que se esconden en su borramiento o tergiversación conceptual.

El sexo remite al orden biológico. El conocimiento científico permite hoy identificar el sexo desde la variable cromosómica o genotípica, gonadal, endócrina, los rasgos fenotípicos primarios y secundarios y, no solo por su apariencia genital. Sin duda, se reconoce en el núcleo irrecusable de reproducción y la existencia morfológica y fisiológica de machos, hembras e intersex, no obstante constatarse, por defecto, la incapacidad reproductiva eventual en los tres grupos. El segundo, la *sexualidad*, refiere al sentir subjetivo que involucra prácticas y orientaciones psicológicas en procura de placer, que la cultura ha ido independizando del hecho reproductivo. Y, por último el *género*, es un concepto asociado al control social de los cuerpos, concebido binariamente –masculino/femenino- como relación de poder ejercida históricamente por los varones sobre las mujeres (Tejero Coni: 2015). Si bien, desde los años cincuenta la medicina había utilizado el género con otra semántica, durante la década de los ochenta se recurrió al concepto de “género” para expresar la relación jerárquica, opresiva y de poder de lo “masculino” sobre lo “femenino”. El feminismo político y académico terminó imponiendo en las ciencias sociales esta categoría analítica, una herramienta metodológica, una forma conceptual de análisis sociocultural que refiere a los orígenes sociales de las entidades subjetivas de varones y mujeres, una categoría social que se impone sobre cuerpos sexuados (J.W. Scott, 1986)

La eliminación conceptual del sexo y la tergiversación del concepto de género no son una mutación inocente, ni un error metodológico; sino político que busca ocultar la interpretación de la realidad, que muestra a nuestra sociedad inmersa en un sistema de dominación.

La operación ideológica de ofensiva patriarcal y misógina es reducir el “género” a un conjunto fijo de rasgos psicológicos que refuercen los estereotipos (rosa/celeste). La teoría “queer” y el “transgenerismo” buscan reducir a las mujeres a una identidad o una diversidad más. Pero, no, pues somos más de la mitad de la humanidad, objeto de una milenaria opresión específica (de género) y nos organizamos para su abolición. Esta psicologización del género aniquila por completo su dimensión estructural. La redefinición del género y la nueva versión de feminismos anulan su sentido como proyecto político de transformación social para la emancipación de las mujeres.

El feminismo es desposeído de su dimensión política liberadora, en el contexto de la más grande crisis de “masculinidad” que afecta a los varones, frente al avance de nuestra conciencia y organización como mujeres a lo que ellos responden de tres maneras opuestas y “generizadas”. En primer lugar, la más cruel y extrema que es la violencia, violación y matanza de mujeres como práctica de asesinos feminicidas<sup>3</sup>,

---

<sup>2</sup> Lo “queer” cuestiona el concepto tradicional de identidad sexual, y lo hace mediante la “deconstrucción” de las categorías, oposiciones y ecuaciones que sostienen esta definición y desarrolla la teoría de “*identidades múltiples*”

<sup>3</sup> Un informe del Small Arms Survey de 2016 dice que, entre los 25 países del mundo con mayores tasas de feminicidios, [14 están en América Latina y el Caribe](#), encabezado por México con 49 mujeres por semana y Argentina en quinto lugar con 7, siendo el promedio mundial 6 asesinatos por hora.



resultado de la impotencia machista del frustrado poder de dominio. En segundo lugar, el travestismo y transexualismo modernos, recurso inconsciente de asimilación identitaria y genérica con el “estereotipo de femineidad”<sup>4</sup>, expresión del malestar en la cultura de muchos varones ante la imposición de comportamientos varoniles no expectables. Es cierto que hay personas que no se sienten bien en sus cuerpos biológicos de nacimiento, que sufren por ello y sin duda tienen derecho a vivir su sexualidad y su identidad como lo deseen. De hecho, es injusto que sus decisiones personales sean motivo de discriminación social, ellas merecen respeto siempre que no afecten los derechos de otras/otros. Y, por último, la experimentada por la inmensa mayoría de los varones que transitan desde la ignorante perplejidad hasta la genuina reflexión sobre los milenarios privilegios sociales que el Patriarcado les otorga, pero que no desaparecerán (límites de la pretendida “deconstrucción”) sólo por deseos subjetivos sino por cambios objetivos de producción material de la vida misma con toda su complejidad. (Tejero Coni: 2019)

Las argumentaciones “queer” y de “transactivismo” como ideología subjetivista, se hace pasar por vanguardia en materia de inclusión y ampliación de derechos, y se ha instalado en los organismos públicos, las instituciones académicas, la agenda de género y diversidad sexual, los medios de comunicación masivos y muy particularmente en la ESI.

Como docentes hemos visto y vivido cómo en escuelas e institutos se están reduciendo, cuando no desapareciendo, iniciativas y acciones encaminadas a educar por la igualdad entre mujeres y varones y se están sustituyendo por la difusión de ideas “transgeneristas” y “queer”. Los materiales didácticos y las acciones que están suplantando la coeducación, promueven entre el alumnado, profesorado y familias ideas acientíficas y esencialistas como que el sexo no lo determina la biología sino sentimientos basados en estereotipos sexistas, o que se puede modificar el cuerpo para adaptarlo a una identidad auto percibida. Desde el relativismo constructivista instalan que el “deseo y el sentir individual” son equiparables a “derechos” y sin ninguna consideración ética, exigen al Estado su garantía de acceso. La pretendida emancipación “queer” extiende sus postulados como un paquete de supuesta libertad individual en el que se justifica la explotación sexual y reproductiva. Y proclama una revolución sexual de sesgo individual tan amplio que genera intensos debates éticos: expansión de los límites eróticos, reducción de la edad de consentimiento lindante con pedofilia, la reglamentación de la prostitución y la pornografía, defensa de las prácticas sadomasoquistas S/M, etc.

Observamos cómo, de manera irresponsable, las instituciones educativas basadas en estas ideas están promoviendo en las familias y en las propias niñas, niños y adolescentes a creer que pueden transformar sus cuerpos a través de dañinos fármacos e irreversibles cirugías para acomodarlos a su “identidad auto percibida”. Al profesorado no se le permite coeducar en y para la igualdad entre mujeres y varones, por el contrario, se lo instruye como “policía de género” para identificar “infancias trans”, aceptando como válido un autodiagnóstico lúdico que niega el sexo como realidad objetiva. Así, el profesorado está lejos de ayudar a que las niñas y niños acepten su cuerpo sano sin disociarse de éste, de manera que puedan vivir libres de los estrictos roles de lo *masculino* y lo *femenino* socialmente determinados. Se impide y cuestiona a docentes educar en el respeto hacia las ideas y de creencias sin abandonar el rigor en la transmisión del conocimiento, basado en la ciencia, la evidencia, los datos contrastados

---

<sup>4</sup> Ej. Lara Bertolini, activista por los derechos travestis, transgéneros y no binarios y trabajadora del Ministerio Público Fiscal de la Nación, reclama su derecho a la denominación “*femineidad travesti*” en su DNI. “¿Si me leo “mujer”? No, no me leo “mujer”. Porque mi identidad es travesti, femineidad travesti, siendo lo más parecido a lo femenino, pero no a una mujer, como otras identidades que pueden o no tocar el arpa del binarismo o ser quizás otra identidad que toque una nueva sinfonía identitaria.”. 10 de enero 2020, <https://www.pagina12.com.ar/240437-femineidad-travesti-el-reclamo-de-la-activista-lara-bertolin>

y el pensamiento lógico y racional, y alejándonos de los dogmas, que no deberían tener cabida en los centros educativos.

Muchas docentes, en el mundo, están denunciando y se niegan a ser vehículo de lo que consideran una agresión a la infancia y a la adolescencia, a la educación científica y laica, a la libertad de expresión y de pensamiento y, sobre todo, un retroceso sexista con nefastas consecuencias impredecibles para la vida y desarrollo de todas las niñas y mujeres (Carrasco Pons,2022)

La penetración de esta ideología es una estrategia de globalización de los mercados del cuerpo humano, la teoría “queer” es la plataforma de anclaje de acciones de “libre disponibilidad” de los cuerpos promovida con deliberación por el capitalismo neoliberal, cuyos fines de rentabilidad sin límite presionan por convertir a las personas en empresas y a sus propios cuerpos en capital subjetivo comercializable. En todos los casos, intermediarios y quienes forman parte de la red de explotación (“adecuación de género”, prostitución y trata, donación de óvulos, subrogación de vientres) sacan pingues ganancias (industrias farmacéuticas, clínicas de fertilidad<sup>5</sup>, estudios de abogados, asistencias psicológicas, compañías de seguros, agencias de turismo, etc.)

En el siglo XXI, si bien la situación de niñas, niños y mujeres en todo el mundo, respecto del pasado, ha mejorado en algunos aspectos, también está experimentando muchos obstáculos e incluso retrocesos. Las medidas políticas y legislativas no han logrado socavar las desigualdades estructurales, que aún se alimentan de normas y representaciones sexistas presentes en todos los ámbitos. Todavía se utilizan muchas prácticas nocivas contra las mujeres y las niñas, dirigidas a controlar sus cuerpos y sus vidas. Estas prácticas las hacen retroceder a formas extremas de violencia y vulnera sus derechos humanos básicos, lo que resulta inadmisibles en una sociedad que, como la Argentina, se ha pronunciado a favor de la salvaguarda de los derechos humanos.

En este contexto, junto al freno a la ofensiva “queer “ avalada incluso por sectores que se dicen progresistas, reivindico la formación docente abolicionista de la prostitución, la trata y la explotación reproductiva, entendidas como la peor violencia ejercida sobre mujeres y niños/as.

### **Abolicionismo en la educación sexual integral. ¿De qué hablamos cuando hablamos de abolir la prostitución?**

Definición de prostitución. La prostitución es una institución patriarcal de explotación sexual que produce daño físico y psíquico en las mujeres y demás personas prostituidas y viola sistemáticamente los Derechos Humanos y promueve la trata. La prostitución es parte del continuo de violencia contra las mujeres y demás personas prostituidas. Sistema criminal que lucra con la explotación sexual, principalmente de mujeres y niñas.

Definición del abolicionismo. El sistema abolicionista de la prostitución y la trata, es una teoría y una práctica de Derechos Humanos y lucha contra los edictos policiales y los artículos de los códigos contravencionales y de faltas que penalizan a mujeres y demás personas prostituidas y reclama políticas públicas de inclusión. El objetivo del abolicionismo es un mundo de personas libres. No se debe confundir el abolicionismo con el prohibicionismo que penaliza a todas y todos quienes intervienen, mientras que el abolicionismo persigue únicamente a quienes obtienen gratificación sexual

---

<sup>5</sup> BIOTEX (en Ucrania), Sin Cigüeña.com (en México y la India), GestLife, CEGIR, Procreate, Fertility&IVF Center of Miami (Dr. Ackerman en Argentina y Miami), Halitus Instituto Médico (Dr. Sergio Pasqualini), por dar algunos ejemplos.

(comprador/prostituidor) o beneficio económico (proxenetas, tratantes y fiolos) pero no persigue a ninguna persona prostituida, ya que la misma es la víctima de la explotación.

Es imprescindible sacar de su papel invisible a los “compradores de sexo”, pues la prostitución es presentada como un problema de las personas prostituidas, especialmente de las mujeres, cuando en realidad es un problema de toda la sociedad, y la principal responsabilidad radica en los varones y la falta de respuesta del Estado.

*“El prostituidor es el actor principal de la institución patriarcal de la prostitución. Es el que ejercita el acto de prostituir, es aquel por el cual se organiza todo el negocio de la prostitución – de la explotación sexual – que mueve miles de millones de dólares”*  
Margarita Bellotti, en Conversatorio C.A.Fe / 24.9.2020

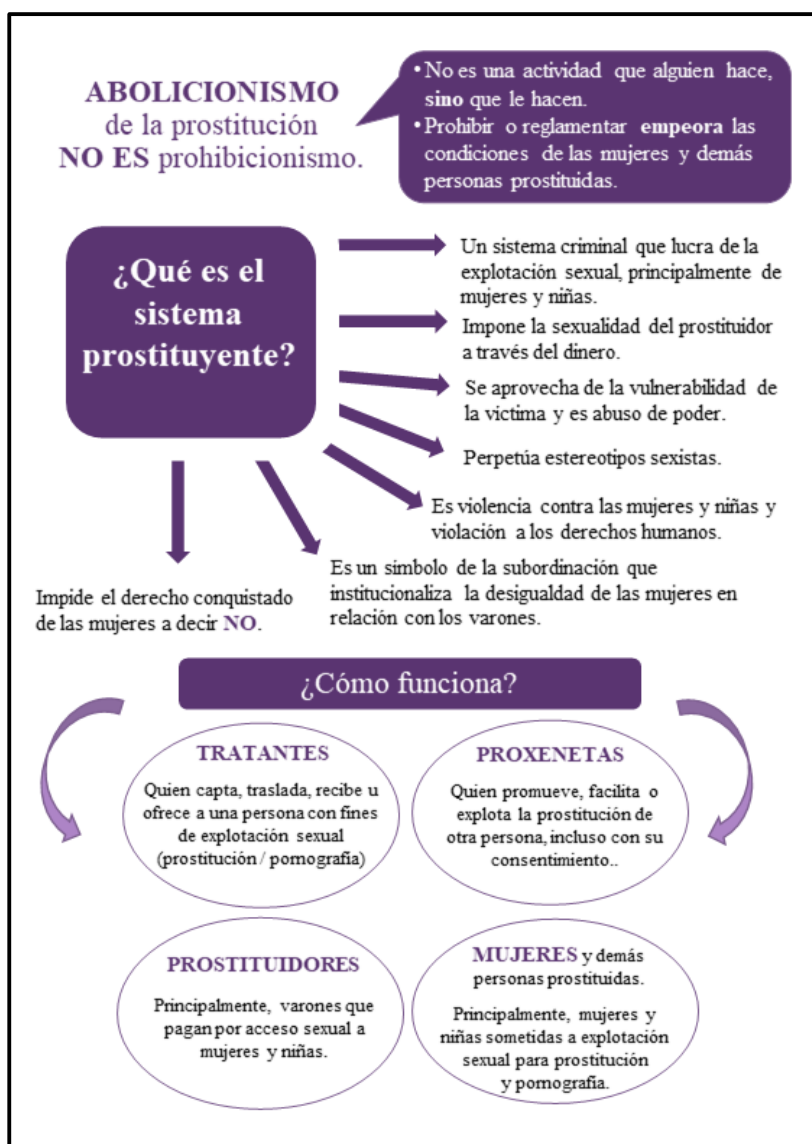


Fig.1 Guía:2021. Fuente: Abolicionismo en la Educación Sexual Integral. Guía para docentes, C.A. Fe, Bs As, 2021,. Pág. 5

## Guía para docentes / C.A. Fe

Desde mi experiencia de 32 años de docencia, dedicando mis últimos 20 a enseñar y aprender ESI y como integrante de C.A.Fe. (Convocatoria Abolicionista Federal) reseñaré el contenido de la Guía ESI para docentes con perspectiva abolicionista que fue elaborada en el año 2021.

Primeramente, les contaré que, en el marco del 34 Encuentro Nacional de Mujeres, La Plata 2019, se realizó una Asamblea Abolicionista, con la asistencia de mujeres de todo el país con diferentes concepciones teóricas e ideas políticas. Pero, con la común voluntad de luchar contra el avance de reglamentar la prostitución que pretende dar “nuevas formas” a las viejas opresiones.

El principal objetivo de esta coalición de organizaciones de mujeres y feministas independientes es incidir en políticas públicas y en cambios culturales y sociales dirigidos a la abolición del sistema prostituyente. Por ello, desde marzo del año 2020 iniciamos una campaña a través de distintas acciones de comunicación en redes con el hashtag #ProstituirEsViolencia y nos propusimos colaborar con las/os docentes para una práctica profesional de aplicación de las leyes nacional y provinciales de ESI como recurso de defensa de los derechos humanos.

### Porqués del contenido abolicionista en la educación sexual integral

Porque anualmente son ingresadas a la prostitución 4.000.000 de mujeres y niñas, (Fondo de Población de la ONU: 2001) y son el 98 % de las víctimas de trata con fines de explotación sexual y esta explotación produce enormes ganancias a quienes lucran con ellas.

Porque la situación de las niñas o niños que son abusados sexualmente por prostituyentes en prostíbulos y en la calle, está mostrando la pedofilización de la prostitución en Argentina y el mundo. La exacerbada sexualización de las niñas la favorece, ya que los prostituyentes las requieren cada vez más jóvenes, ingresando a la prostitución entre los 11 y 13 años.

Porque el engaño pederasta, conocido como “*grooming*” o “ciber acoso” se extiende aceleradamente como acción perversa de adultos a través de internet para abusar sexualmente de niñas/os y adolescentes, buscando su captación para redes de prostitución y/o pornografía.

Porque pensar la prostitución como un intercambio entre iguales es una ficción que oculta la desigualdad social, sexual y política entre varones y mujeres y la situación de pobreza y vulnerabilidad de la mayoría de las personas prostituidas. De esta forma se naturaliza y legitima el accionar de quienes prostituyen.

La Guía, señala como diagnóstico la proliferación de los prostíbulos, casas de masajes, centros eróticos, turismo sexual, porno show, Ciber pornografía y plataformas prostituyentes, como “Only Fans” y otras que, junto al control de la prostitución callejera, permite al negocio del proxenetismo igualar, a nivel mundial, las ganancias del tráfico de armas y el narcotráfico.

La Guía ayuda a desmontar falsos argumentos de *glamour* y promesas de enriquecimiento personal bajo el concepto de “*prostitución voluntaria o elegida*” diferenciada de la “*prostitución forzada*” asimilada a la trata.

Los discursos pro reglamentarios se orientan a mostrar la violencia de la trata, pero ocultan que la violencia está en el sistema de dominación que es la prostitución, a la que se promueve a través de los medios de comunicación y de una cultura consumista cada vez más pornográfica.

La trata de personas con fines de explotación sexual es una consecuencia de la prostitución, un medio de incorporar mujeres y niñas/os al mercado de la prostitución.

### **La pornografía es pedagogía de la prostitución**

Hoy las niñas, los niños y las y los adolescentes y jóvenes se están “educando” con la pornografía y la prostitución, lo que fomenta una sexualidad violenta, cosificante y mercantilizada, que afecta especialmente a las mujeres.

Es necesaria una ESI basada en el deseo y la reciprocidad. La crítica a la pornografía es política no moral, cuestiona al poder patriarcal que la usa para naturalizar la subordinación de las mujeres.

No hay pornografía buena por más que en el mundo neoliberal actualmente se intente mostrar que hay formas nuevas como parte de una pornografía pseudo feminista. En toda pornografía las personas que se muestran son un medio para la satisfacción de un fin ajeno a ellas: el placer del espectador; son deshumanizadas, al transformarlas en un objeto y mercancía.

### **Algo de historia para entender el presente**

La Guía desarrolla los orígenes históricos de la Prostitución junto a la consolidación del Patriarcado que se apropió del cuerpo de las mujeres y su sexualidad, dividiéndolas en dos categorías opuestas: una para la reproducción “legítima” y otras para el placer sexual de los varones sin importar su descendencia. La diferenciación entre las propias mujeres “buenas”: “ciudadanas” en la Grecia clásica, “matronas” para Roma antigua, “dama” en la Edad Media y “señora de su casa” para la modernidad; de las mujeres “malas”: “hetairas”, “meretrices”, “prostitutas”, “cortesanas”, “putas”, etc., fenómeno histórico, garantizado desde su origen por el Estado y las religiones.

El control del cuerpo de las mujeres y su capacidad de producción y reproducción condicionó el placer y la sexualidad de las mujeres, las prácticas sexuales y las estrategias reproductivas. Y ha tenido incidencia en los regímenes de herencia y potestades que regulan hasta el día de hoy la propiedad sobre los bienes.

La Guía cita: “*Casi nunca falta decir que esta actividad [la prostitución] es vieja como el mundo, de esta manera pretende sacralizarse como necesaria socialmente y pasible de protección del Estado. Para nosotras, no es más que una rémora, la más irreductible del sistema patriarcal. Hay muchas cosas viejas como el mundo: la guerra, los crímenes, los saqueos, la devastación de las poblaciones... y, sin embargo, no las legitimamos, las combatimos.*” Juliana Marino, en Conversatorio C.A.Fe. 24.9.20

La Guía recorre los tiempos de las colonias americanas donde bajo la regencia de las leyes españolas se organizaban las llamadas “mancebías”. Las épocas de los prostíbulos que siguieron existiendo en el ex Virreinato del Río de La Plata, luego de la declaración de la independencia y con posterioridad en algunos momentos en que las mujeres en prostitución eran llevadas a los fortines y puestos del interior del país, donde había dotaciones del ejército.

A partir del siglo XIX, los estados modernos reglamentaron y particularmente, la Argentina sufrió las consecuencias de la reglamentación de la prostitución desde 1874 en Rosario y 1875 en Buenos Aires hasta 1937, lapso en que se desarrollaron grandes mafias de prostitución y trata (Zwi Migdal, Millieux) que determinaron que el país fuera conocido a nivel internacional como “*el camino de Buenos Aires*”, empresas con fines de explotación sexual que traían mujeres de Europa del este y de Francia, Italia, España junto a mujeres criollas, mujeres de pueblos originarios, negras y mulatas.

## Marco legal en ARGENTINA

Desde 1937 Argentina es jurídicamente un país abolicionista y ha mantenido su tradición como tal, firmando los tratados internacionales que sostienen este sistema. Para el Estado Nacional la reglamentación de la prostitución es contraria al imperativo constitucional de propender a la igualdad, la libertad y la dignidad humana, del que forma parte el abolicionismo jurídico sostenido por nuestro país con relación a las instituciones de la prostitución y la trata de personas.

La Guía reseña los instrumentos jurídicos que en el orden nacional respaldan el abolicionismo del Estado Argentino, tales como la Ley 12331, Ley 26061 de Protección de niñas, niños y Adolescentes, la Ley 26364 (modificada por Ley 26.842 Prevención y sanción de la Trata de personas y Asistencia a sus víctimas y la Ley 26.485 de Protección Integral para Prevenir, Sancionar, Erradicar la Violencia contra las Mujeres en los ámbitos en que se desarrollen sus Relaciones Interpersonales. Todas, enmarcadas internacionalmente, por los compromisos internacionales, algunos con rango constitucional. Como por ejemplo: la Declaración Universal de Derechos Humanos, la Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW), la Declaración de los Derechos del Niño y la Convención sobre los Derechos del Niño..

Es clave que desde la ESI se aborde el análisis y las diferentes propuestas de transformación social de la opresión prostituyente desde la perspectiva feminista abolicionista y sus históricos debates en el campo internacional, regional y local hasta hoy. Es importante conocer los modelos jurídicos que se aplican en otros países y sus resultados prácticos.

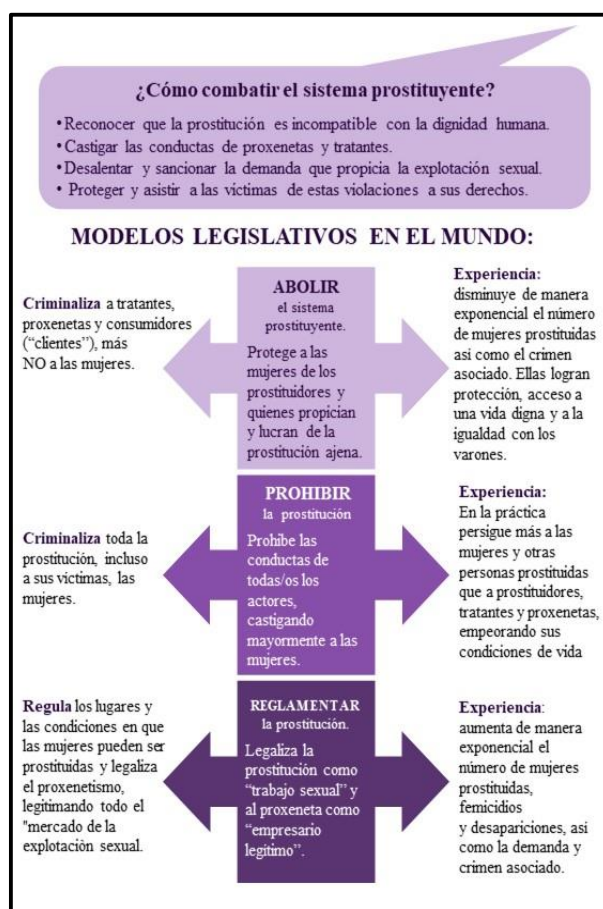


Fig.2 Guía: 2021. Fuente: Abolicionismo en la Educación Sexual Integral. Guía para docentes, C.A. Fe, Bs As, 2021. Pág. 11

Suecia, Islandia, Noruega y Corea del Sur son los primeros ejemplos paradigmáticos en establecer leyes que criminalizan la compra de servicios sexuales con resultados positivos palpables. También Irlanda del Norte, Israel y Francia.

En Suecia, desde su aplicación, el consumo de prostitución cayó casi un 80%, la prostitución callejera disminuyó entre un 30% y un 50% y tienen la tasa más baja de trata para la explotación sexual de Europa.

Una forma encubierta de reglamentación e impunidad del crimen prostituyente es la argumentación *Legalista o Laboralista*. Ella supone que la prostitución puede ser un trabajo y que es un contrato laboral entre iguales y las personas prostituidas tienen derechos laborales equiparables a los de cualquier trabajador/a, dando libre accionar a los llamados “empresarios de la industria sexual” /proxenetas, tratantes / “Clientes” prostituidores, consumidores de cuerpos vulnerabilizados, sin tener en cuenta la violencia intrínseca de la prostitución.

Estas posiciones reglamentaristas imponen el falso concepto de “trabajo sexual”, obviando que se trata de una acción que viola los derechos humanos y mercantiliza la sexualidad de niñas, mujeres y personas prostituidas. Ello no puede constituir un bien social ni una actividad creativa, como sí lo es el trabajo, respecto al cual criticamos su explotación bajo el capitalismo, pero no su carácter mismo de creación humana.

### **Vulnerabilidad: condición y causa de la prostitución**

La desigualdad económica entre varones y mujeres no es la única condición y causa de la prostitución, pero sí la más importante. Cuando la tasa promedio de la participación de las mujeres en el mercado laboral es del 49,2% y la de los varones es el 71,2%, cuando la brecha salarial ronda el 30% menos para las mujeres y el trabajo doméstico representa el 21,5% de las asalariadas y del resto de la actividad económica, las mujeres están en su mayoría en la informalidad, se promociona con engaños a la prostitución como “opción laboral”. Nada más indigno de la condición humana, que aprovecharse de la vulnerabilidad de las mujeres por su opresión estructural.

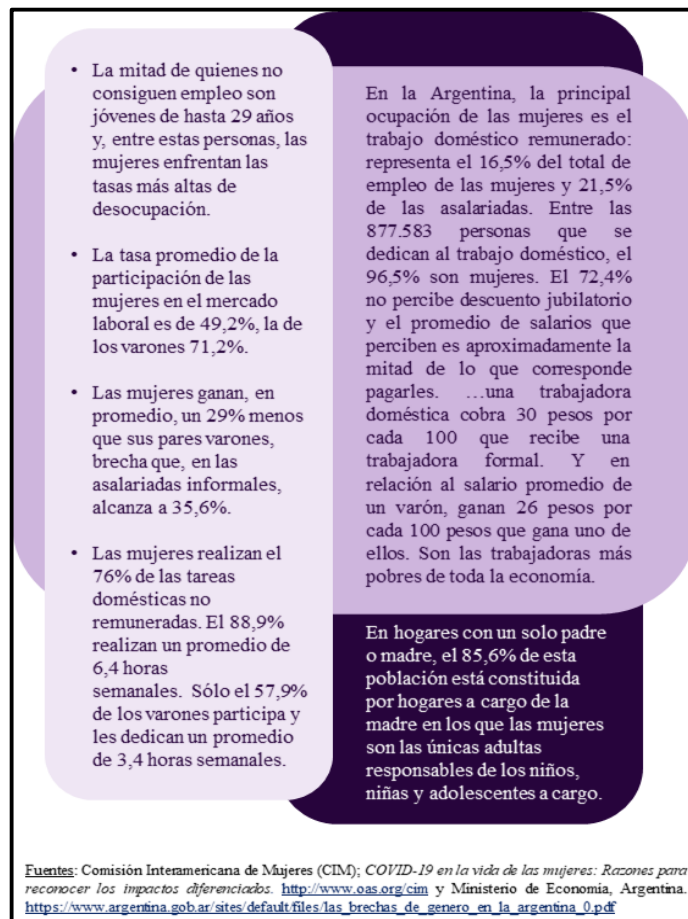


Fig.3 Guía: 2021 Fuente: Abolicionismo en la Educación Sexual Integral. Guía para docentes, C.A. Fe, Bs As, 2021. Pág. 10

La realidad es que las mujeres en situación de prostitución sufren altos niveles de estrés postraumático y un incalculable daño físico y psicológico que es violencia contra las mujeres en los términos recogidos por la Convención de Belem do Pará. Esos daños físicos y psíquicos que esta explotación produce dejan sus marcas, entre ellos están la transmisión del VIH y las demás ITS, los golpes y abusos de proxenetas y prostituyentes, de los policías, los embarazos no deseados, los abortos, las hepatitis, la ingesta de hormonas, el alcoholismo, la drogadicción inducida, los asesinatos, la disociación psicológica., etc.

La Guía para docentes se detiene en analizar la íntima relación entre el Capitalismo y la Prostitución y Trata y, las características particulares en esta etapa: oferta de la sexualidad como mercancía, pornografía, explotación y opresión de género unificada en un solo fenómeno.

El mercado sexual, fragmenta y vende un producto: el cuerpo o algunas de sus partes, una mercancía que se compra y se vende para el placer enajenado, que es sometida a las leyes de oferta y demanda, lubricada por un perversa moda de "libertad sexual para las mujeres" con mucho marketing, dinero y publicidad, falseando los postulados del Feminismo y promoviendo nuestra sujeción entre otras formas a través de la prostitución y la trata con ese fin, la pornografía y la explotación reproductiva promocionada como "vientres de alquiler". En todas ellas los cuerpos de las mujeres y niñas/os son puestos al servicio de quienes tienen el dinero para comprarlos, despersonalizarlos y tratarlos como objetos.

Fragmentar el cuerpo implica suprimir y eliminar simbólicamente a la persona, pero mantener sexualizados y feminizados esos fragmentos: tetas, culos, anos, vaginas o úteros. Es esta fragmentación despersonalizada la que asegura la satisfacción del deseo y placer de quien los compra y consume.



En este contexto de análisis, la Guía ESI con perspectiva abolicionista para docentes, cuestiona como mito la promoción de la “libre elección”, con la convicción de que en la prostitución no la hay. La autonomía de la voluntad, frente a la vulnerabilidad, cede ante otros valores como la igualdad, la libertad, la dignidad humana que son bienes jurídicos que forman parte de los derechos humanos fundamentales. La Guía señala que el consentimiento de la persona explotada sexualmente es irrelevante, no autoriza ni es atenuante ya que nadie puede consentir su propia explotación. Decir que se la elige porque no hay otra opción es renunciar a la libertad sexual de las mujeres, y aceptar la dominación sexual del otro y el pseudo derecho a usar sus cuerpos, aboliendo el deseo de las mujeres como fuente de su sexualidad.

En el marco de este análisis, la Guía ESI para docentes se pregunta: *“¿cómo pueden negociar las personas prostituidas su placer sexual bajo la supremacía masculina?, ¿puede ser la prostitución un contrato y un contrato entre iguales?, ¿son las acciones que realizan el prostituidor y la mujer o niña prostituida equivalentes?* (Abolicionismo en la Educación Sexual Integral. Guía para docentes: 2021: 17)

Como si la negociación pudiera considerarse una forma de libertad y no de alienación.

En la misma dirección, propone reflexionar: *“¿Conseguiremos las mujeres más igualdad y libertad al negociar el uso de nuestros cuerpos enajenando la dimensión subjetiva de nuestra sexualidad?, ¿cómo podemos defender nuestros derechos sexuales y reproductivos dentro del sistema prostituyente?, ¿cómo acabar con las relaciones jerárquicas de dominación patriarcal, si prevalece el placer de unos a través de la enajenación de la intimidad de otras, reforzando dicha desigualdad?*

### **Creación de la red federal de docentes – C.A. Fe**

La Guía ESI para docentes con perspectiva abolicionista circula en soporte papel, virtual y audio guía para quienes sufren discapacidad visual y con ella como instrumento organizativo. Desde C.A. Fe nos propusimos generar un espacio de Intercambio de experiencias de aula que estuvieran o no enmarcadas en Proyectos institucionales. Así nació la Red Federal de Docentes C.A. Fe en agosto del año 2021 que, desde entonces, ha realizado la presentación de la Guía en diferentes jurisdicciones provinciales y municipales de educación, universidades, espacios comunitarios y organizaciones sindicales.

Desde los primeros encuentros con docentes de todo el país, surgió la evidencia de la gran ausencia de formación docente en ESI en general y sobre la temática que nos ocupa en particular. Frente a esta realidad, la Red se ha ido consolidando bajo la convicción de que las/os docentes impartiendo ESI desde la perspectiva abolicionista de la prostitución y la trata de personas podemos ser promotoras de salud y derechos humanos. Y asumimos como docentes el deber ético de garantizar los DDHH de niñas, niños y adolescentes, consecuentes con ello, impedir que se les engañe mostrando a la pornografía y prostitución como actividad lícita que no vulnera la privacidad de sus cuerpos.

Las y los docentes tenemos un desafío, defender el contenido de la ESI que promueva la autoestima, el ejercicio de su verdadera autonomía y libertad en el respeto de sus cuerpos y, educar en las niñas, niños y jóvenes varones el repudio a la violencia y el deseo de dominio como fuente de placer para desalentar la demanda de pornografía y prostitución.

Nos proponemos, desde el aula, dar a conocer y exigir la aplicación efectiva de la ley contra la trata de personas para la persecución del delito y se visibilice la responsabilidad de los prostituidores. También demandamos que con urgencia sean

regulados los contenidos de los medios de comunicación a fin de evitar contenidos prostituyentes incompatibles con los derechos humanos.

### **Didáctica especial**

Definimos la ciencia pedagógica como la orientación metódica y científica del quehacer educativo, y a la didáctica como una disciplina pedagógica aplicada de carácter teórico-práctico, cuyo objeto de estudio son los procesos de enseñanza-aprendizaje, más precisamente de “enseñaje” en el decir conceptual de Pichón Riviere en diálogo con P. Freyre<sup>6</sup>, una relación entre saber y práctica social, en la que los roles de quien enseña y de quien aprende se integran en una dialéctica única en la que se profundiza el conocimiento.

Desde la Red de docentes nos planteamos la implementación de estrategias didácticas (métodos, técnicas y actividades) que ayuden a mejorar el conocimiento de manera que estimule el pensamiento creativo y dinámico en dos direcciones: la formación docente en ESI y la necesidad de implementar recursos de aula para todos los niveles educativos según las franjas etarias. Nos abocamos a motivar la reflexión sobre el para qué enseñar, el por qué y el cómo generar el enseñaje con perspectiva abolicionista y así elaborar una Didáctica Especial cuyo propósito sea mediar procesos por los cuales construir el propio conocimiento a través de la experiencia social. En ese proceso, descubrimos el inmenso valor didáctico que tienen los relatos de las sobrevivientes del sistema prostituyente. Quienes han sido víctimas de los prostituidores nos hacen saber de los altos niveles de estrés postraumático que sufren, similar a los veteranos de guerra, víctimas de tortura o de violación sexual, que acarrean una disociación en donde se permiten reprimir el daño sufrido y actuar como si nunca hubiera pasado nada en un intento más de sobrevivir. Y en su mayoría, transforman su dolor en activismo abolicionista como forma de redención y cura de su salud física, psicológica y emocional. Las/os docentes encontramos en sus testimonios la mejor estrategia que resume gran parte de las características de la didáctica: tener un sentido intencional, configuración histórico-social, sentido explicativo, normativo y proyectivo, finalidad práctica, e interdisciplinariedad.

También, acompañando este recurso, las/os docentes de la red, desde su creación, han alimentado una caja de herramientas de aula que, con la ayuda de la Guía ha permitido abordar la perspectiva abolicionista de manera interdisciplinar: por ej. para educación media, clases de historia enriquecidas por las fuentes del período reglamentarista en Argentina; clases de formación ética y ciudadana con la incorporación del marco legal del Estado; clases de educación para la salud para estimular el respeto y cuidado del cuerpo y la intimidad; o clases de matemática y/o sociología y economía política con base en datos estadísticos como los que ofrece la Guía ESI para docentes.

### **Referencias bibliográficas**

Abolicionismo en la Educación Sexual Integral. Guía para docentes, C.A. Fe, Bs As, 2021

Beloltti, Margarita, en Conversatorio C.A.Fe / 24.9.2020.

<https://www.youtube.com/@convocatoriaabolicionista4616/featured>

---

<sup>6</sup> El vocablo *enseñaje* fue acuñado por Enrique Pichón-Rivière y Paulo Freire dando cuenta de la dialéctica entre maestro y alumno, sin el ejercicio unidireccional del poder en la relación entre la enseñanza y el aprendizaje como una alternancia de opuestos.

- Camaña, Raquel; La cuestión sexual, en *Pedagogía Social*, Buenos Aires, 1916
- Carrasco Pons, Silvia. Coord. (2022); [La coeducación secuestrada. Crítica feminista a la penetración de las ideas transgeneristas en la educación](#); Barcelona, Ed. Octaedro. Colección Horizontes – Universidad.
- Marino, Juliana, en Conversatorio C.A.Fe. 24.9.20  
<https://www.youtube.com/@convocatoriaabolicionista4616/featured>
- Scott, Joan W. (1986); “El Género: una categoría útil para el análisis histórico”; en Amelang - Nash; *Historia y Género. Las mujeres en la Europa Moderna y Contemporánea*; Ed. Alfons el Magnanim - Valencia – 1990
- Scott, Joan W. (2010), “Gender: Still a Useful Category of Analysis?” Magazine *Diogenes*, February 2010, vol. 57, No. 1, 7–14.
- Tejero Coni, G (2015); Aspectos histórico-antropológicos e la sexualidad, en Bach, Ana (Coord.), *Para una didáctica con perspectiva de género*, CABA, Miño&Dávila. Cap.3
- Tejero Coni, G (2017); Historia de una lucha: la ESI y la formación docente, en Bach, Ana (Coord.) *Género y Docencia. Reflexiones, experiencias y un testimonio*, CABA, Miño&Dávila. Cap.2
- Tejero Coni, G (2020); El concepto de género: una categoría en movimiento, en *Diplomatura Universitaria en Violencia de Género, Derechos y Movimiento de Mujeres: Incidencia, transformación y debates actuales 1a*. Ed. San Salvador de Jujuy: Fundación Siglo 21. Cap. 4
- Tejero Coni, Graciela, directora del proyecto: *Formación Docente: requisito de aplicación de la Ley de Educación Sexual Integral*, Informe final de la investigación Proyecto ganador del XVI Concurso de la UIDI del Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González”, CABA, año 2012.
- Tejero Coni, G (2023); Defensa de los D.D.S.S. y R.R. de las mujeres en Argentina, en AAVV, *¿Gestación Subrogada? Un enfoque feminista abolicionista de la explotación reproductiva*, Ciudad Real. España, CIAMS - Coalición Internacional para la Abolición de la Maternidad Subrogada. Ed. Serendipia.



## Razonamiento geométrico y congruencia de triángulos con software de geometría dinámica en el Nivel Secundario

Carlos Roberto Pérez Medina

<https://orcid.org/0000-0001-6601-8826>

*Centro de Estudios en Didácticas Específicas, Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas, Escuela de Humanidades, Universidad Nacional de San Martín-CONICET, General San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina*

*Instituto de la Educación y del Conocimiento, Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, Río Grande, Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, Argentina*

### Resumen

En la situación de uso masivo del software de geometría dinámica para la enseñanza de la geometría escolar, nos interesamos en identificar, describir y clasificar los razonamientos que desarrollan alumnos de secundaria con GeoGebra en clase para resolver problemas abiertos sobre congruencia de triángulos vía transformaciones geométricas. Empleamos un marco conceptual fundamentado en el enfoque instrumental para definir razonamiento geométrico con software de geometría dinámica como proceso. Desde una perspectiva metodológica cualitativa mediante el estudio de casos múltiple, identificamos el proceso, anclaje y tipos de razonamientos que desarrollan dos alumnos de tercer año de una escuela técnica secundaria pública en Argentina usando GeoGebra. Se determinó que en el proceso de razonamiento conviven distintos tipos de razonamiento que se determinan según como el alumno relacione las informaciones dadas para obtener una nueva como conclusión, y se avanzó en la conceptualización de este razonamiento al reconocer que tiene un componente instrumental condicionante.

**Palabras clave:** Educación secundaria - Enseñanza de la geometría - Estudio de casos - Razonamiento - Tecnología digital.

### Abstract

In the situation of massive use of dynamic geometry software for teaching school geometry, we were interested in identifying, describing and classifying the reasonings that secondary school pupils develop with GeoGebra in class to resolve open problems about congruence of triangles via geometrical transformations. We utilize a conceptual framework based on the instrumental approach for defining geometric reasoning with dynamic geometry software as process. From a qualitative methodological perspective and by means of a multiple-case study, we identified the process, the anchor and types of reasonings that two third-year pupils of a public secondary technical school in Argentina develop using GeoGebra. It was determined that in the process of reasoning different types of reasoning coexist that they are determined according to how pupil relates the information given to obtain another as a conclusion, and it was progressed in the conceptualization of this reasoning by recognizing that it has a conditioning instrumental component.

**Keywords:** Secondary education - Geometry teaching - Case study - Reasoning - Digital technology.

## Introducción

En el escenario de reformas educativas motivadas por la revolución que las Tecnologías Digitales han provocado en los sistemas educativos de diferentes países, el uso de Software de Geometría Dinámica (SGD) es cada vez más frecuente en las aulas para la enseñanza de la geometría escolar (Laborde *et al.*, 2006, Clements *et al.*, 2008; Hollebrands *et al.*, 2008; Jones *et al.*, 2010; Hollebrands *et al.*, 2007). Tales reformas educativas ocurren en el marco de programas de implementación de tecnologías digitales a gran escala (Pérez, 2019), como es el caso de la República Argentina desde 2010 con el programa Conectar Igualdad. Dichos programas de implementación de tecnologías digitales han provocado un incremento de estudios preocupados por el uso de tecnologías digitales en Educación Matemática (Sinclair *et al.*, 2010), uno de los temas investigados ha sido el razonamiento geométrico a nivel escolar.

Mammana y Villani (1998) reconocen tres perspectivas principales en el aprendizaje del razonamiento geométrico:

- el razonamiento en la construcción de demostraciones que corresponde a la aproximación clásica del aprendizaje de la geometría, en la que el razonamiento deductivo, visto como la demostración, tiene un rol central;
- el razonamiento visual que nace de los trabajos de Berthelot y Salin (1998, citados en Hershkowitz, 1998) acerca de los roles del conocimiento espacial de los alumnos en el aprendizaje de la geometría, junto con el análisis de la visualización de Duval (1998) y sus interacciones con el razonamiento en geometría;
- y el razonamiento en el aprendizaje de la geometría desde el contexto en el que el conocimiento geométrico puede y debe ser construido de manera significativa en contextos que puedan servir como “campos de experiencia” (Bartolini Bussi y Boero, 1998) o como “trampolines geométricos” (Lehrer y Ronberg, 1998, citados en Hershkowitz, 1998).

Desde esta tercera perspectiva, Bartolini-Bussi y Boero (1998) conciben al SGD como un contexto que sirve como campo de experiencia para construir de manera significativa el conocimiento geométrico, donde interviene el razonamiento geométrico. Considerar al razonamiento como uno de los procesos generales de la actividad matemática, desde un punto de vista cognitivo Duval (1998) afirma que este depende de la forma en que la información es presentada y puede organizarse. Dado que en los SGD la información disponible está dada bajo una organización visual interactiva y algunas redes semánticas propias de un Ambiente de Geometría Dinámica (AGD)<sup>7</sup>, el razonamiento geométrico en estos nuevos contextos de aprendizaje adquiere una configuración diferente de la que puede tener en un ambiente de lápiz y papel. Cambia no solo su naturaleza sino también las formas en que se produce (Laborde *et al.*, 2006; Owens y Outhred, 2006; Mariotti, 1992; Hollebrands *et al.*, 2007).

En este orden de ideas, varios investigadores han estudiado el razonamiento geométrico que se produce cuando se usa el SGD en los niveles de la escolarización primaria y secundaria. Por ejemplo, Arzarello *et al.* (2002) establecen que los razonamientos geométricos que desarrollan alumnos del nivel secundario en situaciones de aprendizaje de la geometría con un AGD, se producen a partir de las prácticas matemáticas que este ambiente posibilita, dado que estas median la dialéctica de la relación entre los aspectos perceptuales y los aspectos teóricos que caracterizan el razonamiento. Olivero (1999) establece que la práctica de arrastre en un AGD 2D permite que se desarrollen

---

<sup>7</sup> Categoría general, incluye tecnología relacionada con dispositivos móviles (teléfonos, juegos, sensores, GPS basados en aplicaciones), tecnología inteligente tangible que vincula objetos con contenidos *online* (realidad aumentada, internet de cosas, computación portátil), y *personal-web* y tecnologías sociales (contenido de usuario, colaboración, redes sociales, personalización del aprendizaje y de la enseñanza y aprendizaje analítico). Dentro de dicha categoría se encuentra el SGD.

diferentes tipos de razonamientos que se pueden identificar a través de una jerarquía de las modalidades de arrastre definidas por ella, y también estudiada por Arzarello (2001). Camargo *et al.* (2010) encuentran que los AGD y el uso del software Cabri para aprender geometría, producen en los alumnos distintos tipos de razonamientos caracterizados y determinados por distintos tipos de tareas que se proponen al alumno, esto es, tareas de conceptualización que favorecen los tipos de razonamiento visualización o reconocimiento, análisis o descripción, clasificación o abstracto relacional y deducción formal, tareas de investigación que favorecen el empirismo ingenuo, experiencia crucial, ejemplo genérico y experiencia mental, y tareas de demostración que favorecen los tipos visual, informal y formal.

Algarín (2013), Antezana (2020) y Calderón-Gualdrón y Londoño-Cano (2021) usaron el modelo de Van Hiele para indagar acerca del razonamiento desarrollado por alumnos al estudiar un concepto geométrico, por lo que para ellos los tipos de razonamiento están determinados por los niveles del modelo. Calderón (2016) determina tres aspectos que se deben tener en cuenta al utilizar SGD en el proceso de enseñanza y el contexto de la construcción de paralelogramos, para promover en los alumnos de séptimo grado el desarrollo del razonamiento inductivo, como proceso de reconocimiento y generalización de propiedades, y del razonamiento deductivo, como proceso de verificación, anticipación y justificación de propiedades. Estos aspectos son:

- explorar las propiedades invariantes de los paralelogramos,
- verificación y anticipación, y
- la gestión del profesor de manera directa por medio de las restricciones y potencialidades del software que originen actos de devolución.

Pittalis y Christou (2010) identificaron cuatro tipos de razonamiento mediante los que puede describirse el pensamiento geométrico 3D, estos son las representaciones de objetos 3D, la estructuración espacial, la conceptualización de propiedades matemáticas y la medida, para los cuales son factores predictivos la visualización y orientación espacial y sus relaciones. Otros autores como Balacheff y Kaput (1996) y Moreno (2002) trabajan en torno al aporte que las representaciones dinámicas y generalizadas hacen al desarrollo de la visualización y el razonamiento.

En los estudios de los autores citados hay alusión a que el razonamiento se produce por las prácticas en AGD, en particular el arrastre, y que se lo puede identificar por una jerarquía de las modalidades de arrastre; también se alude a diferentes tipos de razonamientos que dependen del tipo de tarea propuesta, el nivel de Van Hiele del alumno y el tipo de actividad en clase, la gestión del profesor y el software particular que se use; y se presenta una tipología de razonamiento particular para la geometría 3D. No está del todo estudiado cómo es el razonamiento geométrico de un alumno que usa el SGD para resolver un problema abierto en temas específicos de la geometría, de acuerdo con la influencia del SGD al proceso de pensamiento del alumno. Es justamente la respuesta a este interrogante lo que nos preocupa en esta investigación. Particularmente nuestro interés fue identificar, describir y clasificar los razonamientos que desarrollan alumnos de secundaria de una escuela pública, cuando usan el SGD en clase para resolver un problema abierto sobre congruencia de triángulos vía transformaciones geométricas. Este es un tema que se ha vuelto importante a partir de la entrada masiva de las herramientas de tipo SGD en las aulas desde hace unos años, su estudio contribuye a comprender los procesos de enseñanza y aprendizaje de geometría mediados con SGD.

En este artículo se pretende aportar a la comprensión del razonamiento geométrico que se produce al usar un SGD para resolver problemas en el aula, mediante un estudio de caso de dos alumnos de tercer año de una escuela técnica secundaria pública en Argentina usando GeoGebra. El estudio muestra que la conceptualización del

razonamiento geométrico desarrollado con el uso de SGD tiene un componente instrumental condicionante.

### **Referentes conceptuales**

Los fundamentos teóricos que sirvieron de base para el análisis corresponden a una conceptualización propia del razonamiento geométrico con SGD, que se presenta más adelante, en el marco de la tendencia del razonamiento en el aprendizaje de la geometría desde el contexto (Mammanna y Villani, 1998). Esto dado que el objeto de análisis de la investigación es la actividad de un alumno instrumentada con el SGD GeoGebra, considerándolo como un contexto que sirve como campo de experiencia (Bartolini-Bussi y Boero, 1998). En este sentido, el contexto debe ser “realista” para los alumnos, entendiendo este término en un sentido amplio, según Gravemeijer (s.f., citado en Hershkowitz, 1998), como “aquello que es experiencialmente real para los alumnos, incluyendo a las propias matemáticas” (p. 32).

Dado que nos interesa conocer la forma como razona el alumno al usar el SGD, de acuerdo con la influencia de las características de este al proceso de pensamiento, nos abocamos a estudiar el razonamiento geométrico desde la dimensión de instrumentación de la génesis instrumental (Rabardel, 1995), en la línea de estudios sobre la génesis instrumental y su relación con la construcción de conocimientos (Hollebrands *et al.*, 2007). Esto es, dada la génesis instrumental que se produce por la relación bilateral establecida entre el artefacto SGD y el alumno que lo usa, estudiamos el razonamiento como uno de los procesos de la instrumentación. En ese marco, a la situación de uso de GeoGebra por parte del alumno para resolver problemas la denominamos Situación de Actividad Instrumentada de Aprendizaje, que es en la que ocurre la génesis instrumental (Rabardel, 1995). En la Situación se implican condicionamientos para el actuar del alumno derivados del software. Por ejemplo, si quiere mover un objeto para analizar su relación con otro, pero es un objeto que está fijo tendrá que pensar en otras maneras de hacerlo: esto constituye un ejemplo de un proceso correspondiente a la instrumentación. De acuerdo con ello, las actividades segundas que son “relativas a la gestión de las características y propiedades particulares del artefacto” (Rabardel, 1995, p. 171), y las actividades primeras que “están orientadas hacia el objeto de la actividad, y para las que el artefacto es un medio de realización” (Rabardel, 1995, p. 171), son claves para rastrear el razonamiento. La congruencia de triángulos desarrollada vía transformaciones geométricas, como una transformación isométrica (traslación, rotación, reflexión central o axial), se abordó conceptualmente como contenido matemático para la actividad instrumentada de aprendizaje. En ese marco, se configuraron los dispositivos analíticos para el ejercicio investigativo desde la siguiente definición.

### **Razonamiento Geométrico con SGD**

Denominamos (siguiendo a Ministerio de Educación Nacional, 2006; Rico, 1995; Duval, 1998; Sierpinska, 1994; Panizza, 2005) razonamiento geométrico con SGD (Pérez, 2019) a un proceso cognitivo que posibilita obtener nueva información como conclusión, a partir de otras informaciones que ya están dadas como unidades de información que constituyen un concepto y mediante el establecimiento de nuevas relaciones entre éstas. Dichas informaciones son de tipo visual —objetos geométricos dinámicos— o discursivo —algún tipo de expresiones o discurso AGD—. De acuerdo con el tipo de informaciones con las que trabaje el razonamiento tendrá anclaje visual o discursivo, y si se produce un cambio del tipo de información usada existirá un cambio de anclaje.

La forma como se relacionan las unidades de información que constituyen el concepto y la conclusión obtenida, determina si el razonamiento seguido fue de tipo deductivo, inductivo o abductivo:

- *Razonamiento deductivo*: Se parte de las unidades de información que constituyen un concepto, que están dadas en el problema, y se afirma una nueva información como conclusión, justificando cada paso en el proceso de razonamiento. De lo general a lo particular.
- *Razonamiento inductivo*: Consiste en atribuir a todos los elementos de un conjunto una propiedad constatada solo en algunos de ellos, y con base en este hecho llegar a afirmar la conclusión. En este proceso los conocimientos previos y las unidades de información de los que se dispone pueden actuar como elementos de control pues se debe identificar las condiciones bajo las cuales la conjetura es verdadera. De lo particular a lo general.
- *Razonamiento abductivo*: Consiste en asumir verdadera la información de la conclusión y buscar la(s) causa(s) que sirva(n) para justificarla. El obtener los datos y las hipótesis que se formulan sobre la causa, significa una manera de mirar e interpretar y proviene de reglas adecuadas que se basan en los conocimientos del alumno y las unidades de información que constituyen el concepto de las que dispone. Dialéctica entre ida y vuelta de lo general a lo particular y de lo particular a lo general.

## **Metodología**

La investigación es exploratoria (Sánchez Gamboa, 1989, citado en Fiorentini y Lorenzato, 2010), ya que aborda un objeto que no está del todo estudiado. Es importante destacar que en el ámbito local en donde se llevó a cabo el trabajo empírico no encontramos antecedentes de investigaciones sobre el tema estudiado, los intereses estaban, en general, centrados en la enseñanza de la geometría plana con el uso de material concreto e instrumentos geométricos (regla y compás) y su presentación en libros de texto. La investigación de perspectiva cualitativa adoptó la modalidad de estudio de casos múltiples (Stake, 1995) atendiendo a que el fenómeno que deseamos observar es un sujeto real que está presente en el mundo, contextualizado socialmente en el aula, por lo que la mirada estaría puesta en la experiencia del alumno con relación al uso del SGD para la resolución de problemas. La naturaleza del objeto de investigación exige de la metodología la particularización del sujeto, e implica interpretar, comprender y profundizar en sus acciones, lo que esas acciones encierran como las decisiones, intenciones y el razonamiento que las respaldan. En consecuencia, la singularidad es un elemento prioritario, porque pretendemos conocer y comprender un proceso y una realidad desde la perspectiva de sus protagonistas. En ese sentido, consideramos que el análisis de uno o varios casos fomentará la observación y la descripción detallada de las dimensiones de nuestra investigación.

El trabajo de campo se desarrolló en un curso de 3<sup>er</sup> año de una escuela secundaria pública de orientación técnica, ubicada en el centro urbano de una localidad del interior de la República Argentina. El curso estaba conformado por 19 alumnos (14-15 años) y tenía cuatro horas semanales de clase de Matemática, cada alumno con una computadora portátil que tenía GeoGebra versión 3.2. La intención de la profesora titular, de elaborar e implementar un desarrollo curricular en geometría con el uso del SGD, fue clave en la elección de la población. Se decidió elegir solamente tres alumnos-casos, lo que permitió hacer un estudio inicial exploratorio y no manejar un gran volumen de información en el análisis. Fueron dos los criterios principales, acordados entre profesora e investigador, para la elección de los casos. Acordamos en la habilidad para comunicar oralmente el trabajo matemático y en el desempeño académico en la clase de matemáticas. Para este último criterio se consideraron tres niveles: alto para un



alumno con un rendimiento académico sobresaliente en matemáticas y hábil en el dominio de conceptos matemáticos; medio para un alumno de un rendimiento académico promedio en matemáticas; y bajo para un alumno con rendimiento académico insuficiente al que le cuesta el trabajo en matemáticas y no es muy hábil en el dominio de conceptos matemáticos. En la determinación de estos tres niveles lo que importaba era el carácter único y específico de los mismos, suponíamos que el rendimiento académico podía ser un factor determinante o de fuerte influencia para el desarrollo de ciertos tipos de razonamiento. Nuestra intención fue escoger aquellos casos particulares que nos permitieran explorar y describir el fenómeno. Los casos elegidos corresponden a<sup>8</sup> Gaby y Guillermo quienes voluntariamente decidieron participar en el estudio, respectivamente, con un nivel medio y alto de desempeño académico. No se incluyó el alumno con nivel bajo de desempeño dado que, Fabricio, el alumno elegido inicialmente en este nivel, decidió no continuar con el contrato de observación y los otros alumnos con dicho nivel no quisieron participar en la investigación.

La congruencia de triángulos como transformación geométrica en el plano (Escudero 2003a, 2003b, 2005) se eligió como contenido de enseñanza de la geometría porque:

- está presente en la reforma curricular (Ministerio de Educación de Río Negro, 2007) vigente en la provincia a la que pertenece la escuela donde se realizó el estudio, al referirse al uso del concepto de función para definir la congruencia en el eje de geometría,
- es un tema que se vincula con conocimientos previos que tiene el alumno, y
- la perspectiva de transformación geométrica en SGD supera la perspectiva intrafigural en la que se basan otros investigadores (Pérez, 2007).

El diseño de la actividad para el aula fue realizado en colaboración con la profesora, era la última de una secuencia que contemplaba tres actividades iniciales (para preparar los preconceptos necesarios para abordar el tema y como un inicio en el aprendizaje del manejo del software) y tres experimentales (para que los alumnos se apropien y dominen el procedimiento en GeoGebra de construcción de cada una de las transformaciones isométricas estudiadas aplicadas a triángulos) de acuerdo con la modificación a la planificación para el segundo trimestre académico, tiempo concedido para el desarrollo del trabajo de campo. Dicha modificación se hizo necesaria por el bajo nivel de conocimientos geométricos de los alumnos y su falta de experiencia en el uso del GeoGebra, según reportó la profesora. Se acordó con ella que: la intervención del investigador en el aula sería como observador no participante y ayudante en la logística de la utilización de los recursos tecnológicos durante todas las clases. Estas se desarrollarían en la modalidad de taller con el uso del proyector para mostrar la pantalla de la computadora de la profesora y la de los alumnos que así lo desearan; que se usaría la plataforma *Dropbox* para intercambiar los archivos de las actividades entre alumno, profesora e investigador; que del software GeoGebra se usaría solo la ventana gráfica sin acceso a la ventana algebraica ni a la barra de entrada, y que la configuración de la barra de herramientas del programa sería personalizada, incluyendo solo aquellas herramientas relacionadas con geometría básica sin coordenadas.

La actividad de congruencia (Figura 1) fue dada a cada alumno en un archivo GeoGebra en el que los triángulos se construyeron congruentes a partir de una isometría, ellos se dejaron como objetos fijos y se ocultaron las construcciones auxiliares. Previamente se introdujo la siguiente definición de congruencia: "Dos triángulos  $ABC$  y  $XYZ$  son congruentes si y sólo si existe una isometría que transforma el  $ABC$  en  $XYZ$ ".

---

<sup>8</sup> Nombres ficticios.

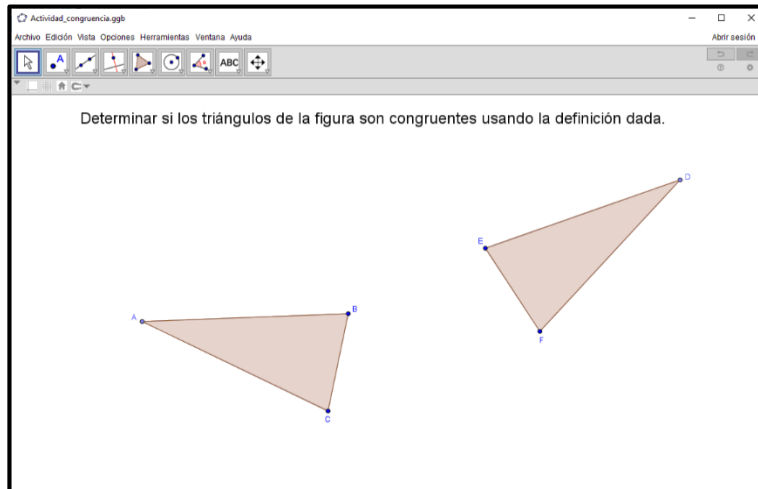


Figura 1: Captura de pantalla de la actividad de congruencia. Fuente: Elaboración propia

Los distintos instrumentos y medios de recolección de información, complementarios entre sí, fueron utilizados en diferentes momentos de la fase de trabajo de campo: previo, durante y posterior al trabajo en aula. La intención de complementariedad entre los instrumentos diseñados se ilustra en la Figura 2 a través de la dirección de las flechas. La información que se obtiene del instrumento hacia el que apunta la flecha es complementada por la del que está en su origen; cuando la flecha es de doble dirección se asume que hay mutua complementariedad.

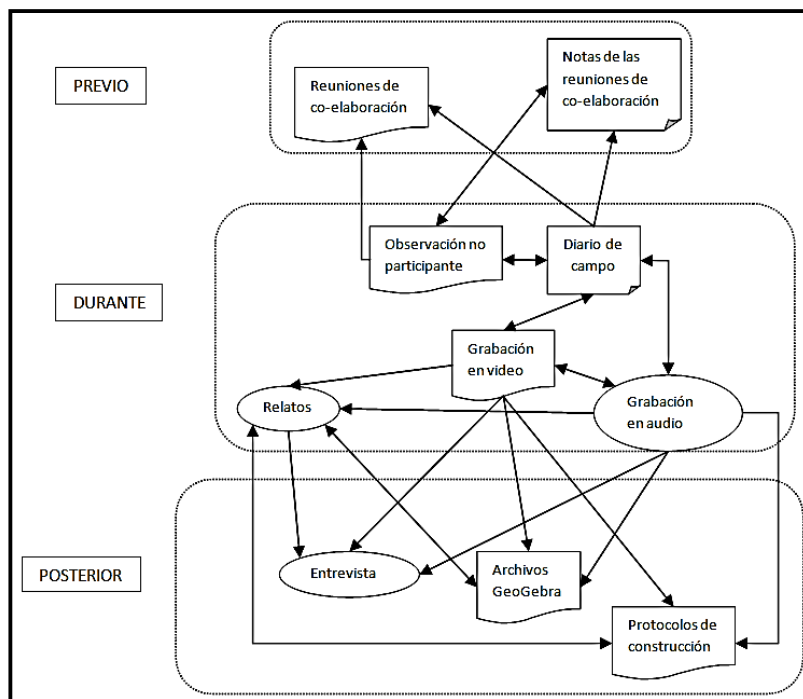


Figura 2: Complementariedad de los instrumentos de recolección de información. Fuente: Pérez (2019, p. 137)

Se utilizó el registro en video y audio como técnicas principales de recolección de datos en el aula, para ello se usaron en total cuatro dispositivos de recolección de información: una cámara de video y una grabadora de audio por cada alumno participante a la investigación. La cámara enfocada en la pantalla de la computadora portátil y la grabadora ubicada en la mesa de trabajo permanecían encendidas durante todo el proceso de resolución de la actividad del alumno, de manera que se guardó registro de todo lo que dijo y todo lo que realizó en su computadora. Los relatos consistían en

descripciones *in situ* del alumno sobre las acciones que llevaba a cabo para la resolución de la actividad. La entrevista era de tipo explicitación (Vermersch, 2010) y buscaba conocer la intencionalidad de las acciones del alumno y de las decisiones que tomó en la resolución de las actividades, y aclarar los aspectos del razonamiento que quedan implícitos en las grabaciones de video tras una acción.

El análisis de los casos comenzó por la identificación de las actividades segundas y la transcripción de diálogos y relatos de la actividad instrumentada del alumno, mediante la observación del video y la escucha de los audios. Con ello se logra una idea incipiente del razonamiento desarrollado, basada en las acciones visibles del alumno y la información contenida en los diálogos realizados por él, particularmente cómo se fueron estableciendo las relaciones entre las unidades de información, así como la nueva información que se obtenía de estas. Luego, con la transcripción de la entrevista se identificaron las unidades de información que constituyen el concepto de partida, el tipo de éstas (visual o discursivo) y se confirmaron las relaciones establecidas entre ellas, con lo cual se pudieron identificar pasos del proceso de razonamiento seguido. Posteriormente, con base en las actividades segundas y la transcripción de la entrevista, se identificaron las actividades primeras desarrolladas por el alumno que se conforman por conjuntos de actividades segundas, según sugieran y conformen una acción del alumno que lo lleva a la solución de la actividad. De esa manera se pudo determinar definitivamente cómo se fueron estableciendo las relaciones entre las unidades de información ya identificadas y la nueva información que se obtenía, para encontrar el vínculo con lo que sería un paso siguiente en el proceso de razonamiento, con lo que se consiguió el orden de los pasos identificados antes.

Lo anterior sirvió para luego poder describir el(los) procedimiento(s) de solución (procedimiento geométrico que el alumno comunica al software para hacer su construcción) desarrollado(s) por el alumno, que se conforma por actividades primeras exitosas, aquellas que permitieron efectivamente llegar o acercarse a la solución del problema. La determinación del procedimiento estuvo orientada por el protocolo de construcción que el alumno escribió en el archivo GeoGebra que usó en la clase, pues son los pasos que él mismo reconoció *in situ* como los que lo llevaron a la solución del problema, es la primera formulación del procedimiento realizado, por su autor. A partir del procedimiento de solución se depuró por comparación el proceso de razonamiento armado hasta el momento. La comparación confrontó en orden y contenido los pasos que se habían identificado hasta el momento en el razonamiento con los pasos exitosos en la actividad instrumentada establecidos en el procedimiento, el razonamiento incluyó los pasos no exitosos. Finalmente se caracterizó el razonamiento desarrollado, se ilustró con un esquema que detalla los pasos del proceso y los vínculos entre ellos, y se elaboró un texto que describe el esquema y explicita el tipo de razonamiento desarrollado por el alumno. La Figura 3 muestra la estructura del esquema creado para ilustrar el proceso de razonamiento.

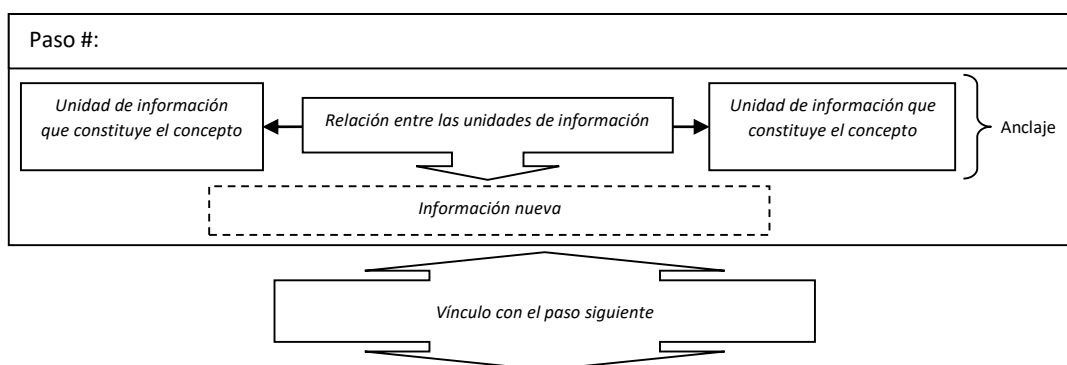


Figura 3: Estructura del esquema del proceso de razonamiento. Fuente: Elaboración propia

## Resultados

Presentamos para cada caso la descripción (versión sintética) de lo realizado, el procedimiento de construcción desarrollado (versión sintética) y el esquema de razonamiento correspondiente. Detalles de estos se encuentran en Pérez (2019).

### Caso: Gaby

Presentaba un nivel medio de desempeño académico y una gran facilidad para comunicar oralmente su trabajo matemático, manifestaba interés por la materia y motivación para usar el software en la clase. Ella desarrolló dos procedimientos, en ambos intentó utilizar el procedimiento enseñado para aplicar traslación, pero no lo hizo correctamente.

Gaby inicia con la consulta del material teórico, específicamente en la sección de reflexión, porque asume que los triángulos dados son simétricos y que si determina la transformación que produce la simetría, ya sabría qué transformación aplicar. Ella lee el párrafo de reflexión con una compañera en la clase y al terminar dice “Para mí que al tener la transformación también va a tener la simetría, a eso es que se refiere”, luego preguntan “A lo que se refiere es que cada transformación, como decía una rotación, una traslación o una reflexión, ¿siempre va a tener su simetría? O sea ¿la simetría está dada por eso?”. Luego de recibir algunas aclaraciones sobre la reflexión y el problema, Gaby dice “¿Sabés con qué lo vamos a hacer? con líneas paralelas”, con la intención de buscar los puntos correspondientes entre los triángulos dados. Ello se identifica en la entrevista cuando se le pregunta cómo empezó a resolver la tarea, ella dice “Así que empezamos a trazar paralelas y a encontrar algún punto que me pueda coordinar para ver si se podía unir con otro punto... Paralelas sí. Para ver si de esas paralelas había algún punto de intersección con la figura que ya me estaba mostrando ( $DEF$ )”. Dichos puntos serían los especiales del  $ABC$  y las paralelas adecuadas para que así pueda encontrar los puntos correspondientes entre  $ABC$  y  $DEF$ . Y más adelante en la entrevista dice “... pensamos que con líneas paralelas podríamos llegar a la otra figura, pensando de que alguna vez, capaz que esta figura se podía hacer una intersección entre puntos y poder llegar a la otra figura, pero lo que pensábamos era muy abstracto”. Ello fue lo que la motivó a hacer 3 intentos para buscar las rectas que pudieran unir los puntos correspondientes entre el  $ABC$  y el  $DEF$ . En esa búsqueda desarrolló el procedimiento 1. Después del primer intento, Gaby borró los objetos construidos. En el siguiente intento accidentalmente el  $ABA'$ , ella lo expresa en el relato de la clase del primer día “... y nos dimos cuenta que hay uno (señala con el índice a  $A$  y lo mueve hacia la parte superior de la pantalla como señalando el triángulo que se forma sobre el  $\overline{AB}$  y las rectas que se intersecan en  $A'$ ) arriba que es idénticamente igual”.

Hay un hecho relevante en el modo de hacer y de desarrollar el proceso de resolución por parte de Gaby, en cuanto a cómo ir decidiendo qué hacer, que deja ver que ella no tiene un plan previamente elaborado. El hecho consiste en la forma que usa una circunferencia para comprobar la congruencia entre  $ABC$  y  $ABA'$ , que sería la estrategia del arrastre de la circunferencia, ella dice “Entonces agarramos, ella agarró con el compás recién (arrastra el cursor hacia la barra de herramientas y a medio camino lo devuelve a  $B$ , arrastrando la circunferencia generada) y se paró en cada punto y se dio cuenta que coincidían (lleva el cursor a  $C$  arrastrando la circunferencia generada) con los puntos del triángulo”. Con esto es claro que el modo de actuar de Gaby es exploratorio en una actitud de búsqueda durante todo el desarrollo de su proceso de resolución. Del tercer intento obtiene el procedimiento 2 pero es un error en la aplicación de la traslación, Gaby dialoga con la profesora y le dice que el triángulo obtenido no le queda igual y asegura que la hizo por traslación: “Sí, hicimos las paralelas y a través de

las paralelas fuimos trasladando”. Luego de que la profesora le explicó cómo debía hacer la traslación, la alumna dice “No teníamos idea entonces agarramos y empezamos a trazar paralelas hasta encontrar algo y pensábamos que si trazábamos paralelas íbamos a encontrar un punto en la cual alguna se una”.

Después de los tres intentos Gaby siguió con la misma idea de aplicar una traslación a  $ABC$  que tuviera como parámetro el vector  $BE$  que había trazado. Ella conversa con la profesora acerca de la construcción, quien le corrige la traslación de los puntos  $A$  y  $C$  según el vector  $BG$ , le guía en todo el proceso de rehacer la traslación. Gaby continúa la resolución con un propósito establecido, dice en la clase “y ahora tengo que pensar cómo trasladé este ( $A'B'C'$ ) acá ( $DEF$ )”, eso significa que lo que va a seguir haciendo es buscar cómo transformar el  $A'B'C'$  en el  $DEF$ . En la búsqueda inició trazando el vector  $B'E$  para intentar aplicar traslación según responde en la entrevista cuando se le pregunta qué pretendía con ese nuevo vector: “pararme en un punto y la distancia... sobre ese vector trasladarla a una forma externa de la figura en la cual me pueda permitir poder encontrar el siguiente, seguir encontrando la siguiente figura  $EDF$ ”. Pero la búsqueda de esa siguiente figura la hizo a través del trazo de circunferencias con distintos radios a partir de los lados de los triángulos tal como lo expresa en la entrevista cuando se le preguntó a qué correspondían tantas pruebas con el compás: “había un punto, que en este caso era ese el punto  $B$ , que yo me tenía que parar en ese punto e ir encontrando los puntos de la otra figura”. Luego en la clase dialogó con la profesora, quien le hace ver que está mezclando las figuras y por lo tanto lo que está pensando es errado y le aclara que no sólo es traslación, por el tipo de movimiento que necesita hacerle al  $A'B'C'$  respecto de la orientación que tiene el  $DEF$  en el vértice  $D$ , entonces la alumna dice que es reflexión y luego afirma “Claro, vamos a empezar a usar la reflexión”. Luego de eso, Gaby abre el archivo PDF sobre reflexión dado como material teórico y consulta bajo los títulos Congruencia, Reflexión Central, Procedimiento GeoGebra para reflexión central, Reflexión Axial y finalmente al Procedimiento GeoGebra para reflexión axial. Gaby hace un último paso para trasladar el  $A'B'C'$  al  $DEF$  después de intentar aplicar una reflexión y dialogar con la profesora al respecto, quien le explica brevemente las transformaciones que se están estudiando, enfatizando en el efecto que cada una produce sobre el triángulo transformado.

#### Procedimiento 1 (Prueba con paralelas)

- 1- Trazó cinco rectas paralelas a lados de los triángulos  $ABC$  y  $DEF$ : Tres al  $\overline{EF}$  que pasan cada una por  $A$ ,  $C$  y  $B$ ; otra al  $\overline{AB}$  que pasa por  $F$ ; y la otra al  $\overline{AC}$  que pasa por  $F$
- 2- Determinó los puntos nuevos  $G$  y  $H$  en la intersección de pares de rectas paralelas
- 3- Determinó el triángulo con vértices en  $G$ ,  $F$  y  $H$
- 4 - (borró las construcciones auxiliares)

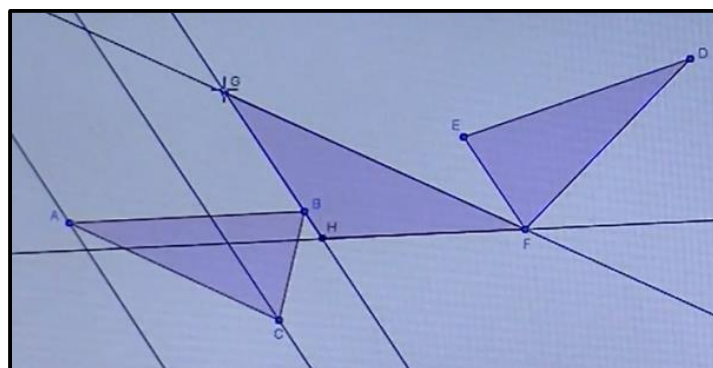


Figura 4: Resultado procedimiento 1 Gaby. Fuente: Pérez (2019, p. 550)

**Procedimiento 2** (copia arriba – búsqueda de la “paralela principal”)

- 1- Trazó dos rectas paralelas: una al  $\overline{BC}$  que pasa por  $A$  y otra al  $\overline{AC}$  por  $B$
- 2- Determinó el punto nuevo  $A'$  en la intersección de las dos rectas paralelas trazadas
- 3- Trazó tres rectas paralelas: al  $\overline{AB}$  por  $B$ ; al  $\overline{AC}$  por  $B$ ; y al  $\overline{BC}$  por  $A$
- 4- Trazó  $\odot C, CA$  y recta paralela al  $\overline{AC}$  por  $C$
- 5- Determinó el nuevo punto  $G$  en la intersección de las dos figuras trazadas en -4
- 6- Trazó la recta paralela al  $\overline{BC}$  por  $B$
- 7- Determinó el nuevo punto  $H$  en la intersección de la recta trazada en -6 y la  $\odot C, CA$
- 8- Trazó  $\odot C, BC$
- 9- Determinó el nuevo punto  $I$  en la intersección de las figuras trazadas en -6 y -8
- 10- Determinó el triángulo con vértices en  $I, G$  y  $H$ .

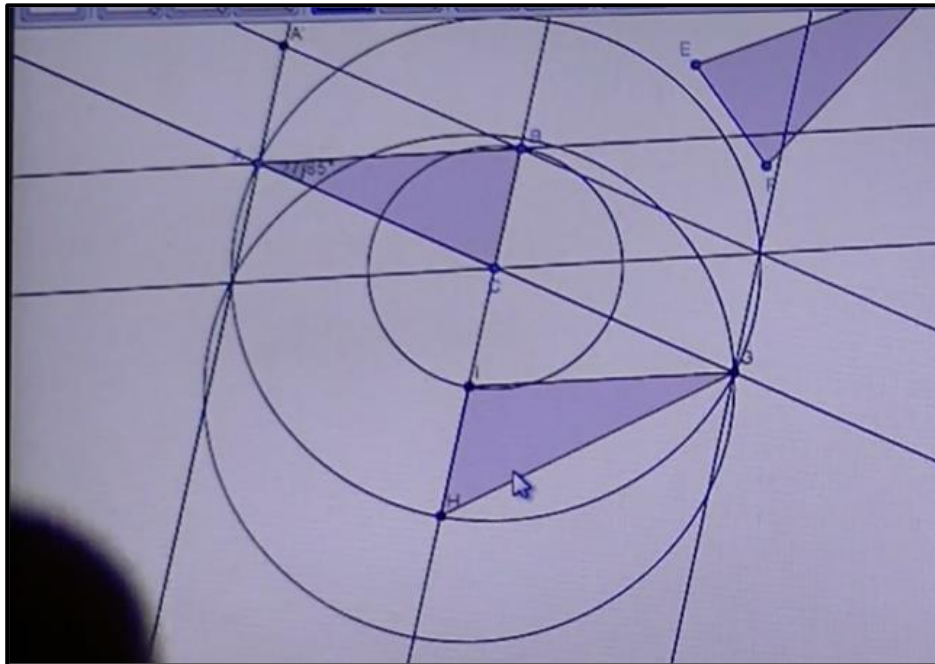
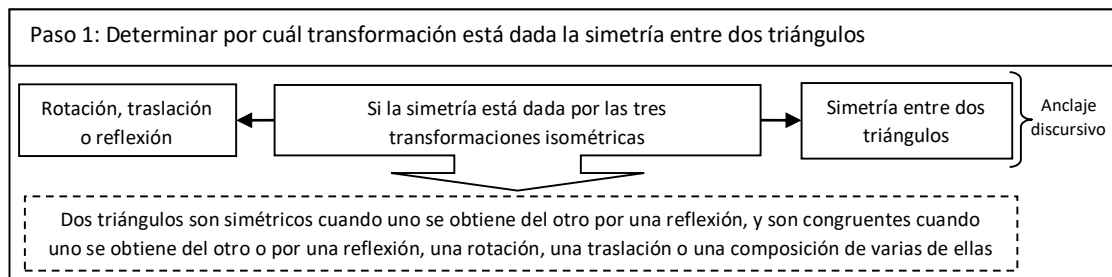
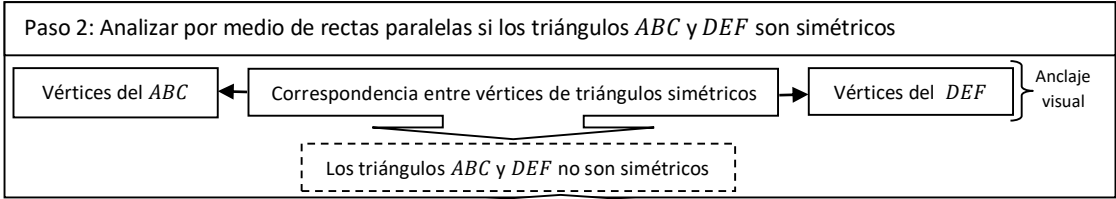


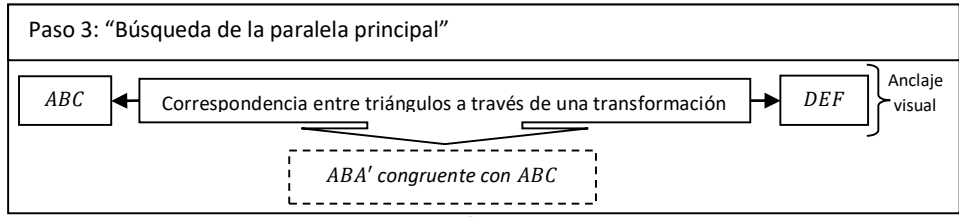
Figura 5: Resultado procedimiento 2 Gaby. Fuente: Pérez (2019, p. 551)



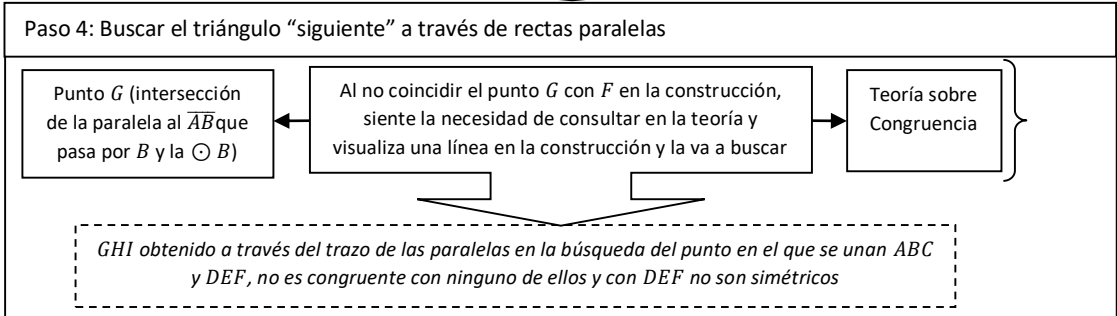
Lo que pide la actividad es determinar si existen transformaciones isométricas que permitan transformar  $ABC$  en  $DEF$  y cuáles son



Probar con otras rectas paralelas (ya no al  $\overline{EF}$  por los vértices del  $ABC$  ni a los  $\overline{AB}$  ni  $\overline{AC}$  por el punto  $F$ )



Buscar la correspondencia entre los vértices del  $ABA'$  con los del  $DEF$



Continuar buscando la transformación que lleva del  $ABC$  al  $DEF$

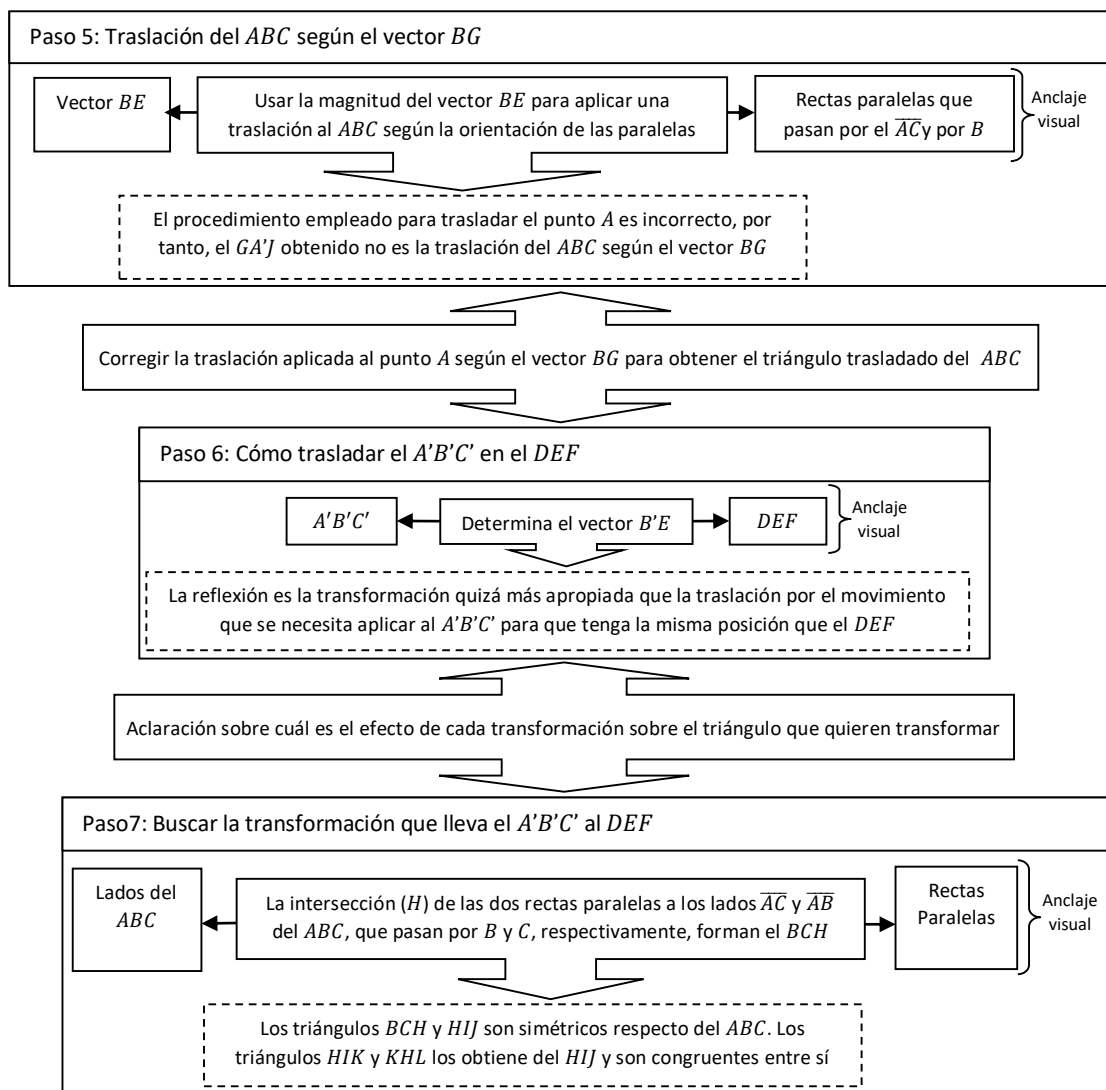


Figura 6. Esquema del proceso de razonamiento de Gaby. Fuente: Pérez (2019, pp. 256-257)

La forma como procede Gaby en los pasos 1, 2 y 6 determina que el tipo de razonamiento en ellos es deductivo, respectivamente: usa como unidades de información las transformaciones y la propiedad de simetría ya estudiadas, luego consulta el teórico para reflexión y discute acerca de la propiedad de simetría entre dos triángulos al aplicar una transformación isométrica (rotación, traslación o reflexión), con lo que justifica la conclusión obtenida relativa a cuándo dos triángulos son simétricos; parte de los vértices de los triángulos  $ABC$  y  $DEF$  como las unidades de información dadas, hace un análisis por medio de rectas paralelas y las propiedades de la simetría para justificar la conclusión que obtiene de que los triángulos no son simétricos; parte de dos triángulos de la figura como las unidades de información dadas y a través del trazo de circunferencias y rectas paralelas con referencia en el vector  $B'E$ , justifica que la reflexión es más apropiada que la traslación, como conclusión.

La forma como procede Gaby en los pasos 3, 5 y 7 determinan que el tipo de razonamiento en ellos es inductivo. A partir de la posición de los vértices de los triángulos  $ABC$  y  $DEF$  asume que el  $DEF$  es imagen del  $ABC$  por una transformación isométrica, por lo que busca establecer cuál es la correspondencia entre ellos a través del trazo de rectas paralelas a lados de ambos triángulos o de circunferencias cuyo radio



es la medida de los lados de ambos triángulos, con las que hace pruebas para llegar a obtener la figura que busca.

La forma como procede Gaby en el paso 4 deja ver dos tipos de razonamiento, en principio inductivo y luego deductivo. El primero cuando determina el punto  $G$  a partir de una intersección y no verifica la propiedad que esperaba, que el punto  $G$  coincidiera con el vértice  $F$ , asumiendo los puntos  $B$  y  $H$  como imagen para el nuevo triángulo transformado del  $ABA'$ , por lo que borra el punto  $G$  eliminando el objeto que le da origen. Y es deductivo cuando decide consultar la teoría y luego procede en función de lo que logra visualizar en su lectura, con el propósito de buscar el triángulo siguiente a través del trazo de otras paralelas.

El anclaje del proceso de razonamiento es mayoritariamente visual, salvo en el primer paso que tiene anclaje discursivo y en el cuarto discursivo y también visual. Por tanto, se produjeron dos cambios de anclaje, del primer al segundo paso y del cuarto al quinto paso.

### Caso: Guillermo

Presentaba un nivel alto de desempeño académico en matemática y una gran habilidad de expresión por lo que se le facilitaba comunicar oralmente su trabajo matemático, era muy hábil en el dominio de conceptos matemáticos, mostraba gran interés por la materia y fuerte motivación por incorporar el software. Él desarrolló un único procedimiento en el que aplicó las transformaciones como fue enseñado.

Guillermo inicia su resolución usando el archivo GeoGebra, lee el texto de la consigna y hace visibles los objetos ocultos de la ventana gráfica con la intención de buscar si existen figuras auxiliares usadas en la construcción de la figura de la consigna. Descubre dos triángulos, el simétrico al  $ABC$  por la  $\overline{BC}$  y el trasladado de este por un vector con origen en el punto medio del  $\overline{BC}$  y punto final en el simétrico de  $A$ . Por ello construye el  $BA'C$  con las propiedades del primero descubierto y en el paso 2 se propone buscar la transformación a aplicar al  $BA'C$  para acercarse al  $DEF$ , como lo expresa en el relato de la clase al preguntarle cómo haría para llegar del  $BA'C$  al  $DEF$ , dice “y ahora tendría que utilizar este ( $A'BC$ ) ¿cómo? No sé... Paso directamente de acá ( $A'BC$ ) a acá ( $DEF$ ) o tengo que hacer otra cosa antes de pasar acá ( $DEF$ )”, para ello hace la construcción. Luego manifiesta que no recuerda qué es rotación y traslación y que tiene la intención de buscar una rotación a través del trazo de una recta perpendicular a algún lado del  $DEF$ , pero como la construcción que realizó no refleja eso, concluye que no es el camino a seguir y decide abrir el archivo GeoGebra de la primera de las actividades experimentales que abordó la traslación, y dice “Una perpendicular a...”. En ese momento es cuando descubre una manera de aplicar la traslación que busca, en la entrevista describe esta idea de descartar la rotación y elegir realizar una traslación: “Trasladé porque... yo decía bueno, si esto ( $BA'C$ ) (...) lo roto (pone los dedos índice y pulgar señalando el  $BA'C$  y hace un movimiento circular hacia el  $DEF$ ) me va a quedar invertido (con el índice derecho señalando la pantalla, hace un movimiento circular en el sentido contrario a las manecillas del reloj). (...) Yo no quería que me quede así. Yo quería que me quede con esta misma dirección, con este mismo sentido (pone el dedo medio sobre el  $\overline{BA'}$  y el índice sobre el  $\overline{CA'}$ , y mueve su mano hacia la derecha de modo que sus dedos recorren cada segmento y se unen luego en el punto  $A'$ ), pero que se traslade un poco más para acá. ¿Por qué? Porque yo al aplicar una rotación, calculando así mentalmente digo, puede ser que quede justo. Entonces trasladé, utilicé un vector (Lleva el cursor al botón de las herramientas de líneas, hace clic, despliega su menú)”. Después de realizar la construcción termina la clase, pero la retoma en la clase 2, observa la construcción y pasa el cursor por sobre algunos objetos de la misma, y luego borra todos los elementos que había construido hasta el momento y expresa “Así no lo

voy a hacer, lo voy a intentar de otra forma, me cansó”, pero lo que obtiene es la misma configuración que había obtenido en la clase 1 y es la que usa para continuar con una rotación al  $BHC$ . En esa vía, apenas obtuvo el ángulo que construyó deshace la acción y luego pasa el cursor por sobre varios objetos de la figura dejándolo quieto en ocasiones, también lo lleva hasta la barra de menús, después lo lleva hasta la barra de tareas y lo deja por dos minutos; luego lo lleva a la barra de herramientas y activa la herramienta compás para tomar la distancia entre los puntos  $G$  y  $B$  como radio y traza una circunferencia con centro en el punto  $H$ . Con esto lo que quería Guillermo era buscar una traslación también, pero en una dirección diferente de la que había usado antes, lo expresa así en la entrevista “este  $(\overline{CA'})$ , directamente lo quería correr para acá (un lugar en la recta paralela al  $\overline{CA'}$  que pasa por  $C$ , a partir de  $A'$  hacia el lado donde no está  $C$ ), justo que me quede el  $B$  en ese ( $F$ ) y directamente como (pone sus dedos índice y pulgar señalando hacia la pantalla y separados, y mueve su mano haciendo un giro en el sentido antihorario) rotarlo pero que caiga justo, no sé si me entiende” a lo que el investigador responde “Sí, que coincidieran  $B$  y  $F$ ” y Guillermo dice “Sí”.

Posteriormente Guillermo minimizó la ventana del archivo GeoGebra en el que estaba realizando la construcción y abrió el archivo GeoGebra que había dejado de la clase del día 1, lo observa y vuelve al archivo GeoGebra en el que venía trabajando y continúa la construcción. La profesora le pregunta qué estaba intentando hacer luego de la reflexión del  $ABC$ , él responde que reflejarlo de nuevo y luego describe un procedimiento, similar al que había aplicado en la tercera de las actividades experimentales que abordó la composición de transformaciones, que consiste en trasladar el  $BA'C$  en dirección diagonal inferior derecha de la pantalla y luego reflejarlo para que coincida con el  $DEF$ . Se le preguntó por qué no probaba y él responde “Porque no sé qué herramienta utilizar. No sé si utilizaría rotación, pero no sé qué grado utilizar para rotar”, y después describe otras maneras en las que ve posible seguir la construcción a través de una reflexión y una rotación. Después construye dos ángulos y luego habla con la profesora y le cuenta “Yo acá pienso hacer otra reflexión (archivo GeoGebra en el que viene trabajando) y acá tenía pensado rotarlo (abre la ventana del archivo GeoGebra de la clase 1), porque estoy haciendo dos al mismo tiempo a ver con cuál me... pero el tema es que no me acuerdo cómo trasladar ni cómo rotar”, la profesora le aclara qué es lo que necesita para trasladar y él asegura acordarse, dice “Ahí ya me acordé” y decide aplicar una traslación. Al trazar la tercera circunferencia para la traslación, de radio  $A'C$  con centro en  $A'$ , la arrastró en la elección de su centro e inmediatamente después decidió borrar los objetos que había creado para aplicar la traslación.

Después trazó en principio un vector  $HJ$  con  $H$  y  $J$  puntos libres en el área gráfica, que luego arrastró para hacer coincidir  $H$  con  $B$  y  $J$  con  $A'$ , de modo que la magnitud del vector  $HJ$  fuera igual a la longitud del  $\overline{BA'}$ , su dirección es paralela al mismo segmento y su sentido es de  $B$  a  $A'$ . Con ello logró entrever una rotación que aplicó más adelante, en el relato de la clase cuenta cómo fue que hizo la traslación que aplicó y explicita que su propósito fue llevarlo al lugar donde quedó trasladado para luego rotarlo y que coincida con el  $DEF$ : “... y pensé en trasladarlo porque si lo rotaba me iba a quedar el punto (señala a  $A'$ ) ahí (señala a  $A'$ ) y esto (pone su mano derecha frente a la pantalla, con los dedos índice y pulgar abiertos como señalando una distancia, el índice arriba y el pulgar abajo) me iba a quedar así (a partir de la posición anterior, gira su mano en sentido antihorario y queda señalando casi al  $\overline{B'A'}$ ) entonces para ponerlo lo iba a tener que rotar de nuevo (hace el mismo movimiento anterior) entonces lo trasladé directamente (señala al mismo tiempo con el índice izquierdo a  $A'$  y con el índice derecho a  $A'$ ) para después hacer así no más (a partir de la posición anterior, hace un movimiento circular con el índice derecho hacia la parte superior del área gráfica), es decir rotarlo (vuelve a hacer el mismo movimiento anterior) y que me quede ahí... Entonces lo único que me quedó fue traslación. Entonces agarré y lo trasladé. Y ahora rotación tengo que hacer pero no sé qué ángulo utilizar”. A lo que se le pregunta sobre

qué le podría dar información acerca del ángulo, y Guillermo responde “Porque para mí este así (con el índice izquierdo recorre  $\overrightarrow{A''B'}$  y  $\overrightarrow{B'(A')C'}$  desde  $A''$  hasta  $C'$ ) es lo mismo que este así (con el índice izquierdo recorre  $\overrightarrow{B'(A')C'}$  y  $\overrightarrow{C'A''}$  desde  $B'$  hasta  $A''$ ) y estaba pensando en medir eso, pero no sé”, y el investigador le sugiere seguir probando.

**Procedimiento único.** (Reflexión Axial, Traslación, Rotación y Traslación)

- 1- Reflejó el  $ABC$  en la  $\overleftrightarrow{BC}$  y obtuvo el  $BA'C$
- 2-Trasladó el  $BA'C$  según el vector  $BA'$  y obtuvo el  $A'A''C'$
- 3- Rotó el  $A'A''C'$  con centro en  $L$ ,  $45^\circ$  y obtuvo el  $B''C''A'''$
- 4- Trasladó el  $B''C''A'''$  la magnitud 5,03 y dirección del punto  $A'''$  a  $D$ , y obtuvo el  $B'''C'''A''''$

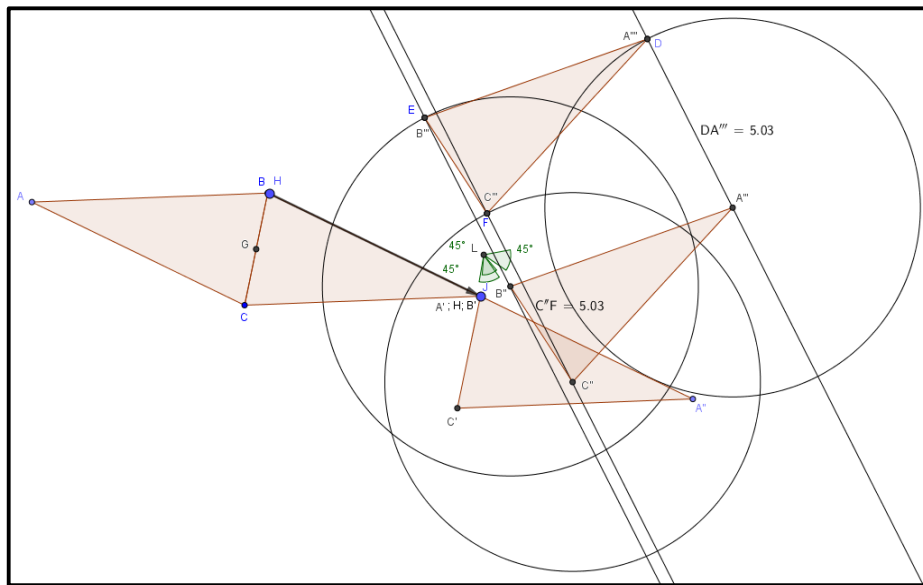
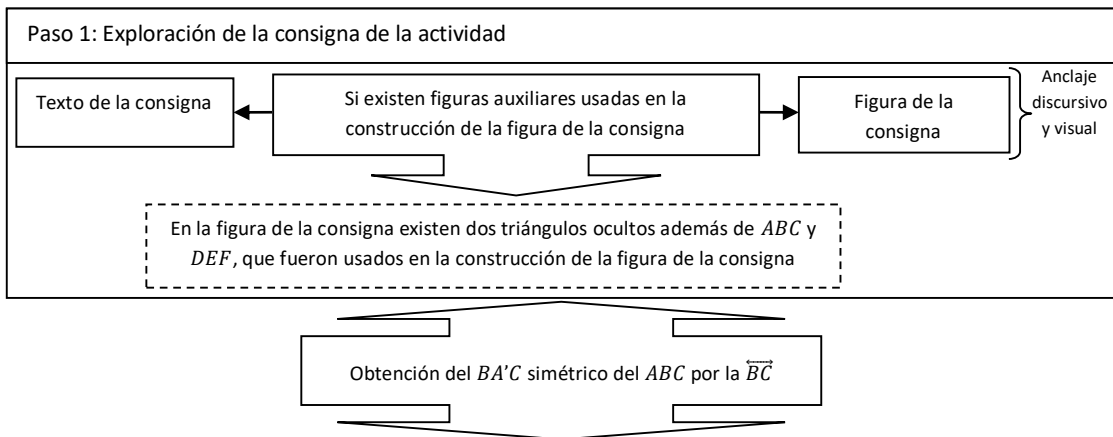
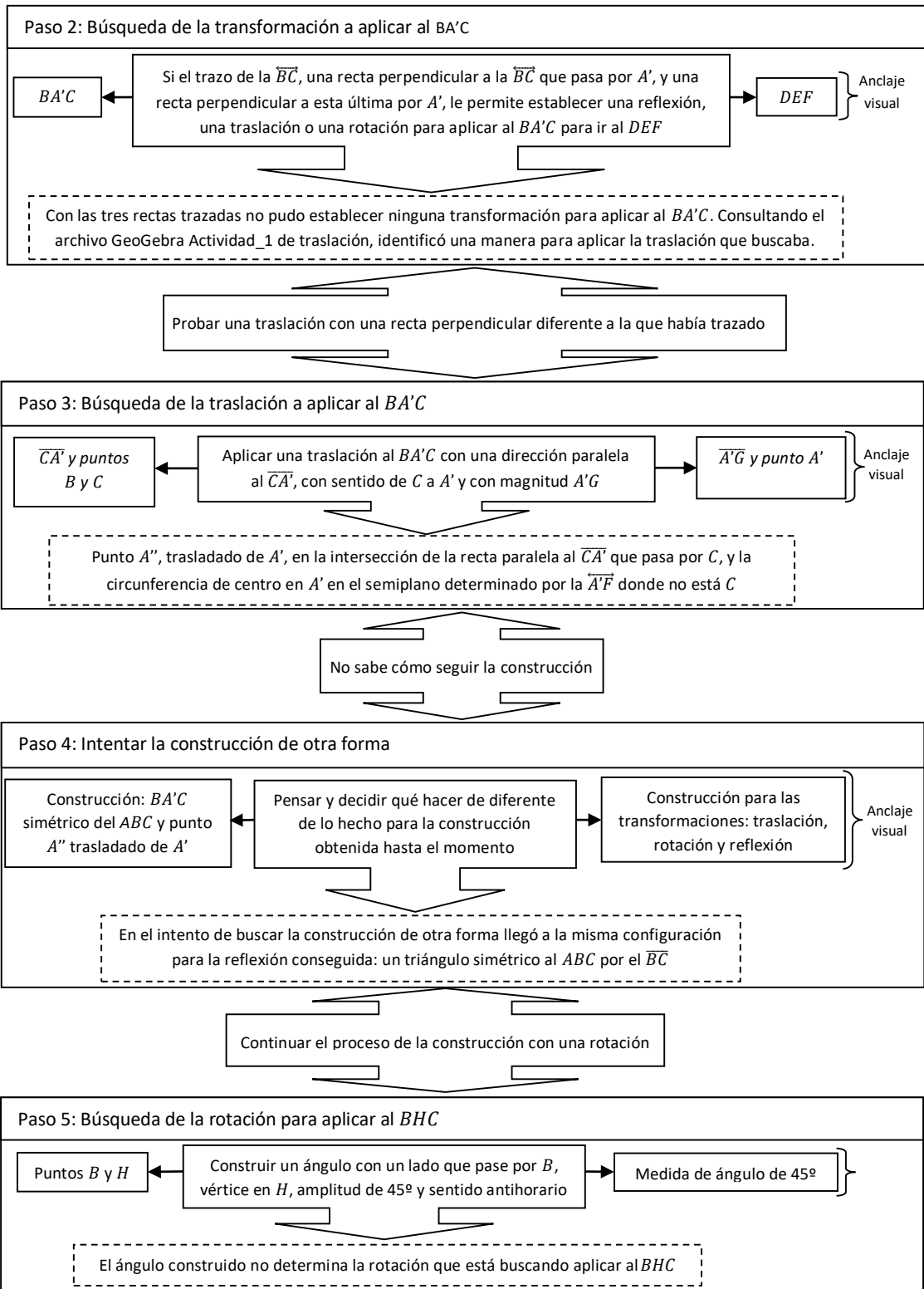
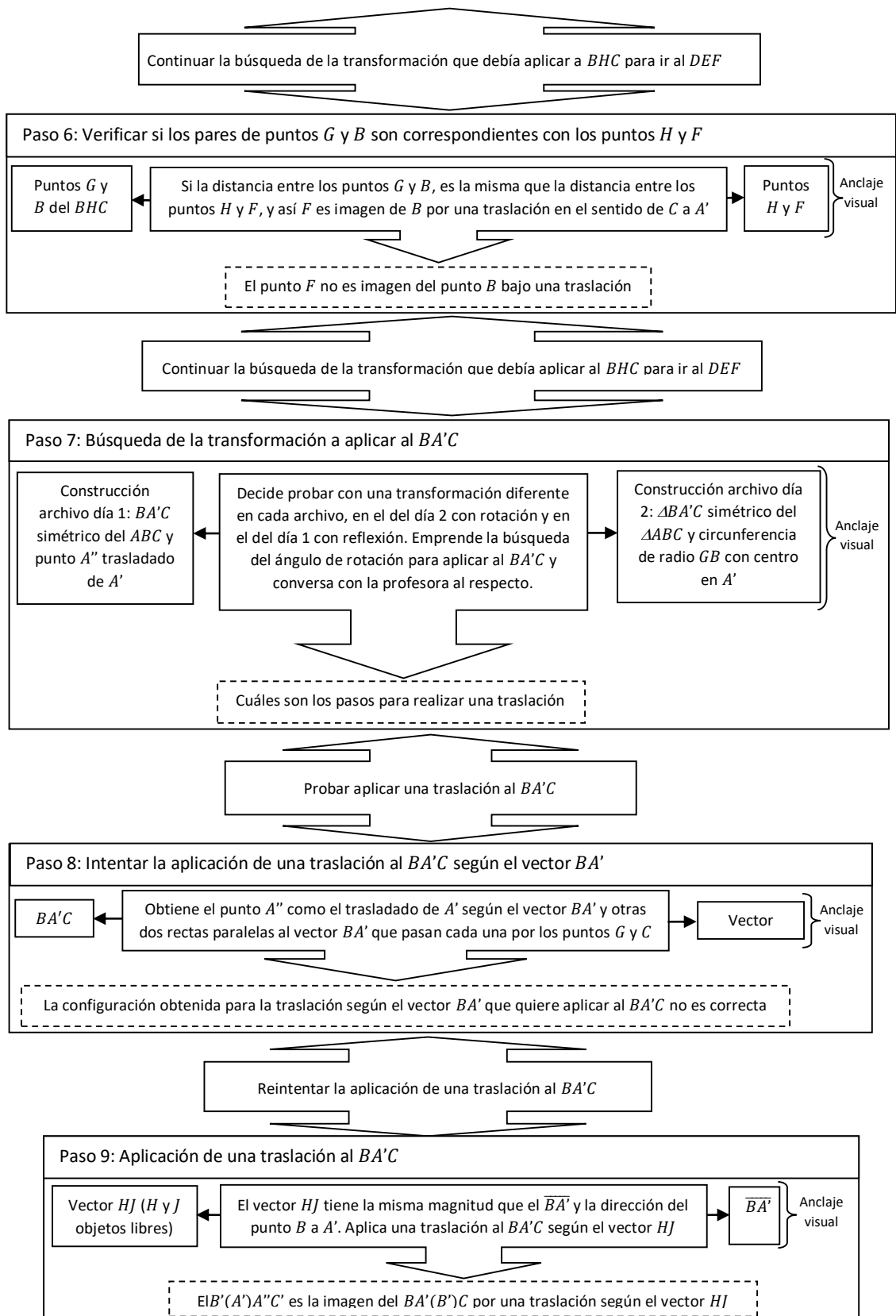


Figura 7: Resultado procedimiento Guillermo. Fuente: Pérez (2019, p. 409)







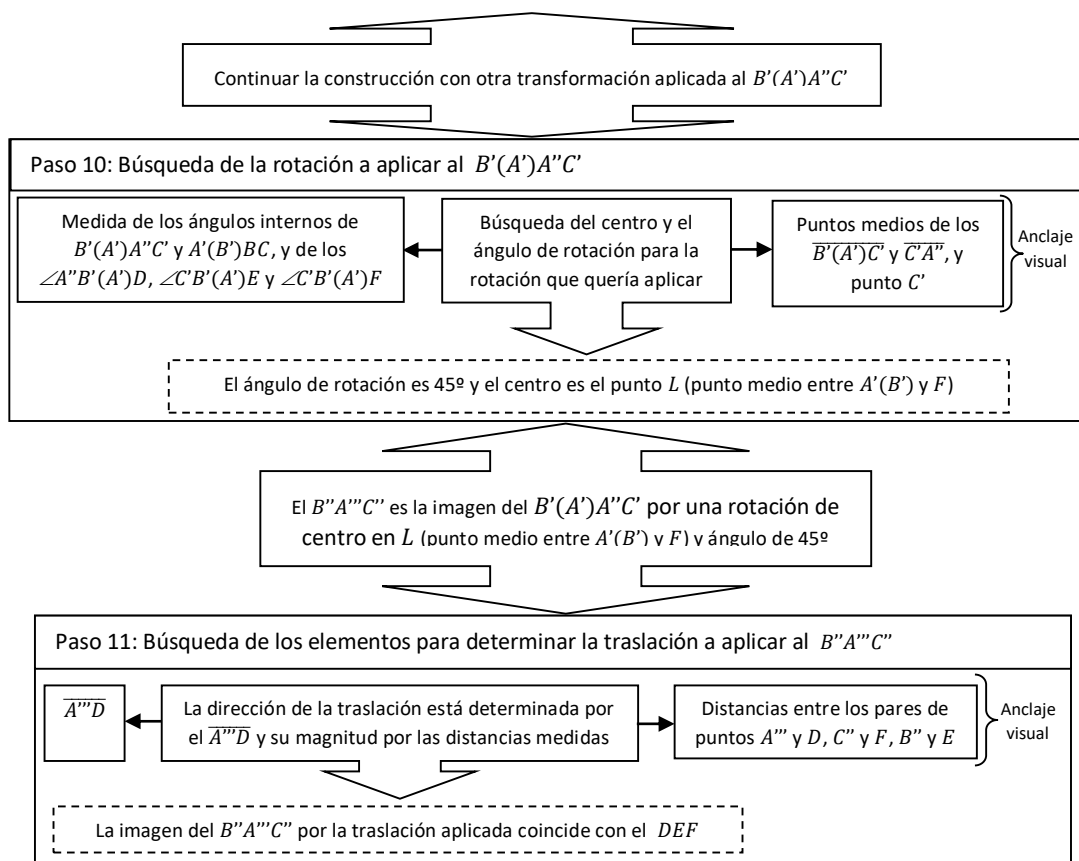


Figura 8: Esquema del proceso de razonamiento de Guillermo. Fuente: Pérez (2019, pp. 271-274)

La forma de proceder de Guillermo en el paso 1 muestra que su razonamiento inicia siendo abductivo, porque según las posiciones de los triángulos auxiliares que observó asume cierta la conclusión del problema, y con la reflexión que aplicó al  $ABC$  para llevarlo al  $DEF$ , buscó las causas para justificarla. En los pasos 2, 3, 4, 5, 7, 8 y 10 su razonamiento es de tipo inductivo, porque a partir de la posición de los triángulos supone que existe una determinada transformación que lleva un triángulo al otro y luego aplica el procedimiento de dicha transformación para conseguir el triángulo en la posición que necesita. El modo de proceder de Guillermo en los pasos 6 y 11 es diferente de los demás, hace uso de las propiedades de las transformaciones que supone se aplican en cada uno para construirlas, respectivamente: usa la propiedad de congruencia de las isometrías para evaluar si el punto  $B$  es correspondiente con el  $F$  por una isometría, de modo que el punto  $G$  fuera también correspondiente con el  $H$ ; en el paso 11 usa la misma propiedad específicamente para la traslación, con intención de evaluar si el  $DEF$  es imagen del  $B''_1A'''_1C''_1$  por una traslación, para lo cual mide las distancias entre los puntos que serían correspondientes entre ellos. Este modo de proceder, usar propiedades de las isometrías sobre las unidades de información dadas para evaluar y obtener conclusiones parciales encadenadas entre sí y poder afirmar una nueva información como conclusión, justificando cada paso, es de tipo deductivo. Respecto del anclaje, en el primer paso es visual y discursivo, y se puede asegurar que a partir del segundo paso su razonamiento tuvo un anclaje visual y no se produjo cambio de anclaje, como se aprecia el esquema.

## Discusión de resultados

Los resultados mostraron que el tipo de razonamiento desarrollado por Gaby es deductivo e inductivo porque recurrió a la teoría en búsqueda de elementos para decidir qué hacer y luego intentó probar distintas maneras para lograrlo. En el caso de Guillermo es abductivo, inductivo y deductivo porque desde el inicio asumió cierta la conclusión e intentó varias maneras de lograr lo que buscaba, en lo que recurrió a la teoría. Por ello podemos afirmar que, a partir de un problema abierto sobre congruencia de triángulos vía transformaciones geométricas en GeoGebra, el razonamiento con SGD que desarrolla un alumno de secundaria en su actividad instrumentada de aprendizaje no es de un único tipo, en cada paso del proceso puede darse un tipo de razonamiento diferente. Esto lleva a que ninguno de los tres tipos de razonamiento es exclusivo, pueden coexistir dos o los tres tipos para el mismo proceso de resolución de un alumno, depende de cómo influyan en sus decisiones y acciones las situaciones y las respuestas que le da el software:

- cuando de entrada el alumno busca maneras de asegurar la conclusión por la que se pregunta en el problema, es porque la asume cierta, entonces razona de un modo abductivo;
- cuando el alumno recurre a la búsqueda de algún elemento de la teoría y lo usa luego para tomar decisiones respecto de cómo seguir, razona de un modo deductivo; y
- cuando el alumno hace distintas pruebas en la búsqueda de alguna configuración particular de la construcción para la solución, razona de forma inductiva.

Nuestra investigación confirma el planteamiento de Balacheff y Kaput (1996) que, interesados en el razonamiento desarrollado por el uso de la tecnología, establecen que el razonamiento se relaciona con el aporte que recibe su desarrollo de las representaciones dinámicas y generalizadas logradas con recursos de tecnología digital de tipo SGD.

Con los resultados encontrados creemos haber avanzado más allá de lo que dicen Duval (1998) y Camargo *et al.* (2010), puesto que desde una perspectiva instrumental logramos conceptualizar e identificar el razonamiento geométrico con SGD que desarrollan los alumnos participantes como un proceso cuyos pasos están bien delimitados, sus componentes son unidades de información, relación entre estas, nueva información y vínculo con el paso siguiente, y establecimos una tipología de acuerdo con las acciones y decisiones del alumno en el proceso de resolución. En particular se destaca que las unidades de información las toma el alumno del material disponible, el archivo GeoGebra en el que fue dada la tarea o los archivos PDF en los que fueron dados las definiciones y procedimientos de las transformaciones que podría aplicar, con lo cual se distingue un anclaje para cada paso del razonamiento.

La relación entre las unidades de información dadas y la información nueva que obtiene como conclusión, está influenciada por lo que el alumno ve que ocurre en el software a partir de alguna acción instrumentada que realizó o lo que obtiene de la consulta al material teórico. A partir de ello nos dimos cuenta que el tipo de razonamiento depende de la manera como los alumnos relacionen las unidades de información que use para obtener la nueva información en el proceso de resolución que desarrolle, en lo que tiene un rol central el SGD. También evidenciamos que puede ocurrir o no que dos pasos consecutivos tengan el mismo tipo, pero ninguna de las dos situaciones se puede anticipar. Al respecto es plausible pensar que los análisis que hicieron Duval (1998) y Camargo *et al.* (2010) son más limitados, porque como pudimos ver en esta investigación, el aspecto instrumental es central e influye de un modo categórico en el desarrollo del razonamiento. En efecto, Duval (1998) se interesó en estudiar y

caracterizar al razonamiento como un proceso de la actividad matemática que depende de la forma en que la información es presentada y organizada, pero sin tener en cuenta la interacción con el artefacto mediador ni el tipo de razonamiento producido en el desarrollo de actividades de aprendizaje. Por su parte, Camargo *et al.* (2010) caracterizaron los tipos de razonamientos, pero desde el vínculo de estos con el tipo de tarea propuesta usando un SGD, sin detallar la influencia de las características del artefacto en el proceso de pensamiento del alumno.

El haber considerado a la génesis instrumental como base de los fundamentos teóricos para el análisis, reconociendo que su dimensión de instrumentación se relaciona con el concepto central de la investigación, nos permitió, de manera importante a nivel conceptual, proponer una definición de razonamiento geométrico con SGD sensible a los aspectos instrumentales que provienen del uso de un artefacto SGD en la actividad de aprendizaje en el que se desarrolla, los cuales permiten distinguir el tipo de informaciones con las que trabaja: visual y discursivo. Además, hemos propuesto establecer esa definición desde una perspectiva didáctica.

Los resultados obtenidos permitieron identificar, describir y clasificar el razonamiento desarrollado, según las categorías preestablecidas en el marco conceptual y afirmar que los procesos de resolución en AGD no son únicos ni hegemónicos. En ese sentido creemos que: nuestro trabajo confirma el planteamiento de Bartolini-Bussi y Boero (1998), el razonamiento geométrico interviene en la construcción de conocimiento geométrico que sucede en el SGD; coincidimos con Calderón (2016) en parte de uno de los aspectos que determinó, y lo complementamos, las restricciones y potencialidades del software que originen actos de devolución son un medio importante a tener en cuenta para determinar el tipo de razonamiento geométrico al utilizar SGD. Además; es plausible pensar que los trabajos de Algarín (2013), Antezana (2020) y Calderón-Gualdrón y Londoño-Cano (2021) son limitados al haber usado un modelo preestablecido, creado antes de la existencia, y por tanto del uso, del recurso SGD en las clases, para identificar y tipificar el razonamiento producido en situaciones de aprendizaje de actividad instrumentada con SGD. También logramos abrir el campo de estudio respecto del trabajo de Olivero (1999), al establecer una tipología del razonamiento desde el punto de vista instrumental que depende de la forma de resolver el problema según la influencia de las características del SGD en el pensamiento del alumno, y no del arrastre empleado.

## **Conclusiones**

La necesidad de poner la mirada hacia el concepto de razonamiento geométrico con SGD, comienza a ser significativa en la medida en que el uso de las herramientas de tipo SGD es cada vez más frecuente en las aulas de clase. Es un hecho particularmente relevante para el diseño de actividades de aula, de tipo problemas abiertos, que busquen impulsar y aprovechar el uso de este tipo de herramientas digitales para el aprendizaje de la geometría. Desde el punto de vista didáctico, con esta investigación, hemos logrado dar un primer panorama de la naturaleza del razonamiento geométrico y su tipología, producido en una situación de aula de resolución de problemas instrumentada con SGD en el nivel secundario, teniendo en cuenta el aspecto instrumental, esto es, la influencia de las características del SGD al proceso de pensamiento del alumno.

Concebimos que el tipo de análisis realizado de la situación de actividad instrumentada de aprendizaje con un SGD por parte de un alumno aporta a la enseñanza de la geometría más allá de una experiencia innovadora en el ámbito de una escuela secundaria, en el sentido que el diseño de la tarea superó la perspectiva intrafigural (Escudero, 2005) para abordar la congruencia de triángulos con SGD. El aporte está principalmente en ver de qué forma el uso del SGD en la clase de matemática puede



ser pensado trascendiendo la intención de lograr buenas, novedosas o atractivas resoluciones de problemas geométricos, para promover el desarrollo de procesos cognitivos propios de la actividad matemática. El análisis de los casos deja ver ejemplos de procesos y tipos de razonamientos que pueden llegar a surgir en alumnos del secundario en un ambiente de clase con el uso del SGD.

Los aportes teóricos y metodológicos de este trabajo a la investigación en didáctica de la geometría nos parecen importantes para ser tenidos en cuenta en discusiones teóricas más amplias acerca de los tipos de razonamiento geométrico con SGD que desarrollan alumnos del nivel secundario cuando usan un AGD en su actividad de aprendizaje. Así como también en discusiones acerca del potencial de las herramientas digitales de tipo AGD para producir tales tipos de razonamientos, y sobre nuevas metodologías de enseñanza de la geometría con el uso de los AGD como recurso. Los resultados de este trabajo permiten conocer la manera como los alumnos usan las informaciones que son dadas en un problema propuesto en un SGD en la producción de nueva información como conclusión, teniendo en cuenta la influencia del SGD en el pensamiento del alumno, de manera que pueda ser tenido en cuenta para el diseño de situaciones problema en SGD y la gestión de la clase que aborde la resolución de tales problemas.

Con respecto al estado de la cuestión abordada, los resultados nos parecen una contribución original al conocimiento sobre la naturaleza del razonamiento geométrico que se produce cuando el alumno interactúa con SGD en la clase, concretamente con GeoGebra en relación con el contenido congruencia de triángulos vía transformaciones geométricas a partir de una situación problema dada. Particularmente a nivel teórico con la formulación de una definición para el concepto de razonamiento geométrico con SGD desde la perspectiva instrumental, y a nivel metodológico con la creación de un proceso que permite hacer la reducción, tratamiento y análisis de datos simultáneamente, valorizando los aspectos instrumentales que le son propios desde la dimensión de instrumentación de la génesis instrumental, para la actividad de un alumno del secundario (como sujeto) usando el SGD (como artefacto) para resolver problemas (tarea).

## Agradecimientos

ANPCYT – Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación; UNRN – Universidad Nacional de Río Negro; CEDE-LICH-UNSAM-CONICET Centro de Estudios en Didácticas Específicas del Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de San Martín y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. También a la Dra. Marta Anadón y el Dr. José Villella por sus comentarios y aportes en la revisión de este artículo.

## Referencias

Algarín, D. (2013). *Caracterización de los niveles de razonamiento de van hiele específicos a los procesos de descripción, definición y demostración en el aprendizaje de las razones trigonométricas* [tesis de maestría, Universidad Industrial de Santander]. Repositorio UIS. <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2013/150528.pdf>

Antezana, R. P., Cayllahua, U., Yalli, E., y Rojas, A. (2020). Modelo Van Hiele y software GeoGebra en el aprendizaje de estudiantes en áreas y perímetros de regiones poligonales. *Horizonte De La Ciencia*, 10(18), 103-126. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.18.418>

Arzarello, F. (2001, junio). *Dragging, perceiving and measuring: physical practices and theoretical exactness in Cabri-environments* [conferencia plenaria]. Actas Cabriworld 2, Centro de estudios en Didácticas Específicas. CEDE - EH\_UNSAM

<https://patrickmoisan.net/documents/publications/cw2001/2001/contributions/Arzarello.pdf>

Arzarello, F., Olivero, F., Paola, D., y Robutti, O. (2002). A cognitive analysis of dragging practices in Cabri environments. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 34(3), 66–72. <https://doi.org/10.1007/BF02655708>

Balacheff, N., y Kaput, J. (1996). Computers-based learning environment in mathematics. En A. Bishop., M. Clements., C. Keitel-Kreidt., J. Kilpatrick, y C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 469–501). Kluwer Academic Publishers.

Bartolini-Bussi, M., y Boero, P. (1998). Teaching and learning geometry in contexts. En C. Mammana y V. Villani (Eds.), *Perspectives on the teaching of geometry for the 21<sup>st</sup> century* (pp. 52–62). Kluwer Academic Publishers.

Calderón, J. (2016). *Diseño de una ingeniería didáctica para promover el razonamiento inductivo y el razonamiento deductivo en el contexto de la construcción de paralelogramos, utilizando software de geometría dinámica* [tesis de maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional UD. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/4035>

Calderón-Gualdrón, W., y Londoño-Cano, R. (2021). Descriptores para el concepto de parábola en el modelo de Van Hiele. *Educación y Humanismo*, 23(40), 1-25. <https://doi.org/10.17081/eduhum.23.40.4221>

Camargo, L., Leguizamón de Bernal, C., y Samper de Caicedo, C. (2010). *Cómo promover el razonamiento en el aula por medio de la geometría*. Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional.

Clements, D. H., Sarama, J., Yelland, N.J. y Glass, B. (2008). Learning and teaching geometry with computers in the elementary and middle school. En M. K. Heid y G. Blume (Eds.) *Research on Technology in the Learning and Teaching of Mathematic* (Vol. 1, pp. 109-154). Information Age.

Duval, R. (1998). Geometry from a cognitive point of view. En C. Mammana y V. Villani (Eds.), *Perspectives on the teaching of geometry for the 21<sup>st</sup> century* (pp. 37–62). Kluwer Academic Publishers.

Escudero, I. (2003a). *La relación entre el conocimiento profesional del profesor de matemáticas de enseñanza secundaria. La semejanza como objeto de enseñanza-aprendizaje* [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad de Sevilla.

Escudero, I. (2003b). *La semejanza como objeto de enseñanza-aprendizaje en la relación entre el conocimiento profesional del profesor de matemáticas de enseñanza secundaria y su práctica* [ponencia]. VII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), Granada, España. <https://www.uv.es/angel.gutierrez/apregeom/archivos2/Escudero03.pdf>

Escudero, I. (2005). Un análisis del tratamiento de la semejanza en los documentos oficiales y textos escolares de matemáticas en la segunda mitad del siglo XX. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(3), 379–392. <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v23-n3-escudero/1736>

Fiorentini, D., y Lorenzato, S. (2010). *Investigación en educación matemática: recorridos históricos y metodológicos*. Autores Asociados.

Hershkowitz, R. (1998). About reasoning in geometry. En C. Mammana y V. Villani (Eds.) *Perspectives on the teaching of geometry for the 21<sup>st</sup> century* (pp. 37–62). Kluwer Academic Publishers.

- Hollebrands, K., Laborde, C., y Sträber, R. (2007). The learning of geometry with technology at the secondary level. En M. K. Heid, y G. Blume (Eds.), *Handbook of research on technology in the learning and teaching of mathematics: Syntheses and perspectives*. Information Age Publishing.
- Hollebrands, K., Laborde, C. y Sträber, R. (2008). Technology and the learning of geometry at the secondary level. En M. K. Heid y G. Blume (Eds.) *Research on Technology in the Learning and Teaching of Mathematic* (Vol. 1, pp. 155-205). Information Age
- Jones, K., Mackrell, K., y Stevenson, I. (2010). Designing digital technologies and learning activities for different geometries. En C. Hoyles y J.-B. Lagrange (Eds.) *Mathematics education and technology-rethinking the terrain. The 17th ICMI Study* (pp. 47–60). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0146-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0146-0_4)
- Laborde, C., Kynigos, C., Hollebrands, K., y Strasser, R. (2006). Teaching and learning geometry with technology. En A. Gutiérrez y P. Boero (Eds.) *Handbook of research on the psychology of mathematics education: past, present and future* (pp. 275-304). Sense Publisher. [https://doi.org/10.1163/9789087901127\\_011](https://doi.org/10.1163/9789087901127_011)
- Mariotti, M. A. (1992). Geometrical reasoning as a dialectic between the figural and the conceptual aspects. *Structural Topology*, 18.  
<https://upcommons.upc.edu/handle/2099/1071>
- Ministerio de Educación de Río Negro. (2007). *Transformación de la escuela secundaria rionegrina*. Gobierno de la Provincia de Río Negro.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas, lenguaje, ciencias y ciudadanas*. Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- Moreno, L. (2002, mayo). *Argumentación y formalización mediadas por Cabri-Géomètre* [ponencia]. Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas, Bogotá, Colombia.
- Olivero, F. (1999, agosto). *Cabri-Géomètre as a mediator in the process of transition to proofs in open geometric situations* [ponencia]. Actas del 4<sup>th</sup> International Conference on Technology in Mathematics Teaching, Plymouth, Reino Unido. [https://telearn.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/190190/filename/Olivero\\_1999.pdf](https://telearn.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/190190/filename/Olivero_1999.pdf)
- Owens, K., y Outhred, L. (2006). The complexity of learning geometry and measurement. En A. Gutiérrez y P. Boero (Eds.) *Handbook of research on the psychology of mathematics education: past, present and future* (pp. 83–115). Sense Publishers. [https://doi.org/10.1163/9789087901127\\_005](https://doi.org/10.1163/9789087901127_005)
- Panizza, M. (2005). *Razonar y conocer: aportes a la comprensión de la racionalidad matemática de los alumnos* (Vol. 4). Libros del Zorzal.
- Pérez, C. (2007). Transformaciones lineales, afines y fractales en un ambiente computacional. *Revista Científica de la Universidad Pedagógica de Matanzas "Juan Marinello"*, Edición especial, 1–21.
- Pérez, C. (2014). Enfoques teóricos en investigación para la integración de la tecnología digital en la educación matemática. *Perspectiva Educativa*, 53(2), 129–150. <http://www.perspectivaeducacional.cl/index.php/peducacional/article/viewFile/200/117>
- Pérez, C. (2019). *Prácticas matemáticas y tipos de razonamientos con SGD para la congruencia de triángulos: un estudio de caso desde la génesis instrumental* [tesis de doctorado no publicada]. Universidad Nacional de Córdoba.

Pittalis, M., & Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 191-212. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9251-8>

Rabardel, P. (1995). *Los hombres y las tecnologías. Visión cognitiva de los instrumentos contemporáneos* (M. Acosta, trad.). División de publicaciones Universidad Industrial de Santander.

Rico, L. (1995). Consideraciones sobre el currículo escolar de matemáticas. *Revista EMA*, 1(1), 4–24.

Sierpiska, A. (1994). *Understanding in Mathematics*. Palmer Press.

Sinclair, N., Arzarello, F., Trigueros, M., Lozano, M., Dagiene, V., Behrooz, E., y Jackiw, N. (2010). Implementing digital technologies at a national scale. En C. Hoyles y J.-B. Lagrange (Eds.), *Mathematics education and technology-rethinking the terrain. The 17<sup>th</sup> ICM Study* (pp. 61–78). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0146-0\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0146-0_5)

Stake, R. (1995). *The art of case study research*. Sage.

Vermersch, P. (2010). *L'entretien d'explicitation* (Première édition: 1994). Issy-les-Moulineaux: ESF éditeur





## Dispositivo de remediación para abordar algunas regularidades en la tabla pitagórica con alumnas y alumnos de 5to grado

Hughes, Daniela; Chavez, Marisol

*Egresadas del Diploma en Enseñanza de la Matemática - Nivel Primario- Cohorte 2022*

### Resumen

Este trabajo se enmarca en un dispositivo de remediación para abordar algunas regularidades en la tabla pitagórica. Mediante esta tabla, se exploran las propiedades multiplicativas y se construyen cálculos memorizados de forma significativa en contraposición a una memorización verbal repetitiva. Este análisis favorece la reflexión de ciertas regularidades que se observan en la tabla y que se apoyan en las propiedades asociativa y conmutativa respecto de la suma, logrando un proceso de enseñanza y aprendizaje reflexivo de las tablas de multiplicar.

**Palabras Clave:** Tabla pitagórica – Productos – La mitad de – El doble de – Tabla de multiplicar.

### Introducción

Este trabajo consiste en el diseño y análisis de un dispositivo de remediación para implementar un grupo de quinto grado que aún presentan inseguridades en las regularidades de las tablas de multiplicar. Proponemos comenzar con las regularidades que presentan las tablas del 2, 4 y 8, para luego avanzar y profundizar en todas las relaciones que subyacen y están implicadas en la tabla pitagórica.

Consideramos este grupo de estudiantes porque tercer grado lo transitaron en burbujas, con muchas dificultades, no solo por el impacto de la pandemia, sino porque han tenido diferentes docentes por diversos motivos, lo que implicó formas distintas de trabajo matemático en el aula. Luego, en cuarto grado se recuperaron saberes del año anterior y no se pudo abordar gran parte de los contenidos correspondientes a dicho año. Cabe mencionar que el trabajo que se propuso en aquella ocasión con la tabla pitagórica, fue que cada niño y niña la completara con sus familias, imposibilitando de esta forma, el análisis y la exploración de las regularidades existentes en la tabla. Por ello proponemos, en esta pequeña puesta en marcha, determinados reagrupamientos para lograr que todos progresen respetando sus tiempos de aprendizaje.

En este dispositivo se proponen situaciones que les permitan a este grupo de quinto grado explorar, pensar, discutir, comunicar y poner en juego lo que saben sobre las tablas, con el fin de que puedan evolucionar hacia un aprendizaje cada vez más autónomo. La intención es promover avances en la interpretación de las tablas por parte del grupo, así como un análisis de las relaciones entre integrantes, de manera que se deje de lado un trabajo memorístico y avanzar sobre un trabajo reflexivo. La secuencia está conformada por varias etapas de trabajo utilizando como recurso el juego, entendiéndolo como una estrategia didáctica que favorece el desarrollo de ciertos conocimientos, y que con ello nos proponemos, como punto de partida, el estudio de regularidades de la tabla pitagórica.

Consideramos fundamental que las alumnas y los alumnos jueguen involucrándose de manera activa en las decisiones que tienen que tomar, utilizando algunos recursos matemáticos ya conocidos, para elaborar otros nuevos, y de esta manera progresar en

las estrategias que van desplegando.

La propuesta consta de tres clases y se implementa como fuente para las actividades. La misma se llevó a cabo en la escuela estatal de la ciudad de Trelew, provincia del Chubut.

### **Marco teórico de referencia**

La propuesta que presentamos se enmarca como un dispositivo de remediación, tal y como indica Charnay (1990-1991), llamaremos remediación a todo acto de enseñanza cuyo objetivo es permitir que una alumna o un alumno se apropien de los conocimientos después de que una primera enseñanza no le ha permitido hacerlo en la forma esperada.

Asimismo, Butlen (1996) señala la importancia que al organizar un espacio de remediación tiene que apoyarse en varios modos de intervención proponiendo trabajos en grupos homogéneos y pequeños, trabajo en grupos heterogéneos, trabajo en grupos clase y trabajos individuales. Además, debe construirse en torno a situaciones suficientemente complejas (para dar sentido a las nociones) pero no muy difíciles, para no desmotivar y se frustren en el intento. Es igualmente necesario apoyarse en lo que ya han adquirido y revalorizarlo.

En la puesta en marcha del dispositivo recuperamos lo que señala Brousseau (1983): *En la perspectiva constructivista, el error es la expresión de una forma de conocimiento. El error no es sólo el efecto de la ignorancia, de la incertidumbre, del azar como se cree en las teorías empiristas o conductistas del aprendizaje, sino el efecto de un conocimiento anterior, que tenía su interés, su éxito, pero que, ahora, se revela como erróneo, o simplemente inadaptado. Los errores de este tipo no son erráticos ni imprevisibles; están constituidos como obstáculos. Tanto en el funcionamiento del maestro como en el del alumno, el error es constitutivo del sentido del conocimiento adquirido* (citado en Charnay, 1990, p. 4)

En función del diagnóstico realizado con los grupos implicados en esta propuesta, hemos observado que memorizan las tablas y al cometer errores en los resultados no los reconocen como tales. Es decir, realizan una memorización verbal (producto resultado), pero no logran recuperar las relaciones y apoyarse en las propiedades de la multiplicación.

Al respecto Broitman (2015) menciona que, es necesario comprender las relaciones entre los números que intervienen en la multiplicación para luego memorizar sus resultados, y para ello, un camino posible es proponer un trabajo de exploración de las relaciones numéricas involucradas en la tabla pitagórica, lo que ayudará a su posterior memorización y reconstrucción.

Consideramos que esta situación, antes descrita, es producto de que en el trabajo matemático realizado durante su aprendizaje no fueron analizadas, exploradas y construidas de manera reflexiva el armado de la tabla y, por lo tanto, no pueden apropiarse de las mismas.

Respecto de las propiedades, hacemos referencia a que, por ejemplo, muchos no logran identificar que el producto de  $7 \times 2$  es 14 y que el producto de  $7 \times 4$  es el doble, ya que uno de los factores se duplica en el producto, por lo que será 28, análogamente,  $7 \times 8$  es 56, el doble que el producto de  $7 \times 4$ . Este tipo de razonamiento permite que las y los alumnos controlen los productos obtenidos al multiplicar, es decir que puedan determinar la validez de los resultados obtenidos. Una de las propiedades matemáticas que subyace en la relación mencionada es la propiedad asociativa que, aunque aún no tengan conocimiento que se aplica dicha propiedad, es necesario que sea trabajada desde el primer ciclo proponiendo diversas situaciones problemáticas que le otorguen sentido.

Puesto que: “...develar estas relaciones permitirá reconstruir productos nuevos apoyándose en otros datos”. (Broitman, 2017, p.24)

Así como este grupo de estudiantes no identifican la relación de dobles, tampoco logran identificar que 2 es la mitad de 4; que 4 es la mitad de 8 y por lo tanto, que 8 es el cuádruple de 2. Esto provoca que, en el momento de resolver una situación determinada, se apoyen en el conteo utilizando como recurso los dedos y, al equivocarse en un producto, continúan contando sin identificar el error cometido.

Sostenemos que no se trata de enseñar a reproducir procedimientos bajo una única forma de escritura o formulación, sino que las alumnas y los alumnos participen de una actividad de producción en el aula de matemática, que involucre variedad de representaciones y procedimientos.

Acordamos también que: “*En el estudio de las dificultades de aprendizaje, uno de los elementos distintivos que la Didáctica de la Matemática pone en evidencia es la existencia de fenómenos que caracterizan las interacciones didácticas con estudiantes en dificultad y que tienen un impacto sobre los conocimientos adquiridos. Uno de estos fenómenos se refiere a la simplificación de los objetos de saber, de manera de hacerlos más accesibles a los/as alumnos/as, lo que implica en muchos casos un empobrecimiento de las interacciones didácticas y, por consecuencia, la pérdida de las características esenciales de los saberes implicados.*” (Barallobres G., 2016, pp. 56 y 57).

Es importante tener en cuenta para este trabajo la teorización de los roles que el docente realizada en el marco de la Teoría de las Situaciones Didácticas. El lugar del docente ha sido conceptualizado a partir de diversos procesos. En primer lugar, el proceso de devolución, que consiste en introducir y sostener al estudiante en un funcionamiento relativamente autónomo frente a los problemas que se le plantean de tal modo que se involucre cognitivamente en la búsqueda de respuesta al desafío que la situación le presenta. En segundo lugar, el proceso de institucionalización que establece, entre los conocimientos producidos en las interacciones con las situaciones mencionadas, aquellos que formarán parte de un cuerpo de conocimientos compartidos por el grupo y que corresponden a conocimientos compartidos por la cultura (Brousseau, 1994). Para posibilitar estos procesos, el docente funciona como memoria didáctica de la clase, evocando conocimientos que han tenido lugar en la historia didáctica compartida (Brousseau y Centeno, 1991, citado en Broitman y Kuperman, 2004, p.3). Los conceptos así definidos constituyen herramientas importantes para analizar las intervenciones docentes.

### **Decisiones Metodológicas**

Este grupo de alumnas y alumnos cursó 2do y 3er grado durante la pandemia, dejando de lado diversos aprendizajes. Uno de los ámbitos más conmovido por la crisis sanitaria global fue sin dudas la educación, al punto que la expansión del virus interrumpió y transformó las trayectorias de aprendizaje de millones de estudiantes. La rápida propagación de la enfermedad impidió el desarrollo presencial de clases en los establecimientos educativos durante 2020 y buena parte de 2021. El regreso a las aulas no fue lineal y estuvo condicionado por las olas de casos y el proceso de vacunación en cada provincia de nuestro país. En este contexto de imposibilidad de enseñanza presencial, los procesos de enseñanza y de aprendizaje debieron ser adaptados velozmente a la modalidad virtual.

La pandemia impactó de manera decisiva en la educación y profundizó las desigualdades preexistentes al alterar la continuidad pedagógica y los procesos de aprendizaje. Más en concreto, la pandemia afectó principalmente en dos dimensiones a



los sistemas educativos: la escolarización y los contenidos de aprendizaje. Como lo menciona Sardi, V. (2021): *“La cruel pandemia que empezamos a transitar a principios del año 2020 en nuestro país transformó los modos en que, hasta ese momento, habíamos imaginado en que podían desarrollarse las prácticas de enseñanza (...) De manera inesperada, de una semana para la otra, como docentes tuvimos que virtualizar las clases que estaban pensadas para desarrollarse de manera presencial y empezamos a transitar una experiencia excepcional y novedosa donde ya no (...) compartíamos intercambios presenciales entre estudiantes y docentes, (...) sino, por el contrario, todo se desarrollaba mediado por una pantalla.”* (pág. 31).

Este pasaje a la educación digital puso en evidencia la desigualdad en el acceso a la educación digital y quiénes han resuelto la brecha digital y quiénes no. Es decir, en el contexto de clases remotas se reconfiguraron los modos de habitar las aulas de los cuerpos de docentes y estudiantes, y esto generó una transformación, también, en los modos de apropiación del conocimiento y en los vínculos pedagógicos.

Adherimos a lo que Lahire (2008) puntualiza sobre los análisis deberían centrarse en las interacciones de las clases, en la construcción de los conocimientos y en las características cognitivas de los saberes escolares. Por ello, se vuelve necesario, en períodos de pos pandemia revisar las prácticas que abordamos en ese momento, los elementos que sumamos a nuestras propuestas de enseñanza y los aprendizajes que lograron las alumnas y los alumnos, en pos de conseguir el sostenimiento de las trayectorias de cara a la nueva realidad.

Los encuentros se realizaron de manera presencial en la escuela, enfrentándonos al desafío de poner en valor la diversidad y heterogeneidad de los saberes que disponían. Nos proponemos construir un puente que ponga en valor todo aquello que saben, resignificando los sentidos implicados y buscando la continuidad pedagógica dando lugar a otros posibles. Consideramos la retroalimentación como clave para generar y enriquecer los aprendizajes, recuperando lo aprendido, reconociendo los logros e identificando aquello que ha resultado difícil para avanzar juntos hacia nuevos aprendizajes.

Las discusiones que se generan benefician la explicitación, justificación y validación de los conocimientos que utilizan en la resolución de problemas. Coincidimos con Saiz (1995) en que: *“El desarrollo de este momento de confrontación obliga a los alumnos, por un lado, a volver sobre sus procesos, sobre sus propias acciones, a describirlas y a defenderlas y a tomar conciencia de los recursos de los que disponen, de su pertinencia y de su validez; pero también a tratar de comprender los procesos de los demás, de sus argumentos y, si es posible, a apropiarse de los procedimientos de sus compañeros, ampliando el campo de sus posibilidades.”* (Citado en Quaranta M. y Wolman S., 2003, p. 234).

La organización de una propuesta pedagógica centrada en la priorización de saberes y capacidades, tiempos establecidos para cada recorrido y la conformación de agrupamientos que posibiliten un abordaje integral desde las trayectorias reales. Los reagrupamientos son una estrategia que permite al colectivo docente generar propuestas de enseñanza diversificadas para las y los distintos estudiantes.

A través de la propuesta, proponemos que las y los alumnos puedan poner en palabras lo realizado, elaborando conclusiones escritas, utilizando papel afiche, que permitan construir una memoria colectiva del recorrido del trabajo matemático. Las nociones matemáticas allí incluidas serán un insumo para resolver y reflexionar sobre nuevas tablas de multiplicar y situaciones problemáticas que las involucre, o elaborar nuevas conclusiones en el recorrido de trabajo matemático que realizarán en clases posteriores.

Las agrupaciones flexibles constituyen una estrategia organizativa y curricular para tratar de dar respuesta a diferentes ritmos de aprendizaje y a recuperar la diversidad de

intereses y características de cada estudiante. Además, permite flexibilizar la organización de las aulas formando grupos reducidos de alumnas y alumnos de cada curso según los conocimientos disponibles.

El objetivo principal de la creación del agrupamiento flexible, como medida de atención al alumnado, es individualizar la enseñanza y el aprendizaje desde el trabajo colectivo, adaptando la dimensión, duración y frecuencia de las actividades realizadas en el aula. Construir situaciones en las que cada integrante del grupo pueda animarse a trabajar con un otro, permite encontrar maneras diferentes de proponer la enseñanza y principalmente atender los modos en que alumnas y alumnos construyen sus aprendizajes.

### Propuesta a desarrollar en el dispositivo de remediación

#### Día 1

Jugamos con cartas. ¿Cómo se juega?

- Se mezclan las cartas con números y las cartas especiales, se las coloca boca abajo sobre la mesa formando dos pilas.
- Por turno, cada jugador debe dar vuelta una carta de cada pila y calcular el puntaje.
- Si sale la carta especial 2, duplica el puntaje que sale en la carta del número.
- Si sale la carta especial 4, cuadruplica el puntaje que sale en la carta del número.
- Si sale la carta especial 8, octuplica el puntaje que sale en la carta del número.
- El jugador que obtiene mayor puntaje en cada ronda gana 10 puntos. Si hay empate 5 puntos para cada uno.
- Gana el juego el jugador que obtenga más puntos al cabo de 5 rondas.

Materiales para jugar

- Cartas con números del 1 al 10.
- Cartas especiales



Una ayudita: Para hacer más rápido el juego, te proponemos armar este cuadro con los valores posibles de las cartas y los puntajes en cada caso, y así, evitarás hacer los cálculos en cada tirada.

CARTA CON NÚMERO	CARTA ESPECIAL 2 DUPLICA	CARTA ESPECIAL 4 CUADRUPLICA	CARTA ESPECIAL 8 OCTUPLICA
1			
2			

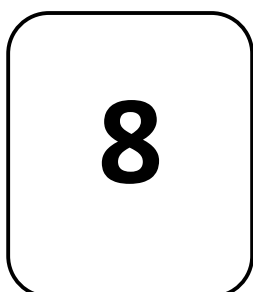
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Luego de jugar conversamos, mediante las siguientes preguntas: ¿les gustó el juego?, ¿cómo se daban cuenta rápidamente del puntaje obtenido en cada ronda?, ¿quién ganó en cada grupo?, ¿qué cartas con número y carta especial nos convenía sacar?, ¿cuál no?, ¿por qué? Observemos la tabla que nos ayudaba a saber el puntaje rápidamente: ¿de cuánto en cuánto van aumentando los números de cada columna?, ¿qué indica duplicar, cuadruplicar, octuplicar?, ¿qué tabla de multiplicar quedó armada en cada columna?

Se registra en carteles lo institucionalizado.

Problemas para después de jugar

1- Marina sacó estas cartas:



¿Qué puntaje obtuvo?

2- Estas son las cartas de Camilo:

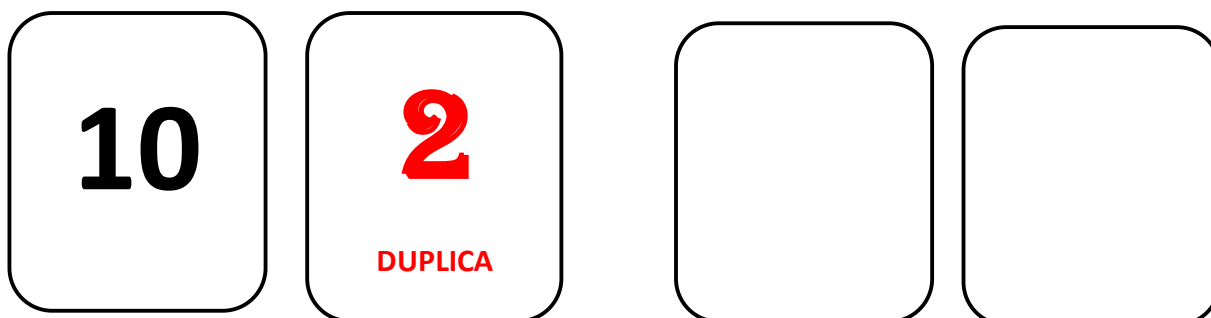


¿Qué puntaje obtuvo?

3- Estas son las cartas de Azul y Milo

Azul

Milo



Completa las cartas de Milo para que le gane a Azul. ¿Hay una única posibilidad?

### Día 2

1- Aquí está la tabla pitagórica incompleta:

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

En la tabla pitagórica encontramos los resultados de diferentes multiplicaciones. Vamos a completar las tablas del juego. ¿De cuántas maneras se puede completar?

Luego de completar las filas y columnas del 2, 4 y 8 conversamos:

¿Cómo son los productos de la tabla del 4 con respecto a los productos de la tabla del 2?

¿Y los productos de la tabla del 8 con respecto a los productos de la tabla del 4? ¿Y del 2?

Registramos lo institucionalizado.

2- En pareja lean y encierren la respuesta. Justifiquen sus respuestas.

¿Es cierto que el producto de  $4 \times 10$  es el doble del de  $4 \times 5$ ?

**SÍ NO**

¿Es verdad que si se multiplican por 2 los productos de la tabla del 2, se obtienen los productos de la tabla del 8?

**SÍ NO**

¿Es verdad que los productos de la tabla del 8 son la mitad de los productos de la tabla del 4?

SÍ NO

¿Es cierto que si se cuadruplican los productos de la tabla del 2 se obtienen los productos de la tabla del 8?

SÍ NO

¿Es verdad que para saber el producto de  $8 \times 5$  me ayudo buscando el doble del producto de  $2 \times 5$ ?

SI NO

¿Es cierto que para saber el producto de  $4 \times 9$  me ayudo buscando el doble del producto de  $2 \times 9$ ?

SÍ NO

Realizamos la puesta en común para socializar las respuestas.

### Día 3

En grupo, ¿se les ocurre qué otras filas y columnas podrían completar en la tabla pitagórica usando alguna estrategia parecida a las trabajadas anteriormente?

Socializamos las respuestas de los grupos y registramos lo institucionalizado.

### Puesta en práctica del dispositivo

La primera clase la planificamos con la intencionalidad de que, a partir de un juego de cartas, las alumnas y los alumnos reflexionen sobre lo que significa duplicar, cuadruplicar y octuplicar un determinado número. Luego, a partir de ello, completar un cuadro de doble entrada con los productos de dichos números. Durante el transcurso del juego las alumnas y los alumnos deben apoyarse en el cuadro construido.

Consideramos que uno de los recursos a utilizar son los dedos para el conteo y la suma ya memorizada.

En la puesta en marcha del juego nos encontramos con que era la primera vez que las alumnas o los alumnos escuchaban en el aula la palabra cuádruple y óctuple. Por lo que, a medida que indagamos, problematizamos la situación para que no sea un obstáculo para seguir con la actividad.



CARTA CON NÚMERO	CARTA ESPECIAL 2 DUPLICA	CARTA ESPECIAL 4 CUADRUPLICA	CARTA ESPECIAL 8 OCTUPLICA
1	2	4	8
2	4	8	16
3	6	12	24
4	8	16	32
5	10	20	40
6	12	24	48
7	14	28	56
8	16	32	64
9	18	36	72
10	20	40	80

Imagen 1: Primera parte del juego. Fuente: Elaboración propia.

Cada estudiante completó el cuadro con los recursos disponibles, por ejemplo, conteo de dos en dos apoyándose en los dedos.

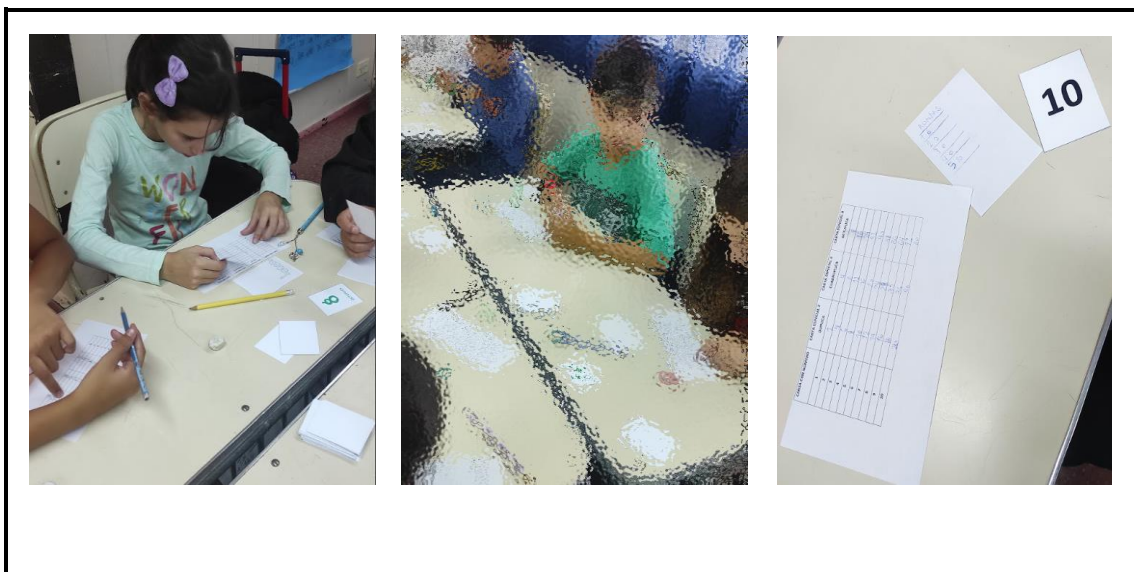


Imagen 2: Puesta en marcha del juego. Fuente: Elaboración propia.

Luego, puede observarse cómo las alumnas y los alumnos se apoyan en el cuadro de doble entrada realizado, para indicarle al resto de sus compañeras o compañeros el puntaje obtenido en cada ronda del juego.

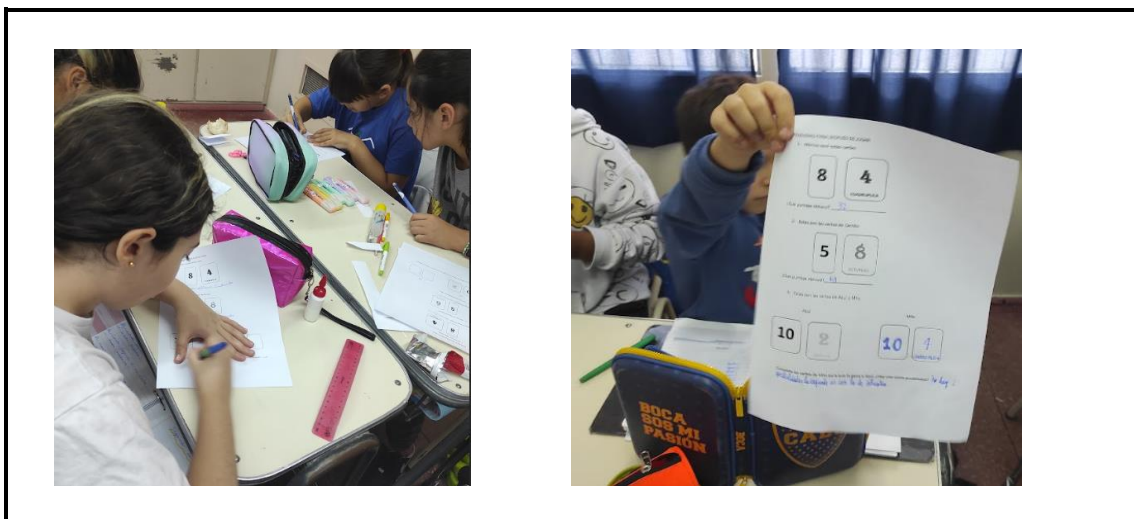


Imagen 3: Resolución de partidas simuladas. Fuente: Elaboración propia.

Finalizado el juego les propusimos la resolución de partidas simuladas con la intención de que resuelvan posibles situaciones desarrolladas durante el juego.

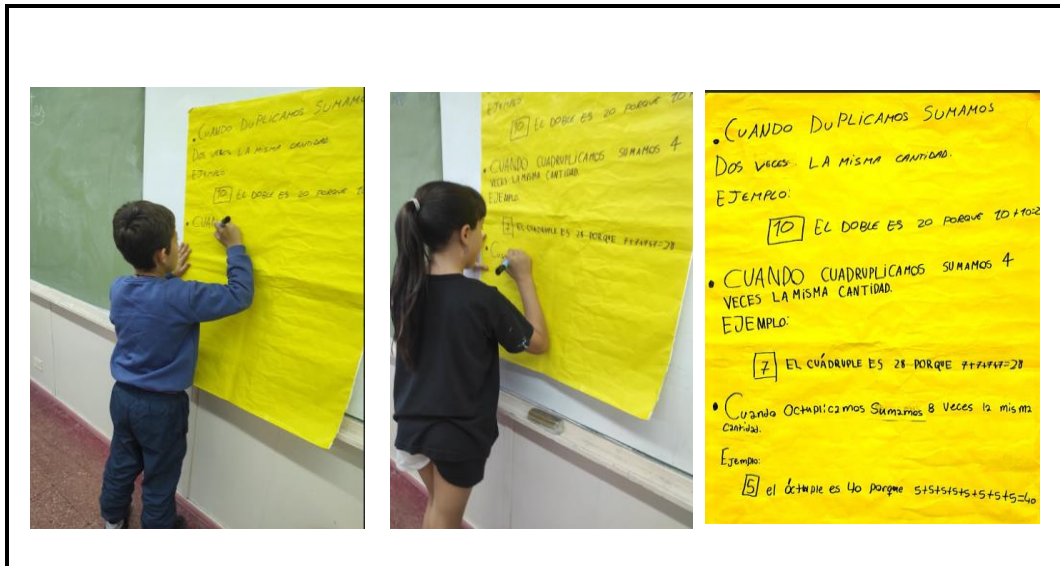


Imagen 4: Construcción de la institucionalización. Fuente: Elaboración propia.

Como cierre de la primera clase registramos colectivamente las conclusiones que funcionan como un soporte y quedan disponibles en el aula con el fin de establecer, revisar y producir nuevas ideas.

Poner en palabras lo aprendido, proporciona ciertos puntos de apoyo que permiten construir una memoria colectiva del recorrido del trabajo matemático realizado por los alumnos y las alumnas, y que ayudan a enlazar el proceso de institucionalización de los conocimientos matemáticos que circularon durante la clase.

En el segundo encuentro, nos propusimos trabajar con la tabla pitagórica, con la intención de que se establezcan las regularidades entre las tablas del 2, 4 y 8. Para ello primero, recuperamos lo abordado en el juego de cartas y luego se completaron las tablas.

La tabla pitagórica se construyó para ser pegada en la pared del aula de clases y, al finalizar, completaron sus propias tablas pitagóricas impresas, para ser pegadas en las carpetas correspondientes.

Durante la puesta en común abordamos qué relaciones encontramos entre los productos de estas tablas, tales como: “los resultados de la tabla del 4 son el doble de los resultados de la tabla del 2”, “los resultados de la tabla del 2 son la mitad de los resultados de la tabla del 4”, “los productos de la tabla del 8 son el cuádruple de los productos de la tabla del 2”.

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		2		4				8		
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3		6		12				24		
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5		10		20				40		
6		12		24				48		
7		14		28				56		
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9		18		36				72		
10		20		40				80		

Imagen 5: Completamiento de las tablas del 2, 4 y 8. Fuente: Elaboración propia.

Como cierre de la clase se construyeron las conclusiones, las cuales quedaron explicitadas en el portador de información (papel afiche, Imagen 6). Lo aprendido promueve avances que tienden hacia una mayor profundización en la conceptualización matemática.

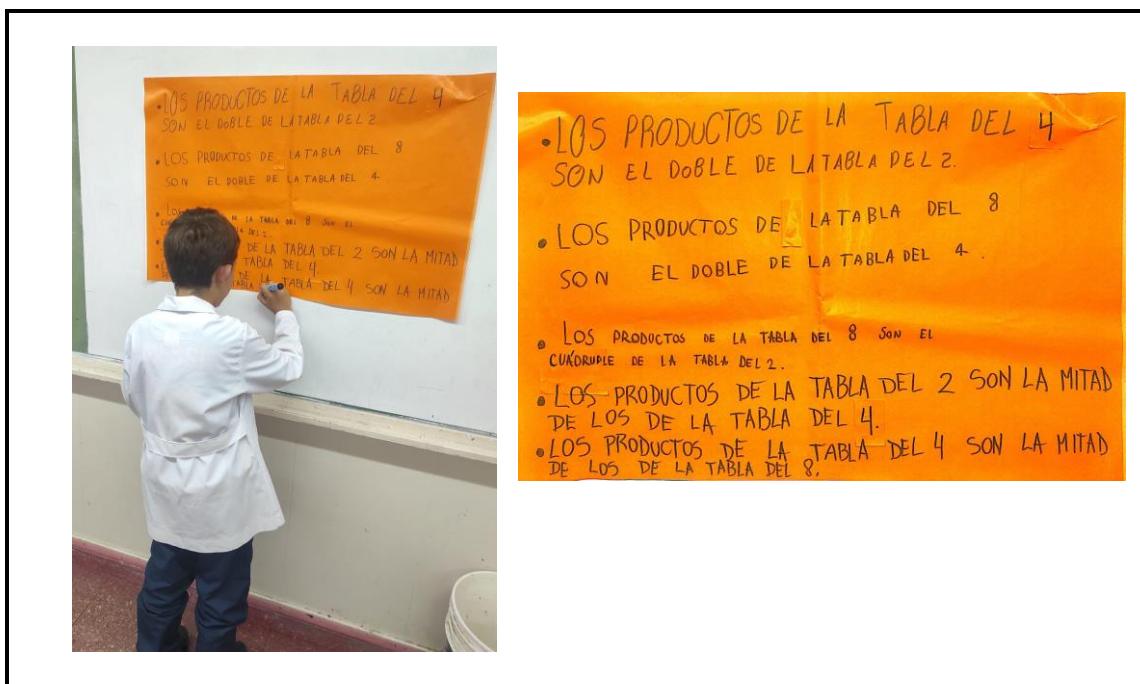


Imagen 6: Construcción de la institucionalización. Fuente: Elaboración propia.

En el tercer encuentro, nos propusimos que los/as estudiantes completen (en forma grupal) otras tablas de multiplicar en la tabla pitagórica que el día anterior había quedado pegada en la pared del aula, estableciendo alguna regularidad más entre ellas.

Cada grupo socializó sus producciones apoyándose en las regularidades trabajadas en los encuentros anteriores. Surgieron el análisis de las tablas del 3, del 6 y del 9, a partir de considerar la relación de dobles y triples.

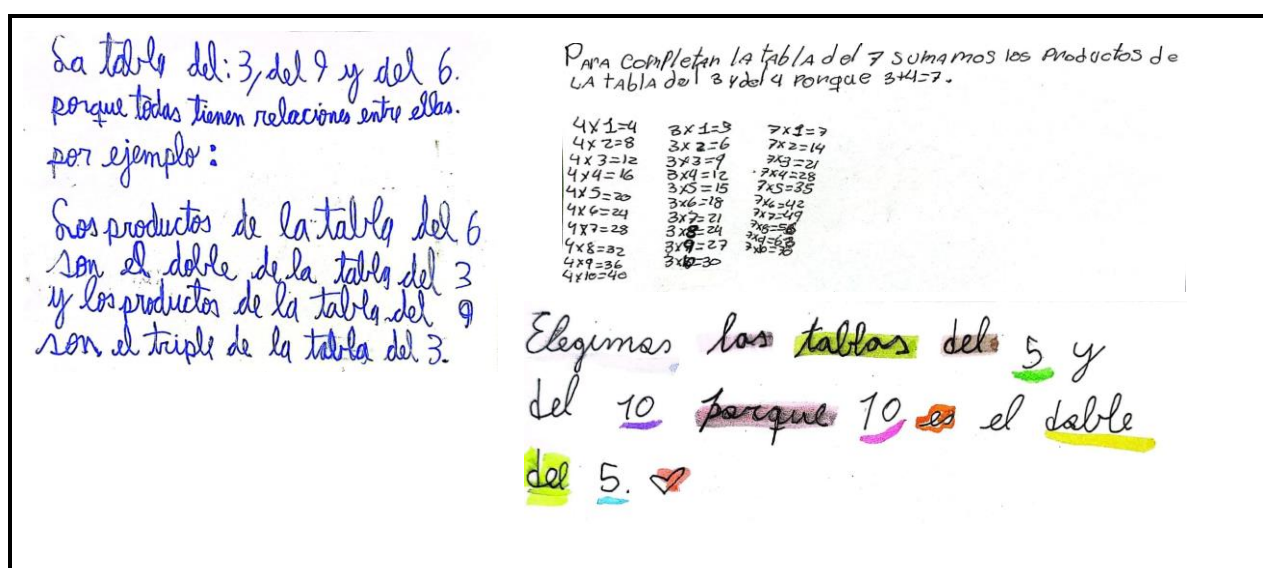


Imagen 7: Producciones de las y los alumnos. Fuente: Elaboración propia.



Luego de validar las producciones de las alumnas y los alumnos, les propusimos completar la tabla pitagórica del aula, con las nuevas relaciones encontradas.

La tabla de la Imagen 8, queda como recurso en las paredes del aula, de manera que se disponga de ella y, a la vez, se pueda recordar el trabajo realizado en el proceso de construcción de la misma.



Imagen 8: Completamiento de las tablas del 3, 5, 6, 7, 9 y 10. Fuente: Elaboración propia.

Como cierre de la tercera clase, recuperamos las conclusiones que a continuación compartimos para dejarlas como portador de información en el aula.

• LOS PRODUCTOS DE LA TABLA DEL 6 SON EL DOBLE DE LOS PRODUCTOS DE LA TABLA DEL 3.  
 • LOS PRODUCTOS DE LA TABLA DEL 9 SON EL TRIPLE DE LOS PRODUCTOS DE LA TABLA DEL 3.  
 • LOS PRODUCTOS DE LA TABLA DEL 10 SON EL DOBLE DE LOS PRODUCTOS DE LA TABLA DEL 5.  
 • LOS PRODUCTOS DE LA TABLA DEL 7 SON LA SUMA DE LOS PRODUCTOS DE LA TABLA DEL 3 Y DEL 4. PORQUE  $3 \times 4 = 12$

Imagen 9: Institucionalización. Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

Durante el desarrollo de los distintos encuentros, las alumnas y los alumnos, han ido estableciendo diversas relaciones entre las tablas de multiplicar y las razones de las mismas. Por ejemplo, “para saber el producto de  $4 \times 5$  me ayudo buscando el doble del producto de  $2 \times 5$  porque 4 es el doble de 2”. Develar estas relaciones permitió reconstruir productos nuevos apoyándose en otros datos y ya conocidos.

Luego del estudio de estas relaciones entre los números de la tabla pitagórica y de la identificación de las propiedades que subyacen a estas relaciones, las alumnas y los alumnos estarán en mejores condiciones para reflexionar sobre los resultados de los productos de la tabla. La memorización exigirá un tiempo de trabajo en el que aumentarán progresivamente el trabajo con los resultados, pero a partir de la construcción de los mismos como productos apropiados.

Se espera que este tipo de situaciones de aprendizaje favorezcan el futuro estudio de la totalidad de los resultados de la tabla en forma conjunta, pero “no perdiendo de vista” las relaciones numéricas analizadas y que subyacen en las tablas,

Hemos observado que las interacciones entre pares son indispensables en la producción de conocimientos puesto que cuando comunican procedimientos, tratan de comprender la resolución de una compañera o compañero. Además, argumentan y defienden su punto de vista, contribuyen a la búsqueda de explicaciones, establecen relaciones entre nociones y avanzan en nuevas conceptualizaciones.

Queremos señalar la importancia del rol del docente al promover esta clase de interacciones. Es quien propicia las discusiones, dirige los intercambios entre integrantes del grupo, elige los errores que serán objeto de análisis, estimula la comparación de recursos usados, con la intención de hacer más explícitas las relaciones matemáticas que se pensaron y que, a lo mejor, no todos/as comprendieron. De esta manera, la o el docente es responsable de organizar un espacio colectivo donde cada alumna o alumno tiene el lugar para pensar, resolver, producir, equivocarse, comunicar sus ideas, revisar errores y adoptar recursos nuevos. Generar en el aula un debate abierto y un clima de confianza en las propias producciones posibilita se puedan analizar tanto los procedimientos correctos como los incorrectos perdiendo el temor a equivocarse.

Para revisar y sistematizar lo aprendido les propusimos a las alumnas y los alumnos situaciones de lectura y escritura invitándolos a que expliciten sus conocimientos, vuelvan sobre ellos y reformulen si es necesario, con la intención de establecer mejores relaciones con el saber y la elaboración de un pensamiento cada vez más autónomo. Lerner (1996) propone que: *“Instalar la práctica de la escritura en la escuela supone ofrecer a los alumnos un ámbito en el que escribir tiene sentido porque es el medio más apropiado para cumplir determinados propósitos, porque se escribe para destinatarios con quienes es deseable comunicarse, a quienes se quiere hacer un pedido, informar o convencer.”* (citado en Sancha, I., 2017, p.21)

La evaluación de llevar a la práctica este dispositivo de remediación ha tenido resultados positivos. Por un lado, las alumnas y los alumnos se han mostrado motivados sintiéndose más seguros y participativos al resolver las actividades propuestas, estableciendo regularidades entre las tablas como *“los productos de la tabla del 4 son el doble de los productos de la tabla del 2”, “los productos de la tabla del 8 son el cuádruple de los productos de la tabla del 2”, “los productos de la tabla del 9 son el triple de los productos de la tabla del 3”, “para completar los productos de la tabla del 7 sumamos los productos de la tabla del 3 y del 4”, entre otras.* Se apoyan de manera implícita en las propiedades matemáticas que subyacen a estas relaciones. Por otro lado, la satisfacción nuestra al observar esos avances; siendo ésta la mejor recompensa para nuestra labor. La escuela es una organización que además de enseñar, aprende y se enriquece pedagógicamente buscando respuestas a las necesidades de su

alumnado.

### Referencias Bibliográficas

Barallobres G. (2016) "Diferentes interpretaciones de las dificultades de aprendizaje en matemática" Artículo de investigación. En: Educación Matemática, volumen 28 número 1 de Abril de 2016.

Broitman C. y Kuperman C. (2004) Interpretación de números y exploración de regularidades en la serie numérica. Propuesta didáctica para primer grado: "La lotería". Universidad de Buenos Aires. Facultad de Filosofía y Letras.

Broitman, C. (2015) Estrategias de cálculo con números naturales. Segundo ciclo primaria. Editorial Santillana. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Broitman C., Escobar M., Ponce H. y Sancha I. (2017) Enseñar a estudiar matemáticas en la escuela primaria. Cuadernos de apoyo didáctico. Editorial Santillana. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Broitman, C. y otros (2022) Expedición Matemática 4. Editorial Santillana.

Brousseau, G. (1994): "Los diferentes roles del maestro". En: Parra, C. y Saiz, I. (comps.), Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones. Ed. Paidós. Buenos Aires-Barcelona-México.

Butlen D. (1996) "Dos ejemplos de situaciones de enseñanza de la matemática dirigida a alumnos con dificultades". En: Documentos para la formación de profesores de escuela en didáctica de la matemática, COPIRELEM tomo V, IREM Paris-VII.

Charnay R. (1990-1991) "Del análisis de los errores en matemáticas a los dispositivos de remediación: algunas pistas..." Equipo de investigación en didáctica de las matemáticas INRP. En: Grand N, N° 48, pp37-64. Francia.

Lahire B. (2008) "Un sociólogo en el aula: objetos en juego y modalidades" En: ¿Es la Escuela el problema? Perspectivas socio-antropológicas de etnografía y educación. 1ª Edición. Colección estructuras y procesos. Serie Antropológica.

Quaranta, M. y Wolman S. (2003) "Discusiones en las clases de matemática. Qué, para qué y cómo se discute". En: Panizza, M. (comp), Enseñar matemática en el Nivel Inicial y primer ciclo de EGB. Análisis y Propuestas. Editorial Paidós. Buenos Aires-Barcelona-México.

Sancha, I. (2017) "Escrituras en las clases de matemática para explicitar, reorganizar y sistematizar lo aprendido: Análisis de una secuencia". Tesis presentada para obtener el título de Magíster en Escritura y Alfabetización. Universidad Nacional de La Plata.

Sardi, V. (2021) "Cuerpos universitarios, formación docente y ESI en el acontecimiento pandémico" En: Feminismos plurales, conflictos y articulaciones. Coordinación general de Mabel Campagnoli ; María Marta Herrera ; Adriana Valobra. - 1a ed. - Temperley : Tren en Movimiento.

Terigi, F. (2009) Las trayectorias escolares. Del problema individual al desafío de política educativa. Ministerio de Educación. Buenos Aires.



## Geometría y GeoGebra: ¿qué implicancias tiene el uso de este software sobre las consignas en las actividades demostrativas?

Vignolo, Daniela

*Diploma en Enseñanza de la Matemática - Nivel Secundario- Cohorte 2022*

### Resumen

El siguiente trabajo propone una reflexión sobre las actividades demostrativas, utilizadas en la educación secundaria en Uruguay, para la enseñanza de la geometría, con el software GeoGebra como herramienta para facilitar este tipo de actividades. Se analiza un marco teórico relacionado con el concepto de actividades demostrativas y las implicancias de la introducción del software GeoGebra en el aula.

Sobre esta base, se propone una modificación de las consignas clásicas para poder transitar por todos los niveles de las actividades demostrativas, y aprovechar al máximo las virtudes del software GeoGebra.

**Palabras clave:** Geometría - GeoGebra - Actividad demostrativa - Consignas - Modificaciones

### Introducción

En Uruguay, se produce un cambio importante para los estudiantes al iniciar la Educación Media Básica. Primero, pasar de la Educación Primaria que cuentan con una maestra o maestro, a la Educación Secundaria donde tienen muchos profesores, representa un gran cambio; y segundo, porque existen cambios en el enfoque de la matemática, pero sobre todo en la geometría. Se pasa de poner énfasis en la construcción de figuras y el correcto uso de los útiles, a la observación, extracción de conclusiones y posteriormente demostraciones de propiedades de las figuras. Este proceso puede resultar difícil para los estudiantes, primero porque les cuesta realizar observaciones y conjeturas, pero además, cuando logran visualizar algo les resulta obvio, y por lo tanto consideran innecesario continuar trabajando para demostrarlo. El trabajo del docente no sólo es enseñar a demostrar lo que observan y conjeturan, sino también darles motivos para justificarlo, que sientan la necesidad de entender por qué sucede eso.

El software GeoGebra se vuelve una importante herramienta que ayuda al docente en esta tarea: el dinamismo y las funciones que ofrece hace que la elaboración de conjeturas sea más rica, completa, y proporciona a los estudiantes ideas y motivos a la hora de establecer estrategias para la demostración. Para aprovechar estas ventajas que ofrece el software, nos proponemos reflexionar sobre el cambio en las consignas de las actividades demostrativas con las que usualmente trabajamos en Educación Media, puesto que se puede correr el riesgo de que GeoGebra se vuelva una simple pizarra para generar figuras de análisis, o un verificador de las propiedades observadas.

En el siguiente trabajo propondremos una estrategia para modificar las consignas de las actividades demostrativas, de forma que motiven al estudiante a realizar la difícil tarea de demostrar, y aprovechar al máximo las herramientas de GeoGebra en su favor.

### **Marco Teórico. Actividades Demostrativas en clase**

La demostración en matemática tiene un papel protagónico, y por lo tanto debe tenerlo también en la enseñanza de la misma. En este marco, Camargo y su equipo (2006), definen lo que es una actividad demostrativa en el ámbito de la educación matemática. Lo hacen a partir de dos procesos: uno destinado a formar conjeturas, y otro a producir una justificación; y lo fundamentan como sigue:

De esta manera atendemos a dos funciones primordiales de la demostración matemática en el ámbito educativo: de un lado, promover la comprensión del contenido matemático implicado tanto en los enunciados de los teoremas como en sus justificaciones y, de otro lado, apuntar a la validación de dichos enunciados, en el marco de un sistema teórico en construcción. (p. 373)

La visualización, exploración, formulación de conjeturas y verificación conforman la primera parte de la actividad demostrativa, es decir, aquella que apunta a conocer más sobre el problema. Parafraseando a las autoras mencionadas, podemos decir que en la visualización se pretende detectar qué propiedades geométricas se presentan en la representación gráfica. En la exploración se buscan relaciones entre las propiedades visualizadas. La formación de conjeturas consiste en poner en palabras, o mejor dicho, en términos matemáticos, el hecho geométrico que se ha reconocido en los pasos anteriores. Finalmente la verificación de estas conjeturas tiene el objetivo de poner a prueba el resultado obtenido, a partir de las dudas que han podido caer sobre él.

Para la segunda parte de la actividad demostrativa, que corresponde a construir un argumento, atendiendo a las normas del sistema axiomático sobre las que se esté trabajando. Para lograrlo se distinguen tres acciones: la explicación, la prueba y la demostración formal. Las autoras definen la explicación como aquella acción en la que se muestran los resultados en alguna figura en particular. En cambio, en la prueba, se proponen razones por las cuales los resultados fueron obtenidos, en una serie de afirmaciones que no corresponden a un desarrollo deductivo incompleto; ya sea porque faltan pasos, se cometen errores o se utilizan elementos teóricos que no han sido validados. Por último, la demostración formal se trata de una justificación bien elaborada, donde las afirmaciones dan las razones correspondientes, siguiendo las reglas del sistema axiomático.

Camargo y su equipo recalcan la importancia del uso de software como una herramienta que ayuda a justificar, aunque destacan que es importante utilizar las situaciones de aprendizaje adecuadas, apoyadas por la gestión de la clase, para lograrlo. Es el contrato didáctico que existe en clase, es decir, la costumbre y constancia del docente de pedir justificaciones, lo que lleva a los estudiantes a realizar demostraciones espontáneamente.

### **Ventajas del software de geometría dinámica**

La geometría trata objetos teóricos, pero, al momento de su enseñanza, es necesario utilizar representaciones gráficas. Laborde (1998), en su artículo, define la figura geométrica a través de dos elementos: el referente y el dibujo que lo representa. Estos dos elementos juntos son los que forman la figura geométrica. Hay que tener en cuenta, además, que el dibujo que se tome no es único, sino que existe un universo de posibilidades para representar el referente.

Un dibujo es, entonces, una de las representaciones de una figura geométrica, atada a la interpretación de cada individuo, y que poca información aporta de la figura, dadas

las ambigüedades a las que puede dar paso. Es por ello que se vuelve necesario acompañarlo de una descripción que indique claramente cuáles son esas características que cumple la figura. Al mismo tiempo, no todas las propiedades del dibujo pueden ser interpretadas como propiedades de la figura. Es por esto que el estudiante debería tener presente esta relación entre la figura y su representación. Pero, en la enseñanza de la geometría, muchas veces olvidamos dar importancia a este hecho y los estudiantes no generan conciencia sobre lo que es realmente una figura geométrica. Laborde (1998) nos propone una forma posible para generar esta distinción:

Situaciones problema que traten de dibujos, en las que la geometría sea una herramienta eficaz de modelización y de solución; (...) situaciones en geometría en las que el recurso al dibujo y la experimentación con él eviten perderse en soluciones teóricas demasiado largas. (p. 37)

Sobre la base de estas ideas, los diversos software de geometría dinámica, ofrecen dibujos de figuras geométricas, regidos por comandos que responden al lenguaje geométrico. Si bien Laborde (1998) aborda las características del entorno Cabri-geómetra, estas son aplicables a GeoGebra.

Dos de las características más importantes de estos entornos radican en “la coexistencia de primitivas de dibujo puro y primitivas geométricas; y la manipulación directa del dibujo” (Laborde, 1998, p. 37). Al poder mover el dibujo a través del desplazamiento, este se deforma si no ha sido construido a través de primitivas geométricas. De esta manera se vuelve imperante comunicar al programa un procedimiento geométrico de construcción que caracterice la figura.

El desplazamiento por manipulación directa, ofrece retroacción a las acciones del usuario, es decir, permite experimentar para verificar que su figura cumple con las características geométricas requeridas. El desplazamiento del dibujo se rige por una teoría geométrica, y esto permite descalificar interpretaciones que no son pertinentes, al variar los elementos del objeto geométrico, dentro del dominio de funcionamiento. En consecuencia de esto, “(...) las propiedades atribuidas al objeto por haber sido leídas en un dibujo estático que las representa tienen muchas probabilidades de dejar de cumplirse aparentemente al deformar el dibujo.” (Laborde, 1998, p. 39)

Hay muchos tipos de actividades que pueden proponerse en un entorno de geometría dinámica, en particular las actividades demostrativas son una de ellas. Por supuesto, como las características que ofrece el software son distintas a las que tiene el papel, estas pueden llegar a cambiar.

## **Desarrollo**

Las actividades demostrativas siempre se han trabajado en clase de matemática, con el objetivo de que los estudiantes aprendan a demostrar. Pero, como Camargo y su equipo (2006) nos han mostrado, las actividades demostrativas como ellas las plantean, pueden generar mucho más: comprensión del problema, elaboración de conjeturas, justificaciones y finalmente, sin ser totalmente necesario, una demostración formal.

Aunque no se puede olvidar el tiempo en que vivimos y los avances tecnológicos que nos han invadido en clase. Los software de geometría dinámica como GeoGebra, han sido elaborados bajo un riguroso régimen matemático, por lo que ofrecen herramientas que ayudan a los estudiantes, como lo explica Laborde (1998).

Con este sustento, se decide trabajar las actividades demostrativas, con la ayuda del software GeoGebra. A continuación se muestra una forma de modificar las clásicas consignas para que se adapten a este nuevo tratamiento, así como una justificación de esta modificación.

El siguiente problema se puede proponer a partir de tercer año de Educación Media, hasta sexto año inclusive, dependiendo de los objetivos que se propongan con ella, aunque se utiliza para aplicar el teorema de Tales en triángulos para demostrar propiedades de los cuadriláteros.

---

*“Sean  $F, G, H$  e  $I$  los puntos medios de los lados  $AB, BC, CD$  y  $DA$  respectivamente. Demuestra que el cuadrilátero  $FGHI$  es un paralelogramo.”* (Castro, 2010, p. 14)

---

Para resolver este problema utilizando lápiz y papel, las sugerencias usualmente van en la misma línea: elaborar una figura de análisis lo más general posible y trazar una de las diagonales del cuadrilátero, para que puedan vincular ese dibujo con uno familiar: un triángulo con su paralela media.

Pero, si se desea utilizar el software Geogebra, ¿la consigna debería ser la misma? ¿Qué cambiaría si lo único que hacemos es utilizar el software como una pizarra para realizar dibujos?, ¿para qué ofrece herramientas de trazado, herramientas de dinamismo que se rigen por la geometría euclidiana, si no se van a aprovechar?

Una posible modificación de la consigna es la siguiente:

---

*Sean  $F, G, H$  e  $I$  los puntos medios de los lados  $AB, BC, CD$  y  $DA$  respectivamente. ¿Qué característica debe cumplir el cuadrilátero  $ABCD$  para que el cuadrilátero  $FGHI$  sea un trapecioide? Justifica tu respuesta.*

---

Si se pretende realizar esta consigna con lápiz y papel la tarea será muy ardua: muchas construcciones hasta lograrlo, o no. En cambio, el software ofrece una ventaja insuperable: poder mover la figura y “deformarla” hasta conseguir respuestas. En este caso, la figura pedida es imposible de construir, no es posible establecer una característica para el cuadrilátero  $ABCD$  de modo que  $FGHI$  sea un trapecioide.

El no poder cumplir con la consigna, necesariamente llevará a los estudiantes a preguntarse: ¿por qué no se puede construir? Y allí estará la gestión del docente para promover la conjeturación y justificación: ¿por qué el cuadrilátero  $FGHI$  nunca es un trapecioide? ¿Qué figura se forma siempre, pase lo que pase con  $ABCD$ ?

A partir de esta consigna se puede trabajar la actividad demostrativa como lo ilustran Camargo y su equipo. Primero da lugar al proceso: visualizar la figura al construirla en el software, luego explorar a través del dinamismo que ofrece el software. Esto permite que puedan explorar: cuando el cuadrilátero  $ABCD$  es un cuadrado, el  $FGHI$  también lo es; cuando es un rectángulo la figura interna es un rombo; cuando es un rombo, la figura interna es un rectángulo, y podríamos seguir construyendo muchos cuadriláteros, siempre arribando a figuras que tienen algo en común: no son trapecioides.

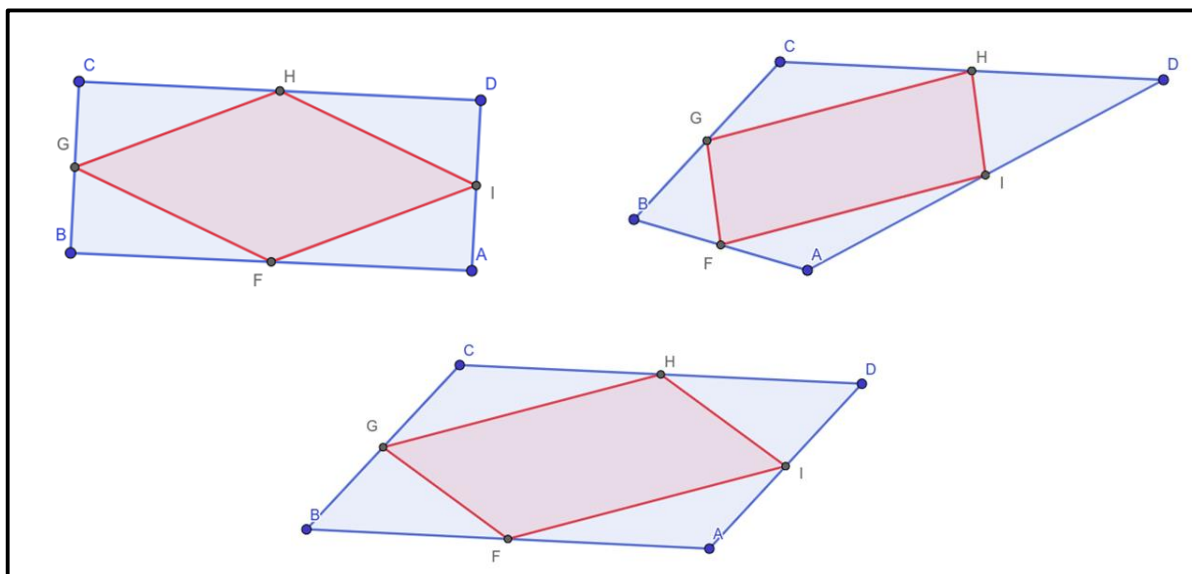


Figura 1: Algunos cuadriláteros obtenidos al mover la figura ABCD. Fuente propia.

Es el momento de conjeturar: ¿qué figura se forma siempre, pase lo que pase con ABCD? Para cumplir con el proceso, habría que verificar, y para ello se pueden utilizar herramientas que ofrece el software como el trazado de paralelas, así, al deformar la figura se podría ver que esta condición se mantiene.

Para todo esto que se estuvo desarrollando sería conveniente que los estudiantes conozcan la clasificación de los cuadriláteros y sus características. Si esto no es así, la actividad también se podría aprovechar para desarrollar una clasificación. ¿Qué condición cumplen todos los cuadriláteros FGHI que se generan? ¿Se puede generar algún cuadrilátero que no cumpla con esa condición? Inclusive se podrían trabajar más clasificaciones de las necesarias para resolver el problema. Como por ejemplo, trabajar con ángulos, paralelas, medida de lados; y a partir de ello ver cómo se generan, y a qué familia podrían pertenecer.

Luego de todo el proceso que han realizado los estudiantes, será natural el pasaje al producto, y que se pregunten ¿por qué siempre se forma un paralelogramo, y nunca un trapecoide ni un trapecio? Esta naturalidad surge de la curiosidad de no poder resolver la consigna. Aquí la intervención del docente es clave para que el estudiante pueda pensar en ese por qué, fomentar a responder y dar explicaciones de esas observaciones. En este caso, lo importante es considerar la conjetura: son todos paralelogramos y allí está la clave para resolver el problema, en el paralelismo de sus lados dos a dos. Esto, por supuesto, relacionándolo con el hecho de que partimos de una figura generada a partir de puntos medios.

Otro ejemplo, un poco más clásico de demostración de propiedades de los cuadriláteros, en el que se apela a la aplicación de congruencia de triángulos, es el siguiente:

---

*Demuestra que las diagonales en un paralelogramo se cortan en su punto medio.*

---

Este es un problema que se puede proponer a partir de segundo o tercer año de Educación Media Básica. El objetivo de proponer esta actividad va en la línea de demostrar propiedades de los cuadriláteros o utilizar alguna propiedad aprendida para demostrar conjeturas nuevas.



Si este problema se plantea para realizar utilizando lápiz y papel, el primer paso sería construir una figura de análisis, lo más general posible, y luego tratar de encontrar relaciones entre lo que se sabe, alguna propiedad, clasificaciones; y lo que se tiene que demostrar. Pero, si se piensa en proponer este problema en GeoGebra, la consigna podría cambiar, para que los estudiantes aprovechen el carácter manipulativo de las figuras, y encuentren una motivación para llegar a realizar alguna justificación, explicación o demostración.

Entonces, para hacerlo más rico, se podría trabajar con la siguiente consigna:

---

Sea  $ABCD$  un paralelogramo. Dibujalo en GeoGebra. ¿Qué condición debe cumplir para que sus diagonales no se corten en su punto medio? Justifica tu respuesta.

---

De esa forma se puede saber, en primer lugar, qué concepto tienen los estudiantes de paralelogramo: ¿lo dibujan “a ojo” o utilizan su definición o alguna propiedad que conozcan? Al pedir que busquen alguno particular, genera la obligación de manipular el dibujo, pero manteniendo la condición de paralelogramo, por lo que si lo dibujan en base a primitivas de dibujo, como lo expresa Laborde (1998), el mismo no resistirá el movimiento. Es fundamental que los estudiantes conozcan y utilicen las primitivas geométricas.

Nuevamente, al plantear esta consigna, se está apelando a la curiosidad para motivar a los estudiantes a dar justificaciones de lo que observan, experimentan y pueden llegar a conjeturar. Con las herramientas disponibles: medir, utilizar la ubicación del punto medio; se darán cuenta de que no es posible encontrar uno que cumpla con lo pedido. Esto generará la conjetura: las diagonales siempre se cortan en su punto medio, pero, ¿por qué?

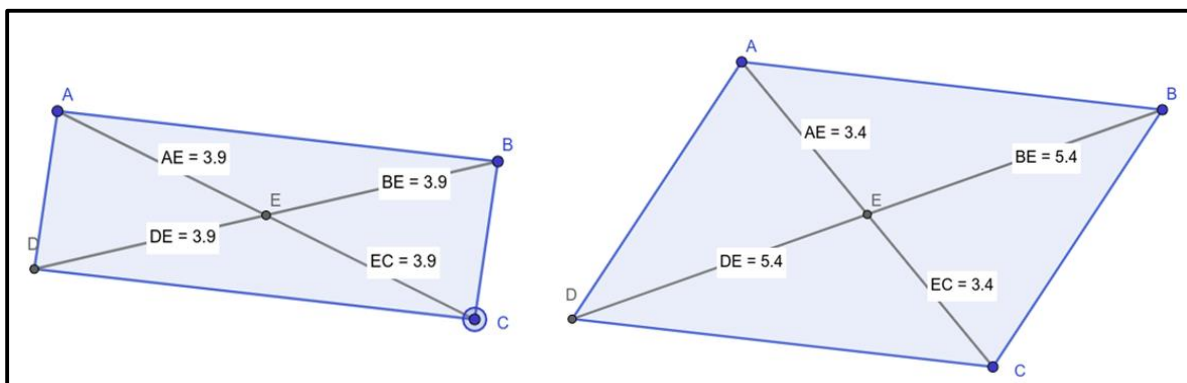


Figura 2: Algunas medidas que se pueden tomar de los paralelogramos  $ABCD$ . Fuente propia.

En este punto ya han llegado a una conjetura, y lo han verificado con las herramientas del software: las diagonales de un paralelogramo siempre se cortan en su punto medio.

Luego, serán necesarias nuevas exploraciones para buscar explicaciones. Por supuesto que ya tenemos las diagonales dibujadas, por lo que nuevamente, se pueden utilizar herramientas de medida, para observar que hay ángulos iguales, en caso de que no se dieran cuenta de la propiedad de ángulos alternos internos. Además, pueden medir lados, y darse cuenta de que hay triángulos que son iguales, y a partir de allí saldrá una

justificación: hay triángulos iguales, por lo que hay medidas iguales en las diagonales del paralelogramo.

### **Conclusión**

La forma en que proponen Camargo y su equipo las actividades demostrativas, refiere al propio trabajo matemático: explorar, conjeturar, verificar, explicar, demostrar. Esto hace que los estudiantes sientan más cercano el trabajo de los matemáticos y se familiaricen con él.

En relación con este proceso, GeoGebra ofrece conocer qué concepto tienen los estudiantes de las figuras geométricas, explorar para extraer conjeturas, verificarlas, motivarse a resolver problemas y buscar explicaciones, y a su vez, ofrece herramientas que pueden dar ideas para elaborar una demostración. Pero, nada de esto es posible si el único uso que se le da al software es como una pizarra para realizar dibujos "a ojo". Consideramos que las consignas de las actividades demostrativas deberían ser modificadas, primero para motivar a los estudiantes a resolver problemas y buscar explicaciones; y segundo para aprovechar las ventajas del software: su dinamismo y herramientas.

En este trabajo se han propuesto modificaciones a través de consignas que son imposibles de realizar, buscando despertar la curiosidad de los estudiantes, explorar, sacar conclusiones y explicar por qué no se pueden realizar. Pero esta modificación no es la única posible, sino que es la que se ha decidido trabajar. Siempre que se tengan en cuenta las ventajas del software, a diferencia de la construcción en papel, se pueden generar diferentes tipos de consignas, para que los estudiantes logren realizar todo el proceso que las actividades demostrativas exigen.

### **Bibliografía**

Camargo, L., Perry, P., Samper, C. (2005). La demostración en la clase de geometría: ¿puede tener un papel protagónico?. *Educación Matemática*, 17(3), 53-76.

Camargo, L., Perry, P., Samper, C. (2006). Una visión de la actividad demostrativa en geometría plana para la educación matemática con el uso de programas de geometría dinámica. *Lecturas matemáticas. Volumen especial*, 371-383.

Castro, J. J. (2010). *Geometría en olimpiadas de matemática*. Universidad autónoma de Guerrero.

[http://www.matetam.com/sites/default/files/libro\\_shuyriguin.pdf](http://www.matetam.com/sites/default/files/libro_shuyriguin.pdf)

Laborde, C. (1998). Cabri-geómetra o una nueva relación con la geometría. En L. Puig (Ed.) *Investigar y enseñar. Variedades de la educación matemática* (33-48). Universidad de los Andes.



## ¿Por qué Jorge Steiman nos invita a leer este libro?

Siempre enfatizo que la primera razón de un escribir y de un leer es porque ambas cosas hacen bien. La escritura y la lectura producen en quienes escribimos y leemos una apertura nueva hacia ese pedacito de mundo sobre el que escribimos y leemos: una apertura de sentidos, de relatos compartidos, de sensaciones, de utopías. Y “Enseñar Didáctica” intenta ir en esa dirección.

El texto se estructura claramente en dos partes. La primera está pensada, en primer lugar (aunque no exclusivamente), para didactas que enseñan Didáctica. Porque interpela desde las tres preguntas clásicas que configuran un campo cuando se convierte en objeto de enseñanza: desde qué paradigma teórico pongo a disposición de las y los estudiantes este campo, qué comunico de él y cómo lo hago. Ante estos interrogantes, tomo postura y expongo un punto de vista. Considero que la Didáctica puede, en este tiempo, configurar su campo desde un paradigma propositivo (¡que proponga!) sin abandonar su posicionamiento de ciencia social crítica e interpretativa de las prácticas de enseñanza. Asumo que, entonces, los contenidos de una Didáctica General y las Didácticas Específicas pueden articularse desde los mismos ejes vectores y no solo planteo que los mismos se pueden presentar más como dispositivos analizadores de prácticas de enseñanza que como meras nociones conceptuales, sino que presento un listado de categorías conceptuales mínimas que podrían configurar una base de acuerdos para nuestros proyectos de cátedra. Finalmente propongo un “método”. No como una secuencia lineal y universal, sino como componentes móviles que pueden ser comunes a la mayoría de nuestras clases de Didáctica: un ordenador para “pensar la clase”.

La segunda parte es la que podrá ser de mayor interés, no solo para didactas, sino para pedagogas y pedagogos en general y, profesoras y profesores de la educación superior ya que se presenta como una “recursoteca”. Entiendo que las “prácticas de enseñanza” se han de hacer presentes en nuestras clases. Ya porque es nuestro propio objeto de estudio, en el caso de la Didáctica, o porque es el ámbito de desempeño profesional para el cual formamos en la educación superior que prepara docentes. La vinculación con prácticas reales desafía a la construcción del conocimiento práctico tan necesario de ser trabajado en las aulas como el conocimiento teórico. Y esas prácticas de enseñanza, podemos traerlas al aula sin necesidad de “ir” a otras aulas. He ahí la “recursoteca”.

En sucesivos capítulos, la segunda parte, primero explica posibilidades y condiciones de trabajo y luego presenta, situadas en la educación primaria, secundaria y superior: 18 registros textuales de clase; 5 crónicas de clase; 15 relatos narrativos; 9 relatos literarios; 12 casos; 8 diarios de prácticas; 9 autobiografías; 17 poesías; viñetas y grafías. Este conjunto de materiales puede constituirse como un acopio de recursos cotidianos para trabajar en el aula de la educación superior y analizar prácticas desde distintas categorías analíticas y diferentes campos disciplinares.

“Enseñar Didáctica” es un libro para leer, para pensar, para debatir, para trabajar. Es mi forma de sentirme acompañado por colegas que se preocupan por mejorar la enseñanza. Es una invitación a teorizar las prácticas y hacer práctica las teorías.



A mí me gustó. Sé que no es suficiente eso (más allá de toda modestia incómoda). Pero me da lugar a invitarlas e invitarlos felizmente a recorrer sus páginas para no sentirnos tan solas o solos pensando nuestras clases. Que lo disfruten al leerlo tanto como yo al escribirlo.

## **Enfoque y alcance de EN CLAVE DIDÁCTICA**

El Centro de Estudios en Didácticas Específicas (CEDE) asociado al Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas (LICH), unidad de doble dependencia de la Escuela de Humanidades de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Buenos Aires, Argentina, se ha propuesto poner en circulación esta revista para que, docentes e investigadores encuentren en sus páginas: ideas, investigaciones y propuestas para el trabajo en las didácticas de las distintas disciplinas que se estudian en los diferentes niveles educativos.

La revista se pretende como una publicación de investigación y experiencias didácticas; se propone como un espacio plural destinado a compartir propuestas didácticas; comunicar resultados de investigación; publicar resúmenes de tesis didácticas y reseñas bibliográficas que tengan como eje temas referidos a las didácticas específicas.

**EN CLAVE DIDÁCTICA** está destinada a un público variado: docentes de los distintos niveles educativos, formadoras y formadores de docentes; investigadores en didáctica que encontrarán en sus páginas: ideas para replicar en sus aulas, tomando en consideración sus análisis didácticos y ponderando su viabilidad en las aulas a las que van dirigidas; resultados de investigaciones en didáctica; resúmenes de tesis didácticas; reseñas bibliográficas; noticias sobre el campo de las didácticas general y específica. Por ser una publicación en soporte digital, estará abierta al intercambio y comunicación de experiencias en países de habla hispana.

## **Criterio para asignar sección**

Las secciones que componen la revista contendrán artículos y producciones que se referirán, en cada caso a:

- a- Editorial: escrita por el Equipo Editorial o quién éste invite a hacerlo, en la que se expondrá el tema central del número que prologa y una reflexión acerca del eje elegido.
- b- Investigaciones Didácticas: organizadas como informes de investigaciones realizadas o en marcha que cumplan los requisitos básicos de la escritura académica. Se tomará especial atención que **EN CLAVE DIDÁCTICA** es una revista destinada a un público mixto, por lo que su redacción deberá contemplar esta cualidad de las y los potenciales lectores.
- c- Experiencias Didácticas: relatadas por sus autoras y autores en términos de sucesos de aula acompañados de reflexiones didácticas. Se espera que el material de cuenta de situaciones de aula en las que se llevaron a cabo los sucesos relatados, que se acompañe extractos de trabajos y/o participaciones de estudiantes, fotos de trabajos realizados, etc. En todos los casos, estas experiencias contendrán un análisis didáctico que dé cuenta de las decisiones profesionales tomadas por las y los docentes que las implementaron.

- d- Reseñas bibliográficas: escritas con el fin de compartir resultados de la curaduría de la web, de la lectura de libros y/o revistas que a criterio del Equipo Editorial puedan circular entre sus lectoras y lectores.
- e- Tesis Didácticas: que sus autoras y autores quieran compartir a través de sus resúmenes como una forma de publicar sus aportes al campo de las didácticas que trabaja la revista.

### **Evaluación de materiales**

La evaluación será por pares y por el método de doble ciego. En una primera fase, el Equipo Editorial efectuará una revisión general del trabajo, pudiendo rechazar directamente, sin pasar a evaluación externa, aquellos trabajos cuya calidad sea ostensiblemente baja o que no se adecúen a secciones temáticas de la revista. Para esta primera revisión, el Equipo Editorial podrá requerir la asistencia del Consejo Asesor. Las propuestas que superen este primer paso, serán enviadas a dos evaluadores externos a la revista (especialistas en la materia o línea de investigación de que se trate). En caso de que las evaluaciones sean discrepantes, o de que por cualquier otro motivo lo considere necesario, el Equipo Editorial podrá enviar el texto a un tercer evaluador. A la vista de los informes de las y los evaluadores, el Equipo Editorial podrá tomar una de las siguientes decisiones, que será comunicada a los autores:

- Aceptar (como está o con ligeras modificaciones).
- Publicable con las modificaciones que se les hará llegar.
- No publicable.

La decisión es inapelable. Mientras el trabajo está en evaluación, no podrá ser enviado a ninguna otra publicación para su consideración. La o los autores del trabajo se hacen cargo de la autoría intelectual del material remitido con su nombre y, por ende, de todo tipo de acción legal que su publicación pudiese demandar de considerarse que el mismo no cumple con las condiciones legales de propiedad intelectual vigente.

### **Frecuencia de publicación**

**EN CLAVE DIDÁCTICA** se publicará digitalmente, dos (2) veces al año, en los meses de mayo y noviembre.

### **Instrucciones para las autoras y los autores**

Normas para la presentación de originales:

- 1- Los artículos se remitirán por correo electrónico a [enclavedidactica@unsam.edu.ar](mailto:enclavedidactica@unsam.edu.ar) indicando en el asunto del mismo que el adjunto está destinado a **EN CLAVE DIDÁCTICA**. En el cuerpo del correo deberá figurar el nombre completo de los autores, la dirección electrónica de cada uno de ellos, su lugar de trabajo.
- 2- Los artículos tendrán una extensión máxima de 45000 caracteres, incluidas las tablas, las figuras y los anexos. Se recomienda utilizar letra Arial tamaño 11 con interlineado sencillo.
- 3- Junto con el artículo se remitirá un resumen (máximo 10 líneas), una traducción del mismo en inglés, cinco palabras clave (en castellano y en inglés) y el título del artículo en inglés.
- 4- Se recomienda confeccionar los originales con procesador Word para Windows.
- 5- Los esquemas, dibujos, gráficas e imágenes serán guardadas en JPEG y se adjuntarán en carpeta aparte del documento del texto. En el texto deberán

aparecer claramente identificadas para que se sepa el lugar exacto en el que deberán aparecer. Incorporar esas imágenes también en el texto con la aclaración de lo que se está visualizando y la fuente de las mismas (elaboración propia, adaptación o recorte de otro original)

- 6- Todas las citas bibliográficas se escribirán al final del artículo, siguiendo el formato APA en su versión más reciente en español para lo cual se recomienda consultar la guía rápida online creada por la BC UNSAM:

<https://es.calameo.com/read/0048847466271d44eb426>

[http://www.unsam.edu.ar/biblioteca\\_central/ayudas-para-escribir.asp](http://www.unsam.edu.ar/biblioteca_central/ayudas-para-escribir.asp)

- 7- Los resúmenes de las tesis didácticas se remitirán por correo electrónico a la misma dirección ([enclavedidactica@unsam.edu.ar](mailto:enclavedidactica@unsam.edu.ar)) indicando en el asunto del mismo que el adjunto se corresponde con el resumen de una tesis. En el cuerpo del correo se deberán consignar los siguientes datos: título, autora o autor, tipo de tesis (de maestría o doctorado) o trabajo final de integración (de especialización o diploma) o tesina de grado, directora o director, departamento, universidad, programa o carrera en la que se la ha presentado, fecha de presentación. La extensión máxima del resumen en el adjunto será de 4500 caracteres.