

Aspectos del enfoque Instrumental

Jesús Victoria Flores Salazar
PUCP jvflores@pucp.pe

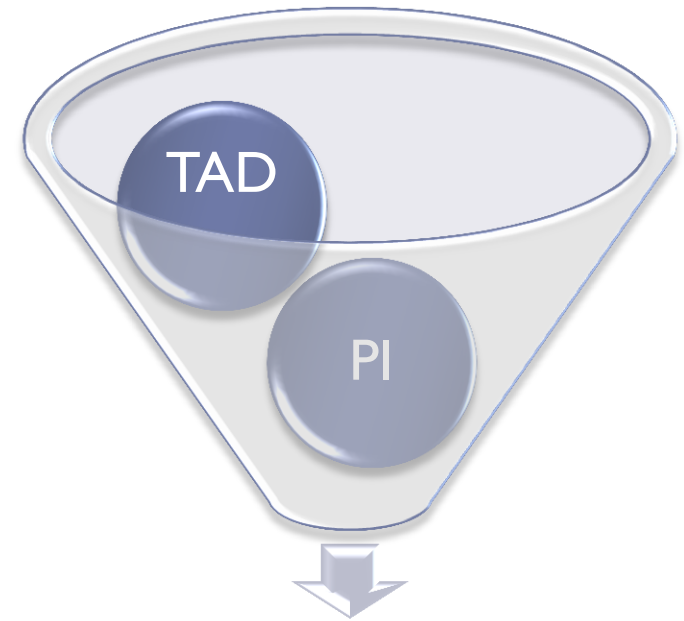
Origen...

- ▶ El enfoque instrumental fue teorizado por Artigue y Trouche. *Porque?*
 - ▶ Por los nuevos fenómenos didácticos que aparecieron en la década de los noventa con la introducción de calculadoras gráficas en las clases de matemática.
 - ▶ Las calculadoras, disponibles para los estudiantes, fueron capaces de realizar tareas que antes dependían solamente de la enseñanza de los profesores (por ejemplo: resolución de ecuaciones cuadráticas, cálculo de derivadas o integrales, etc.) y porque era necesario:
 - ▶ Tomar en cuenta el proceso de apropiación por parte de los estudiantes, de la herramienta tecnológica en el trabajo matemático;
 - ▶ Diseñar tareas que tomen en cuenta el potencial de éstas;
 - ▶ Considerar la complejidad adicional del trabajo del profesor para integrar las herramientas tecnológicas en las clases de matemática.
-



Origen...

- ▶ El análisis de estos fenómenos requirió la elaboración de un nuevo constructo teórico, más adecuado, a la herramienta tecnológica involucrada en la actividad de los estudiantes.
 - ▶ Artigue y Trouche (TAD) tomaron los aportes de la perspectiva instrumental de Rabardel (ergonomía cognitiva) para desarrollar un constructo que permita realizar el análisis didáctico de la integración de las calculadoras (tecnología digital) a la enseñanza de la matemática.
-



Enfoque Instrumental

SUJETO

Un individuo o grupo de individuos que desarrollan una acción y/o el desarrollo de sus posibles esquemas de utilización.

ARTEFACTO

Puede entenderse como una cosa susceptible de su uso, elaborada para inscribirse en actividades intencionales.

Puede ser:

Un medio material como un computador,.

Un medio semiótico /simbólico, software.

INSTRUMENTO

Puede entenderse como un artefacto en situación de uso. El concepto de instrumento involucra tanto al artefacto como a los esquemas mentales desarrollados por el sujeto cuando realiza una clase de tareas.

Génesis Instrumental

- ▶ La construcción de un instrumento es el resultado de un proceso, llamado de **génesis instrumental**.
 - ▶ Para llevar a cabo una tarea (por ejemplo, en el estudio de una función), un estudiante se apropia de un artefacto (por ejemplo, una calculadora, software, etc.) y desarrollará un esquema de utilización que integra este artefacto como medio de esta acción.
- ▶ Un instrumento se define como una entidad mixta, que combina artefacto y esquema de utilización. Si bien la parte artefacto es independiente del estudiante, el instrumento que construye está vinculado a él.
 - ▶ Un estudiante que utiliza regularmente una calculadora gráfica para el estudio de funciones. Para este estudiante, el instrumento cuando estudia funciones estará constituido, por la calculadora gráfica asociada al (los) esquema de utilización que desarrolla.



Proceso de Génesis Instrumental



Esquemas de utilización

- ▶ Los esquemas de utilización (componente psicológica de los instrumentos) son los que se desarrollan en la interacción del sujeto con artefactos para desarrollar una tarea específica (tareas segundas-usos elementales y tareas primeras-orientadas al objeto de la actividad).
- ▶ **Esquema de uso:** orientado para las tareas, depende de la actividad específica y está relacionado al uso del artefacto.
- ▶ **Esquema de acción instrumentada:** tiene por objetivo operar transformaciones sobre el objeto de la actividad.



Nota...

- ▶ El estudio de esquemas de acción instrumentada lleva a dos resultados en relación a:
 - ▶ Instrumentos sucesivamente contruidos por un mismo sujeto.
 - ▶ El método de estudiar un esquema de acción instrumentada.



¿Cómo se identifican los esquemas de acción instrumentada?

- ▶ Una técnica instrumentada es la parte observable, externa de un esquema de acción instrumentada.
- ▶ Está formada por un conjunto de reglas/técnicas utilizados para resolver una tarea específica que incluye por un lado elementos conceptuales y por otro de técnicas que se reflejan en las acciones de los sujetos.



Técnica instrumentada

- ▶ Cuando se iniciaron investigaciones con tecnología existía una predisposición orientada al *valor pragmático de las técnicas instrumentadas*.
- ▶ La tendencia actual es percibir a la tecnología digital como un medio para la construcción y/o movilización de conceptos matemáticos lo que realza el *valor epistémico de las técnicas*.



Dialéctica Instrumentalización-instrumentalización

- ▶ La idea principal es que cualquier proceso de apropiación de un artefacto es un proceso de adaptación de :
 - ▶ Las potencialidades, las limitaciones y las posibilidades de un artefacto en la actividad de un sujeto, se ajustan a su esquema de uso: es el proceso de instrumentación.
 - ▶ Un sujeto, en el curso de su actividad, adapta el artefacto a sus hábitos y a sus propósitos: este es el proceso de instrumentalización.
- ▶ Estos procesos no son independientes entre sí, están ligados.
- ▶ Cualquier génesis instrumental combina estos dos procesos: instrumentación e instrumentalización.



**Los registros de representación
semiótica y los artefactos son
necesarios para aprender y enseñar
matemática**



Registro figural dinámico

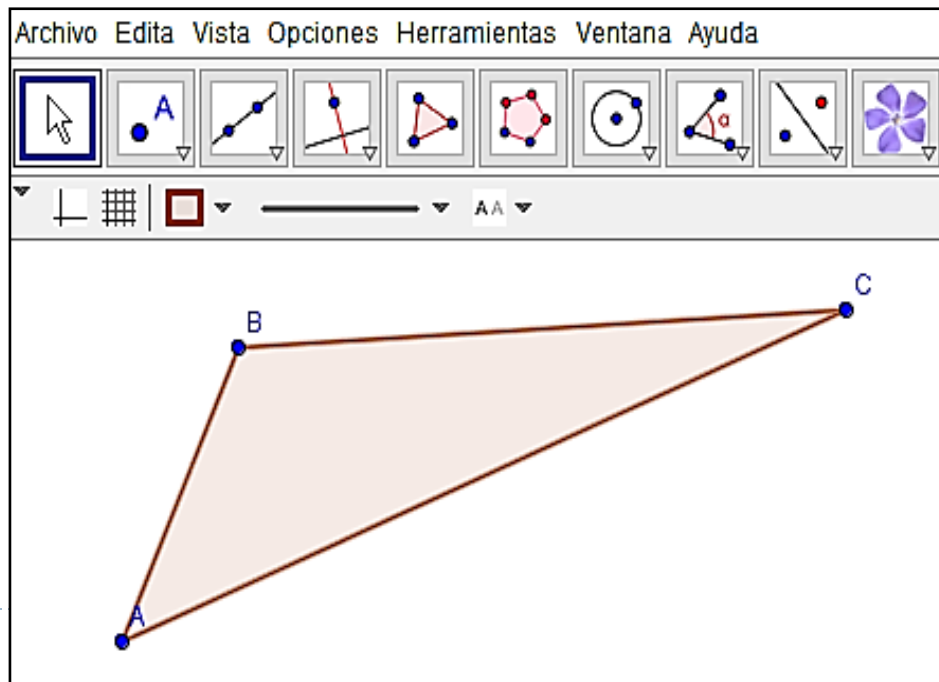
- ▶ Cuando el sujeto interactúa con tecnologías digitales, las tres actividades cognitivas fundamentales para la constitución de un registro: formación, tratamiento y conversión, específicamente en el registro figural, se realizan de manera diferente.
- ▶ Por lo tanto, surge una primera interrogante:

¿Cómo se realiza la formación, el tratamiento y la conversión de una figura en un ambiente de representaciones dinámicas?



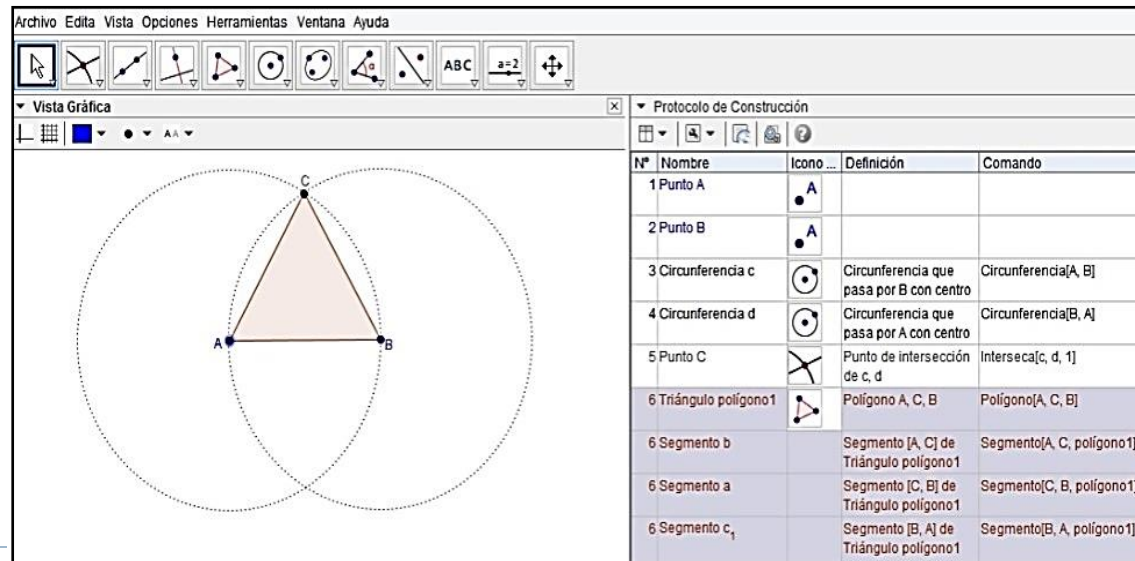
Formación dinámica

- La formación de una representación semiótica en ARD que llamamos formación dinámica se da cuando el sujeto, para representar un objeto geométrico, escoge una herramienta (de la barra de herramientas) que le permita crear la figura deseada.



Formación dinámica

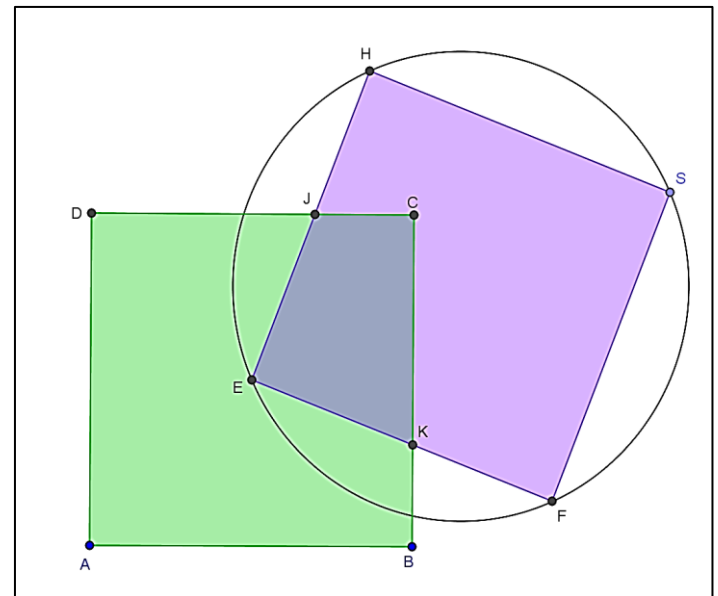
- Las reglas de formación dependen de la elección de unidades figúrales elementales y de su combinación, porque el sujeto debe seguir una secuencia de construcción de la figura geométrica. Esta secuencia se da por las condiciones de los ARD (ventajas y/o limitaciones del propio software).



Nº	Nombre	Icono ...	Definición	Comando
1	Punto A			
2	Punto B			
3	Circunferencia c		Circunferencia que pasa por B con centro	Circunferencia[A, B]
4	Circunferencia d		Circunferencia que pasa por A con centro	Circunferencia[B, A]
5	Punto C		Punto de intersección de c, d	Interseca[c, d, 1]
6	Triángulo polígono1		Polígono A, C, B	Polígono[A, C, B]
6	Segmento b		Segmento [A, C] de Triángulo polígono1	Segmento[A, C, polígono1]
6	Segmento a		Segmento [C, B] de Triángulo polígono1	Segmento[C, B, polígono1]
6	Segmento c ₁		Segmento [B, A] de Triángulo polígono1	Segmento[B, A, polígono1]

Tratamiento dinámico

- ▶ Cambiar la posición de la figura.
- ▶ Cambiar la longitud de los lados de la figura.
- ▶ Reconfigurar una figura.



Conversión Dinámica

- ▶ La conversión dinámica se realiza de lengua natural (enunciado del problema) a la representación figural en el ARD Geogebra, en la cual se pueden realizar tratamientos dinámicos (trazos auxiliares, función de arrastre, etc.).



Referencias

- ▶ Artigue M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: the genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of Computers for Mathematics Learning*, 7, 245–274.
- ▶ Guin, D. y Trouche, L. (2002). Mastering by the teacher of the instrumental genesis in CAS environments: necessity of instrumental orchestrations. In *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 34(5), 204-211.
- ▶ Rabardel, P. (2011). *Los hombres y las tecnologías. Visión cognitiva de los instrumentos contemporáneos*. (Traducido al español por Acosta, M.). Colombia: Ediciones Universidad Industrial de Santander.
- ▶ Salazar, J.V.F. (2009). *Genese instrumental na interação com Cabri 3D: um estudo de transformações geométricas no espaço*. (Tesis doctoral). Pontificia Universidad Católica de São Paulo, Brasil.

