

1º Congreso Internacional de Ciencias Humanas - Humanidades entre pasado y futuro. Escuela de Humanidades, Universidad Nacional de San Martín, Gral. San Martín, 2019.

# Algunas reflexiones acerca de las orquestaciones de recursos GeoGebra en ambiente Moodle.

Aparisi, Liber, Chamorro, Hugo, González, Gustavo y Lupinacci, Leonardo.

Cita:

Aparisi, Liber, Chamorro, Hugo, González, Gustavo y Lupinacci, Leonardo (2019). *Algunas reflexiones acerca de las orquestaciones de recursos GeoGebra en ambiente Moodle*. 1º Congreso Internacional de Ciencias Humanas - Humanidades entre pasado y futuro. Escuela de Humanidades, Universidad Nacional de San Martín, Gral. San Martín.

Dirección estable:

<https://www.aacademica.org/1.congreso.internacional.de.ciencias.humanas/1468>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/eRUe/hgb>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.  
Para ver una copia de esta licencia, visite  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

*Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite:*  
<https://www.aacademica.org>.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
SAN MARTÍN

1949-2019  
70 AÑOS DE  
GRATUIDAD  
UNIVERSITARIA

ESCUELA  
HUMANIDADES  
20 AÑOS

LICH  
Laboratorio de Investigación  
en Ciencias Humanas



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

### Algunas reflexiones acerca de las orquestaciones de recursos GeoGebra en ambiente Moodle

Liber Aparisi<sup>1</sup>, Hugo Chamorro<sup>1</sup>, Gustavo González<sup>1</sup>, Leonardo Lupinacci<sup>1,2</sup>

1. Instituto de Estudios Iniciales – Universidad Nacional Arturo Jauretche

2. Centro de Estudios en Didácticas Específicas – LICH – Universidad Nacional de San Martín.

[liber.apasisi@gmail.com](mailto:liber.apasisi@gmail.com), [hcchamorro@gmail.com](mailto:hcchamorro@gmail.com), [gustavogonzalez01@hotmail.com](mailto:gustavogonzalez01@hotmail.com),  
[leolupinacci@yahoo.com.ar](mailto:leolupinacci@yahoo.com.ar)

#### Resumen

El presente trabajo propone abrir la reflexión acerca de las orquestaciones de recursos basados en tecnologías digitales para la enseñanza de la matemática en la modalidad distancia, a través del ambiente Moodle. Sobre la base del trabajo realizado a partir de recursos diseñados con el software GeoGebra, e implementados en el marco de una estrategia bimodal de aulas extendidas de la materia Matemática Inicial de la Universidad Nacional Arturo Jauretche, se pretende dar cuenta del proceso de orquestación instrumental –en particular de la configuración didáctica y la explotación didáctica de tales recursos-. Se comparte aquí un ejemplo de los recursos desarrollados y la discusión acerca de los registros de las interacciones que los estudiantes realizan con ellos. El análisis de estos procesos, se orienta a avanzar en el entendimiento del sentido de tales interacciones y de las posibles vinculaciones entre ellas, las características de los propios recursos y los modos de explotación didáctica.

Educación Matemática; Geometría Dinámica; Educación Virtual; Orquestaciones; Inicios Universitarios



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

### Introducción

Matemática Inicial es un espacio curricular perteneciente al Ciclo Inicial de la Universidad Nacional Arturo Jauretche. Esta pertenencia que supone su carácter común a todas las carreras de la universidad en el primer año de estudios, implica la implementación de aproximadamente 80 comisiones de estudiantes por cuatrimestre, en la modalidad presencial. Desde el año 2016 se ha implementado un proyecto de aulas virtuales extendidas que complementan la presencialidad a través de la plataforma Moodle. En la actualidad, aproximadamente el 20% de las comisiones cuentan con su complemento virtual, estando éste en proceso de ampliación a todas ellas.

El desarrollo de esta nueva modalidad implicó, por parte de un equipo docente designado ad-hoc, la selección, adecuación y creación de recursos destinados a la virtualidad, tarea que dio origen a la elaboración de un proyecto de investigación acerca de las alternativas de *orquestración* (Trouche, 2003) de tales recursos – entendidas como las organizaciones intencionales y sistemáticas de los recursos para coadyuvar a dotar de sentido a las conceptualizaciones matemáticas que los estudiantes realizan a partir de estos- y las vinculaciones posibles con las interacciones que los estudiantes realizan con ellos.

### Acerca de los recursos y las orquestraciones

El desarrollo de los recursos didácticos para esta investigación se realizó en un entorno colaborativo virtual. Cada propuesta inicial incluyó la consigna de una actividad, una aplicación interactiva y la especificación de los objetivos de aprendizaje que apoyaría, así como una articulación posible con otros recursos sobre el mismo tema. En cada caso, la primera versión de la aplicación y la propuesta de utilización didáctica, fueron ajustadas de acuerdo con los análisis e intercambios de los miembros del equipo, acordando finalmente el recurso a implementar. Una decisión previa realizada en esta primera etapa, fue trabajar específicamente con recursos interactivos desarrollados mediante el software GeoGebra.

GeoGebra es un proyecto de software libre que posibilita el desarrollo de aplicaciones que permiten la interacción con objetos matemáticos: geométricos, simbólicos y numéricos. Puede ser utilizado en diferentes ambientes tecnológicos, sistemas operativos y dispositivos y, su interfaz, es suficientemente intuitiva para usuarios



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

inexpertos, aunque también es eficiente en la realización de análisis numéricos y gráficos complejos (Aparisi, Bartoletti, González y Klein, 2018).

En el diseño de ambientes de aprendizaje, basados en TIC o híbridos, se puede proponer el uso de GeoGebra para la construcción, exploración y análisis de objetos matemáticos (pantalla en blanco); o, en el momento de la planificación de secuencias didácticas, es posible diseñar aplicaciones con objetos prediseñados con la posibilidad de interacciones con éstos en las que es posible explorar sus propiedades y el efecto de la variación de parámetros significativos. Esta exploración de modelos funcionales de objetos reales, a partir de aplicaciones configuradas con GeoGebra, puede facilitar el análisis de la relación entre dos o más variables cuantitativas de la situación, al modo de una simulación de una situación real o con referente real. Este aspecto es considerado central en el desarrollo de los recursos específicos de este estudio, tal el caso del ejemplo que se muestra a continuación. Se trata de una aplicación interactiva que estuvo diseñada en relación con favorecer la exploración y el análisis para dar respuesta al siguiente enunciado:

*Un tanque de agua que posee el día de hoy un contenido de 300 litros tiene una fisura en la parte inferior que le origina una pérdida constante de 32 litros de agua por día. Si la fisura no se repara: ¿Cuántos litros de agua quedarán en el tanque a los 3 días? ¿y a los 5 días? Pensá una fórmula que permita calcular la cantidad de litros que posee el tanque en función de los días transcurridos. Ingresá la expresión encontrada en la barra de entrada (renglón inferior) para graficarla. ¿Coincide la expresión ingresada con la simulación? ¿Cuántos días deben pasar para que el tanque posea solo 180 litros de agua? ¿Cuántos días tardará en vaciarse? ¿Qué representa ese valor matemáticamente? ¿Cómo se modifican las respuestas a las preguntas anteriores si la pérdida diaria es de 28 litros? ¿y si es de 15 litros?*



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

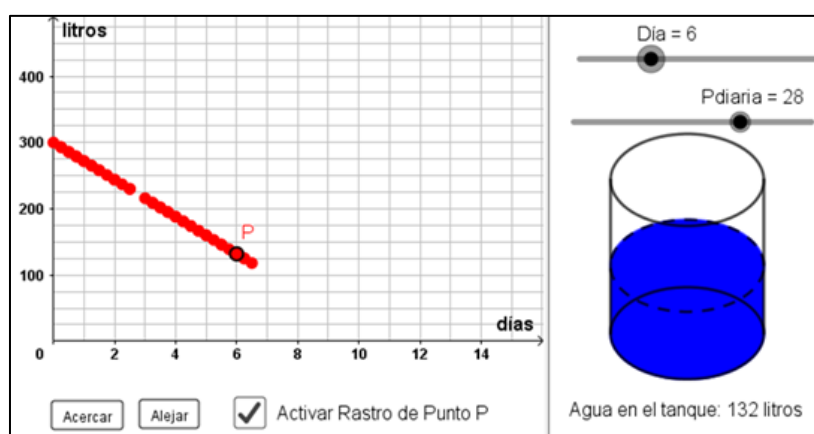


Figura 1: Captura de la aplicación dinámica perteneciente al recurso.

Tomadas las decisiones vinculadas con la utilización de GeoGebra, los recursos diseñados mediante el software, y la implementación de ellos en el ambiente Moodle del aula virtual extendida, surge la necesidad de diseñar la explotación didáctica (Drijvers et. al., 2010) de tales recursos, en tanto la forma de introducción de la tarea y los modos en que los recursos son utilizados en relación con ella.

En este entorno es posible implementar una aplicación GeoGebra con diferentes modalidades de registro del tipo de interacciones realizadas por los estudiantes: es posible insertar la aplicación en una página web en la que se incluyen sugerencias de exploración y de registro por el estudiante de los resultados de ésta; otras modalidades solicitan al alumno que comparta los resultados de su exploración al modo de una tarea o en un mensaje en un foro; finalmente las operaciones realizadas por el estudiante con la aplicación quedan registradas en las bases de datos de Moodle si se utiliza un complemento de GeoGebra para este gestor de cursos.

Como se adelantó anteriormente, el propósito del estudio es registrar, tipificar y analizar las interacciones que realiza el estudiante con estas aplicaciones informáticas en un ambiente de aprendizaje híbrido, en el que se proponen secuencias didácticas configuradas a partir de recursos presenciales e interacciones sincrónicas con la comunidad del aula, y su extensión y retroalimentación en un aula virtual. Sobre esta base es que, a partir de un mismo recurso original, se plantearon distintas explotaciones posibles. Por ejemplo, el recurso antes mostrado fue orquestado de dos maneras diferentes implementadas en distintas comisiones de estudiantes: Por un lado mediante su inserción en un foro de discusión y, por otro, como actividad de



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

exploración para la búsqueda de las respuestas planteadas, pudiendo enviarse mediante la plataforma tanto la producción de la pantalla como los valores numéricos obtenidos.

### Resultados y conclusiones

El trabajo de los estudiantes con estos recursos en la plataforma Moodle genera un registro que permite reconstruir la interacción. Se entiende por interacción al conjunto de acciones que el resolutor realiza con el recurso -informático en este caso-, a la información que el recurso brinda en relación a tales acciones, y a las retroacciones del estudiante a partir de tal información (Lupinacci, 2019). En este sentido, se habla de reconstrucción dado el carácter asincrónico de los recursos, ya que si bien la plataforma registra automáticamente algunas cuestiones del proceso -como por ejemplo el tiempo de trabajo con una actividad- el registro principal está dado por la producción final que el estudiante envía -ya sea mediante un foro o mediante la construcción y el completamiento de respuestas en la modalidad “tarea”, tal el caso de la figura 2:

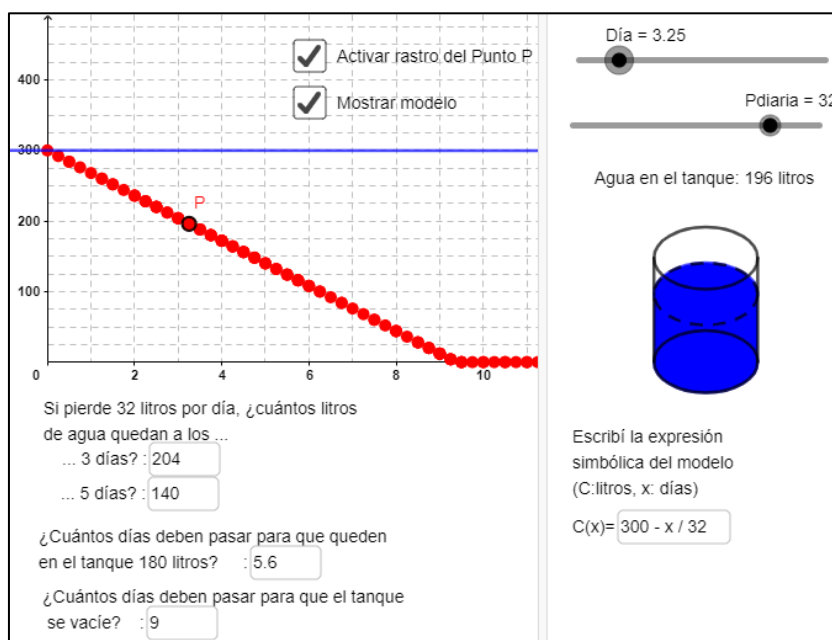


Figura 2: Captura de la producción –incorrecta- realizada por un estudiante, a partir del recurso orquestado como “tarea a enviar”.



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

Entra aquí en juego otro elemento de las orquestaciones: la *actuación didáctica* en cuanto a las decisiones ad-hoc que toma el docente durante el desarrollo de la clase mediante intervenciones creadas in-situ, en respuesta a los acontecimientos -en ocasiones imprevistos-. Elemento que se resignifica con relación al carácter asincrónico de estos recursos. El docente cuenta aquí con distintas variantes para dialogar con las interacciones: intervenir en los foros de discusión, realizar comentarios de retroalimentación -posibilitados por la propia plataforma- en las actividades enviadas, ya sea para generar nuevas preguntas o sugerir modificaciones para un nuevo envío; retomar lo producido en la clase presencial -dado el carácter bimodal de la propuesta-, entre otras.

Por otro lado y en relación con las interacciones efectivas relevadas, se ha notado una escasa participación general de los estudiantes y, dentro de ese marco, una mayor participación en las modalidades de orquestación cuyos formatos, más allá de la exploración de la situación a través del entorno, no requerían de la elaboración de una respuesta extensa (ítems de elección múltiple, respuestas numéricas, etc.), en contraposición a otros formatos, como por ejemplo las aplicaciones insertadas en los foros de discusión.

Cabe aclarar que los recursos utilizados para el análisis forman parte de una constelación mayor de recursos -tanto presenciales como virtuales- que apoyan aprendizajes sobre los mismos contenidos, lo que podría suponer una elección por parte de los estudiantes de uno o algunos de estos recursos de acuerdo con sus necesidades de aprendizaje. Por otro lado, también podría explicarse la mayor participación por la familiaridad que los estudiantes tienen con los diseños priorizados en el ambiente virtual -principalmente a partir de actividades que pueden identificarse con la autoevaluación-.

Estas cuestiones abren nuevos interrogantes acerca del desarrollo de nuevas orquestaciones asincrónicas que puedan favorecer las interacciones que supongan la elaboración de respuestas en ítems no cerrados. Se considera en este punto que, las decisiones implementadas en la actuación didáctica y las retroacciones generadas, pueden ser un insumo para repensar las explotaciones en futuras nuevas orquestaciones de los recursos, cuestión que en este momento está en desarrollo en el marco del proyecto.





UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
SAN MARTÍN

1949-2019  
70 AÑOS DE  
GRATUIDAD  
UNIVERSITARIA

ESCUELA  
HUMANIDADES  
20 AÑOS

LICH  
Laboratorio de Investigación  
en Ciencias Humanas



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

### **Bibliografía y referencia bibliográficas**

Aparisi, L., Bartoletti, González, G. y Klein, A. (2018). Aulas extendidas en la Universidad Nacional Arturo Jauretche: un nuevo espacio para el desarrollo de la enseñanza matemática. 2° Jornadas sobre las prácticas docentes en la universidad pública. Universidad Nacional de La Plata.

Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H. & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*. 75, 213–234.

Lupinacci, L. (2019). Entre lo conceptual, lo epistemológico y lo didáctico: Interacciones con software de geometría dinámica para estudiar integrales. En: Ferragina, R. (2019). Para la formación de docentes de matemática: Cuatro estudios didácticos. Buenos Aires: Miño y Dávila - Unsam Edita. En prensa.

Trouche, L. (2003). Construction et conduit des instruments dans les apprentissages mathématiques: nécessité des orchestrations. Document pour l'Habilitation à Diriger des Recherches. Université Paris VII. Edition de l'IREM, Université Montpellier II.