

## ACERCA DE LA CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE LOS LUNES

### À PROPOS DE LA CONFORMATION DU GROUPE DU LUNDI

**Carmen Sessa**

Universidad Pedagógica Nacional – UBA. República Argentina  
[sessacarmen@gmail.com](mailto:sessacarmen@gmail.com)

#### Palabras Clave

Trabajo colaborativo  
las tics en matemática del secundario

#### Resumen

En este trabajo se refleja el recorrido que llevó a la formación del Grupo de los Lunes -conformado por profesores de matemática de escuelas secundarias y docentes-investigadores universitarios- y las distintas etapas que atravesó en relación con la incorporación de la computadora al trabajo matemático de los estudiantes. Se comunican aquí también algunas tensiones que atraviesa la modalidad particular de organización del trabajo del grupo en tanto investigación colaborativa.

#### Mots clés

Travail collaborative  
les tics en mathématiques secondaires

#### Résumé

Il s'agit dans ce travail d'un parcours qui a conduit à la formation du Grupo de los Lunes – intégré par des professeurs de mathématiques des lycées et par des enseignants- chercheurs universitaires - et les différentes étapes qu'il a franchies par rapport à l'incorporation de l'ordinateur au travail mathématique des étudiants. Des tensions qui traversent la modalité de l'organisation du travail en tant que recherche collaborative sont aussi exposées.

**Cita sugerida:** Sessa, C.. (2019). Acerca de la conformación del grupo de los lunes. *Contextos de Educación* 26 (19): 63-71

## 1. El recorrido que nos llevó a la trabajar con un colectivo docente.

Esta historia tiene una prehistoria, con coordenadas personales. Trabajo en el área de didáctica de la matemática desde 1991. Pero enseñé matemática desde mucho antes. Mi viraje hacia la didáctica vino acompañado de un gran cambio en cuanto a la concepción de enseñanza que sustentaba. Pasé de considerar el problema de la enseñanza como aquel de la organización de un discurso (lógicamente organizado, atractivo para el oyente/alumno) a considerarla como un proceso de doble interacción: la interacción de los alumnos con un problema, una tarea y la interacción del docente con los estudiantes a propósito de sus producciones<sup>1</sup>.

Considerar la enseñanza de este modo nos lleva a tener que atender varios asuntos. Por un lado, aparece la necesidad de plantear tareas potentes que promuevan producciones ricas y variadas de los estudiantes. Por otro lado, se hace necesario poner atención en la gestión del docente en el aula, de modo en que pueda promover el trabajo de los estudiantes y plantear un nuevo trabajo a partir de sus producciones. Se trata de reelaborar colectivamente el saber que quiere ir consolidando en el aula, a partir de las producciones de los estudiantes.

En los primeros años de trabajo en Didáctica de la Matemática, en equipo con mis colegas como Patricia Sadovsky y Mabel Panizza, la investigación se centró en la comprensión del funcionamiento del sistema de enseñanza en torno a los aprendizajes algebraicos. Esto nos condujo a tomar contacto con profesores y alumnos, con programas y documentos curriculares, analizarlos e interpretarlos. Fue una etapa rica en la cual la producción de investigación en el área nos proveyó de herramientas conceptuales para el análisis.

A poco de andar surge la necesidad de probar y estudiar en su funcionamiento en el aula, situaciones creadas para provocar un determinado trabajo por parte de los estudiantes. Es la etapa de la ingeniería didáctica<sup>2</sup>. El esquema de trabajo consistía en: pensar una situación/ secuencia de enseñanza; contactar a uno o varios docentes que estuviesen dispuestos a enseñarla en sus aulas; encarar un trabajo de comunicación de los objetivos de la secuencia con esos docentes, y de los detalles de cada una de sus partes (esta instancia solía ser muy delicada, más allá de que requería mucho tiempo del profesor en reuniones conjuntas); concurrir al aula a tomar datos de la puesta en marcha de la secuencia y, finalmente, analizar lo producido con un reducido grupo de *especialistas*.

Ese modelo de investigación comenzó a resultarnos muy insatisfactorio. Lo veíamos encerrado en el ámbito universitario, académico. A pesar de que hablaba del aula, de la enseñanza, estaba lejos de ella. No nos satisfacía el tipo de vínculo con los profesores, siempre respetuoso, pero distante. Nos planteamos la necesidad de salir del aislamiento que el trabajo académico implicaba y buscar un *anclaje* más profundo en los docentes de matemática que enseñaban día a día en las escuelas secundarias.

Con esa intención, en el año 2006 logramos constituir un grupo formado por profesores de escuelas de Buenos Aires, especialistas en Didáctica de la Matemática y estudiantes del profesorado para pensar de manera compartida la enseñanza de las funciones cuadráticas. El trabajo en el grupo se estructuró desde sus inicios en torno al diseño y análisis de situaciones de enseñanza que los profesores del grupo despliegan en sus aulas y cuya realización efectiva es nuevamente analizada por el grupo. Nuestro trabajo podría ubicarse en un tipo de ingeniería didáctica colaborativa (Sensevy, 2013).

Fue una preocupación permanente de este grupo, desde sus inicios, pensar en canales que permitieran dar a conocer sus producciones al conjunto de profesores de matemática del país. Pensar en los *otros docentes*, los colegas que no participan en el grupo, hicieron presente en el trabajo cuestionamientos particulares: *¿y esto cómo lo vamos a decir?, ¿nos interesa entrar en este detalle?, ¿no tendríamos que explicarlo más?, ¿cómo lo entenderán los colegas?* Son preguntas que nos obligaron siempre a un trabajo de explicitación que redundaba en una profundización de la problemática que se estaba tratando. En particular, los profesores participantes siempre sostuvieron la necesidad de que sus colegas en sus propias escuelas acompañaran, de algún modo, los cambios que estábamos proponiendo. La producción de un documento de desarrollo curricular estaba, entonces, en el centro de la tarea del grupo.

El grupo atravesó diferentes épocas y su conformación sufrió y sufre continuos cambios<sup>3</sup>. Integro este colectivo desde entonces en interacción con todos los profesores que participan y el trabajo grupal que desplegamos me enriquece constantemente. A lo largo de estos años fuimos abordando distintos proyectos con el objetivo de pensar de manera compartida la enseñanza de la matemática, diseñando, implementando y analizando propuestas para diferentes contenidos curriculares.

El propósito de este escrito es detenerse en los pliegues de este proceso de conformación del grupo y el modo en que fue incorporando las Tics a su trabajo.

## 2. Diferentes etapas en la consolidación del Grupo de los Lunes

Considerando los proyectos que se llevaron adelante, pueden distinguirse cuatro etapas en el trabajo del grupo hasta el presente:

**Etapas 1.** En su etapa inicial el grupo estuvo bajo el paraguas de dos instituciones: Universidad de Buenos Aires y Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires. Corresponde a la época en que el contexto habitual de las clases en nuestro país comprendía el trabajo *en lápiz y papel*. Es de esa época la producción de una propuesta de enseñanza en torno a las funciones cuadráticas, finalizada en el 2009. La propuesta se plasmó en un documento publicado cinco años después por el gobierno de la ciudad (Fioriti & Sessa, 2014).

Fue la etapa fundacional de una asociación entre profesores de escuelas secundarias y docentes e investigadores universitarios. El equipo universitario proveía importantes experiencias y propuestas, asociadas a su tarea de formación de profesores. Podemos decir ahora que la necesaria *simetría* estaba en proceso de construcción<sup>4</sup>.

**Etapas 2.** Desde el 2009 y durante dos años, el grupo trabajó de manera autónoma. De sus épocas de mayor soledad institucional, el colectivo de profesores se impone un nombre, “El Grupo de los Lunes” (GL), en referencia al día de reunión. Y es en ese momento que comenzó en todo el país la distribución de *netbooks* en las escuelas secundarias, *una por alumno*, con el objetivo manifiesto de *achicar la brecha tecnológica* entre los distintos sectores de la sociedad. Las computadoras empezaban a llegar a las escuelas y el GL quiso estudiar cómo incorporarlas en las propuestas que elaboraba. Con ese norte encaró la construcción de una propuesta de trabajo de introducción a las funciones polinómicas, que recoge ese desafío. El documento elaborado fue publicado años después en la Universidad Pedagógica (Fioriti & Sessa, 2015).

El dinamismo que aporta el GeoGebra (software de geometría dinámica), la facilidad de trabajar con familias de funciones cuyos miembros se podían obtener a partir de *arrastrar* el gráfico de una de sus representantes y la posibilidad de obtener representaciones múltiples (gráfico y fórmula) y ligadas en la pantalla fueron potencialidades del programa que el grupo exploró de manera conjunta y explotó en la propuesta diseñada. Por otro lado, en las aulas nuevos fenómenos nos sorprendían, fundamentalmente, aquellos ligados a un comportamiento particular de las representaciones, que a veces “muestran incompatibilidad entre la fórmula y el gráfico asociados a la misma función” (Fioriti & Sessa, 2015, p. 23). Todas estas cuestiones fueron tenidas en cuenta en la elaboración de un documento que fue escrito colectivamente y en locaciones que iban cambiando según los espacios que pudiéramos conseguir sus integrantes (aulas de escuelas primarias, secundarias y del CBC –Ciclo Básico Común- y de la FCEN –Facultad de Ciencias Exactas y Naturales- de la UBA).

Con formaciones e intereses diferentes, el problema que encaramos fue nuevo para todos y juntos atravesamos un proceso de *instrumentación*<sup>5</sup> en relación con el trabajo mediado por un programa. Fueron esas buenas condiciones para avanzar en la construcción de la simetría que el trabajo grupal requería.

**Etapa 3.** Ubicados en el contexto de la Universidad Pedagógica, el grupo decide reconsiderar la propuesta elaborada en la etapa 1, diseñada para la enseñanza de función cuadrática en un contexto de *lápiz y papel*, y se propone *transformarla*, para hacer efectiva una incorporación de la computadora en el trabajo de los alumnos. La modificación de la propuesta original no implicaba solamente diseñar nuevas tareas para trabajar con archivos GeoGebra, sino que obligaba a tomar en cuenta nuevos aspectos tanto para el trabajo de los estudiantes como el de los docentes. El grupo se vio envuelto en una incertidumbre, ante el desafío de incorporar las TIC a una propuesta de la cual se sentían seguros y apropiados.

Muchos interrogantes de diferente tipo se fueron desplegando durante las sesiones de trabajo y durante la implementación en las aulas: *¿Cómo preservar la intencionalidad didáctica de la propuesta o eventualmente enriquecerla?, ¿habrá una transformación de los mismos conocimientos matemáticos?, ¿cualquier problema de los planteados en la secuencia original puede ser abordado en este nuevo contexto?, ¿qué nuevas actividades se pueden plantear? Y, en otro plano, ¿Cómo ir adquiriendo experiencia en la gestión de clases con presencia de TIC?, ¿cómo articular el trabajo autónomo que realizan los alumnos al interactuar con el software y los momentos de espacio colectivo de diálogo y discusión?, ¿cómo se resuelven los imprevistos que seguramente surgirán en el trabajo de los estudiantes con software, del cual no tenemos repertorio?*

En cuanto a las actividades diseñadas, en el documento que se elaboró para docentes se señala:

Un aporte fundamental que trae el trabajo con el Geogebra en relación con aquel que se despliega en lápiz y papel, es que la posibilidad de conectar la fórmula y el gráfico de una función y que esta conexión puede realizarse para familias de fórmulas -y por lo tanto familias de gráficos- a partir del uso de parámetros. Con esto queremos decir que la producción de gráficos que realiza el alumno utilizando el software puede llevarse a cabo de manera “dinámica”, ya que al modificar los valores de un parámetro en una fórmula se producen, de manera casi continua, cambios en los gráficos de las funciones. Aprovechamos esta potencia del trabajo con el programa para diseñar actividades que permitieran estudiar familias de funciones (Andrés *et al.*, en prensa en la editorial Unipe desde marzo 2018).

Por otro lado, el desarrollo de la experiencia y su análisis hizo que el grupo fuera modificando el valor que asignaba al trabajo con gráficos cartesianos. Nuevas tareas en torno a los gráficos en la pantalla le otorgaron un valor epistémico mayor que aquél que tenían en el contexto de trabajo con *lápiz y papel*. Este proceso de revaloración se fue dando en la iteración del ciclo *diseño, implementación, análisis, modificación de la propuesta, nueva implementación, nuevo análisis*. Al respecto, en un artículo escrito por el equipo de la Unipe se señala en las reflexiones finales:

En el presente, los docentes de nuestro grupo valoran la producción matemática de sus alumnos mediada por GeoGebra, aun cuando estamos transitando un proceso de legitimación de nuevas prácticas en el aula. Por ejemplo, la exploración que se hace posible gracias al software le otorga mayor valencia epistémica al trabajo con los gráficos de las funciones respecto al que tradicionalmente tenían (los primeros repertorios observados en el trabajo de los estudiantes permitieron concebir y recortar nuevas técnicas). Sin embargo, la consideración por parte de los docentes de este trabajo en términos de nuevos objetos de enseñanza (y aprendizaje) es incipiente y su conceptualización requeriría un recorrido más extenso que el desarrollado hasta el presente, atravesando otros temas del currículo. Es por eso que señalamos la necesidad de pensar la incorporación de nuevos objetos de enseñanza en términos de proceso (Borsani *et al.*; 2018)<sup>6</sup>.

**Etapa 4.** Finalizando el año 2015 se producen varias incorporaciones<sup>7</sup> al GL y, en conjunto, se decide comenzar a pensar situaciones, ubicadas en la **Introducción al trabajo con funciones**, que pongan en juego algún aspecto de la modelización y destinadas a estudiantes de los primeros años de la educación secundaria<sup>8</sup>. Los trabajos de Arcavi & Hadas (2000) y Arcavi (2008) fueron discutidos en el grupo y sirvieron de inspiración a la propuesta que elaboramos. Nos propusimos prestar especial atención al trabajo matemático de los estudiantes, intentando identificar, en las conceptualizaciones que ellos construyen, la confluencia de conocimientos cercanos al contexto tecnológico con otros más anclados

en la matemática.

La secuencia que diseñamos fue implementada en las aulas, analizada y vuelta a implementar con algunas modificaciones. En las clases pudimos identificar nuevos fenómenos en relación con el trabajo de los estudiantes mediado por el programa GeoGebra; fundamentalmente cuestiones ligadas a las representaciones en la pantalla y al modo en que la exploración y la visualización que cada estudiante lleva adelante en su computadora forman parte importante del armado colectivo de una justificación/ explicación matemática (Sessa *et al.*, en prensa).

El documento para docentes que dé cuenta de este trabajo se encuentra en proceso de elaboración. Su concreción será el cierre de esta etapa 4 de trabajo del grupo, que ya se encuentra en la inauguración de un nuevo proyecto.

### **3. Acerca del proceso del GL en incorporación de las Tics.**

Los integrantes del GL compartimos algunos principios en relación con cómo pensamos el trabajo matemático en el aula. Nuestro propósito es involucrar a los estudiantes en una verdadera actividad de producción de conocimiento. Para ello será necesario proponer problemas desafiantes a los alumnos y crear un ambiente en la clase que los aliente a ensayar, a producir diferentes soluciones y a aportar ideas. Ensayos, resoluciones e ideas que son la materia prima a partir de la cual el docente organiza las interacciones en la clase. Ese espacio colectivo de discusión es propicio para estudiar la validez de razonamientos y procedimientos, avanzar en la precisión, plantear nuevos problemas, elaborar conjeturas y estudiarlas.

Con estos principios compartidos, la inclusión del trabajo con *software* educativo en los procesos de enseñanza y de aprendizaje nos planteó la necesidad de estudiar qué modificaciones se iban a producir tanto en relación con el trabajo matemático de los alumnos como con el trabajo matemático-didáctico de los profesores.

En referencia a la actividad de los alumnos, los cambios se presentaron tanto en los problemas y tareas que se diseñaron como en las formas de abordarlos y en las distintas *técnicas* que fueron apareciendo.

El enfoque instrumental, que reconoce la complejidad de la enseñanza de matemática mediada por tecnología, nos dio elementos teóricos para pensar nuestro trabajo y el de los estudiantes. Según este enfoque, el uso de herramientas tecnológicas requiere de un proceso de génesis instrumental por el cual los objetos, o artefactos, se transforman en instrumentos. El instrumento es un constructo psicológico que combina artefacto y esquemas (en el sentido de Vergnaud, 1996) que el usuario desarrolló para realizar determinado tipo de tareas (Drijver *et al.*, 2010). La construcción del instrumento puede ser considerada en un doble movimiento, un movimiento dirigido hacia el artefacto, por el cual el usuario toma el artefacto en sus manos y lo adapta a sus hábitos de trabajo (instrumentalización) y un movimiento dirigido hacia el usuario, por el cual las limitaciones y las posibilidades que ofrece que artefacto contribuyen a estructurar su actividad (instrumentación) (Trouche, 2004b).

En relación con el trabajo de los profesores, aparecieron nuevos espacios de decisión involucrados en la planificación colectiva y algunos más personales que se pusieron en juego en la gestión de la enseñanza en su aula. La noción de *orquestración instrumental* (Trouche, 2004a) nos resultó pertinente para prestar atención a estos espacios de decisión docente cuando se trabaja con la inclusión de las computadoras. Esta noción abarca tanto aquellos vinculados a las tareas y las maneras de realizarlas (que incluye los esquemas y técnicas que se pretende que los alumnos desarrollen) como a los relacionados a los instrumentos y su organización para el trabajo individual y grupal.

### **4. Acerca de la constitución de un grupo colaborativo**

La presencia de los profesores en ejercicio como parte del grupo de investigación nos ha llevado siempre a preguntarnos por el modo en que esta relación transcurre. Tomamos de Delprato (2013) la necesidad

de buscar un sentido compartido de los saberes y una resignificación de estos, a partir del mutuo reconocimiento de las diferentes visiones propias de los lugares ocupados por cada integrante del grupo (docente o investigador).

Son ideas que reencontramos en otros autores como Sensevy (2013), en términos de Ingeniería Didáctica Cooperativa. Este autor describe críticamente una posición de cierto dualismo en educación en el modo de considerar a docentes e investigadores: los docentes son vistos como *prácticos* atrapados en una relación práctica con su trabajo, mientras los investigadores sostienen una posición teórica. En esta división del trabajo, la investigación educativa tiene que ser investigación aplicada, y los docentes deben ser los que tienen que aplicar los *resultados científicos* a su práctica. El paradigma de la investigación basada en diseño -en dónde este autor sitúa la Ingeniería Cooperativa- se ubica en contraste con este dualismo proponiendo otro sistema de relaciones entre docentes e investigadores.

Tomando palabras de estos autores diríamos que el proceso de elaboración colaborativa de una propuesta y el análisis de su desarrollo en determinadas aulas, en el seno del GL, supone deshacer ese dualismo entre personas *que piensan* y personas *que actúan*, dado que todos los participantes nos implicamos en un trabajo de producción y de análisis y al mismo tiempo todos pensamos en la realización efectiva, en la acción. Señalamos también que la participación en la elaboración de la propuesta de los docentes que la llevarán a su aula, hace que ésta se nutra del conocimiento que ellos tienen sobre sus alumnos, y en ese sentido se distancia de algunas concepciones que subyacen a la propuesta de la Ingeniería Didáctica, en la cual se considera al alumno más genéricamente como *sistemas de conocimientos*.

Realizar un trabajo compartido entre investigadores y docentes nos lleva a considerar la colaboración misma como objeto de reflexión. Al respecto nos interesa retomar las ideas de Sadovsky *et al.* (2015):

Construir un espacio colaborativo supone, como hemos señalado, un trabajo a largo plazo que implica rupturas tanto para los docentes como para los investigadores. Se trata de tejer un tipo de vínculo cuyas características no se conocen a priori. En este sentido las cuestiones metodológicas son constitutivas de la colaboración... (2015, p. 224)

## 5. Acerca del trabajo del equipo de la Universidad Pedagógica Nacional como parte integrante del GL

A partir del año 2012, en que el GL comenzó a desarrollar su tarea en el marco de la Universidad Pedagógica Nacional (Unipe), se reconfiguró su composición y su dinámica de trabajo. Desde entonces, el equipo de docentes-investigadores de Unipe es parte integrante del GL pero, al ser mayor su dedicación, a las reuniones quincenales que se mantienen con la totalidad del grupo, suma otras reuniones semanales en las cuales trabaja a partir y en función de las reuniones del GL.

Como parte de la dinámica de la conformación del grupo, a lo largo de los años se incorporaron nuevos integrantes y dejaron de participar otros en el GL. Y en el grupo de docentes-investigadores de Unipe también hubo cambios. En el año 2016, una de las profesoras que integra el GL desde el inicio se jubila y comienza a participar de las reuniones semanales. En el año 2017, otra profesora, que también integra el GL desde sus comienzos, logra organizar sus tiempos de trabajo en la escuela y se incorpora a la reunión semanal<sup>8</sup>. La disposición de tiempo aparece como una variable relevante en relación con la decisión de participar en las distintas instancias de trabajo de investigación colaborativa. El tiempo y las condiciones laborales que tenemos los docentes universitarios, y que no tienen los profesores de escuela secundaria, juegan un rol decisivo.

Por otro lado, los docentes que conforman el GL construyen o reconstruyen una posición investigativa, de indagación frente a los hechos del aula. El proceso de diseño de la propuesta implica preguntas que surgen en el grupo y son tenidas en cuenta tanto en la implementación como en el análisis. En ese sentido, el aula es un espacio de indagación donde los docentes (el que está a cargo del curso y los que observan la clase) despliegan sus propuestas con una intención didáctica pero también expectante frente a las preguntas elaboradas previamente y sensible al surgimiento de nuevas cuestiones a indagar.

Todas las consideraciones anteriores llevan a hacer más difusa la frontera que distinguiría a cada uno de los colectivos que conforman el equipo de investigación colaborativa, aunque identificamos diferencias en cuanto a los productos a elaborar: el grupo de profesores está más centrado en la elaboración de

insumos para el aula y el grupo de docentes-investigadores en producir conocimiento sobre el aprendizaje y la enseñanza de la matemática mediado por la computadora. ¡Pero son intereses que se entremezclan en nuestra práctica efectiva de investigación colaborativa!

Más allá de la separación recién cuestionada entre docentes e investigadores, la relación entre las dos instancias de trabajo, los encuentros quincenales del GL y las reuniones intermedias del equipo Unipe<sup>9</sup>, es objeto de discusión y constante reelaboración por parte de todos. En las reuniones semanales del equipo se nos plantean muchos interrogantes: ¿Cómo no separarse de los intereses y preguntas del GL, al retomar las problemáticas surgidas en sus reuniones? ¿Cómo devolver a todo el GL de manera genuina lo elaborado por el equipo? ¿Cómo hacer accesible a los docentes, en el tiempo acotado de una reunión, los resultados de las investigaciones en el campo? ¿Cómo tender puentes entre las producciones teóricas en didáctica de la Matemática y los docentes del GL? Son preguntas que se han hecho visibles cuando alguna acción ensayada por el equipo Unipe, no produjo los resultados esperados. En el presente seguimos ensayando diferentes modalidades y estudiándolas en su funcionamiento.

## 6. Reflexiones finales

Hemos intentado comunicar un recorrido en la conformación del GL y, al mismo tiempo, algunos pliegues de la intimidad de su trabajo en el corazón de una investigación colaborativa.

A modo de síntesis, resaltamos tres planos diferentes en la producción del grupo en estos últimos 6 años:

- La producción colectiva de una secuencia de enseñanza para un determinado tema del currículo con la incorporación de la computadora al diseño de las actividades.
- El estudio de fenómenos relativos al trabajo matemático con computadora en el aula de la Escuela Secundaria.
- La reflexión sobre el propio dispositivo de trabajo grupal, que se va modificando en la búsqueda de la conformación genuina de un grupo colaborativo que incluye profesores de escuela secundaria y docentes-investigadores de la Universidad.

Son tres planos que se alimentan mutuamente y se entrelazan en la propia marcha de la investigación.

Hemos intentado mostrar en este escrito diferentes etapas y productos, que involucran los dos primeros planos. En relación con la dinámica de trabajo colaborativo, dinámica que se reelabora a medida que trabajamos, hemos intentado comunicar la complejidad que importa la relación entre las instancias de trabajo del equipo Unipe y las reuniones del grupo colaborativo que conformamos todos. Las preguntas acerca del modo en que las preocupaciones surgidas en el segundo espacio son trabajadas por el equipo Unipe y que las producciones y reflexiones generadas en ese espacio, pueden ser llevadas al GL, para ser

genuinamente retrabajadas allí, siguen latentes.

### Notas

1. Estas son las ideas centrales de la teoría de Situaciones de Guy Brousseau. Ver por ejemplo Brousseau (1997).
2. Para una caracterización de la Ingeniería didáctica consultar ver, Artigue (1998).
3. En el presente, los integrantes del grupo son: Laura Acosta, Marina Andrés, Valeria Borsani, María Brunand, Milagros Cervio, Mara Teresa Coronel, Enrique Di Rico, Romina Flores, Claudia Kerlakian, Juan Pablo Luna, Cecilia Pineda, Germán Pugliese, Valeria Ricci, Esteban Romañuk y Gema Fioriti, de la Universidad de General San Martín.
4. Tomamos de Sensevy (2011) la idea central de que, para instalar la colaboración, es necesario construir una simetría entre los profesores y los investigadores. Esta estaría dada por el hecho de que sean igualmente legítimos los aportes al grupo y los intereses de cada uno, más que en la negación de las diferencias.
5. Para la noción de génesis instrumental consultar, Trouche (2004b)
6. Para otros resultados de esta etapa ver Sessa et al (2015)
7. Varios de ellos profesores de escuela secundaria, egresados de las primeras cohortes de la Carrera de Especialización en Enseñanza de la Matemática, carrera que impartimos en Unipe.
8. Mirando en conjunto las etapas 2, 3 y 4, vemos una necesidad de ir retrocediendo en el currículo, con la intención de generar buenas condiciones para el trabajo que el propio grupo diseñó.
9. A pesar de esta conformación mixta, seguiremos llamando equipo Unipe a ese espacio de trabajo semanal

### Referencias

- Andrés, M.; Borsani, V.; Cirigliano, E.; Coronel, M.; Duarte, B.; Kerlakian, C.; Fioriti, G.; Luna, J.; Sanguinetti, D. y Sessa, C. (en prensa) La transformación de una propuesta de enseñanza de funciones cuadráticas por la incorporación de la computadora al trabajo matemático de los estudiantes. Editorial Universitaria UNIPE, Colección Herramientas.
- Arcavi, A. y Hadas, N. (2000). Computer mediated learning: an example of an approach. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 5, 15-25.
- Arcavi, A. (2008). Modelling with graphical representation. *For the Learning of Mathematics* 28, 2.
- Artigue, M. (1998). Ingeniería didáctica. In M. Artigue, R. Douady, L. Moreno, P. Gómez (Eds.), *Ingeniería didáctica en educación matemática*. Colombia: Una empresa docente.
- Borsani, V.; Cicala, C.; Di Rico, E.; Duarte, B. y Sessa, C. (2018): Investigación colaborativa en torno a la integración de la computadora en la enseñanza de funciones cuadráticas: la legitimación de nuevas prácticas en el aula UNIPE. En A. Pereyra y J. Passin (Eds.), *Las TIC en la escuela secundaria bonaerense. Usos y representaciones en la actividad pedagógica* Editorial Universitaria, Colección Investigaciones
- Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher
- Delprato, M. F. (2013). *Condiciones para la enseñanza matemática a adultos de baja escolaridad* (PHD Tesis - Ciencias de la Educación). Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Drijvers, P., & Trouche, L. (2008). From artefacts to instruments: A theoretical framework behind the

orchestra metaphor. In G. W. Blume & M. K. Heid (Eds.), *Research on technology and the teaching and learning of mathematics* (Case and perspectives, Vol 2, pp. 363-392) Charlotte: Information Ag.

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

Fioriti, G. & Sessa, C. (2014). *Matemática, función cuadrática parábola y ecuación de segundo grado. Aportes para la enseñanza. Nivel Medio*. Ministerio Educación Gobierno a Ciudad de Buenos Aires, Buenos Aires, <http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/educacion/curricula/media/matematica/matematica-cuadratica.pdf>

Fioriti, G. y Sessa, C. (2015). Introducción al trabajo con polinomios y funciones polinómicas. Incorporación del programa GeoGebra al trabajo matemático en el aula. Editorial Unipe. Universidad. Colección Herramientas. <http://editorial.unipe.edu.ar/colecciones/herramientas/introduccion-al-trabajo-con-polinomios-y-funciones-polinomicas-detail>

Sadovsky, Quaranta, Itzcovich, Becerril, García. (2015). Producción matemático-didáctica: una experiencia de planificación colaborativa entre maestros e investigadores. En A. Pereyra, & D. Fridman, *Prácticas Pedagógicas y Políticas Educativas. Investigaciones en el territorio bonaerense* (págs. 221-250). Gonnet: Unipe: Editorial Universitaria <http://editorial.unipe.edu.ar/colecciones/investigaciones/practicas-pedagogicas-y-politicas-educativas-detail>

Sensevy, G. et al. (2013). Cooperative engineering as a specific design-based research, *ZDM Mathematics Education* 45: 1031. doi:10.1007/s11858-013-0532-4

Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*, Bruselas, De Boeck.

Sessa, C.; Borsani, V; Cedrón, M; Cicala, R.; Di Rico, E. y Duarte B. (2015). La transformación del trabajo matemático en el aula del secundario a partir de la integración de las computadoras. En A. Pereyra (Ed.), *Prácticas pedagógicas y Políticas Educativas. Investigaciones en el territorio bonaerense* (pág. 137-164. Buenos Aires: Editorial UNIPE <http://editorial.unipe.edu.ar/colecciones/investigaciones/practicas-pedagogicas-y-politicas-educativas-detail>

Sessa, C.; Andrés, M.; Coronel, M.; Di Rico, E. y Luna, J. (en prensa) Inclusión de herramientas informáticas en el trabajo matemático del aula. Investigación colaborativa en torno a la enseñanza de funciones en la Escuela Secundaria. Editorial Universitaria Unipe, Colección Investigaciones.

Trouche, L. (2004a). "Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: guiding students' command process through instrumental orchestrations". En: *International Journal of Computers for Mathematical Learning* N°9, Netherlands, pp. 281–307.

Trouche, L. (2004b). Environnements informatisés et mathématiques: quels usages pour quels apprentissages. *Educational Studies in Mathematics*, 55, 181-197.

Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10 (23), 133-170.