



RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes



Universidad
Nacional
de Quilmes

Aguirre, Patricia Haydee

La enseñanza de polinomios con las nuevas tecnologías : una mirada diferente



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:

Aguirre, P. H. (2018). *La enseñanza de polinomios con las nuevas tecnologías: una mirada diferente. (Trabajo final integrador). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes*
<http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/796>

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>

La enseñanza de polinomios con las nuevas tecnologías: una mirada diferente

Trabajo final integrador

Patricia Haydee Aguirre

phaguir@gmail.com

Resumen

A fin de realizar el trabajo Final de la Especialización en Docencia en Entornos Virtuales de la Universidad Nacional de Quilmes, se presenta un Proyecto de Curso de Capacitación, en forma virtual, en el cual se trabaja el tema Polinomios y Funciones Polinómicas, en el marco de las nuevas tecnologías, haciendo hincapié en el software GeoGebra, y buscando los modelos didácticos que subyacen, o que pueden subyacer, en la enseñanza y el aprendizaje. Esta Capacitación está destinada a docentes de Educación Secundaria, y a estudiantes de Institutos de Formación Docente, del último año de la carrera de Profesor en Matemática. Se trata de enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en los docentes y futuros docentes, en relación al tema elegido, vinculándolos con algunos recursos tecnológicos elegidos para tal fin.

Consejera: Mg. Luciana Volta

Índice

I.	INTRODUCCIÓN. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE CAPACITACIÓN	5
II.	DATOS DEL PROYECTO	8
II.I	Nombre del Proyecto de Capacitación.....	8
II.II.	Descripción general de la Capacitación.....	8
II.III.	Propósitos de la Capacitación.....	8
III.	FUNDAMENTACIÓN	10
III.I.	Diagnóstico de la situación que le da origen	10
III.I. I	Características del proceso de enseñanza y aprendizaje	10
III.I. II	Modelos Didácticos.....	14
III.I. III	Polinomios y funciones polinómicas. GeoGebra.....	17
III.I. IV	Plataforma virtual y recursos web	20
Foros	.....	20
Chats	.....	20
Correo Interno	.....	21
Dropbox	.....	21
Google Drive	.....	21
Applet	.....	21
III.II.	Población objetivo: perfil de los capacitandos	21
III.III.	Justificación de la pertinencia del Proyecto	22
IV.	DESCRIPCIÓN DE LA MODALIDAD FORMATIVA Y JUSTIFICACIÓN.....	24
IV.I.	Organización de la Capacitación	24
IV.II.	Evaluación de la Capacitación.....	25
V.	ASPECTOS TECNOLÓGICOS	26
VI.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA: LAS CLASES.....	28
Reconociendo la plataforma virtual	.....	28
Recursos de la Web	.....	28
VI.I. CLASE 1.....	.....	28
Objetivos	.....	30
Contenidos	.....	30
Desarrollo	.....	30
Actividades	.....	31
VI.II. CLASE 2.....	.....	31
Objetivos	.....	31
Contenidos	.....	32

Desarrollo.....	32
Actividades.....	34
VI.III. CLASE 3.....	34
Objetivos	34
Contenidos.....	35
Desarrollo.....	35
Actividades.....	35
VI.IV. CLASE 4	35
Objetivos	36
Contenidos.....	36
Desarrollo.....	36
Actividades.....	37
VI.V. CLASE 5	37
Objetivos	37
Contenidos.....	38
Desarrollo.....	38
Actividades.....	38
VI.VI. CLASE 6	38
Evaluación.....	38
VII. EVALUACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE CAPACITACIÓN	40
VIII. CONCLUSIONES	43
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
X. ANEXOS	53
IX.I. TRABAJOS PRÁCTICOS	53
TRABAJO PRÁCTICO 1	53
La multiplicación de polinomios y su interpretación gráfica I	53
TRABAJO PRÁCTICO 2	55
La multiplicación de polinomios y su interpretación gráfica II	55
TRABAJO PRÁCTICO 3	56
Problemas de Optimización I: Polinomios de segundo grado en la resolución de problemas	56
TRABAJO PRÁCTICO 4	56
Polinomios de tercer grado o mayores a tres	56
TRABAJO PRÁCTICO 5	57
Problemas de optimización II: Polinomios de tercer grado en la resolución de problemas	57
TRABAJO PRÁCTICO 6	60

Evaluación: secuencia didáctica de Matemática para escuela secundaria, con el uso de las TIC.....	60
IX.II. FOROS.....	60
Clase 1.....	60
Foro 1.1. Presentación	60
Foro 1.2. El modelo 1 a 1	60
Foro 1.3. Uso de GeoGebra	60
Clase 2.....	60
Foro 2.1. Psicología cognitiva y modelos constructivistas	60
Foro 2.2. Uso de GeoGebra	60
Clase 3.....	60
Foro 3.1. Modelo TPACK I.....	60
Foro 3.2. Uso de GeoGebra	60
Clase 4.....	60
Foro 4.1. Modelo TPACK II.....	60
Foro 4.2. Uso de GeoGebra. Ventajas del uso de Dropbox	60
Clase 5.....	61
Foro 5.1. Uso de GeoGebra	61
Foro 5.2. Uso de Google Drive.....	61
Clase 6. Evaluación.....	61
Foro 6.1. Foro de consultas.....	61
Foro 6.2. Actividad final	61
IX.III. ANEXO III	61

I. INTRODUCCIÓN. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE CAPACITACIÓN

El Proyecto del Curso de Capacitación que se propone como Trabajo Final de la Especialización en Docencia en Entornos Virtuales de la Universidad Nacional de Quilmes, de manera Virtual, destinado a docentes de matemática de nivel secundario y alumnos del Profesorado de Matemática que se encuentren en el último año de la carrera, busca acercarlos a los recursos tecnológicos, los modelos didácticos y a los polinomios.

En esta Capacitaciónse desea presentar a los docentes y futuros docentes herramientas para favorecer la inclusión de las nuevas tecnologías en el aula, y fuera de ella, en la clase de Matemática. El manejo de Internet, el conocimiento de software educativos, el uso de herramientas Web 2.0, el intercambio colaborativo para la producción de saberes, el aprendizaje compartido en forma virtual, son entre otros, contenidos que no pueden faltar en la formación de un docente en esta nueva era digital.

Esta Capacitación pretende realizarse a través del Campus Virtual que poseen los Institutos Superiores de Formación Docente o de otras plataformas virtuales similares, a las cuales puedan acceder los destinatarios del Curso. Se busca poder ofrecer al alumno la vivencia del acceso a una plataforma educativa y la posibilidad de realizar un recorrido de enseñanza y de aprendizaje utilizando el potencial que brindan las nuevas tecnologías en los entornos virtuales.

La introducción de las tecnologías en el ámbito educativo propone un nuevo desafío a los docentes. Hoy más que nunca es fundamental que los profesores de educación secundaria confronten este desafío capacitándose y actualizando su formación en relación a la generación y producción de conocimiento y a las nuevas formas de aprendizaje apoyadas por el uso de las TIC.

...el cambio tecnológico es una constelación que abarca lo que se elige y lo que no se elige, lo que se prevé y lo que no puede preverse; lo que se desea y lo que no se desea. (...) Para bien o para mal (o como solemos decir para bien y para mal), las nuevas tecnologías se tornarán -ya lo han hecho- indispensables para la práctica de la enseñanza. (Burbules y Callister, 2001, p. 15)

Pero el mero uso de una plataforma virtual y de los recursos tecnológicos no produce ningún cambio si no va acompañado por un proyecto pedagógico cuyo fundamento sea el aprovechamiento del mismo en relación a la formación profesional docente. Castell (1997) ha advertido que estamos en uno de esos momentos históricos excepcionales en los que se vive un cambio de paradigma, en este caso como consecuencia de las tecnologías de la información. En el ámbito pedagógico se señala en relación a la tecnología que *“...no genera cambios en las prácticas de enseñanza –aprendizaje, sino que es la capacidad de crear nuevos entornos educativos, apoyados en las posibilidades que ofrecen esas mismas tecnologías, la que puede generar un nuevo paradigma pedagógico”* (Rossi, 2014, p.1). Lógicamente, *“estas nuevas perspectivas didácticas, a partir de la utilización de los*

diferentes recursos tecnológicos, abren nuevas posibilidades que trastocan el diseño instructivo tradicional" (Negrelli y Morchio, 2011, p.26).

Así lo expresa Edith Litwin:

... Hoy entendemos que el desarrollo actual de la tecnología favorece la creación y el enriquecimiento de las propuestas en la educación a distancia, en tanto permite abordar de manera ágil numerosos tratamientos de temas, así como generar nuevas formas de encuentro entre docentes y alumnos, y de alumnos entre sí. Las modernas tecnologías resuelven el problema crucial de la educación a distancia, que es la interactividad. Se han desarrollado variadísimas alternativas que permiten a los usuarios consultar con expertos, o bien intercambiar opiniones, problemas o propuestas con otros usuarios; asimismo, aprenden a utilizar programas que actualizan la información de manera constante. Entendemos, entonces, que surgen como valor agregado el acceso y la utilización de información constantemente renovada. (Litwin, 1994, p. 5)

Esta Capacitación que se desarrollará a través de una Plataforma virtual, comprende la importancia de un proyecto pedagógico que sustente la utilización de los recursos tecnológicos. Es en esa dirección en la que se han elegido los mismos. En primer lugar, se hará uso del Aula virtual y los recursos propios de la misma para presentar las Clases, subir la bibliografía en Archivos, habilitar los Foros de discusión y las Wiki para la realización de trabajos colaborativos. Además, dentro del gran abanico de posibilidades de uso de otros recursos tecnológicos fuera del aula virtual, se recurrirá a Dropbox, a Google Drive y a algún Applet, identificándolos previamente y descubriendo sus características principales.

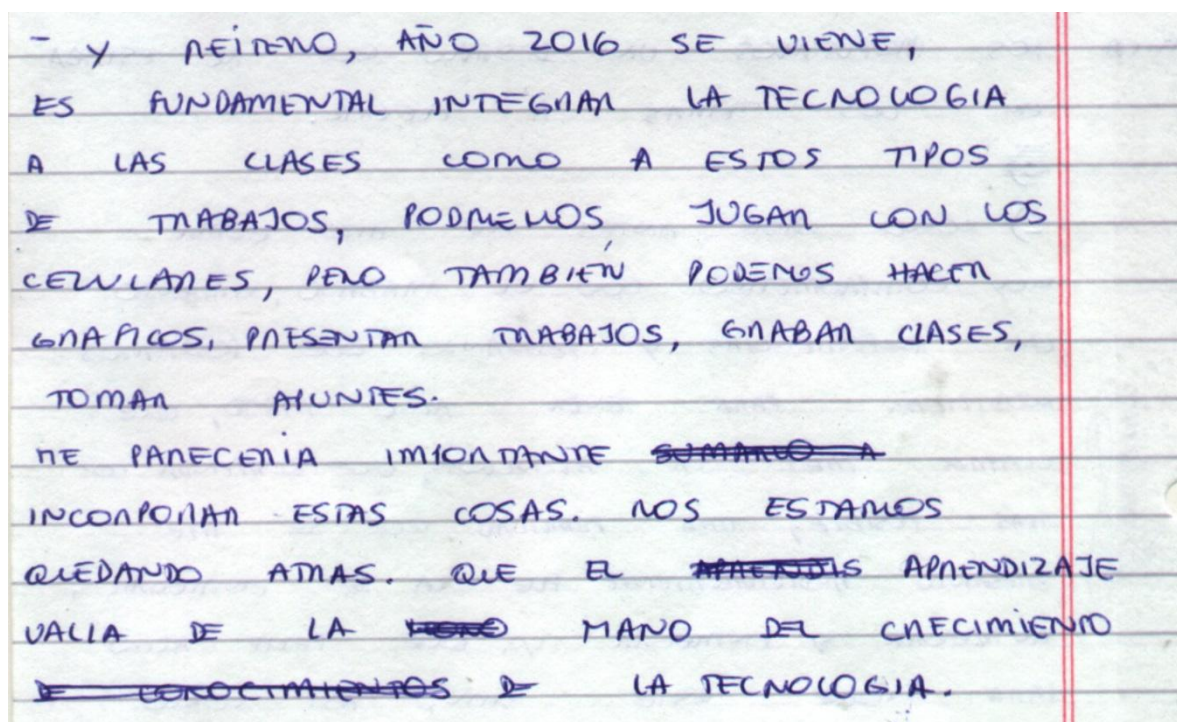
En estas nuevas maneras de pensar la educación, el rol del estudiante y del docente va cambiando, tomando diferentes ángulos. Siguiendo a Rodríguez y Castaño:

Uno de los elementos fundamentales que se transforma es el rol tradicional del profesor y del alumno, ya que ahora el eje de la actividad educativa se centra en el educando, quien pasa a desempeñar una actitud activa y práctica en el proceso de formación. Por su parte, el docente toma un papel de mediador, de guía, no menos importante, entre el alumno y los contenidos que debe alcanzar. (Rodríguez y Castaño, 2012, p.2)

Por ello, se propone también en esta Capacitación conocer algunos modelos didácticos que surgen a partir del uso de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) y su aplicación en el campo de la educación, precisando en este Curso la enseñanza de la matemática. Entre ellos, se profundizará el Modelo 1 a 1 y el Modelo TPACK (por sus siglas en inglés, *Technological Pedagogical Content Knowledge*: conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar). Como se dijo en un principio, la capacidad de las TIC para transformar y mejorar las prácticas educativas no está en sí misma, sino en el uso que hacen de ellas los alumnos y los docentes mientras abordan los contenidos y desarrollan actividades de enseñanza y de aprendizaje (Coll, 2007). Y en este sentido se las pretende abordar en el Curso.

Asimismo, los polinomios y las funciones polinómicas atraviesan gran parte de la educación secundaria y son fundamentales también en las primeras materias de la educación del nivel superior. En este sentido, cabe preguntarse si existe alguna diferencia entre “dar lo que está en el programa” y en “darles sentido a dichos contenidos”. Es aquí donde comienza a tener un rol importante el uso de un software matemático en el que los estudiantes y los docentes puedan considerar conceptos, interrelacionarlos, y trabajar a su vez en los diferentes procedimientos (Fioriti, Sessa, André, Colacelli, Coronel, Di Rico, Guzmán, ..., 2015). Gracias a las ventajas que posee, se trabajará en esta Capacitación con el software GeoGebra.

Son los alumnos de hoy los que necesitan y piden estos cambios a sus profesores. A modo de ejemplo, el año 2015, en la evaluación de una de las asignaturas de 6° año de una escuela secundaria, un docente incorporó el ítem Observaciones y sugerencias, y esta fue una de las respuestas que obtuvo:



- y además, AÑO 2016 SE VIENE,
ES FUNDAMENTAL INTEGRAR LA TECNOLOGIA
A LAS CLASES COMO A ESTOS TIPOS
DE TRABAJOS, PODEMOS JUGAR CON LOS
CELULARES, PERO TAMBIEN PODEMOS HACER
GRAFICOS, PRESENTAR TRABAJOS, GRABAR CLASES,
TOMAR ALUMNES.
ME PARECERIA IMPORTANTE ~~SUMAR~~
INCLUIR ESTAS COSAS. NOS ESTAMOS
QUEDANDO ATRAS. QUE EL ~~APRENDIZAJE~~ APRENDIZAJE
VALIA DE LA ~~MANO~~ MANO DEL CRECIMIENTO
~~DE LOS ALUMNOS~~ DE LA TECNOLOGIA.

Fernando Gomila, 5 de noviembre de 2015, 6° Secundaria.
Orientación Cs. Naturales. Instituto Inmaculada Concepción de Burzaco.

II. DATOS DEL PROYECTO

II.I Nombre del Proyecto de Capacitación

La Enseñanza de polinomios con las nuevas tecnologías: una mirada diferente.

II.II. Descripción general de la Capacitación

El presente Proyecto se enmarca en la necesidad de mejorar la calidad educativa en la educación secundaria. Se busca actualizar y perfeccionar, a través de una Capacitación virtual, basada en un eje de construcción y acercando herramientas para la incorporación de las TIC. Esta Capacitación se destina a docentes de enseñanza secundaria y estudiantes de los últimos años de los Profesorados en Matemática. La idea es que, luego de la misma, el docente pueda enriquecer el trabajo áulico diario en sus clases de Matemática.

Pensando en la inclusión de los nuevos recursos tecnológicos, esta Capacitación se realizará con modalidad virtual, a través de la Plataforma Virtual con las que cuentan los Institutos Superiores de Formación Docentes (en su mayoría) y con un último encuentro presencial.

La duración de la Capacitación será de 12 semanas (de cursada). La evaluación será en forma continua y además constará de una Trabajo Final obligatorio para el cual se dispondrá de 4 semanas más.

II.III. Propósitos de la Capacitación

Entendiendo los posibles caminos que pueden relacionar a los docentes y futuros docentes de Matemática con la tecnología, en esta Capacitación se propone:

- ✓ Reconocer las competencias necesarias para el ejercicio de la docencia mediada por tecnologías.
- ✓ Reflexionar sobre el rol docente en los espacios de formación en entornos virtuales.
- ✓ Reconocer las características principales de los entornos virtuales de aprendizaje.
- ✓ Utilizar los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA).
- ✓ Conocer algunas herramientas Web 2.0 para la enseñanza y el aprendizaje.
- ✓ Mostrar los vínculos entre los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- ✓ Presentar distintas posiciones teóricas en relación a la enseñanza y al aprendizaje.
- ✓ Conocer distintos modelos didácticos para desarrollar actividades de enseñanza y de aprendizaje con las nuevas tecnologías: el Modelo TPACK y su aplicación en el área de Matemática y el Modelo 1 a 1.
- ✓ Proporcionar instrumentos para el análisis de secuencias didácticas en el área de Matemática con el uso de las nuevas tecnologías.

- ✓ Promover capacidades para el diseño, desarrollo y evaluación de clases de matemática en relación a la enseñanza de Polinomios y la Funciones Polinómicas en la escuela secundaria.
- ✓ Conocer el software GeoGebra y su uso en la enseñanza de los polinomios.

Para ello se proponen los siguientes Objetivos específicos:

- Diseñar e implementar secuencias didácticas que contengan herramientas de las nuevas tecnologías en información y comunicación.
- Incorporar a las nuevas tecnologías como un contenido en sí mismas, como productoras de conocimiento.
- Reflexionar sobre las nuevas tecnologías como instrumentos al servicio del educador para la resolución de problemas.
- Desarrollar capacidades para poder ser usuario de las nuevas tecnologías.
- Seleccionar estrategias de enseñanza acordes a los contenidos matemáticos específicos de cada clase y en función de las necesidades de los estudiantes.
- Usar el software GeoGebra para la construcción de contenidos matemáticos.
- Disponer de hábitos de trabajo y responsabilidad que den sentido a la autonomía y libertad que propician las nuevas tecnologías.
- Reconocer y valorar modelos diferentes de aproximación al conocimiento.
- Tomar decisiones didácticas en relación a la enseñanza de la Matemática con el uso de las TIC.

III. FUNDAMENTACIÓN

Dado el desarrollo y avance de las tecnologías en las últimas décadas y las modificaciones que estas van produciendo en nuestras vidas, tanto en lo personal como en lo social, se considera que es fundamental incluir las TIC también en el campo de la enseñanza de la matemática. Estas transformaciones han incidido tanto en la manera de aprender como de enseñar las distintas disciplinas, ya sea en el aula en forma presencial, como en los entornos virtuales.

III.I. Diagnóstico de la situación que le da origen

III.I. I Características del proceso de enseñanza y aprendizaje

En esta Propuesta de aprendizaje virtual, se iniciará el recorrido señalando primero algunas de las características que adopta la enseñanza y el aprendizaje -dos procesos independientes, y que no siempre, necesariamente, van de la mano- atendiendo al propósito de brindar herramientas conceptuales que permitan pensar ambos procesos en los entornos virtuales.

En cuanto a la enseñanza:

En esta Capacitación se desea resaltar algunas miradas, una es la de Burbules (1999), quien ha defendido la importancia de encarar la enseñanza como una forma de diálogo, en la cual es necesaria la comprensión y el respeto entre las partes, lo que involucra querer escuchar y desafiar las limitaciones y prejuicios que cada uno trae. Este es el “clima de trabajo” que se espera lograr en estos encuentros. La enseñanza involucra, pues, un encuentro humano. Porque *“enseñar es, en definitiva, participar en el proceso de formación de otra persona, tarea que puede hacerse solo en un sentido pleno con ese otro”* (De Camilloni, Basabe, Cols y Feeney, 2007, p. 127). Otra mirada, en esta misma dirección, en relación a la tarea docente es la de Stenhouse:

Un profesor es una persona que ha aprendido a enseñar y se halla capacitada para ello. Está cualificado, en tal sentido, en virtud de su educación y su preparación. No es que enseñe aquello que él, exclusivamente, conoce, introduciendo a sus alumnos en secretos. Por el contrario, su tarea consiste en ayudarlos a introducirse en una comunidad de conocimiento y de capacidades, en proporcionarles algo que otros poseen ya. (Stenhouse, 1991, p. 31)

Dentro de las actividades comprendidas en la enseñanza, es necesario contemplar no solo los aspectos didácticos que tienen que ver con el modo de promover el aprendizaje del alumno, sino también una esfera organizativa en relación a la planificación del trabajo de la clase y a la gestión de la misma. Se revisarán entonces algunas de las teorías de aprendizaje sobre el cual se sustenta la labor de enseñanza.

En cuanto al aprendizaje:

En relación al aprendizaje, se quiere destacar la mirada de Carl Rogers. El núcleo de la relación educativa para este autor está centrado en el aprendizaje y no en la enseñanza. Rogers (1996) resignifica el lugar del maestro como eje para pasar a darle preponderancia a la palabra del alumno. El postulado básico de este modelo es la confianza en las potencialidades del ser humano. Sostiene que el ser humano posee una potencialidad natural para el aprendizaje. De este modo la relación educativa adquiere un significado completamente distinto. Esta relación solo es posible en la medida en que el educador confíe plenamente en las capacidades del estudiante para dirigir su propio proceso de aprendizaje en forma eficaz. En este sentido, el autor sostiene que brinda un resultado más eficiente el aprendizaje participativo que el aprendizaje pasivo. Así lo expresa: *“El aprendizaje significativo será mayor cuando el alumno elige su dirección, ayuda a descubrir sus recursos de aprendizaje, formula sus propios problemas, decide su curso de acción y vive la consecuencia de cada una de sus elecciones”* (Rogers, 1975, p. 130). En esta misma línea, Ayala Velázquez (2001, p. 38) aporta que *“el aprendizaje se facilita cuando el estudiante participa responsablemente en el proceso mismo de aprender”*.

Respecto del contenido del aprendizaje, Rogers (1996) considera que el más útil es el *aprendizaje del proceso de aprendizaje*. Lo que en la jerga pedagógica se conoce como “aprender a aprender”. Es en esta dirección donde se pretende rumbar la Capacitación. Él señala que el acto educativo es esencialmente un acto relacional y no individual, esto implica aprender a mirar al otro, a considerarlo, a tenerlo en cuenta. El acento se pone en el intercambio, las relaciones y el ambiente libre de expresión que modifica la relación educativa. En esta pedagogía, el grupo –con su profesor- se convierte en una “comunidad de aprendizaje” y de ella se desprenderán aprendizajes significativos (Feeney y Cappelletti, 2013). En este sentido, en la Capacitación propuesta se considera fundamental la apertura de espacios virtuales a través de un foro, de una wiki y/o de otros tipos de trabajos colaborativos, donde se pueda vivenciar esta comunidad de aprendizaje, donde cada uno pueda enriquecerse con el aporte de otros miembros del grupo, donde se priorice el proceso de aprendizaje más que los resultados. Se busca que el alumno sea el protagonista principal y su propia acción es la que posibilita la construcción de nuevos conocimientos.

Según Rogers y Freiberg (1996) lo importante es que dentro del sistema educacional se desarrolle un clima que favorezca la evolución personal y donde lo nuevo no sea atemorizante, donde los directores, maestros y estudiantes puedan expresar y estimular sus capacidades creativas. Poder encontrar un modo de desarrollar un clima en el sistema centrado no en la enseñanza sino en la facilitación del aprendizaje autodirigido. Así, de este modo, se podrán desarrollar individuos creativos, abiertos a la totalidad de su

experiencia, conscientes de ella, aceptándola como propia y viviendo un proceso de continuo cambio.

Fenstermacher (1989) indaga acerca de la relación existente entre enseñanza y aprendizaje y la define como una relación de dependencia ontológica. Esta idea es la que permite comprender la conexión tan estrecha entre enseñar y aprender: la discusión de la dependencia ontológica pretende ser el fundamento de la idea de que el aprendizaje es un resultado del estudiante, no un efecto que sigue de la enseñanza como causa. La tarea de enseñar consiste en permitir la acción de “estudiantar” y en este marco, el autor sostiene que el perfeccionamiento de la actividad de estudiar resulta una de las tareas centrales de la enseñanza.

Hay una gama de actividades vinculadas con la condición de alumno que complementan las actividades de la enseñanza. Por ejemplo, los profesores explican, describen, definen, refieren, corrigen y estimulan. Los alumnos repiten, practican, piden ayuda, repasan, controlan, sitúan fuentes y buscan materiales de estudio. La tarea del profesor consiste en apoyar el deseo del receptor de “estudiantar” (ser estudiante) y mejorar su capacidad de hacerlo. (...) Sin duda, parece raro usar la palabra “estudiantar” como verbo intransitivo. La extrañeza se debe probablemente al hecho de que hacemos desempeñar al término «aprendizaje» una doble tarea (...) el término «aprendizaje» funciona tanto en el sentido de tarea como en el de rendimiento, es fácil mezclar ambos y sostener, por lo tanto, que la tarea de la enseñanza es producir el rendimiento del aprendizaje, cuando en realidad tiene más sentido sostener que una tarea central de la enseñanza es permitir al estudiante realizar las tareas del aprendizaje. Esta discusión de la dependencia ontológica pretende ser el fundamento de la idea de que el aprendizaje es un resultado del estudiante, no un efecto que sigue de la enseñanza como causa. La tarea de enseñar consiste en permitir la acción de estudiar; consiste en enseñarle cómo aprender. (Fenstermacher, 1989, p. 4-5)

En relación a las concepciones sobre enseñanza y aprendizaje, cabe preguntarse: ¿Cómo se planifican las propuestas didácticas en el área de la matemática con TIC? ¿Qué marcos conceptuales sirven de apoyo? Es necesario entonces revisar los supuestos de los docentes cuando se ponen a planificar las clases. En este sentido, se realizará un breve recorrido por algunas teorías de aprendizaje y modelos didácticos para analizar los que resultan más adecuados al nuevo escenario. Para ello se comenzará señalando las principales características del conductismo y constructivismo, dos importantes corrientes tradicionales y antagónicas, dos teorías que, para explicar el aprendizaje, en un principio podrían ser consideradas incompatibles, para concluir luego que, es posible crear un modelo mixto con las ventajas de ambos enfoques (Nuñez, 2000). A pesar de la incompatibilidad teórica entre estos paradigmas, *“numerosos modelos aplican aspectos de los dos indistintamente, obviando los principios teóricos y desarrollando planteamientos eclécticos”* (Bustos, 2005, p. 36).

Para revisar estos conceptos se toman aquí sólo algunas de las ideas que se considera fundamental recordar en esta Capacitación que se ofrece.

El nacimiento del **conductismo** se asocia a J. B. Watson (1878-1958). Esta corriente se centra en la observación de la conducta y la descripción de la misma. Para ello se basa en el estímulo-respuesta, es decir, dado un estímulo se produce una determinada respuesta. Y más aún, frente a una respuesta es posible hallar cuál fue el estímulo que la originó. Esto se debe a la relación encontrada entre ambos, a la asociación de los mismos, estudiada por I. Pávlov y llamada reflejos condicionados, precisamente porque condicionan a dar una respuesta, a realizar una conducta aprendida (Olvera Suarez y Córdoba Morales, 2005). Los psicólogos conductistas centran su ciencia en: *“aquellos que el hombre hace o dice y que pueda observarse objetivamente, verificarse mediante el control de variables en condiciones estrictas de experimento de laboratorio y por tanto cuantificarse”* (Olvera Suarez y Córdoba Morales, 2005, p.10-11). Se estudia la conducta a través de procedimientos experimentales.

Con respecto al aprendizaje, el mismo se equipará a los cambios que pueden observarse a través de la conducta (Ertmer & Newby, 1993). El error es una circunstancia que se puede evitar, si el estudiante escucha mejor, se entrena más, o mejora su “razonamiento”, o si el docente revisa su progresión, o mejora, o dispone de más ejercicios escalonados para trabajar con sus estudiantes (Charnay, 1991).

Para el conductismo el aprendizaje es un cambio relativamente permanentemente de la conducta que se logra mediante la práctica y con la interacción recíproca de los individuos y su ambiente, lo cual se logra a través de los programas de adiestramiento y los tutoriales pues son diseñados en términos de una práctica guiada y presentan un feedback que contribuye a reforzar destrezas específicas. (Sarmiento Santana, 2007, p.35)

Con el paso del tiempo el enfoque conductista se ha tornado más flexible que en sus orígenes. Han ampliado sus investigaciones de estímulos, respuestas observables y aprendizaje, incorporando también la interacción entre el medio ambiente en el que se encuentra el alumno y su conducta (Ertmer & Newby, 1993). Así, gradualmente, se fue corriendo la mirada hacia las teorías y modelos de aprendizaje provenientes de las ciencias cognitivas:

En las últimas décadas, la investigación psicológica ha mostrado mayor atención por el papel de la cognición en el aprendizaje humano, así el reduccionismo conductista da paso a la aceptación de procesos cognitivos causales, se libera de los aspectos restrictivos y el sujeto pasivo y receptivo del conductismo se transforma en un procesador activo de información. (Sarmiento Santana, 2007, p.32)

La **corriente cognitiva** propone focalizar la atención en los procesos internos del sujeto, quien dentro del aprendizaje juega un papel activo. Asimismo, esta corriente entiende que cada individuo es diferente y que se deben reconocer dichas diferencias (Valencia, 2009). En este sentido, adquirir un nuevo conocimiento requiere que el alumno se involucre, que tenga significado para él, y para ello debe asumir el compromiso en su aprendizaje en la construcción del nuevo saber (Vera y Volta, 2009).

El cognitivismo sostiene que la mente del alumno no es una página en blanco: el alumno tiene un saber anterior, y estos conocimientos anteriores pueden ayudar al nuevo conocimiento, pero a veces son un obstáculo en la formación del mismo. El conocimiento nuevo no se agrega al antiguo, sino que lucha contra él y provoca una nueva estructuración del conocimiento total. (Del Puerto, Minnaard y Seminara, 2006, p.3)

Las **corrientes constructivistas** se encuentran dentro de las corrientes cognitivas, sostienen que *“el sujeto adquiere el conocimiento mediante un proceso de construcción individual y subjetiva, por lo que sus expectativas y su desarrollo cognitivo determinan la percepción que tiene del mundo”* (Sarmiento Santana, 2007, p.32).

El constructivismo reconoce, pondera y hace uso de los esquemas de conocimiento del sujeto. Primero explorando, averiguando cuáles son, y más tarde o al mismo tiempo creando el conflicto bien entre los esquemas iniciales del alumno y la nueva situación de aprendizaje, bien entre los esquemas presentados alternativamente o entre los esquemas de diferentes alumnos a propósito de la misma situación. (Olvera Suarez y Córdoba Morales (Coords), 2005. p.21)

En este sentido, el estudiante es capaz de adquirir conocimiento a través de experiencias propias y así cada uno construye significados de aquello que va aprendiendo. Así pues, las actividades pensadas para el alumno deben ser significativas para él, interesantes, reales (Hernández Requena, 2008).

A modo de cierre:

Gracias a la teoría cognitivista y particularmente constructivista en la enseñanza de las matemáticas, los profesores hacen mayor énfasis en los procesos que en los contenidos, dado que en el vertiginoso mundo de hoy es más “importante potenciar los procesos de pensamiento que los contenidos”. (Valencia, 2009, p.13)

Actualmente un amplio número de docentes adhieren a la concepción constructivista de la matemática y su aprendizaje (Godino, Batanero, y Font, 2003). Según algunas investigaciones, los profesores constructivistas favorecen la utilización de las nuevas tecnologías durante el aprendizaje, mientras que aquellos de tendencia más tradicional, partidarios en la enseñanza de impartir una lección, tratan de evitar el uso de las mismas (Hernández Requena, 2008). No obstante, el aprendizaje de conceptos científicos

complejos no debe basarse en esta postura en su forma estricta; de ser así, demandaría mucho tiempo al estudiante el aprendizaje de cuestiones que ya grandes matemáticos han descubierto a lo largo de muchos siglos, y se desperdiciarían oportunidades de llevarlo a adquirir un estado de conocimiento mayor, más avanzado, tratándolo de preparar para resolver problemas que aún no han sido solucionados en la ciencia (Godino et al., 2003).

En este sentido, Nuñez (2000) propone un modelo mixto del proceso de enseñanza y de aprendizaje, en el cual se consideran características tanto del conductismo como del constructivismo, según el momento de la clase, los contenidos a desarrollar y la comunidad educativa en la que se desarrolla la clase.

III.1. II Modelos Didácticos

Las TIC facilitan y promueven algunas prácticas de enseñanza y de aprendizaje y modifican otras. Se presenta a continuación un modelo de trabajo para diseñar clases con:

- a) el Modelo 1 a 1.
 - b) el Modelo TPACK (por sus siglas en inglés, *Technological Pedagogical Content Knowledge*: conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar).
- a) Modelo 1 a 1

“En los años 90, en los Estados Unidos y Australia se realizaron las primeras experiencias con computadoras personales- denominadas una computadora por alumno o bien Modelo 1: 1” (Serie Seminarios, 2011, p.5). Desde ese entonces estas experiencias se fueron transformando y adaptando a los avances tecnológicos, a computadoras móviles y a la conexión a Internet. El desarrollo de equipos de computación de bajo costo permitió expandirlo desde experiencias de escuelas de elite a proyectos masivos y en países emergentes, como Uruguay y Argentina. La dotación de una computadora por alumno se asienta en principios basados en el acceso universal a las tecnologías tanto dentro como fuera del ámbito escolar (Serie Seminarios, 2011).

Según Cecilia Sagol (2011, p. 10), las principales características que presenta este modelo didáctico son:

- Cada estudiante puede acceder a información en línea, en cualquier momento y desde cualquier lugar.
- Se puede descargar software y contenidos digitales, recibir y enviar trabajos a través del correo electrónico, trabajar en forma colaborativa y participar de redes.
- El aprendizaje se puede extender por fuera de los límites del aula, y posiblemente siga trayectos nuevos e inesperados, producto de cierto

trabajo autónomo de los estudiantes que el docente deberá recuperar, reorganizar y vincular con los contenidos áulicos.

- Los padres pueden participar de los trabajos de los estudiantes, visitarlos diariamente y participar de los progresos académicos.

El Modelo 1 a 1 propone nuevas formas de enseñanza y de aprendizaje. Siguiendo a Sagol (2011, p.13), *“las prácticas áulicas no se construyen a partir de los recursos disponibles sino más bien a la inversa: los recursos son los que están al servicio de los proyectos didácticos.”* Esta autora sostiene que este Modelo es mucho más que una mera distribución de computadoras, se trata de construir el conocimiento desde una perspectiva diferente. A propósito de ello señala:

- El docente a cargo del aula es el único que puede operar este tipo de transformaciones, es el operador de cualquier cambio educativo.
- El docente generará el cambio y graduará el uso de los equipos de acuerdo con sus propios objetivos, su trayecto de formación personal y la realidad de su clase.
- El docente irá realizando un uso progresivo de los equipos a medida que se vaya familiarizando con la tecnología, y los incorporará en forma creciente a sus prácticas áulicas.
- Las transformaciones de la educación con TIC se vinculan profundamente con lineamientos didácticos que los docentes vienen desarrollando, con transformaciones que la escuela está llevando a cabo, como el constructivismo, el socioconstructivismo, entre otras. (Sagol, 2011, p.13)

En cuanto al rol docente y al rol de los estudiantes, en los modelos 1 a 1, no es el docente la única fuente de información, sino que son los estudiantes quienes deben tomar un papel muy activo. El poder contar con computadoras personales y a su vez portátiles, les permite construir de manera independiente y múltiple sus conocimientos, en contextos no solo áulicos (Sagol, 2011).

El Modelo 1 a 1 propone para sus estudiantes más que trabajar en equipo, un trabajo colaborativo, esto es, *“una actividad sostenida por un grupo de personas que realizan tareas diferentes, pero con un objetivo común, y que depende de la acción de todos ellos”* (Sagol, 2011, p. 26). La responsabilidad del grupo recae en cada uno de sus integrantes, y de esta manera los objetivos se cumplen a través de una real interacción grupal. Es así que el aprendizaje colaborativo favorece al desarrollo de destrezas de aprendizaje personales, pero también sociales (Sagol, 2011).

b) Modelo TPACK

Los autores del TPACK (Mishra y Koehler, 2006) se proponen que este marco teórico-conceptual sirva no solo para unificar las propuestas de integración de tecnologías en la educación, sino también para transformar la formación docente y su práctica profesional. Por esta razón, el marco teórico identifica algunos de los conocimientos necesarios para que los docentes puedan integrar la tecnología en la enseñanza sin olvidar la naturaleza compleja, multifacética y contextualizada de estos conocimientos.

El TPACK va un poco más allá de las tres fuentes de conocimiento –la disciplinar, la pedagógica y la tecnológica–, destacando que la intersección entre las mismas proporciona nuevas formas de conocimiento (Mishra y Koehler, 2006). Ver figura 1.

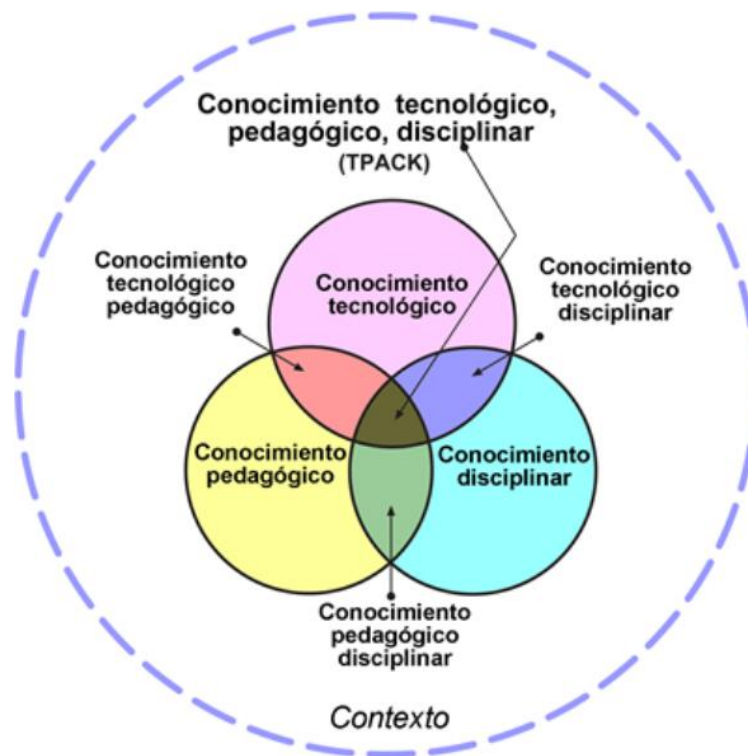


Figura 1. Conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar.

“Los tres círculos –disciplina, pedagogía y tecnología– se superponen y generan cuatro nuevas formas de contenido interrelacionado” (Magadán, 2012, p.6).

En la práctica, las tres fuentes de conocimiento no siempre son fáciles de separar ya que se presentan en constante tensión entre ellas. A veces, el contenido definirá la pedagogía y la tecnología que se utilizarán; otras veces, la tecnología exigirá cambios en la pedagogía y habilitará nuevas formas de representar un contenido. Incorporar tecnología no es lo mismo que sumar un nuevo contenido al programa, muchas veces cuestiona preceptos fundamentales de la disciplina o la pedagogía. Esta variación requiere que el docente reconfigure su comprensión no solo de la tecnología, sino de los tres componentes. La unión de todas las intersecciones resulta en el conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar al que, en una traducción casera y analógica, podríamos llamar una “mochila de saberes” (tecnológicos, pedagógicos y disciplinares). (Magadán, 2012, p.10)

El TPACK no depende de expertos disciplinares que trabajan con tecnología, ni de expertos tecnólogos que están al tanto de la pedagogía, ni de docentes que imparten su disciplina y entienden un poco de la tecnología que utilizan (Magadán, 2012). En resumen, el TPACK *“es la base de una buena enseñanza con tecnología y requiere la comprensión de”*:

- La representación de ideas mediante el uso de tecnología;
- Las técnicas pedagógicas que utilizan la tecnología en formas constructivas para enseñar un contenido;
- El conocimiento sobre qué hace fácil o difícil la comprensión de un concepto y cómo la tecnología puede contribuir a compensar esas dificultades que enfrentan los alumnos;
- El conocimiento de las ideas e hipótesis previas de los alumnos y de cómo la tecnología puede ser utilizada para construir conocimiento disciplinar. (Magadán, 2012, p.10)

Teniendo en cuenta las consideraciones del Modelo 1:1 y el Modelo TPAK, y sus inferencias en los procesos de enseñanza y aprendizaje, es que se desea realizar esta Capacitación.

III.I. III Polinomios y funciones polinómicas. GeoGebra.

Entendiendo el gran potencial de los polinomios y las funciones polinómicas para la modelización matemática, es fundamental la necesidad de un software como soporte, complementación y cooperación en la enseñanza y el aprendizaje de estos temas. En general, en la escuela secundaria, los contenidos matemáticos suelen trabajarse en forma aislada. Por ejemplo, en el tema particular de polinomios, *“los estudiantes no están acostumbrados a relacionar los coeficientes de la expresión algebraica de una función polinómica con las características de su representación gráfica”* (González Astudillo y Hernández, 2010, p.2). Asimismo, y no de menor importancia, tampoco les es sencillo relacionar las raíces de una función con las soluciones de su ecuación algebraica asociada (Ancho Narvaiz, 2012). Poder transitar del lenguaje matemático dado a través de una expresión algebraica al gráfico y viceversa, o del coloquial a alguno de ellos, es indicio de que el estudiante ha aprendido el conocimiento en juego, es decir, lo ha comprendido, este aprendizaje se ha tornado significativo para él y ahora le puede encontrar un sentido. En numerosas investigaciones se evidencia la importancia de la implementación de estrategias para el aprendizaje sustentadas en la relación y tránsito entre los distintos

marcos de representación en los cuales los conceptos pueden presentarse (Díaz Lozano, Haye, Montenegro y Córdoba, 2013).

En la actualidad variadas investigaciones se encuentran trabajando en estrategias de enseñanza y de aprendizaje que involucren las ventajas de la utilización de nuevas tecnologías en las diferentes materias, entre ellas, matemática.

Las trayectorias hipotéticas trazadas en la ruta didáctica, mostraron un avance en la noción de parámetro ya que se crea una concepción de naturaleza más continua que discretizada debido a las ventajas dinámicas de la herramienta, a diferencia de la enseñanza regida por la cultura de papel y lápiz, en la que comúnmente se utilizan solamente medios estáticos de representación de objetos matemáticos, lo cual hace que la evolución de lo discreto a lo continuo en el estudio de funciones, se logre en periodos de tiempo más largos y en un menor número de estudiantes. (Basurto Hidalgo, 2013, p.6)

Dada la importancia de la enseñanza de polinomios en la Escuela Secundaria y en los Profesorados de Formación Docente de nivel superior, se considera interesante que sean abordados desde una mirada diferente. En este sentido, se adhiere a la idea propuesta por Fioriti et al. (2015), en la que se estudia una función polinómica como producto de otras funciones polinómicas, y aprovechando también los beneficios de la utilización de un software, por ejemplo, el GeoGebra.

GeoGebra

Integrar diversos medios de comunicación parece favorecer la comunicación didáctica. Asimismo, la capacidad del individuo para la memorización y comprensión parece verse favorecida por la utilización de más de un modo de percepción. Varias investigaciones han podido demostrar que aquello que se aprende con mayor facilidad está relacionado con lo visual pero también con la participación activa del individuo. Es aquí donde empieza a jugar un papel fundamental el aprendizaje interactivo, que involucra el uso de los materiales tecnológicos (Área Moreira, 2004).

En este marco, el de propiciar un aprendizaje interactivo, es que se elige para esta Capacitación el software GeoGebra.

Es un programa de geometría dinámica desarrollado por Markus Hohenwarter en la Universidad Atlantic, de Florida. Lo interesante de este software es que combina elementos de geometría, álgebra, análisis y estadística, y que además es un software libre. GeoGebra es un programa realizado en Java y funciona en varios sistemas operativos (Windows, MacOS X, Linux o Solaris). Ha sido pensado desde una mentalidad colaborativa, por lo cual es posible acceder a espacios de ayuda, recursos, foros y wikis que usuarios de todo el mundo mantienen en constante renovación. (Podestá (comp.), 2011, p.13)

El sitio oficial de GeoGebra es: <http://www.geogebra.org/cms/es>. En dicho sitio se puede encontrar la información necesaria sobre el software y descargarlo gratuitamente.

Puede ser de utilidad contar con el manual del programa, el cual puede descargarse desde el sitio oficial desde estos enlaces:

- ✓ Markus y Judith Hohenwarter (2009): Documento de Ayuda de GeoGebra. Manual Oficial de la versión 3.2. <http://www.geogebra.org/help/docues.pdf>
- ✓ Manual de GeoGebra, Formación en Red, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, versión 5.0 (s/f). <https://help.geogebra.org/docues.pdf>

El entorno de GeoGebra es muy amigable y sencillo. Es un programa de fácil uso debido a la presentación gráfica de las herramientas que uno debe emplear para trabajar. GeoGebra permite obtener tres perspectivas de cada objeto matemático: la vista gráfica, la vista algebraica y la vista hoja de cálculo. Para poder obtener cada una de estas perspectivas, en el menú principal, se hace *clic* en *Vistas* y se tilda las que se desean visualizar. Algunos autores mencionan:

Lo interesante de estas tres vistas es que la representación de un mismo objeto en una de ellas se vincula dinámicamente con las demás en una adaptación automática y recíproca que asimila los cambios producidos en cualquiera de ellas, más allá de cuál fuera la que lo creara originalmente. (Podestá, (comp.), 2011, p. 14) Ver figura 2

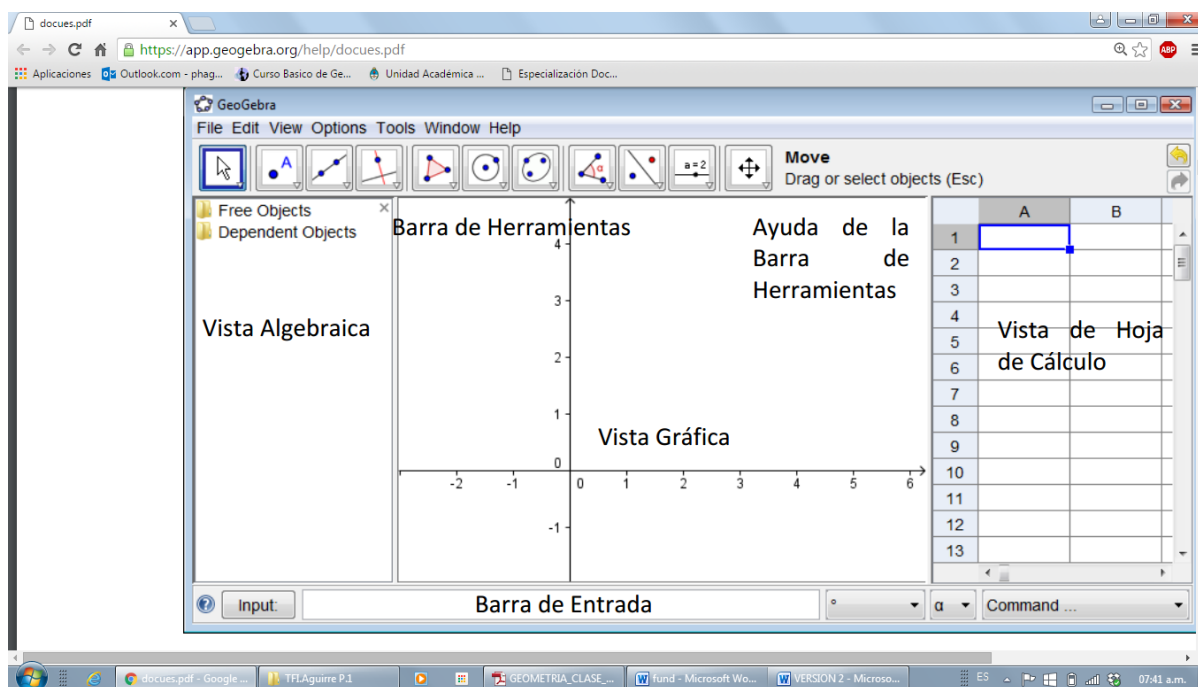


Figura 2

Se puede observar, entonces que:

GeoGebra es una herramienta de trabajo que puede ser de utilidad tanto para el docente como para el alumno. Para el docente, porque le permite elaborar materiales didácticos estáticos –por ejemplo, imágenes, presentaciones, trabajos prácticos, etc.– o dinámicos, como demostraciones dinámicas o applets publicados en una página web o blog. Al alumno le brinda la posibilidad de visualizar conceptos matemáticos, realizar construcciones libres o dirigidas a fin de resolver problemas y/o explorar e investigar hipótesis. (Podestá, (comp.), 2011, p. 13)

El hecho de que los alumnos de escuela secundaria cuenten con netbooks en el aula ofrece una enorme cantidad de alternativas para la enseñanza de la matemática empleando este programa (Taller Virtual de Geometría: enseñar en el aula con nuevas tecnologías, 2011).

Durante el desarrollo de las clases de este Curso se va a utilizar GeoGebra de un modo dinámico. La expresión algebraica del objeto matemático Función Polinómica asociada a un Polinomio va a cobrar otro sentido al poder manipular su forma factorizada y observar los cambios que se producen en su representación gráfica.

III.I. IV Plataforma virtual y recursos web

La Capacitación se desarrollará dentro del Campus virtual de un Instituto Superior de Formación Docente. Estas Plataformas permiten que el profesor-tutor pueda realizar un seguimiento de los aprendizajes de los alumnos, que pueda agregar links mediante los cuales se añade información en diferentes formas, permiten una fluida comunicación entre los participantes, favorecen el trabajo colaborativo, entre otras características (Porro, 2015). Dentro de esta *Plataforma virtual* se encuentran espacios donde se puede realizar el intercambio entre los integrantes, como por los Foros, el Chat, y el Correo Interno, cuyas características principales se señalan a continuación:

Foros

Los foros virtuales o también llamados grupos de debate son medios a través de los cuales es posible el intercambio de opiniones entre los integrantes. En ellos es donde cada uno de los participantes puede aportar sus propias experiencias, puede discutir y fundamentar sus respuestas y/o aportes. En los foros virtuales se pueden compartir inquietudes, dudas, ideas y puntos de vista sobre de los temas tratados y las diferentes actividades que se estén trabajando (Plataforma e-learning. MAGyP, 2014).

Chats

El Chat está pensado para realizar conversaciones públicas y privadas entre los integrantes de manera sincrónica, en otras palabras, con quienes se encuentren conectados (en línea) en el mismo momento. El objetivo del chat es favorecer la

interacción y los intercambios. Está pensado para cuestiones como acordar las tareas en un trabajo grupal, quitar dudas momentáneas, intercambiar ideas con colegas, entre otras (Plataforma e-learning. MAGyP, 2014).

Correo Interno

Para comunicarse con el tutor o con un compañero se utiliza el Correo interno del aula en lugar del correo electrónico personal (el que usan para comunicarse habitualmente por fuera del campus).

Asimismo, dentro de los innumerables *recursos web* que, pensado dentro de un proyecto pedagógico acompañan la enseñanza y el aprendizaje, remarcaremos los siguientes que se utilizarán en la Capacitación por sus características:

Dropbox

“Dropbox es un servicio de alojamiento de archivos multiplataforma en la nube, operado por la compañía Dropbox” (Dropbox, s.f). Es un sitio para guardar documentos, videos, fotos y otros archivos, preserva la seguridad de los mismos, los mantiene sincronizados y permite compartirlos fácilmente.

Google Drive

“Google Drive guarda cualquier archivo, ofrece 15 GB de almacenamiento de Google gratis para empezar. Guarda fotos, artículos, diseños, dibujos, grabaciones, videos o lo que quieras.” Se puede acceder a los propios archivos de Drive desde cualquier ordenador e invitar fácilmente a otros usuarios a no solo ver todos los archivos sino además a descargarlos y trabajar en ellos, sin necesidad de enviar archivos adjuntos por correo electrónico (https://www.google.com/intl/es_ALL/drive/).

Applet

“Un applet es un componente de una aplicación que se ejecuta en el contexto de otro programa, por ejemplo, en un navegador web”. Entre otras cuestiones, difiere de un programa pues *“no puede ejecutarse de manera independiente, ofrece información gráfica y a veces interactúa con el usuario, típicamente carece de sesión y tiene privilegios de seguridad restringidos”.* Generalmente un applet cumple una función muy específica y no posee uso independiente. *“El término fue introducido en AppleScript en 1993”.* (Applet, s.f).

Un applet de GeoGebra es una construcción realizada en GeoGebra que se puede insertar en una página web y que permite al usuario interactuar dinámicamente con él.

III.II. Población objetivo: perfil de los capacitandos

Esta Capacitación está organizada y dirigida a los siguientes destinatarios:

- ✓ Docentes de matemática de escuelas de educación secundaria.
- ✓ Alumnos del último año del profesorado de Matemática de los Institutos Superiores de Formación Docente.

Se incluye a estudiantes del último año del Profesorado en Matemática con la intención de ir brindando herramientas a aquellos que en poco tiempo estará a cargo de cursos. Asimismo, la idea de que sean estudiantes avanzados se debe a que no es un objetivo de esta Capacitación enseñar el tema Polinomios y Funciones Polinómicas, sino más bien darle una mirada diferente, más profunda y relacionada con algunos recursos tecnológicos a este contenido matemático. Es recomendable que los destinatarios tengan conocimiento, al menos básico, del manejo de una PC, del uso de Internet, tengan correo electrónico activo y acceso a Internet.

III.III. Justificación de la pertinencia del Proyecto

Mucho se ha hablado del déficit educativo en el nivel medio que se traslada a los niveles superiores. Y la matemática no se queda atrás. Asimismo, el avance de la tecnología suele ser en algunos profesores un desafío al que no todos están dispuestos a encarar. Por otro lado, los recursos tecnológicos por sí solos no harán que el contenido específico a trabajar (en el caso de este Proyecto: Polinomio y Funciones Polinómicas) se vea favorecido a la hora de ser enseñado, si la actividad o estrategia a utilizar con ellos no es adecuada. En este sentido esta Capacitación busca acercar herramientas tecnológicas a quienes están o en breve estarán al frente de un curso de matemática en la educación secundaria. Pero como no se trata solo de brindar herramientas, sino de ir más allá y discutir cuándo, cómo, de qué forma utilizarlas, en qué momento, es que se pretende analizar también modelos didácticos que acompañan o que pueden acompañar este cambio en la enseñanza y en el aprendizaje.

Son también los docentes quienes se están adaptando a estos cambios que los rodean, y que les presentan estudiantes con otro modo de aprender. El docente de hoy no puede desconocer que la sociedad está basada en “redes de información” que surgen de las “nuevas tecnologías de la información”, con las que debe trabajar en sus aulas en estos días (Piccini, 2013).

Asimismo, que este Proyecto de Capacitación tenga modalidad virtual resulta pertinente en la formación de entornos virtuales. Que el acceso y la participación de los docentes (o futuros docentes) requiera simplemente conexión a Internet, es un requisito no tan pretencioso. El poder acceder desde cualquier ámbito y en el momento en que se pueda, es decir sin horarios estrictos, favorece la participación y la no deserción. El poder

decidir los tiempos es un factor fundamental en las vivencias actuales. Sin duda, la libertad de estudiar en su tiempo y a su ritmo, con un profesor que lo guía y ayuda, el poder realizar un trabajo colaborativo con otros colegas, intercambiar opiniones y/o inquietudes, conocer algunas de las herramientas que brinda la web, son todos recursos que no solo enriquecerán la propia formación de los docentes, sino que podrán serles útiles, más adelante, en sus clases frente a los alumnos de educación secundaria.

IV. DESCRIPCIÓN DE LA MODALIDAD FORMATIVA Y JUSTIFICACIÓN

Como se ha señalado, la modalidad elegida para esta Capacitación es la virtual. *“Se trata de un modelo por el cual ciertas funciones propias de los procesos de enseñanza y aprendizaje son vehiculizadas por medio de las TIC”* (Piccini, 2013, p.15). Se desarrollará a través del Campus virtual que poseen los Institutos de Formación Docente.

La modalidad virtual se apoya pues en las TIC, mediante las cuales es posible enriquecer propuestas, crear y recrear nuevas estrategias, que a su vez favorecen el aprendizaje significativo. Asimismo, el uso de las TIC promueve el aprendizaje colaborativo, entre pares, entre compañeros y docentes del Curso, fomentando diferentes formas de encuentro entre ellos. Que cada miembro de un grupo sea responsable, y que esto se refleje en el resultado final, y sea producto de la interacción responsable entre los mismos, favorece el aprendizaje individual y social (Sagol, 2011). En este sentido la modalidad virtual y el trabajo colaborativo favorecen la reflexión de las propias prácticas docentes.

Trabajar en y con los entornos virtuales de aprendizaje es ampliar el horizonte, es buscar continuamente recursos nuevos para favorecer la enseñanza y mejorar el aprendizaje. Es así que quien trabaje de esta manera *“debe ser capaz de estimular y motivar la conformación de verdaderas comunidades de aprendizaje... y a la vez desarrollar competencias para un uso integrado de las herramientas informáticas disponibles seleccionando aquellas que mejor respondan a sus objetivos de enseñanza”* (Piccini, 2013, p. 16).

Entendiendo que esta Capacitación va destinada a docentes y a futuros docentes, se comprende que ya varios de ellos estén trabajando. Por ello la elección de la modalidad virtual que posee ventajas como la flexibilidad en espacios y horarios, por lo que cada persona puede organizar sus tiempos, y se favorece su participación y permanencia en ella.

IV.I. Organización de la Capacitación

La cursada de esta Capacitación se desarrolla a través de la modalidad virtual, con un último encuentro presencial. Las clases serán presentadas semanalmente en el campus virtual, los alumnos podrán acceder allí para consultar la bibliografía propuesta, participar en sesiones de trabajos e interactuar entre sí y con el tutor a través de diferentes espacios disponibles en el campus. Gracias a la Plataforma virtual con que cuentan los Institutos Superiores de Formación Docente, es posible brindar a los estudiantes y profesores que realicen el Curso de Capacitación un nombre de usuario y una clave de acceso a dicha Plataforma. Desde allí se puede acceder a un aula virtual para participar de cada una de las clases, y a través de ella, leer el material bibliográfico, trabajar en forma colaborativa e interactuar en los foros.

Se estima que este Curso demanda una dedicación de 6 a 8 horas semanales, de acuerdo con las características de cada estudiante, más 4 semanas que es el tiempo que se dará para la presentación de la actividad final. La cursada está organizada en seis clases que se desarrollan a lo largo de 12 semanas. Cada dos semanas se propone una secuencia de actividades y lecturas relacionadas con un aspecto de la enseñanza de los polinomios. Las actividades serán resueltas por los profesores estudiantes, algunas en forma individual y otras en forma grupal, para ser compartidas en el aula virtual como se detalla en cada una de las clases. La última clase, está destinada a realizar la presentación de la actividad final del Curso, que se hará en forma individual.

Esta Capacitación sustenta gran parte de sus bases en un modelo de aprendizaje como el propuesto por Carl Rogers, donde lo fundamental es la participación de sus miembros, la interacción entre ellos en la resolución de las actividades didácticas y la reflexión continua en pos de construir conocimiento y establecer nuevas relaciones entre ellos.

IV.II. Evaluación de la Capacitación

La evaluación de esta Capacitación será en forma continua, y concluye con la presentación de la actividad final individual. De esta manera resulta fundamental la participación del alumno a lo largo de las sucesivas clases, en las actividades semanales, propuestas en el Aula virtual. Y a modo de cierre, en la última clase, se propondrá a los alumnos, presentar en forma obligatoria, una secuencia didáctica focalizada en la inclusión de TIC en propuestas de aprendizaje, y fundamentada en los Modelos didácticos desarrollados en las clases.

A través de esta evaluación continua se busca medir el logro de las competencias y la generación de conocimiento individual a través de la participación en trabajos grupales y los aportes realizados en forma virtual a través del campus.

Finalmente, se propone un encuentro presencial en el Instituto de Formación Docente (o en el lugar que se señale) para realizar una puesta en común y discusión de los trabajos que han sido subidos en el espacio destinado a la presentación final.

V. ASPECTOS TECNOLÓGICOS

En este apartado, se hará referencia a los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), entendidos como *“medios para llevar a cabo las acciones mediadas de enseñar y aprender”* (Piccini, 2013, p. 19).

Al respecto, Pulkinen (1998) sostiene que un entorno de aprendizaje es un espacio o comunidad organizada con el propósito de aprender; mientras que, Jesús Salinas (2013, p.19) destaca, en relación a ellos, que:

...la creación y gestión de comunidades virtuales de aprendizaje entendidas como espacios interactivos donde profesores y alumnos acceden a la información y desarrollan actividades basadas en la participación y la colaboración, presentan distintas facetas de análisis y reflexión (...) la interacción social, la participación, la colaboración y el intercambio mantienen la comunidad de aprendizaje. Las comunidades virtuales se mantienen por el compromiso continuado de compartir este viaje de exploración con otros.

Surge la pregunta, ¿por qué utilizar una Plataforma virtual para esta Capacitación?, ¿cuáles son los beneficios de generar un espacio de formación a través de este medio? El Campus virtual que poseen los Institutos de Formación Docente posibilita la generación de estos espacios de enseñanza y de aprendizaje. Y para mencionar algunos de las características que propician estos espacios, se citan, a continuación, las palabras de Miguel Zapata (2003):

Una plataforma o un sistema de gestión de aprendizaje en red, es una herramienta informática organizada en función de unos objetivos formativos de forma integral y de unos principios de intervención psicopedagógica y organizativos, de manera tal que se cumplen los siguientes criterios básicos:

- Posibilita el acceso local y remoto tanto a profesores como a alumnos en cualquier momento desde cualquier lugar con conexión a Internet o a redes con protocolo TCP/IP, esto incluye el acceso local mediante una Intranet hasta Internet.
- Utiliza un navegador (Internet Explorer; Mozilla Firefox; Opera, etc.) para acceder a los contenidos y actividades.
- El acceso es independiente del Sistema Operativo de cada usuario. La información puede ser visualizada y tratada en las mismas condiciones, con las mismas funciones y con el mismo aspecto en cualquier computadora. Utiliza páginas elaboradas con un estándar aceptado por el protocolo http: HTML o XML.
- Tiene estructura servidor/cliente, por lo que, dentro de límites razonables, permite retirar y depositar información. El acceso es restringido y selectivo según privilegios administrados de forma central. (Zapata, 2003, p. 1-2)

Estos aspectos están considerados en el uso de la Plataforma virtual de los Institutos de Formación Docente.

Otras características sobre las plataformas tecnológicas en correspondencia a la relación docente–alumno, es que poseen una serie de herramientas vinculadas a:

- el seguimiento del aprendizaje de los alumnos, para lo cual dispone de herramientas de presentación de informes (de conexión, de navegación, etc.) y de evaluación.
 - la comunicación entre los participantes, generalmente incluyendo herramientas de comunicación sincrónica (chat) y asincrónicas (tablón de anuncios o avisos, foros, correo electrónico).
 - la propiciación del trabajo colaborativo, para lo cual propone herramientas que permiten transferir archivos, compartir aplicaciones, convocar reuniones, etc.
 - la gestión y administración a los alumnos, desde donde se pueda facilitar la labor de altas, bajas de alumnos, así como de una base de datos en las que todos puedan estar incorporados y desde la cual obtener distinta calidad de información
 - la incorporación de contenidos, para lo que presenta la posibilidad de publicar y/o linkear archivos de contenidos, facilitando así el acceso a distinto tipo de información: libros electrónicos, bibliografía, tutoriales, textos, simulaciones, etc.
- (Porro, 2015, p.19)

La Plataforma virtual de los Institutos Superiores de Formación Docente, además de contar con foros, chat, correos internos, etc., permite incorporar distintos recursos de la web. Para esta Capacitación se utilizarán algunos de ellos, como el Google Drive, el Dropbox y Applets. También se usará el software GeoGebra, en el que se pueden trabajar los temas matemáticos desde diferentes perspectivas, en este caso, el tema Polinomios y su visión a través de funciones. Estas características de las Plataformas educativas, software y estos recursos web, si se utilizan dentro de un proyecto pedagógico, favorecen el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje autodirigido.

VI. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA: LAS CLASES

A continuación, se desarrollan las clases, en las cuales se presentan los objetivos de cada una de ellas, los contenidos a abordar, y la modalidad de las mismas. Cada clase será presentada cada 15 días y se llevará a cabo a través de la Plataforma virtual, en un aula virtual con la utilización de todas sus secciones, y además, con el agregado de otros recursos de la Web, como lo son Applets didácticos, Google Drive y Dropbox, a los cuales los participantes podrán acceder y utilizar en forma gratuita.

El tratamiento de los contenidos matemáticos relacionados con polinomios y funciones polinómicas que se utiliza en las clases se basa, en parte, en el desarrollado por Fioriti et al. (2015).

Reconociendo la plataforma virtual

La propuesta es visitar y conocer los diferentes espacios disponibles del campus virtual, de forma similar a como se haría al iniciar un curso en cualquier Institución: recorriendo sus instalaciones, sus aulas, sus carteleras y demás espacios. Prestar atención a los cambios de aspecto de la pantalla cada vez que ingresan a una zona diferente (Instituto Nacional de Formación Docente, 2015).

La plataforma virtual, como se ha mencionado, cuenta con distintos espacios para facilitar el intercambio entre compañeros y con el tutor del Curso. Entre ellos encontramos los foros, los chats y el correo interno de la misma.

Recursos de la Web

Parafraseando a Feldman (2010), para evitar que un buen proyecto naufrague, es conveniente organizar y planificar el uso que le daremos a las herramientas y los recursos digitales, así como también, verificar su disponibilidad. Dropbox y Google Drive son herramientas que pueden ser consideradas como una suerte de repositorio personal que, si bien requieren conectividad en el momento de la subida o descarga de archivos, luego son carpetas a las que se puede acceder y en las que se puede trabajar sin necesidad de Internet. Por ello entre la gran cantidad de recursos web se han elegido estos recursos para su utilización durante la Capacitación.

VI.I. CLASE 1

Durante esta primera semana realizaremos:

1. Presentación al grupo. Una forma de darse a conocer al grupo con el que se compartirá la cursada de esta Capacitación es a través de la foto personal. La imagen acerca, personaliza lo escrito, da una sensación de proximidad a pesar

de la distancia. Luego, la propuesta es contar “quiénes son” en el Foro de Presentación. Cuenten brevemente dónde viven, dónde están desempeñando actualmente su actividad docente (Escuela o Instituto al que pertenecen), en qué curso y sus expectativas sobre esta Capacitación.

2. Un repaso del contenido Polinomios, que se trabaja en tercer y cuarto año de la escuela secundaria, su asociación a las funciones polinómicas y a la realización de sus gráficas.
3. Presentación del software GeoGebra y su utilización para interpretar dichas gráficas. A su vez, analizaremos algunos recursos que se encuentran disponibles en la web y que resultan muy útiles para aclarar y profundizar conceptos matemáticos.

Objetivos

Esperamos poder:

- ✓ Propiciar un espacio de análisis e intercambio colaborativo en relación con algunos sitios de la web.
- ✓ Brindar algunas orientaciones básicas para el reconocimiento y manejo del software GeoGebra.
- ✓ Generar un espacio de reflexión individual y grupal sobre las posibilidades que brindan las nuevas tecnologías en la enseñanza de la Matemática.

Contenidos

- ✓ Un enfoque para la enseñanza de la matemática: lineamientos de la Didáctica de la Matemática y el Modelo 1 a 1.
- ✓ Procesador de Geometría: GeoGebra.
- ✓ Recursos de la web para el aprendizaje: videos y applet tutoriales.

Desarrollo

A partir del desarrollo de las nuevas tecnologías, la enseñanza de la matemática ha cobrado nuevas posibilidades. El uso de software específico, como graficadores y su potencial en la realización de una matemática dinámica, la inclusión de las netbooks en la escuela secundaria, son entre otros, algunos de los elementos que permiten construir una práctica docente distinta a la planteada por las didácticas que no contemplan el uso de las tecnologías en el aula.

En la clase de hoy te invitamos a realizar el siguiente recorrido:

1. Repasar algunos de los contenidos matemáticos sobre *polinomios y funciones polinómicas* correspondientes a 3° y 4° año de la escuela secundaria: concepto de

polinomio, factorización, significado de las raíces de un polinomio en relación a los ceros de una función polinómica, entre otros.

2. Conocer los *lineamientos actuales de la Didáctica de la Matemática* enmarcado en el *Modelo 1 a 1*.
3. Utilizar el programa *GeoGebra* para abordar algunas de las posibilidades de trabajo que nos presenta este tipo de software.

Para realizar el **repaso de los contenidos matemáticos** a abordar te proponemos que visites los siguientes sitios en la Web:

- ✓ Videos tutoriales

<https://www.youtube.com/watch?v=7FpeOLFzFyA>

- ✓ Información teórica. En esta página podrás encontrar, por un lado, ejercicios interactivos que, a medida que los resuelvas, te ayudarán a recordar algunos de los conceptos básicos en relación al contenido Polinomios, y por el otro, explicaciones y ejemplos de estos conceptos básicos.

http://www.amolasmates.es/pdf/cidead/4_eso/apuntes/teoria%20funciones%20polinomicas.pdf

- ✓ Applet con deslizadores para lograr asociar la escritura algebraica de un polinomio a su representación gráfica como función polinómica:

<https://www.geogebra.org/m/F8FfRYYq>

(Aclaración: En la definición que se incluye en la pantalla de GeoGebra, debería expresar que las potencias son enteros positivos o cero, puesto que si no, se excluye el término independiente, $x^0 = 1$).

En relación al **programa GeoGebra**, si no lo conoces o no lo sabes utilizar con comodidad, te brindamos un tutorial al que puedes acceder:

<https://help.geogebra.org/docues.pdf>

También puedes explorar por cuenta propia, en YouTube, y podrás encontrar numerosos videos tutoriales en relación al software, aplicados a distintos contenidos matemáticos y con diferentes niveles de dificultad.

En cuanto a los **modelos didácticos**, el siguiente gráfico muestra que la construcción de esta práctica, respetando los marcos teóricos de ambos modelos (Modelo 1:1 y la Didáctica de la matemática), es factible (Taller Virtual de Geometría: enseñar en el aula con nuevas tecnologías, 2011).

ACTIVIDADES DEL ALUMNO según	
MODELO 1 A 1	DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
• Gestionar información • Interactuar con recursos tecnológicos • Aprender en forma colaborativa • Compartir y publicar sus producciones • Ser protagonista en su propio aprendizaje	• Investigar y resolver problemas • Utilizar diversos recursos • Trabajar en equipo • Argumentar sus razonamientos y confrontar con sus pares • Ser protagonista en su propio aprendizaje

Te invitamos a que puedas conocer las principales características del Modelo 1 a 1 a través de la siguiente bibliografía:

<http://bibliotecadigital.educ.ar/uploads/contents/M-Netbooks.pdf>

Actividades

- 1- Resuelve las consignas propuestas en el [Trabajo Práctico 1](#). ¿Puedes anticipar los resultados sin conocer la función $h(x)$? ¿De qué manera? Utiliza luego el software GeoGebra para corroborar las respuestas obtenidas.
- 2- Participa en el [Foro 1](#), donde se han habilitados tres espacios: uno para realizar tu presentación (Foro I.I) y otros dos, para participar acerca de los contenidos desarrollados a lo largo de la clase: los modelos didácticos y la tecnología (Foro I.II), y otro sobre GeoGebra y su utilización para la gráfica de funciones polinómicas (Foro I.III).
- 3- Visita las páginas web propuestas en la clase y lee la bibliografía indicada.

VI.II. CLASE 2

En esta segunda semana profundizaremos, por una parte, los contenidos presentados en la clase anterior en relación a la multiplicación de polinomios y su interpretación geométrica, y por otro lado, agudizaremos la mirada sobre los modelos didácticos que subyacen en la elaboración de una secuencia didáctica.

Objetivos

Esperamos poder:

- ✓ Generar un espacio de análisis e intercambio colaborativo en relación con la enseñanza de los polinomios y de la función polinómica con el uso de recursos tecnológicos.
- ✓ Conocer algunas herramientas del software GeoGebra como los “deslizadores” para la construcción de conocimientos significativos.
- ✓ Propiciar un espacio de reflexión individual y grupal sobre los modelos didácticos que subyacen tras una propuesta didáctica.

Contenidos

- ✓ Modelos didácticos y su relación con las corrientes psicológicas.
- ✓ GeoGebra: distintas herramientas: el “deslizador”.
- ✓ Los polinomios y la función polinómica. Raíces y ceros.

Desarrollo

En la clase de hoy te invitamos a realizar el siguiente recorrido:

1. Resolver el Trabajo Práctico 2 utilizando el software GeoGebra. La idea es que puedan realizar un trabajo de exploración y para ello se sugiere el uso de una herramienta muy potente del programa, los “**deslizadores**” que, asociados a los parámetros de las funciones, permiten un análisis dinámico de las mismas. Pueden ayudarse también realizando algunos cálculos con lápiz y papel.
2. Profundizar algunos modelos didácticos.

La discusión sobre la unicidad de la solución y la puesta en común de las distintas estrategias desplegadas en búsqueda de la resolución de los problemas planteados, pone en evidencia el modelo didáctico que subyace en la secuencia presentada.

Te invitamos a visitar el siguiente link: <http://agora.ucv.cl/manual/manual.pdf>. Lee las páginas 30 a 37. Allí se podrá observar como en este momento conviven, en las prácticas pedagógicas, dos teorías para explicar el aprendizaje: el **conductismo** cuyas bases se asientan en el *positivismo* y, el **constructivismo**, desarrollado a partir de las *teorías cognitivas*. (Aparici, 1999).

A modo de resumen, representamos el siguiente Cuadro 1, comparando el objetivismo y el constructivismo, basados en la psicología conductista y en la cognitiva, respectivamente.

Se abre un foro para reflexionar sobre las características de los **modelos constructivistas** que se ponen en juego en las actividades propuestas.

Para profundizar los contenidos mencionados sobre enseñanza y aprendizaje, proponemos la lectura de:

- ❖ Fenstermacher, G. (1989). Tres aspectos de la filosofía de la investigación sobre la enseñanza. En Wittrock, M. (Ed.), *La investigación en la enseñanza I* (pp. 150-

181). Madrid, España: Editorial Paidós. Recuperado de: http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/profesorado/sitios_catedras/902_didactica_general/material/biblioteca_digital/investigacion_ense%F1anza.pdf

Fecha: 29/04/2016.

- ❖ Basabe, L. y Cols, E. (2007). La Enseñanza. En De Camilloni, A., Basabe, L., Cols, E. y Feeney, S. (Eds.), *El saber didáctico*. Colección: Cuestiones de educación. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós. Recuperado de: https://docs.google.com/document/d/1Ve3OOL98CvYw-ilgFykmP3Bq9-RuJu_dC1cywfqJwHs/edit?hl=en_US Fecha: 29/04/2016.

Cuadro 1

Psicología del comportamiento • La psicología se basa en comportamientos observables • Los comportamientos se ven condicionados por sus consecuencias o resultados • El conocimiento se manifiesta en el comportamiento (respuestas correctas)	Psicología cognitiva • El aprendiz es visto como un procesador activo de la información (modelo basado en las computadoras) • Énfasis en los estados psíquicos internos • Considera la perspectiva y conocimientos del estudiante
Aplicación en la educación • Método - Presentación del contenido - Se hacen preguntas al estudiante - Se informa al estudiante de si las respuestas son correctas - El ciclo se repite para las respuestas negativas	Aplicación a la educación Constructivismo (Aprendizaje activo, Aprendizaje adulto) • Los métodos varían - Se promueve la creación de conocimiento - El proceso es distinto para cada estudiante - La exploración es autodirigida - El aprendizaje se da por descubrimiento - Construcción de conceptos, esquemas y modelos mentales • La verdad y el conocimiento son

• Las verdades externas y el conocimiento existen para que los memoricen los aprendices • El profesor tiene el control • Los estudiantes aprenden significados	construidos por los estudiantes y se basan en la perspectiva y en la experiencia • El profesor observa, entrena y facilita • Los estudiantes crean significados
--	---

<http://agora.ucv.cl/manual/manual.pdf>. (p. 30)

Actividades

- 1- Resuelve las consignas propuestas en el [Trabajo Práctico 2](#) utilizando el programa GeoGebra.
- 2- Participa en el [Foro 2](#), en el cual se habilita la discusión sobre la construcción de conocimiento significativo a través de una secuencia de actividades.
- 3- Visita las páginas web propuestas en la clase y lee la bibliografía indicada.

NOTA: Se considera la posibilidad que los alumnos piensen en factorizar los polinomios y encontrar sus raíces para responder el ítem, como lo hubiesen resuelto en forma tradicional (utilizando lápiz y papel). En tal caso, la discusión sobre las ventajas o no del uso del software GeoGebra será abordado en el foro destinado a este fin.

VI.III. CLASE 3

En esta tercera semana abordaremos, desde una mirada de lo disciplinar y lo tecnológico, a la función polinómica de segundo grado y su aplicación en algunas situaciones problemáticas concretas en el campo de la geometría, y desde los aspectos didácticos, analizaremos el Modelo TPCK. Para profundizar sobre las características de este modelo didáctico recomendamos leer el [Anexo III](#).

Objetivos

Esperamos poder:

- ✓ Explorar el potencial del software GeoGebra para la resolución de problemas.
- ✓ Tomar decisiones didácticas acerca de cómo enseñar Matemática con la ayuda de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación).

- ✓ Participar activamente y en forma colaborativa en la construcción de nuevos conocimientos (Modelo TPCK).

Contenidos

- ✓ Modelo TPACK.
- ✓ GeoGebra: exploración de distintos comandos, su relación entre la Vista gráfica y la Vista Algebraica.
- ✓ Polinomios de segundo grado aplicados a problemas de geometría.

Desarrollo

En la clase de hoy te invitamos a realizar el siguiente recorrido:

1. Resolver el Trabajo Práctico 3 utilizando el software GeoGebra. Se propone el uso de la “Bandeja de Entrada” para la introducción de las funciones, el uso de deslizadores para la visualización de una resolución dinámica, y la exploración de los distintos comandos con el propósito de resolver el problema planteado y su presentación en forma clara.
2. Conocer las características del Modelo TPACK. Para ellos visita el siguiente link:
<http://www.educdoscerro.com/2012/04/el-modelo-tpack-el-saber-docente-cuando.html>

Actividades

- 1- Resuelve las consignas propuestas en el [Trabajo Práctico 3](#) utilizando el programa GeoGebra.
- 2- Lee la bibliografía indicada.
- 3- Participa en el [Foro 3](#), el cual se habilita para que puedas, por un lado, compartir tus producciones realizadas con GeoGebra con tus compañeros del Curso, y por el otro, presentar tus aportes en el reconocimiento del Modelo TPACK en la propuesta trabajada.

VI.IV. CLASE 4

En esta cuarta semana abordaremos problemas con funciones polinómicas de grado mayor o igual a tres. Se trata nuevamente de multiplicar funciones para obtener otras, focalizar la atención en las raíces y notar la importancia de la noción de multiplicidad. Pensar en un polinomio de grado tres como el producto entre un polinomio de segundo grado (parábola) y un polinomio de primer grado (recta) y analizar cómo deben ser los “ceros” o “raíces” en ambos casos, para poder distinguir una función cúbica con un solo cero simple y otra con un cero triple. (Necesitamos acordar algunos significados, por ejemplo, se habla de multiplicar rectas y parábolas cuando en realidad se trata de multiplicar funciones lineales y cuadráticas cuyos gráficos son rectas y parábolas; como

también, acordar la asociación entre las “raíces” de un polinomio con los “ceros” de una función). La idea es estudiar una función que resulta del producto de otras dos, y cuyos datos se obtienen a partir de gráficos dados, siguiendo el trabajo realizado por Fioriti et al. (2015).

Objetivos

Esperamos poder:

- ✓ Utilizar el software GeoGebra para la resolución de problemas.
- ✓ Tomar decisiones didácticas acerca de cómo enseñar Matemática con la ayuda de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación).
- ✓ Utilizar un recurso de la Web, el Dropbox para la realización de un trabajo sobre polinomios en forma colaborativa.
- ✓ Participar activamente y en forma colaborativa en la construcción de nuevos conocimientos.

Contenidos

- ✓ Modelo TPACK y su aplicación en distintas actividades propias de la Matemática.
- ✓ GeoGebra: exploración de distintos comandos, su relación entre la Vista gráfica y la Vista Algebraica.
- ✓ Dropbox, recurso de la Web (uso didáctico).
- ✓ Funciones polinómicas de tercer grado.

Desarrollo

En la clase de hoy te invitamos a realizar el siguiente recorrido:

1. Resolver el Trabajo Práctico 4 utilizando el software GeoGebra. El trabajo será realizado en grupos de tres personas (que serán determinados por la coordinadora del Curso). Para ello, sugerimos compartir el trabajo de cada uno y la elaboración en conjunto a través de un **Dropbox**. De este modo, todos los grupos podrán ir viendo el trabajo realizado por sus compañeros y se irá formando un archivo en la nube al cual se podrá acceder en cualquier momento.

NOTA: Pueden buscar en la web ayuda sobre cómo guardar los archivos de GeoGebra en Dropbox:

2. Profundizar las características del Modelo TPACK. Para ello se pide la lectura de la bibliografía indicada al final de la clase, donde se señalan distintos tipos de actividades para el área de Matemática: considerar, interpretar, practicar, producir, aplicar, evaluar, crear. El propósito de presentar una taxonomía de tipos de actividades para Matemática es descubrir la gama completa de actividades de aprendizaje, que los docentes puedan tener en cuenta cuando elaboren clases que

promuevan la integración efectiva de tecnología, pedagogía y contenido (Grandgenett, Harris, Hofer, 2011).

Actividades

- 1- Resuelve las consignas propuestas en el [Trabajo Práctico 4](#) utilizando el programa GeoGebra.
- 2- Participa en el [Foro 4](#), el cual se habilita para que puedas presentar: 1) tus aportes en el reconocimiento del Modelo TPACK en la propuesta trabajada; 2) las posibles resoluciones de las actividades con el uso de GeoGebra y las dificultades que surjan; 3) las ventajas de contar con un Dropbox.
- 3- Lee la bibliografía indicada.
 - ❖ “Mathematics Learning Activity Types” de Neal Grandgenett, Judi Harris y Mark Hofer bajo licencia Creative Commons Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0 United States License. Basado en un trabajo de activitytypes.wmwikis.net. Las traducciones al español de las Taxonomías de los Tipos de Actividades de Aprendizaje fueron realizadas por Marta Libedinsky, Micaela Manso y Paula Pérez de Fundación Evolución, con el generoso apoyo de Fundación Telefónica.

Disponible en:

<http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/MathLearningATs-Feb2011Spanish.pdf/353468716/MathLearningATs-Feb2011Spanish.pdf>

VI.V. CLASE 5

En esta quinta semana profundizaremos el uso de las funciones polinómicas para la resolución de problemas geométricos. En esta oportunidad, trabajaremos con un objeto geométrico tridimensional y una función polinómica de grado tres.

Objetivos

Esperamos poder:

- ✓ Profundizar en la exploración del potencial del software GeoGebra para la resolución de problemas.
- ✓ Usar Google Drive para la realización de un trabajo sobre polinomios en forma colaborativa.
- ✓ Participar activamente y en forma colaborativa en la construcción de nuevos conocimientos.

Contenidos

- ✓ GeoGebra: uso de distintos comandos, su relación entre la Vista gráfica y la Vista Algebraica.
- ✓ Google Drive, como recurso interactivo.
- ✓ Polinomios de tercer grado aplicados a problemas de geometría.

Desarrollo

En la clase de hoy te invitamos a realizar el siguiente recorrido:

Resolver el Trabajo Práctico utilizando el software GeoGebra. Proponemos el uso de la “Bandeja de Entrada” para la introducción de las funciones, el uso de deslizadores para la visualización de una resolución dinámica, y la exploración de los distintos comandos con el propósito de resolver el problema planteado y su presentación en forma clara.

Este trabajo se realizará por grupos de 3 o 4 personas, en forma colaborativa a través de **Google Drive**. (Los grupos serán determinados por la coordinadora del Curso).

NOTA: Para conocer cómo trabajar con GeoGebra a través de Google Drive, se puede visitar este link:

<http://www.educacontic.es/blog/conectar-aplicaciones-con-google-drive>

Actividades

- 1- Resuelve las consignas propuestas en el [Trabajo Práctico 5](#) utilizando el programa GeoGebra.
- 2- Participa en el [Foro 5](#), el cual se habilita para que puedas compartir tus producciones realizadas con GeoGebra con tus compañeros del Curso, y argumentar sobre las posibilidades didácticas para llevar al aula este tipo de “trabajo matemático” con los alumnos.

VI.VI. CLASE 6

Evaluación

Considerando el marco teórico recorrido en esta Capacitación, es posible puntualizar entonces que aprender no es simplemente conocimiento que se acumula o llenar un espacio vacío; el aprendizaje es construcción de significados y el sujeto que aprende debe ser activo en este proceso. Para realizar esta evaluación se pretende crear un espacio para la autoevaluación de cada uno de los participantes del Curso. Crear una cultura de autoevaluación de la práctica docente, probablemente contribuirá a mejorar los procesos

educativos y la práctica misma. La autoevaluación es un proceso de reflexión y autocrítica constante, una vía de formación permanente y perfeccionamiento docente (Brown, 2003).

Proponemos la realización de una secuencia didáctica para un nivel de escuela secundaria sobre el contenido Polinomios y Función Polinómica, que sea compartida en un Foro habilitado para tal fin, para dar lugar al intercambio de “miradas, preguntas y sugerencias” entre los integrantes de esta Capacitación, en pro de continuar construyendo conocimiento que retroalimente nuestras prácticas docentes.

Realiza el [Trabajo Práctico 6](#).

Se habilita un foro para realizar consultas en relación a la actividad final. [Foro 6](#)

VII. EVALUACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE CAPACITACIÓN

Según el diccionario, evaluar implica, entre otras acciones, valorar, enjuiciar, controlar, fiscalizar, comprender. Esta actividad, a su vez, permite tomar decisiones que impactan directamente en la vida de otros.

Para evaluar los resultados y alcances del Proyecto es necesario considerar esta evaluación como un proceso abierto en el que participen todos los actores involucrados, de manera tal que sirva para retroalimentación de los contenidos y desarrollos trabajados, para rever los objetivos, plantear nuevos en un próximo dictado de la Capacitación, o en vistas de un siguiente período de la misma en el que se trabajen otros contenidos matemáticos. Y, en relación a la propuesta didáctica específica en Matemática, se puede pensar la evaluación como parte del proceso educativo con diferentes caras: una de ellas refiere a la evaluación dentro del proceso de aprendizaje de los estudiantes, otra, refiere a la evaluación del accionar docente, es decir, evaluar la enseñanza.

La evaluación del Proyecto de Capacitación se realizará a través de:

- a) Encuestas a los destinatarios del Curso. La encuesta tiene como fin relevar información sobre el impacto en la concepción de enseñanza y de aprendizaje en los docentes y futuros docentes, así como también sus experiencias individuales en relación a lo vivido.
- b) Valoración de la propuesta por parte de los responsables y administradores de la plataforma.

Pensar en la evaluación de la tarea como docentes de “formadores”, en el sentido de revisión y reflexión de las prácticas, da cuenta de un posicionamiento ético profesional que busca sostener un servicio educativo de calidad, favorecedor de procesos que impliquen una nueva conciencia profesional (Tessio, 2012). Por ello, las preguntas de la encuesta y la valoración están directamente relacionadas con los propósitos y objetivos planteados para esta Capacitación.

En relación a los propósitos, se buscará indagar en los profesores y estudiantes participantes: a) si han podido reconocer necesarias nuevas competencias para el ejercicio de la docencia mediada por tecnologías, b) si han podido generar espacios para reflexionar sobre el rol docente en entornos virtuales, c) si se han podido reconocer las características principales de los EVA y su utilidad en la educación, d) si han podido conocer algunas herramientas Web 2.0, y han las han considerado útiles para la enseñanza y el aprendizaje, e) si han podido encontrar vínculos entre la enseñanza y el aprendizaje, así como también puntos de encuentro o desencuentro entre las diferentes posiciones teóricas en relación a los mismos, f) si han podido reconocer distintos modelos

didácticos en el marco de las nuevas tecnologías (el Modelo TPACK y el Modelo 1 a 1) y su aplicación en el área de Matemática, g) si han podido descubrir instrumentos para el análisis de secuencias didácticas en el área de Matemática mediados por uso de las nuevas tecnologías, h) si han podido descubrir o redescubrir capacidades para el diseño, desarrollo y evaluación de clases de matemática en relación tema matemático trabajado, i) si han podido encontrar utilidad en el software GeoGebra, por sus características y en su uso en la enseñanza de los polinomios.

En relación a los Objetivos propuestos, se buscará indagar en los profesores y estudiantes participantes: a) si la secuencias didácticas presentadas han sido innovadoras en relación a su utilización en esta Capacitación, b) si las nuevas tecnologías han resultado útiles y posiblemente trasladables a otras situaciones y temas de matemática, y si han resultado instrumentos capaces de colaborar con el educador en la resolución de problemas, c) si han podido desarrollar capacidades para poder utilizar las nuevas tecnologías presentadas, d) si han podido vislumbrar estrategias de enseñanza relacionadas a los contenidos matemáticos específicos trabajados y pensar en cómo adecuarlas de las necesidades de los estudiantes, e) si han podido relacionarse con el software GeoGebra como una herramienta amigable y la han considerado favorable en la visualización matemática, f) si han podido generar nuevos hábitos de trabajo y responsabilidad, propiciados por las nuevas tecnologías y el manejo de sus tiempos y de su relación con los compañeros de trabajo, g) si han podido reconocer y valorar diferentes modelos de acercarse al conocimiento matemático y, h) si lo trabajado los ha llevado a reflexionar sobre la toma de decisiones didácticas en relación a la enseñanza de la Matemática y el uso de las TIC.

c) Asimismo, y en un tiempo no inmediato, otras consideraciones a la hora de evaluar serán:

- Relevamiento de experiencias concretas de clases de matemática en la escuela secundaria donde los docentes utilizan las tecnologías en el marco de los nuevos modelos didácticos (para los docentes del Curso que están trabajando en escuelas secundarias y tuvieran la posibilidad de llevar al aula la propuesta sobre Polinomios y Función Polinómica en algún año de la ES). Indagar sobre la experiencia en relación a las TICs utilizadas (tanto sea en los estudiantes como en la colaboración de los directivos en su implementación), a la colaboración (o no) del personal directivo, a la efectividad (o no) de este tipo de experiencia en el tema abordado, a las ventajas (o desventajas) de trabajar algún tipo de material digital, a las tareas y trabajos realizados por los alumnos, a los propósitos logrados (o no) en los tiempos propuestos.

- Encuestas a equipos directivos de las escuelas participantes, para escuchar su testimonio en relación al uso de las tecnologías en el aula (si fuera posible llevarla a cabo por algunos de los docentes o futuros docentes de la Capacitación).

VIII. CONCLUSIONES

La rápida penetración de las TIC en la educación argentina trajo consigo reflexiones acerca de las prácticas pedagógicas y los modelos de enseñanza y de aprendizaje. Ahora hay un elemento más en el aula que obliga a los docentes a repensarse como educadores. El acceso a fuentes muy diversas de información y contenidos, así como a herramientas y aplicaciones, les permite adentrarse en un camino interesante que constantemente los invitará a redefinir ciertas prácticas a las que ya estaban habituados y con las que se sentían cómodos (Educ.ar, 2016).

La implementación de un Proyecto de modalidad virtual con las características como el presente, representa para los estudiantes participantes no solo un nuevo desafío, sino también una gran oportunidad para efectuar modificaciones en sus vidas profesionales y laborales. Se espera que surja el planteo de nuevos interrogantes, como por ejemplo: ¿qué tan diferente puede ser esta clase si usamos la computadora y el software GeoGebra para la resolución de las actividades?, ¿Aportan las TIC, a esta clase, algo que no está en algún otro material?, ¿Qué otros objetivos en relación al aprendizaje, aparte del contenido matemático específico, espero lograr a través de una propuesta didáctica con las tecnologías?, y muchas otras más, que orienten su búsqueda en pro de enriquecer la práctica docente, no solo con nuevas herramientas sino creando nuevos escenarios que promuevan la creatividad, la colaboración, el aprendizaje en red y den lugar a una dinámica que vaya más allá de los dispositivos, hacia una mejor educación.

El recorrido realizado en este Proyecto, a través del uso del campus virtual, de la lecturas de los distintos autores mencionados, de la realización de las actividades con el software GeoGebra y del uso de herramientas de la Web, del seguimiento a los participantes mediante los Foros y las tareas compartidas, se considera que brindan la oportunidad a los participantes de reflexionar sobre las prácticas en el aula en las clases de matemáticas, favorecen la toma de conciencia de los modelos didácticos que subyacen en cada una de ellas, ya sea en forma consciente o no, y a observar la necesidad de incorporar las TIC no solo porque los cambios en la sociedad así lo exigen sino también por la riqueza que el buen uso de ellas proporciona en la construcción de nuevos conocimientos. Y un modo de poder indagar si estos propósitos fueron logrados es a través de la encuesta realizada a los docentes y no docentes de este Curso, al finalizar la Capacitación.

Esta Capacitación representa solo una parte del camino que como docentes se recorre. El camino es el del conocimiento y, en este tramo se instalan las tecnologías. En cada lugar que se atraviesa surge la pregunta cómo hacer de la educación una conversación animada, cómo integrar las explicaciones teóricas con narrativas humanas, como diseñar obstinadamente para que todos aprendan dispositivos didácticos en el marco de la tolerancia pedagógica. También las tecnologías son posibilitadoras de

encuentros y permiten recorrer juntos, a alumnos y docentes, tramos del camino. Desde las perspectivas comunicacionales, las nuevas tecnologías favorecen la colaboración entre unos y otros en esos recorridos, promueven el reconocimiento de las ópticas diferentes, las dificultades o las soluciones a las que otros arriban. Se necesita desde las aulas enseñar a caminar con el otro, distintos a uno, ponerse en su lugar, aprender a apurar el paso y a detenerse (Litwin, 2005).

Esta Capacitación es también una invitación a tomar conciencia de las prácticas en el aula. Una elección de pedagogía inevitablemente conlleva una concepción del proceso de aprendizaje y del aprendiz. La pedagogía, sostiene Bruner (1997), nunca es inocente, es un medio que lleva su propio mensaje. Se quiere formar personas con alta capacidad de aprendizaje para que se hagan preguntas y construyan estrategias de respuestas a lo largo de toda la vida. Las tecnologías de la comunicación ayudan en el intercambio de preguntas y en la búsqueda de respuestas conjuntas.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ancho Narvaiz, G. (2012). *Resolución de problemas e interpretación de sus gráficas de funciones polinómicas por estudiantes de 4º de ESO*. Trabajo Fin de Máster. Universidad Pública de Navarra, España. Recuperado de: http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/14987/42776_Ancho%20Narvaiz,%20Gema.pdf?sequence=1 Fecha de acceso: 22/02/16.

Aparici, R. (1999). *Teorías de aprendizaje para el desarrollo de material pedagógico*. Fragmento del CD-ROM Nuevas Tecnologías y Educación. UNED. Recuperado de: <http://www2.uned.es/ntedu/espanol/master/primeromodulos/teorias-del-aprendizaje-y-comunicacion-educativa/teoriapren.htm> Fecha de acceso: 23/03/2017.

Applet, (s.f). En Wikipedia. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Applet> Fecha de acceso: 11/04/17.

Área Moreira, M. (2004). *Los medios y las tecnologías en la educación*. Madrid, España: Ediciones Pirámide.

Ayala Velázquez, M. D. (2001). En busca del método para mejorar el aprendizaje y la enseñanza (experimental). Parte I. *Revista Contactos. Revista de educación en ciencias e ingeniería*, 41, pp 30-44.

Basabe, L. y Cols, E. (2007). La Enseñanza. En De Camilloni, A., Basabe, L., Cols, E. y Feeney, S. (Eds.), *El saber didáctico*. Colección: Cuestiones de educación. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós. Recuperado de: https://docs.google.com/document/d/1Ve3OOL98CvYw-ilgFykmP3Bq9-RuJu_dC1cywfqJwHs/edit?hl=en_US Fecha: 29/04/2016.

Basurto Hidalgo, E. (2013). Uso de tecnología digital en la comprensión de parámetros en funciones polinomiales. *I Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe*. Santo Domingo, República Dominicana. Recuperado de: <http://www.centroedumatematica.com/memorias-icemacyc/337-501-2-DR-T.pdf> Fecha de acceso: 22/02/16.

Brown, S. (2003). Estrategias institucionales en evaluación. En Brown, S. y Glasner, A (Eds.), *Evaluar en la universidad. Problemas y nuevos enfoques*, (pp. 23-33). Madrid, España: Editorial Narcea.

Bruner J. (1997). *La educación: puerta de la cultura*. Madrid, España: Editorial Visor.

Bustos, A. (2005). Estrategias didácticas para el uso de TIC's en la docencia universitaria presencial. Un manual para los ciudadanos del Ágora [CD ROOM]. Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Recuperado de: <http://eprints.rclis.org/9542/1/manualdeTICS.pdf> Fecha de acceso: 27/03/17.

Burbules, N. (1999). *El diálogo en la enseñanza: teoría y práctica*. Madrid, España: Amorrortu Editores.

Burbules, N. y Callister, T. (2001). *Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*. Barcelona, España: Editorial Granica.

Castell, M. (1997). *La era de la información: economía, sociedad y cultura. Vol 1: La sociedad red*. Madrid, España: Editorial Alianza.

Charnay, R. (1991) *Del análisis de los errores de los alumnos a los dispositivos de remediación: algunas pistas*. Traducción mimeo. Bs. As, Programa de Transformación para la Formación docente. Dirección Nacional de Programas y Proyectos. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.

Coll, C. (2007). TIC y prácticas educativas: realidades y expectativas. *XXII Semana Monográfica de Educación. Fundación Santillana*. Madrid, España. Recuperado de: <http://www.oei.es/historico/tic/santillana/coll.pdf> Fecha de acceso: 16/03/17.

De Camilloni, A., Basabe, L., Cols, E. y Feeney, S. (2007). *El saber didáctico*. Colección: Cuestiones de educación. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.

Del Puerto, S. M., Minnaard, C. L. y Seminara, S.A. (2006). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación. Número 38/4, (10-04-06)*. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1285Puerto.pdf> Fecha de acceso: 13/03/17.

Díaz Lozano, M. L., Haye, E. E., Montenegro, F., Córdoba, L. (2013). Dificultades de los alumnos para articular representaciones gráficas y algebraicas de funciones lineales y cuadráticas. *I Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe*. Santo Domingo, República Dominicana. Recuperado de: <http://www.centroedumatematica.com/memorias-icemacyc/373-401-2-DR-C.pdf> Fecha de acceso: 18/02/2016.

Dropbox, (s.f). En Wikipedia. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Dropbox> Fecha de acceso: 11/04/17.

Educ.ar (2016). Incorporar TIC más allá de los modelos. Recuperado de: <http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=119624> Fecha de acceso: 31/03/17.

Ertmer, P. A. & Newby, T. J. (1993). Behaviorism, Cognitivism, Constructivism: Comparing Critical Features from an Instructional Design Perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 6 (4), pp. 50-72. (Traducción castellana: Conductismo, Cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. Nora Ferstadt y Mario Szczurek. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas, Venezuela. Recuperado de: <https://www.galileo.edu/wp-content/blogs.dir/4/files/2011/05/1.-ConductismoCognositivismo-y-Constructivismo.pdf> Fecha de acceso: 11/04/17.

Feeney, S. y Cappelletti, G. (2013). Seminario Fundamentos de la enseñanza y aprendizaje en entornos virtuales. Clase 4. *Especialización en Docencia en Entornos Virtuales*. Universidad Virtual de Quilmes.

Feldman, D. (2010). Didáctica general. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Fenstermacher, G. (1989). Tres aspectos de la filosofía de la investigación sobre la enseñanza. En Wittrock, M. (Ed.), *La investigación en la enseñanza I* (pp. 150-181). Madrid, España: Editorial Paidós. Recuperado de: http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/profesorado/sitios_catedras/902_didactica_general/material/biblioteca_digital/investigacion_ense%F1anza.pdf Fecha: 29/04/2016.

Fioriti, G., Sessa, C., Andrés, M., Colacelli, S., Coronel, M.T., Di Rico, E., Guzmán, E. ... (2015). *Introducción al trabajo con polinomios y funciones polinómicas. Incorporación del programa GeoGebra al trabajo matemático en el aula*. Buenos Aires, Argentina: UNIPE (Universidad Pedagógica), Editorial Universitaria. Libro digital, PDF. Recuperado de: <http://editorial.unipe.edu.ar/wp-content/uploads/2015/10/Libro-Matem%C3%A1tica-UNIPE.pdf> Fecha de acceso: 28/02/16.

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas para maestros*. Universidad de Granada, Granada, España: Repro Digital. Facultad de Ciencias. Recuperado de: http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/livros/fundamentos.pdf Fecha de acceso: 28/02/16.

González Astudillo, M. y Hernández, E. (2010). *Dificultades y concepciones de los alumnos de educación secundaria sobre la representación gráfica de funciones lineales y*

cuadráticas. Recuperado de: https://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0CD4QFjAG&url=http%3A%2F%2Fwww.iberomat.uji.es%2Fcarpeta%2Fcomunicaciones%2F77_teresa_gonzalez_2.doc&ei=RENwVbagHsaggwTbxoDIAG&usg=AFQjCNGu9YjwBSp002wdu093eqRmpK5Kqg&bvm=bv.94911696,d.eXY. Fecha de acceso: 31/03/2017.

Grandgenett, N. Harris, J. & Hofer, M. (2011). *Mathematics learning activity types*. Retrieved from College of William and Mary, School of Education, Learning Activity Types. Recuperado de: <http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/MathLearningATs-Feb2011.pdf> Fecha de acceso: 26/03/2016.

Hernández Requena, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. Vol. 5 n.º 2. Disponible en: <file:///C:/Users/Facu%20y%20Lu/Downloads/Dialnet-ElModeloConstructivistaConLasNuevasTecnologiasApli-2799725.pdf> Fecha de acceso: 13/03/17.

Instituto Nacional de Formación Docente (2015). Clase 01. Módulo Introductorio. *Especialización docente de Nivel Superior en Enseñanza de la Matemática en la Escuela Secundaria*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Litwin, E. (2005). De caminos, puentes y atajos: el lugar de la tecnología en la enseñanza. *Educación y nuevas tecnologías: II Congreso Iberoamericano de EducaRed*. Recuperado de: <http://uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001/File/Edith%20Litwin-De%20caminos....pdf> Fecha de acceso: 20/04/2017.

Litwin, E. Maggio, M. y Roig, H. (2004). *La educación a distancia en los 90*. Desarrollos, problemas y perspectivas. Programa de Educación a Distancia UBA XXI. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Hohenwarter, M. y Hohenwarter, J. (2009). Documento de Ayuda de GeoGebra. Recuperado de: <https://app.geogebra.org/help/docues.pdf> Fecha de acceso: 28/05/2016.

Magadán, Cecilia (2012). Clase 3: Las TIC en acción: para (re)inventar prácticas y estrategias. Enseñar y aprender con TIC. Especialización docente de nivel superior en educación y TIC. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en: http://postitulo.secundaria.infed.edu.ar/archivos/repositorio/4750/4798/EAT_2014_1c_clase3.pdf Fecha de acceso: 14/03/17.

"Mathematics Learning Activity Types" de Neal Grandgenett, Judi Harris y Mark Hofer bajo licencia Creative Commons Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0 United States License. Basado en un trabajo de activitytypes.wmwikis.net. Las traducciones al español de las Taxonomías de los Tipos de Actividades de Aprendizaje fueron realizadas por Marta Libedinsky, Micaela Manso y Paula Pérez de Fundación Evolución, con el generoso apoyo de Fundación Telefónica. Disponible en: <http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/MathLearningATs-Feb2011Spanish.pdf/353468716/MathLearningATs-Feb2011Spanish.pdf>

Mishra, P & Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Michigan State University. En Ana Laura Rossaro (Ed) Educación y punto. Recuperado de: <http://www.educdoscero.com/2012/04/el-modelo-tpack-el-saber-docente-cuando.html> Fecha de acceso: 28/05/2016.

Negrelli, F. y Morchio, M. J. (2011). B-Learning: el rol de los materiales didácticos en la optimización en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la lecto-comprensión en lengua extranjera a nivel universitario. *II Jornadas sobre Experiencia e Investigación en EaD y Tecnología Educativa en la UNC. Programa de Educación a Distancia, Secretaría de Asuntos Académicos.* Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. Recuperado de: <http://docplayer.es/13223664-A-c-t-a-s-de-l-a-s-ii-jornada-sobre-experiencias-e-i-n-v-e-s-t-i-g-a-c-i-o-n-e-n-educacion-a-distancia-y-tecnologia-educativa-en-la-unc-saa.html> Fecha de acceso: 16/03/17.

Núñez, A. (2000). *Una comparación del campus virtual de British Open University y el campus virtual de Florida State University: Constructivismo vs. Conductismo.* En: Educación presencial y no presencial. Online Educa Madrid, Grupo de Tecnología Educativa, Universitat de les Illes Balears, España. Recuperado de: http://cvc.cervantes.es/obref/formacion_virtual/campus_virtual/nunez.htm Fecha de acceso: 24/03/2016.

Olvera Suarez, I. M. y Córdoba Morales, H. (Coords), (2005). Creación de ambientes de Aprendizaje. Instituto Hidalguense de Educación. Universidad Pedagógica Nacional-Hidalgo. México. Disponible en: http://upnmorelos.edu.mx/2013/documentos_descarga_2013/Antologias_LIE/Sexto_semestre_LIE/CREACION%20DE%20AMBIENTES%20DE%20APRENDIZAJE.pdf Fecha de acceso: 10/03/17.

Plataforma e-learning. MAGyP (2014). *Moodle para instructores.* Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Presidencia de la Nación. Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/AulaMAGYP/unidad-1-introduccion-a-moodle-v1> Fecha de acceso: 15/03/17.

Piccini, M. E. (2013). *Haciendo matemática en la Web 2.0*. Trabajo Final Integrador. Especialización en Docencia en Entornos Virtuales. Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Recuperado de RIDAA (Repositorio Institucional de Acceso Abierto) <https://ridaa.unq.edu.ar/handle/123456789/173> Fecha de acceso: 21/03/07.

Podestá, P. (comp.), (2011). *Geometría. Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1*. 1era. Edición. Buenos Aires. Ministerio de Educación de la Nación, 2011. Disponible en: http://repositorio.educacion.gov.ar/dspace/bitstream/handle/123456789/96578/Geometria_Modelo1a1.pdf?sequence=1 Fecha de acceso: 13/03/07.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (2005). *Estrategias Didácticas para el uso de las TIC's en la Docencia Universitaria Presencial. Un manual para los ciudadanos del Ágora*. Sistema de Biblioteca. Barcelona, Madrid y Valparaíso, Chile. Recuperado de: <http://agora.ucv.cl/manual/manual.pdf> Fecha de acceso: 24/03/2016.

Porro, S. (2015). *Especialización en Pedagogía y Didáctica Universitaria*. Trabajo Final Integrador. Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Recuperado de RIDAA (Repositorio Institucional de Acceso Abierto) <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/63> Fecha de acceso: 21/03/17.

Pulkinen J. & Peltonen, A. (1998). Searching for the essential elements of Web-based learning Environments. *Paper in 3rd International Open Learning Conference*. Brisbane, Queensland, Australia.

Rodríguez, V. y Castaño, V.M. (2012). Enseñanza y aprendizaje en un Mundo Virtual. Tercera parte. Recuperado de: <http://www.victorcastano.net/resources/23enero2012.doc> Fecha de acceso: 16/03/17.

Rogers, C. (1975). *Libertad y creatividad en la educación*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.

Rogers, C. y Freiberg, J. (1996). *Libertad y creatividad en la educación*. 3° ed. Barcelona: Editorial Paidós.

Rossi, M. (2014). ¿Qué son los entornos virtuales de aprendizaje? Recuperado de: <http://marielavrossi.blogspot.com.ar/2014/09/que-son-los-entornos-virtuales-de.html> Fecha de acceso: 16/03/17.

Sagol, C. (2011). *El Modelo 1 a 1: notas para comenzar*. Repositorio Institucional Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación. Recuperado de: http://repositorio.educacion.gov.ar/dspace/bitstream/handle/123456789/96569/Notas_para_comenzar_Modelo1a1.pdf?sequence=1 Fecha de acceso: 14/03/17.

Salinas, J. (2003). *Comunidades Virtuales y Aprendizaje digital*. EDUTEC'03. VI Congreso Internacional de Tecnología Educativa y NNNT aplicadas a la educación: Gestión de las TIC en los diferentes ámbitos educativos. Universidad Central de Venezuela. Recuperado de: <http://gte.uib.es/pape/gte/sites/gte.uib.es/pape/gte/files/Comunidades%20Virtuales%20y%20Aprendizaje%20Digital.pdf> Fecha de acceso: 14/03/17.

Sarmiento Santana, M., (2007). *La enseñanza de las Matemáticas y las NTIC. Una estrategia de formación permanente*. Tesis Doctoral. Cap. 2. Universitat Rovira I Virgili. Disponible en: http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/D-TESIS_CAPITULO_2.pdf;sequence=4 Fecha de acceso: 10/03/17.

Serie Seminarios (2011). *Experiencias 1 a 1 en América Latina*. Seminario Internacional Experiencias 1 a 1 Nacionales. RELPE (Red Latinoamericana de Portales Educativos). Disponible en: <http://www.oei.es/modelo1a1.pdf> Fecha de acceso: 14/13/17.

Stenhouse, L. (1991). *Investigación y desarrollo del currículum*. 3ra Edición Trad. Alfredo Guerra Miralles. Madrid, España: Ediciones Morata.

Taller Virtual de Geometría: enseñar en el aula con nuevas tecnologías (2011). Conectar Igualdad. Ministerio de Educación. Presidencia de la Nación.

Tessio, N. (2012). *Seminario Evaluación de los Aprendizajes y de la Enseñanza. Especialización en Docencia en Entornos Virtuales*. Universidad Virtual de Quilmes.

Valencia, E. A. N. (2009). *Implementación de estrategias constructivistas en la enseñanza del álgebra, que fomenten el desarrollo de la función neurocognitiva automonitoreo, como un estudio de caso en la sección 20 del grado octavo de educación básica de la I. E INEM "José Félix de Restrepo"*. Trabajo Fin de Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Colombia. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5915/1/98626651.2012.pdf> Fecha de acceso: 25/02/16.

Vera, O., Volta L. (2009). *Análisis de errores en evaluaciones de suficiencia*. Ingreso a la Universidad Nacional de Quilmes. Eje Lógico Matemático. Departamento de Ciencia y Tecnología. Vera, Osmar; Volta, Luciana. *II Jornadas de Enseñanza e*

Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de LaPlata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. 28- 30 de octubre de 2009 Actas, II (2): 99-107, 2009. Disponible en <http://www.jornadasceyn2.fahce.unlp.edu.ar/actas/VERA%20y%20VOLTA%2C%202009.pdf> ISBN: 978-950-34-0654-0.

Vilanova, S., Rocerau, M., Valdez, G., Oliver, M., Vecino, S., Medina, P., Astiz, M. y Álvarez, E. (2001). La Educación Matemática. El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*,(04-10-01).Recuperado de:http://www.rieoei.org/did_mat10.htm Fecha de acceso: 18/02/16.

Zapata, M. (2003). Sistemas de Gestión del Aprendizaje. Plataformas de teleformación. *Revista de Educación a Distancia*. Número 9: 15. Murcia, España. Recuperado de: <http://www.um.es/ead/red/9/SGA.pdf> Fecha de acceso: 29/04/2016.

X. ANEXOS

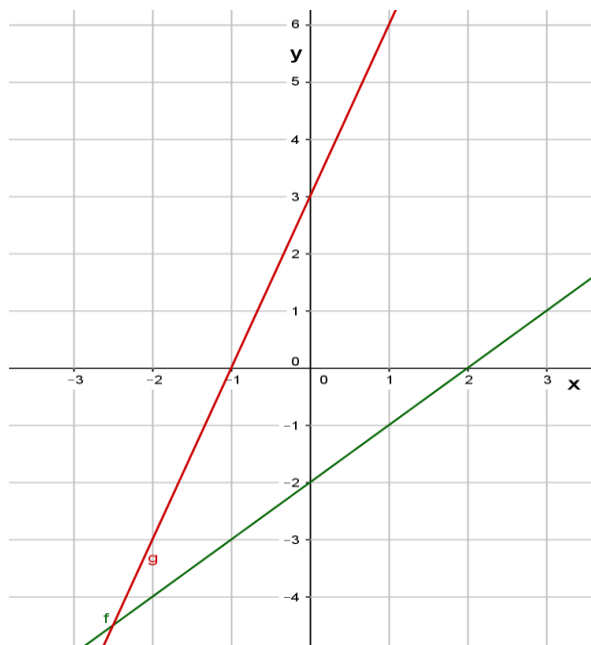
Los trabajos prácticos que se desarrollarán durante las clases y los foros que se habilitan en cada una de ellas se presentan a continuación.

IX.I. TRABAJOS PRÁCTICOS

TRABAJO PRÁCTICO 1

La multiplicación de polinomios y su interpretación gráfica I

- 1- Sean f y g son dos funciones lineales, definimos la función $h(x)$ de la siguiente manera: para cada valor de x , $h(x) = f(x) \cdot g(x)$. A partir de los gráficos de $f(x)$ y de $g(x)$ que se dan a continuación:



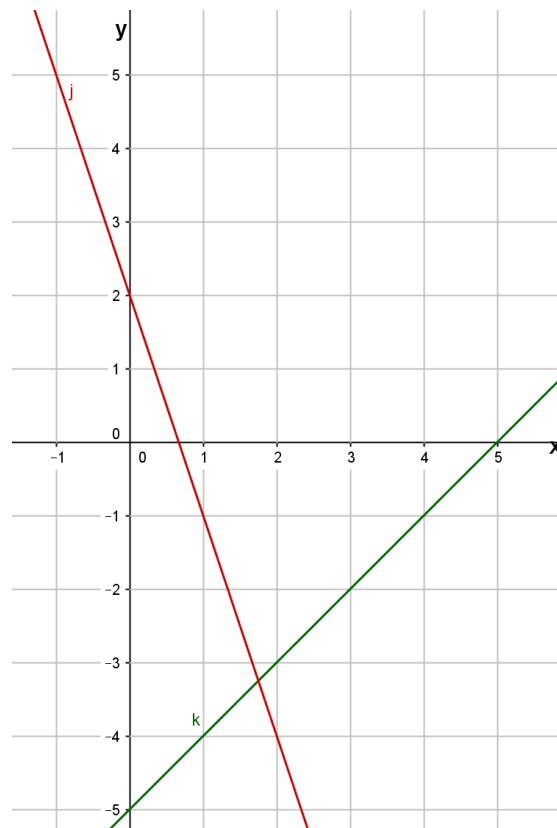
- a) Calcula el valor de $h(x)$ en cada caso:
1. $h(0) =$
 2. $h(6) =$
 3. $h(-2) =$
 4. $h(-8) =$
 5. $h(2) =$
- b) Decide si $h(x)$ es negativa, positiva o vale 0:
1. $h(-10)$
 2. $h(-1)$
 3. $h(-2.5)$
 4. $h(-20)$

5. $h(5)$

c) Propone un gráfico aproximado de $h(x)$.

Posible Resolución (clic aquí)

2- Para el siguiente sistema de coordenadas definimos: $h(x) = j(x) \cdot k(x)$. Donde $j(x)$ y $k(x)$ son funciones lineales, siendo $j(x)$ la función decreciente y $k(x)$ la función creciente.



- a) Encuentra por lo menos 3 puntos que pertenezcan al gráfico de $h(x)$. Propone argumentos para fundamentar la respuesta.
- b) Establece el conjunto de valores de x para los cuales la función $h(x)$ es positiva, negativa o cero.
- c) Traza un gráfico aproximado de $h(x)$. Posible [Resolución](#) (para el jurado).

3- ¿Es cierto que siempre que “multiplicamos” las expresiones algebraicas correspondientes a dos rectas obtenemos una parábola?

- 4- ¿Cómo obtenemos los ceros, el conjunto de positividad y el conjunto de negatividad de la parábola a partir de los gráficos de las rectas?
- 5- ¿Es cierto que toda expresión algebraica correspondiente a una parábola puede ser escrita como el “producto” de las expresiones algebraicas correspondientes a dos rectas?
- 6- ¿Cómo deben ser las expresiones algebraicas de dichas rectas para que su “producto” sea la expresión de una parábola que tenga máximo? ¿y mínimo?
- 7- ¿Cómo deben ser las expresiones algebraicas de las rectas para que su “producto” sea una expresión correspondiente a una parábola con un cero doble? ¿y con dos ceros simples?
- 8- ¿Qué sabemos acerca de los ceros de las parábolas?

TRABAJO PRÁCTICO 2

La multiplicación de polinomios y su interpretación gráfica II

- 1- Se sabe que $h(x) = -2x^2 - 5x + 3$ es producto de dos funciones lineales $f(x)$ y $g(x)$. ¿Puede ser $f(x) = -2x + 1$? Si es posible, encuentra $g(x)$, y si no lo es, justifica.
- 2- Si $h(x) = 3x^2 + 3x - 6$ y es el producto de dos funciones lineales $f(x)$ y $g(x)$, ¿puede ser que $f(x) = x + 1$? Justifica.
- 3- Sabiendo que $h(x) = x^2 + 2x - 8$, halla, si es posible, dos funciones lineales cuyo producto sea $h(x)$.

La intención de esta secuencia es invitar a los estudiantes a realizar una exploración de la situación planteada utilizando el software GeoGebra. Se sugiere el uso de “**deslizadores**” asociados a los parámetros de las funciones, herramienta del programa que permite un análisis dinámico de las mismas. Pueden ayudarse también realizando algunos cálculos con lápiz y papel.

La discusión sobre la unicidad de la solución y la puesta en común de las distintas estrategias desplegadas en búsqueda de la resolución de los problemas planteados, pone en evidencia el modelo didáctico que subyace en la secuencia presentada.

Se abre un foro para reflexionar sobre las características de los **modelos constructivistas** que se ponen en juego en las actividades propuestas.

Posibles Resoluciones (para el jurado)

[Ejercicio 1](#)

[Ejercicio 2](#)

[Ejercicio 3](#)

TRABAJO PRÁCTICO 3

Problemas de Optimización I: Polinomios de segundo grado en la resolución de problemas

- 1- Se quiere realizar el cerco de una quinta, de forma rectangular, con una soga de 36 m de longitud. ¿Cuál sería ese rectángulo?, ¿La solución es única?
- 2- ¿Cuál es el rectángulo de mayor área que se puede construir con un perímetro de 36 metros?
- 3- Menciona las características del Modelo TPACK que aparecen en esta propuesta didáctica y compártelas en el Foro 3.

Para resolver la situación planteada en el ítem 2, se propone la construcción de dos figuras, asociadas a dos deslizadores: el rectángulo de perímetro dado y el análisis de la variación de su área a medida que varían las medidas de sus lados, a través de una expresión polinómica de segundo grado y la realización de su gráfico en un plano cartesiano.

Posible [Resolución](#) (para el jurado)

TRABAJO PRÁCTICO 4

Polinomios de tercer grado o mayores a tres

- 1- Utilizando el software GeoGebra, grafica tres rectas, encuentra la expresión polinómica asociada a las mismas y expresa una función $h(x)$ como el producto de las tres.
- 2- Grafica una recta y una parábola, buscando la fórmula de ambas y expresa una función $h(x)$ como el producto de las dos.

Realiza un trabajo de exploración con el software GeoGebra para analizar:

- a) Los “ceros” de $h(x)$. ¿Es posible encontrar siempre “un cero simple” y “un cero doble”? Justifica.

NOTA: el uso de deslizadores relacionados con los parámetros de cada función puede ser de ayuda en la búsqueda de respuestas.

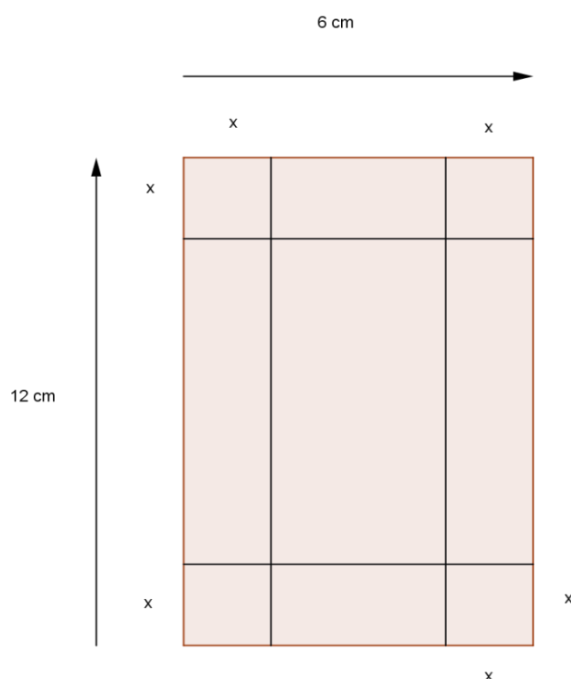
- b) Los extremos relativos de $h(x)$. Utiliza el comando “Extremos” del software y observa la Vista Algebraica y su vinculación con la Vista Gráfica.
- c) Realiza una posible secuencia de actividades para trabajar con alumnos de escuela secundaria con esta propuesta didáctica. ¿Qué preguntas puede realizar el docente para que el alumno pueda “construir conocimiento” en relación a las funciones polinómicas?

Posible [Resolución Ejercicio 2](#) (para el jurado)

TRABAJO PRÁCTICO 5

Problemas de optimización II: Polinomios de tercer grado en la resolución de problemas

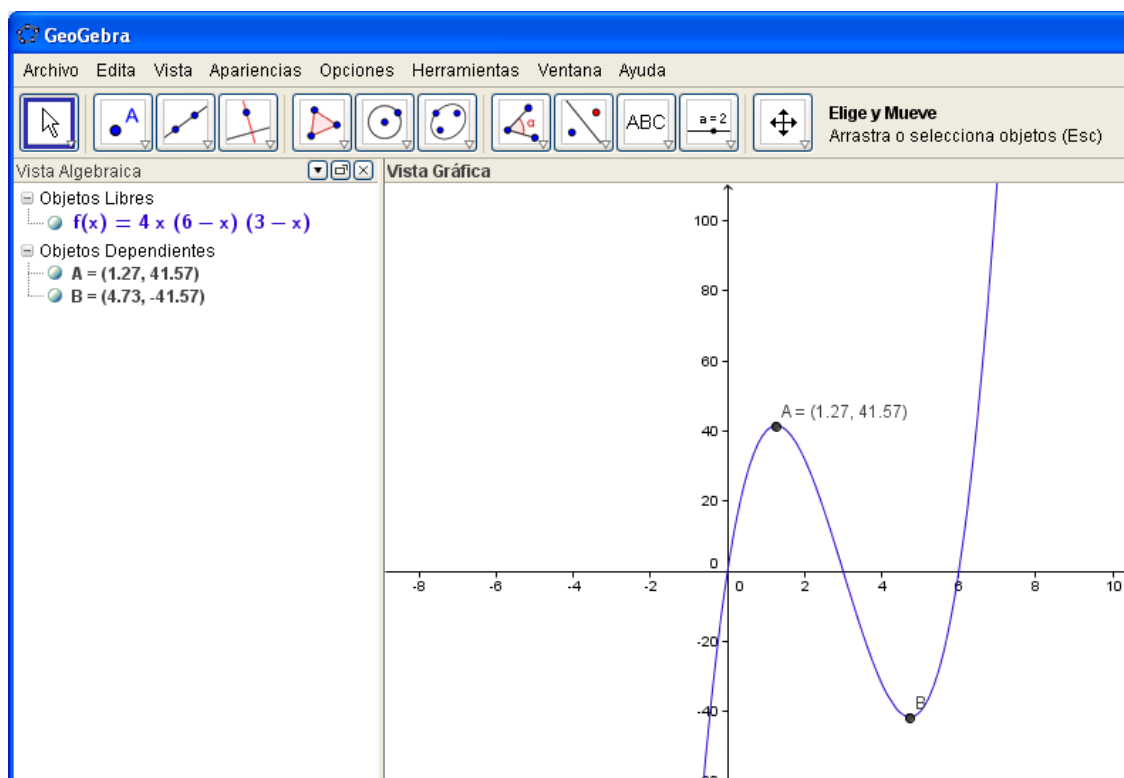
- 1- Se quiere construir una caja sin tapa con una cartulina de forma rectangular como el de la figura:



Para armarla, se debe plegar en forma conveniente, pero se puede observar que el volumen de la caja va a variar dependiendo de la altura que se elija para la misma.

- ¿Cuánto debe medir la altura para que el volumen sea máximo? ($altura = x$).
- Utiliza GeoGebra para poder visualizar la variación del tamaño de la caja en función del valor " x ". (Utiliza un "deslizador" para indicar la variación de la altura).
Posible [Resolución](#) (para el jurado)
- Encuentra la función correspondiente al volumen y gráficala con GeoGebra.
- Encuentra los extremos de dicha función, ¿alguno coincide con el valor de " x " encontrado con el deslizador? Justifica todas tus respuestas.

Función correspondiente al volumen de la caja



- Propone una secuencia didáctica en la cual sea posible insertar una situación problemática como la presentada. Utiliza el **Google Drive** para realizarla en forma colaborativa.

TRABAJO PRÁCTICO 6

Evaluación: secuencia didáctica de Matemática para escuela secundaria, con el uso de las TIC

- 1- Realiza una secuencia de actividades para algún año de la ES para la enseñanza de Polinomios y Función Polinómica. En la misma se debe tener presente:
 - a) El año de escuela secundaria al que está dirigido.
 - b) Los objetivos de enseñanza y de aprendizaje de las actividades que se proponen.
 - c) El uso del software GeoGebra y el aprovechamiento de su potencia en la construcción de una matemática dinámica.
 - d) Las características de modelos didácticos que den lugar a la construcción de conocimiento por parte de los alumnos.
- 2- Se habilita un Foro de consultas para plantear las dudas que surjan en la realización del trabajo.
- 3- Presenta esta actividad en el campus virtual, en el foro habilitado para tal fin.

Foro: Consultas

Foro: Actividad Final

Tiene 4 semanas para su resolución. Luego, en la fecha que se indica (fecha de encuentro presencial), nos encontraremos en el Instituto de Formación Docente (o el lugar que se señale) para realizar una presentación de los trabajos que han sido presentados (o algunos de ellos, si fueran muchos), con el uso de un cañón y el software GeoGebra y participar de una puesta en común con el aporte de cada uno, orientado también a la evaluación del Curso.

IX.II. FOROS

Clase 1

Foro 1.1. Presentación

Este espacio se habilita para que se presente y comparta alguna experiencia o inquietud en relación a la enseñanza de polinomios que lo llevó a querer realizar esta Capacitación.

Foro 1.2. El modelo 1 a 1

¿Puede encontrar características del Modelo 1 a 1 en esta propuesta didáctica? Argumente con sus pares acerca de cuáles serían esas características y cómo se vinculan con la ejercitación propuesta.

Foro 1.3. Uso de GeoGebra

En esta propuesta didáctica, ¿le resulta relativamente accesible el uso del GeoGebra? ¿considera que el uso del software GeoGebra produce un aporte significativo en la construcción de conocimiento? ¿De qué manera?

Clase 2

Foro 2.1. Psicología cognitiva y modelos constructivistas

¿Considera que esta secuencia didáctica responde a un modelo constructivista? Fundamente su respuesta. ¿Qué características de la Psicología cognitiva se puede ver en esta propuesta didáctica?

Foro 2.2. Uso de GeoGebra

¿Cómo le resultó la resolución de las actividades propuestas con el uso de los deslizadores? ¿Considera que su uso fue un facilitador o más bien se constituyó en un obstáculo? Explique su respuesta y confróntela con las de sus compañeros.

Clase 3

Foro 3.1. Modelo TPACK I

¿Considera que esta propuesta didáctica se encuadra dentro del Modelo TPACK? Si es así, mencione las características del modelo que están presentes. Si no está de acuerdo, fundamente su respuesta.

Foro 3.2. Uso de GeoGebra

Comparta su experiencia acerca de cómo resolvió el problema de optimización planteado con el software GeoGebra, cuáles fueron sus dificultades y cómo las superó.

Clase 4

Foro 4.1. Modelo TPACK II

Mencione qué características del Modelo TPACK están presentes en esta propuesta didáctica. Fundamente en base a la bibliografía utilizada.

Foro 4.2. Uso de GeoGebra. Ventajas del uso de Dropbox

Suba sus archivos de GeoGebra y explique la resolución propuesta. ¿Qué dificultades surgieron para realizar esta actividad con el software? ¿Cuáles fueron las ventajas de su

uso? ¿Resultó un aporte significativo contar con el acceso a un Dropbox y poder visualizar lo que otros grupos estaban haciendo?

Clase 5

Foro 5.1. Uso de GeoGebra

¿Qué dificultades se presentaron para resolver el problema de la caja y su volumen máximo? ¿De qué modo el uso del software GeoGebra resultó una herramienta útil para la construcción de conocimiento? ¿Cuáles fueron esos conocimientos logrados? Comparta su experiencia.

Foro 5.2. Uso de Google Drive

Google Drive es un recurso potente para la elaboración de trabajos en forma colaborativa. ¿Cómo resultó su experiencia para la realización de la secuencia didáctica?

Clase 6. Evaluación

Foro 6.1. Foro de consultas

Este foro estará abierto durante 4 semanas. Es un espacio para hacer todo tipo de consultas en relación a la realización del trabajo final. Es importante recordar que el foro es un punto de encuentro que, al socializar dudas, facilita el aprendizaje de todos.

Foro 6.2. Actividad final

Presente su Secuencia Didáctica en este Foro. Observe las propuestas realizadas por sus compañeros y realice comentarios y/o sugerencias si lo desea.

IX.III. ANEXO III

Magadán, Cecilia (2012). "Clase 3: Las TIC en acción: para (re)inventar prácticas y estrategias", Enseñar y aprender con TIC, *Especialización docente de nivel superior en educación y TIC*, Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación.

[Módulo: Enseñar y aprender con TIC.](#)(clic aquí)