



Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Informática

**Tesis presentada para obtener el grado de Magíster en
Tecnología Informática aplicada en Educación**

***La comunidad virtual de práctica: un espacio de
colaboración y reflexión para docentes de
matemática***

Autora: Lic. Liliana Griselda Rios

Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. UNSJ

Directora: Mg. Myriam Llarena

Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. UNSJ

Co-Directora: Mg. María Alejandra Zangara

Facultad de Informática. UNLP

La Plata - Argentina

Octubre 2012

Dedicatoria

*A la memoria de mis padres América y Ernesto,
quienes me inculcaron valores de perseverancia,
respeto y ante todo “amor a la verdad”*

*A mi esposo José y
a mis hijos Alen y Selene
quienes respetaron mis tiempos
y me acompañaron siempre*

Agradecimientos

Gracias!!

A mi Directora de tesis Mg. Myriam Llarena, por su permanente predisposición y guía, compartiendo con generosidad su entender y su experiencia.

A mi Co-Directora Mg. Alejandra Zangara, por su constante respaldo y confianza, por vincularme con los nuevos hallazgos y transmitirme su experiencia.

Al Director de la Maestría Ing. Armando De Giusti, por ser un visionario que recorre el país brindando oportunidades, para que aquellos que vivimos en las provincias, tengamos oportunidades de crecer en el conocimiento.

A la Directora Lic. Alicia Pedrosa y Vicedirectora Mg. Mabel Marí, del Departamento de Matemática de la Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, por su constante apoyo.

A los integrantes del Programa de Educación a Distancia de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan, que siempre estuvieron dispuestos a colaborar ante diferentes consultas.

A mis colegas profesores de matemática de las escuelas secundarias de la provincia de San Juan, por confiar en mí, brindarme su apoyo y estar siempre dispuestos a emprender nuevos caminos que los conduzcan a crecer como profesionales y como personas.

A mis queridas compañeras de maestría Rosa Pósito y Silvia Villodre, porque me alentaron y acompañaron a cumplir este sueño compartido.

A mi querida compañera María Luisa Wolombeg- Bicha-, quien a pesar de no estar físicamente con nosotros, nos dejó su fuerza para nunca bajar los brazos ante las dificultades.

Índice

Dedicatoria	2
Agradecimientos	3
Fundamentación	8
Introducción	8
Objetivos	10
Aportes de esta tesis	10
Ponderación del efecto de la comunidad virtual de práctica	10
Estructura de la tesis	11
Marco teórico	13
Capítulo 1: La enseñanza de la Matemática	15
Introducción	15
1.1 Matemática tradicional y Matemática moderna	15
1.2 Retorno a lo básico	21
1.3. La resolución de problemas como método en la enseñanza de la matemática	22
1.3.1. ¿Qué es un problema?	22
1.3.2 ¿Qué se entiende por resolución de problemas?	24
1.3.3. ¿Qué lugar ocupan los problemas en la enseñanza de la matemática?	25
1.3.4 Componentes que intervienen en el proceso de resolución de problemas .	26
1.3.5. ¿Cuáles son las dificultades de aplicación del método de resolución de problema en las aulas?	28
1.4. Algunas cuestiones didácticas	29
1.4.1 Necesidad de las teorías del aprendizaje para los profesores de matemática	30
1.4.2. La enseñanza para la comprensión	33
Capítulo 2: Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la educación actual	42
Introducción	42
2.1 Concepto de TICs, sociedad de la información y sociedad del conocimiento ...	42
2.2 La educación hoy, necesidad de resignificación	44
2.2.1. Alfabetización en TICs	44
2.2.2. El desafío para los docentes	46
2.3. La incorporación de TICs a la educación	48
2.4. Relación de las TICs y el conocimiento	52
2.4.1. Desde los datos al conocimiento, la función de las TICs como medios	53
2.5. Las TICs en la matemática	57
2.5.1. Las TIC en el contexto geométrico	60
2.5.2. Las TICs en el contexto algebraico	62
2.5.3. Algunos requerimientos a tener en cuenta	65
Capítulo 3: Comunidades virtuales de práctica	68
Introducción	68
3.1 Conceptualización de comunidad virtual de práctica	68
3.2. Las comunidades virtuales de práctica en la educación	73
3.3. El diseño de una comunidad de práctica virtual	74
3.4. Factores de éxito para una CVPD	78
Capítulo 4: Presentación del problema	83
Introducción	83
4.1. Incorporación de las TICs en la enseñanza de la matemática	84
4.1.1. La problemática en la enseñanza de la geometría	84

4.1.2. Aplicación de TICs para la enseñanza de la geometría	88
4.2. Una comunidad de práctica, como espacio de reflexión y construcción para el docente.....	89
4.3. Metodología de investigación	90
4.4. Metodología de Evaluación utilizada	98
4.5. Modelos de evaluación utilizados	99
4.5.1. Modelo e instrumentos para evaluar el desarrollo de la comunidad.....	100
4.5.2. Modelo e instrumentos para evaluar el grado de satisfacción de los usuarios de la propuesta: alumnos y docentes	103
Capítulo 5	106
CPMat, la comunidad virtual de práctica para educadores de matemática	106
Introducción	106
5.1. La comunidad de práctica, el espacio adecuado.....	107
5.2. Objetivos de la CPMat	108
5.3. Metodología para generar la CPMat.....	109
5.3.1. Fase de diseño.....	109
5.3.1.1. Elementos presentes en el diseño.....	112
5.3.2. Fase de implementación	123
Capítulo 6	128
Implementación y evaluación de una comunidad virtual de práctica para educadores de matemática (CPMat)	128
Introducción	128
6.1. Implementación de la CPMat	128
6.1.1. Selección de los miembros de la CPMat	128
6.2. Descripción de la implementación de la CPMat	129
6.2.1. Proceso de Lanzamiento: Presentación de la propuesta de trabajo en la comunidad	129
6.2.2. Ciclo de vida de la comunidad CPMat	130
Paso 1: Propuesta de temas para su discusión.....	132
Paso 2: Diagnosticar obstáculos	133
Paso 3: Revisión y elección de recursos	134
Paso 4: Elaboración de propuestas didácticas	134
Paso 5: Aplicación de la propuesta didáctica elaborada.....	136
Paso 6: Evaluación del trabajo de la comunidad	137
1) Evaluación del comportamiento de la comunidad	138
2) Análisis del grado de satisfacción de los usuarios de esta propuesta	143
3) Análisis de satisfacción de los docentes como miembros de la comunidad ..	162
Paso 7. Ajustes y documentación	171
Capítulo 7: Conclusiones	175
7.1 Presentación general de resultados	175
7.2 Proyección de este trabajo.....	179
Bibliografía.....	181
ANEXOS.....	187
Anexo 1: Documentos de la Sección Presentación	187
Anexo 1.1: Guía Didáctica.....	187
Anexo 1.2: Quiénes somos?	191
Anexo 1.3: Objetivos de la CPMat.....	191
Anexo 1.4: Características y ventajas de la CPMat	192
Anexo 1.5: Formas de participación en la CPMat.....	193
Anexo 1.6: Cronograma inicial	194
Anexo 1.7: Manual del usuario	194
Anexo 2: Documentos de la Sección Didáctica de la Matemática	200

Anexo 2.1: Reseña histórica de los modelos de enseñanza de la matemática..	200
Anexo 2.1: Algunas cuestiones didácticas	200
Anexo 3: Documentos de la Sección Recursos Tecnológicos	200
Anexo 3.1: Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs)	200
Anexo 3.2: Las TIC en la matemática.....	200
Anexo 4: Recursos Compartidos.....	200
Enlaces compartidos.....	200
Anexo 5: Propuesta didácticas.....	202
Anexo 5.1 Propuesta didáctica motivadora	202
Anexo 5.2 Propuestas didácticas elaboradas en la comunidad.....	204
Anexo 6: Propuesta didácticas conjuntas con comentarios.....	215
Anexo 6.1 Tema: Funciones Trigonométricas	215
Anexo 6. 2 Tema: Ángulos entre rectas paralelas cortadas por una transversal.	218
Anexo 7: Instrumentos de Evaluación	220
Anexo 7.1 Instrumento de apoyo al moderador para evaluar interacciones.....	220
Anexo 7.2 Instrumento para evaluar el grado de satisfacción de los usuarios de esta propuesta	221
Encuesta de alumnos.....	221
Encuesta de experiencia de Docentes en el aula.....	221
Anexo 7.3 Instrumento para evaluar el grado de satisfacción de los docentes como miembros de la comunidad.....	223
Encuesta a Docentes como miembros de la comunidad	223



Fundamentación

Fundamentación

Introducción

Este trabajo de tesis propone el diseño e implementación de un espacio virtual para docentes de matemática que permita el intercambio de experiencias, la reflexión, la colaboración y la aplicación de estrategias para adecuar sus prácticas pedagógicas a los requerimientos actuales. Requerimientos éstos relacionados con la necesidad de modificar los entornos educativos y las estrategias de enseñanza a partir de la introducción de las TICs, de manera de satisfacer los intereses y preferencias de los alumnos.

La evolución de los últimos años y el constante perfeccionamiento y difusión de los medios de comunicación y colaboración, impacta sobre todo en los adolescentes y jóvenes, *nativos digitales* (Prensky, 2001), que se sienten más atraídos por los recursos proporcionados por las tecnologías de la información y comunicación, que por los conocimientos y actividades que se desarrollan en las aulas. Los docentes son conscientes de la necesidad de su adaptación a estos nuevos escenarios. Se requiere entonces de una revisión de los modelos de enseñanza para reorientar los sistemas tradicionales, basados en los contenidos y el docente, hacia aprendizajes centrados en los estudiantes, en el sentido de la responsabilidad para autogestionar su aprendizaje, en la construcción de conocimientos significativos con sus pares, que se traducirá en nuevos métodos, nuevas herramientas y nuevas formas de administrar el conocimiento.

El desarrollo de las TICs ha exigido progresivamente la necesidad de cambiar la forma de comunicar, de interactuar, de hacer ciencia y de producir conocimiento. La sociedad de hoy demanda personas capaces de adaptarse a estos cambios. Hoy no sólo interesa poseer la información y el conocimiento, sino que la trascendencia está en estar capacitado para aplicar ese conocimiento en la generación de nuevos conocimientos. Este proceso debe comenzar por los docentes que actualmente están en ejercicio, quienes demandan además de la formación, el apoyo y la contención para asumir el desafío planteado. Desde este trabajo se espera aportar elementos para tal fin. La potencialidad de los recursos tecnológicos desarrollados tanto para el cálculo aritmético o simbólico, para la graficación de funciones como para otras aplicaciones suele ser ignorada en las propuestas didácticas actuales. Es por ello que, como afirman Guzmán y Gil Pérez (1993):

“...el acento habrá que ponerlo, en la comprensión de los procesos matemáticos más que en la ejecución de ciertas rutinas que en nuestra situación actual, que ocupan todavía gran parte de la energía de nuestros alumnos, con el consiguiente sentimiento de esterilidad del tiempo que en ello emplean. Lo verdaderamente importante vendrá a ser su preparación para el diálogo inteligente con las herramientas que ya existen, de las que algunos ya disponen y otros van a disponer en un futuro que ya casi es presente...”.

Los aspectos señalados sugieren el planteo de algunas problemáticas:

- ¿Qué estrategias serán adecuadas para la adaptación del docente a estos nuevos escenarios?
- ¿Cómo lograr que el docente deje de ser un mero transmisor y se transforme en guía de sus alumnos?
- ¿Qué cambios de estrategias de enseñanza deberá realizar el docente para incorporar las TICs en sus prácticas pedagógicas?
- ¿La incorporación de las TICs permitirán producir cambios cognitivos en los alumnos e incrementar sus habilidades para mejorar su rendimiento académico?

Teniendo en cuenta estos planteos, se partirá en este trabajo del análisis de la enseñanza de la matemática en pos de lograr mejores resultados en los aprendizajes de los alumnos, resaltando los inconvenientes de los modelos de enseñanza, para presentar luego, las características de la corriente actual, centrada en la enseñanza basada en la resolución de problemas.

Se analizará la influencia de la aplicación de recursos tecnológicos en la mediación de contenidos matemáticos.

Se diseñará e implementará una “comunidad virtual de práctica para docentes”, alojada en el Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) de la Universidad Nacional de San Juan, destinada a docentes de la enseñanza secundaria de matemática, que brinde la posibilidad de reflexionar y revisar sus prácticas pedagógicas, de interactuar con sus pares, de compartir ideas y colaborar en la reelaboración de estas prácticas, atendiendo a los requerimientos de los alumnos. Para la validación de su funcionamiento se utilizarán técnicas y se construirán instrumentos adecuados a tal fin.

Objetivos

En este trabajo de tesis se espera:

- Diseñar e implementar un espacio virtual destinado a docentes de matemática de la enseñanza secundaria, que proporcione herramientas para favorecer su actualización tanto pedagógica como tecnológica.
- Facilitar la reformulación de la práctica pedagógica de los docentes participantes, mediante la propuesta de recomendaciones de acuerdo a los nuevos requerimientos de la sociedad del conocimiento.

Aportes de esta tesis

El concepto de “Comunidad de práctica” (CdP), fue introducido por primera vez, por Etienne Wenger en 1991, para identificar a “un grupo de personas que se reúnen de manera informal para compartir su experiencia y pasión por una empresa común”.

Ayudado en este concepto, este trabajo de tesis propone que los docentes que conformarán la comunidad se reúnan a través del EVEA de la Universidad Nacional de San Juan, pudiendo determinar el/ los temas a tratar, y disponer de herramientas que admitan el trabajo colaborativo y la comunicación: síncrona y asíncrona. La asistencia pedagógica de esta comunidad virtual de práctica, estará basada, en recomendaciones realizadas tanto por un experto, como por los miembros que actúen como referentes del tema en discusión, con el objeto de permitir la reformulación de la práctica de los docentes miembros.

Se espera que este espacio de encuentro no presencial permita al docente un acercamiento al uso de las TICs, que lo ayude a vencer la resistencia inicial a interactuar con este tipo de entornos; sin la barrera espacio – temporal que normalmente los alejan de las propuestas de actualización, pudiendo así compatibilizar los tiempos del trabajo con los destinados a su capacitación.

Ponderación del efecto de la comunidad virtual de práctica

Con el objetivo de conocer el efecto que la constitución de esta comunidad virtual de práctica tendrá entre los docentes de matemática, que desempeñan su tarea

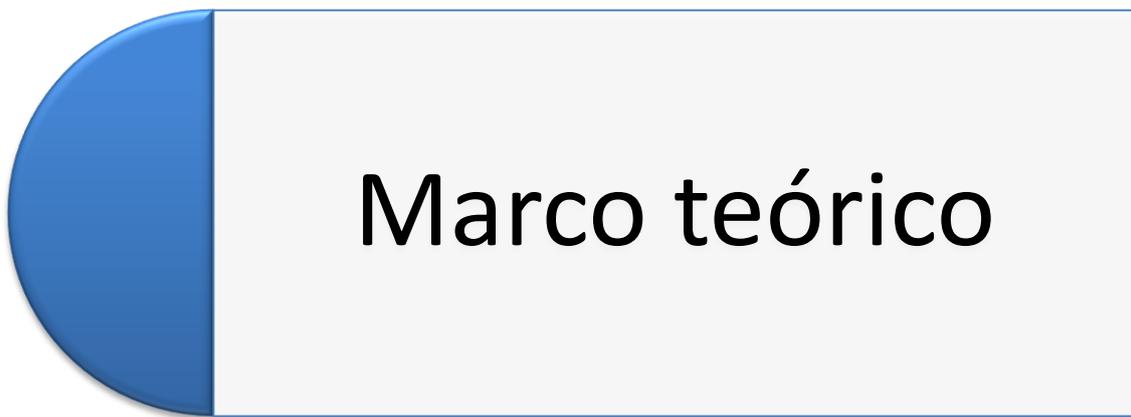
en la educación secundaria, se les realizarán encuestas de satisfacción, luego que hayan aplicado con sus alumnos las propuestas didácticas elaboradas.

Se espera que la implementación de este espacio, signifique además de la posibilidad de reformulación de su práctica docente, conseguir que sus miembros continúen su actividad, congregando cada vez a más colegas, para enriquecer la vida de la comunidad y el aprendizaje de sus alumnos.

Estructura de la tesis

Esta tesis está organizada en las siguientes secciones:

- **Fundamentación.** Se describen los motivos que condujeron al desarrollo de este trabajo, como así también los objetivos, el detalle de la propuesta y el efecto esperado con su aplicación.
- **Marco teórico.** Comprende tres capítulos. El capítulo 1, trata sobre la enseñanza de la matemática, el capítulo 2 aborda la influencia de las TICs en la educación actual y el capítulo 3 describe las comunidades virtuales de práctica.
- **Descripción del problema.** Se presentan los interrogantes que se desean responder por medio de este trabajo, considerando la problemática planteada en la fundamentación, respecto a la necesidad de reformular la práctica docente, atendiendo las necesidades institucionales y del alumnado.
- **Descripción de la solución propuesta.** Contiene las características de la comunidad de práctica conformada por docentes de matemática que interactúan en un EVEA de la Universidad Nacional de San Juan.
- **Aplicación de la solución propuesta.** Se describe aquí una experiencia en la que se aplica el desarrollo propuesto, se investigan sus efectos y los resultados obtenidos.
- **Conclusiones y proyecciones de este trabajo:** que surgen a partir de la realización de este trabajo.
- **Bibliografía:** contiene las fuentes consultadas.
- **Anexos.** Contiene documentación complementaria relacionada a la experiencia.



Marco teórico

Marco teórico

La problemática que aborda este trabajo de tesis refiere a la necesidad de reformular la práctica pedagógica de los docentes de matemática transformando la enseñanza actual, en general rutinaria y carente de significado para los jóvenes, mediante la modificación de los entornos educativos a partir de la introducción de las TICs. Esto conduce al desarrollo de un marco teórico, basado en los siguientes pilares: la enseñanza de la matemática mediante la resolución de problemas, el impacto del uso de TICs en la enseñanza de la matemática y las comunidades virtuales de práctica como espacio de reflexión y actualización de los docentes.

En el capítulo 1, “La enseñanza de la matemática”, se realiza una reseña histórica de los esfuerzos realizados por mejorar los modelos de enseñanza, con el afán de sortear los obstáculos que se han planteado en la matemática escolar y emprender diferentes proyectos orientados a superarlos. Se presenta un análisis de las principales características de los modelos de “Matemática tradicional” y “Matemática moderna”, que mayor incidencia tuvieron en la educación matemática. Se hace referencia a los motivos por lo que ambos fracasaron, describiéndose luego la corriente actual, basada en la resolución de problemas.

En el capítulo 2, “Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación actual”, se comienza abordando los conceptos de tecnologías de la información y la comunicación, sociedad de la información y del conocimiento, continuando con la descripción de las características de la educación actual y la necesidad del cambio cognitivo provocado por la introducción de las TICs, en los escenarios educativos.

En el capítulo 3, “Las comunidades virtuales de práctica”, se describen las características que diferencian a las comunidades de práctica de otros tipos de comunidad, destacando la conveniencia de su aplicación, para el caso que nos ocupa en este trabajo.



Capítulo 1
**La enseñanza de la
matemática**

Capítulo 1: La enseñanza de la Matemática

Introducción

Este capítulo comienza con la descripción de las principales características de los modelos de Matemática tradicional y Matemática moderna (sección 1.1), seguida de la respuesta a los fracasos de los modelos anteriores, conocida como “retorno a lo básico” (sección 1.2). Luego se expone la resolución de problemas como método de enseñanza (sección 1.3). A continuación (sección 1.4), se tratan algunas cuestiones didácticas relacionadas con las teorías epistemológicas y del aprendizaje de la matemática, para finalizar con un análisis de los principios y condiciones de la Teoría Uno, que refiere a la enseñanza para la comprensión.

1.1 Matemática tradicional y Matemática moderna

La matemática ocupa un lugar primordial en la educación escolar, está presente en todos sus niveles y también, en los planes de estudio vigentes de aquellas carreras en las que constituye fuente de saber o herramienta.

Por su carácter abstracto, implica serias dificultades tanto en su enseñanza como en su aprendizaje por lo que a lo largo de la historia, su enseñanza ha requerido, modificaciones tanto a nivel de contenidos como en su metodología.

Dos modelos de enseñanza influyeron notablemente en la educación matemática argentina en el último siglo. Hasta los años '60 aproximadamente estuvo en vigencia el modelo llamado “tradicional”, de estilo mecanicista¹ y posteriormente se gestó el modelo llamado “matemática moderna o nueva matemática”, cuyo estilo es estructuralista.

Entre las características más notorias del modelo tradicional se pueden citar:

➤ **Uso de la memoria antes que la comprensión**

El álgebra impone un proceso mecánico que obliga al alumno a confiar en la memoria antes que en la comprensión. Por ejemplo, en la enseñanza de la suma

¹ Mecanicista: estilo de enseñanza que considera la matemática como un conjunto de reglas.
Estructuralista: estilo de enseñanza que concibe la matemática como un sistema deductivo cerrado y fuertemente organizado. Consultado febrero 2011 en <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/rtee/didmat.htm>.

de fracciones, en general se aplica un algoritmo de cálculo y luego se insiste en la práctica repetitiva a fin de memorizarlo, sin que exista preocupación por comprender la fundamentación del proceso. Se enseñan multitud de mecanismos, por ejemplo, para descomponer una expresión algebraica en producto de factores; resolver ecuaciones con una o dos incógnitas; operar con polinomios; etc., pero todos ellos requieren que el alumno imite al maestro y al libro.

En cuanto a la geometría, se comienza con definiciones de las figuras geométricas y de sus elementos; los axiomas que cumplen y, propiedades básicas que se suponen “ciertas”, y luego se demuestran teoremas, aplicando el razonamiento deductivo. Este repentino cambio del proceso mecánico del álgebra, al razonamiento deductivo de la geometría, desconcierta al alumno al punto que termina aprendiendo de memoria las demostraciones.

➤ **Falta de motivación**

En general, las clases consisten en la clase magistral del docente, que presenta los contenidos totalmente elaborados, olvidándose de la génesis de los mismos, mientras que el alumno se limita a escuchar pacientemente, tratando de comprender y algunas veces intentando aplicarlo a problemas tipo. No se comunica a los alumnos el motivo por el cual se estudia cada tema. Se olvida que la motivación es algo más que un estímulo psicológico, ella permite comprender el verdadero significado de la matemática que en sus orígenes surgió como respuesta a problemas reales. Morris Kline (1976:17) expresa “Si no se da un significado a las matemáticas es como si se enseñara a los estudiantes a leer la notación musical sin permitirles interpretar la música”.

➤ **Dificultades de comprensión**

La bibliografía propuesta para el alumno en la mayoría de los casos, se limita sólo a mostrar técnicas de cálculo sin llegar a integrar el contenido con la aplicación. Es una práctica habitual, seguir la guía del docente, o del libro elegido para las actividades áulicas y no utilizar la heurística para preparar al alumno a pensar.

Frente a estos inconvenientes detectados se piensa en una importante reforma, la que comenzó a gestarse a comienzos de la década del '50, entre diversos grupos y organizaciones académicas en EEUU. Entre ellos el National Council of Teachers of Mathematics, organizó su propio comité, el Secondary School Curriculum Committee, que dio a conocer sus recomendaciones en *The Mathematics Teacher* en marzo de

1959. Estas recomendaciones dieron lugar a una obra llamada la “Matemática Moderna” o “Nueva Matemática”, caracterizada por:

➤ **Nueva interpretación y nuevo contenido**

Durante el seminario celebrado en 1959 en Royamount se establecieron las bases filosóficas de la matemática moderna. Las intervenciones de dos famosos matemáticos franceses, Jean Dieudonné y de G. Choquet, pueden considerarse como paradigmáticas del movimiento que se inicia. Dieudonné propuso ofrecer a los estudiantes una enseñanza basada en el carácter deductivo de la matemática y partiendo de unos axiomas básicos en contraposición a la enseñanza falsamente axiomática de la geometría imperante en aquellos momentos. Esto es, propone el enfoque que ha de caracterizar la enseñanza de la matemática, mientras que Choquet indica cuál es el contenido más apropiado.

La idea en principio parecía bastante lógica y coherente. Por un lado se pretendía transmitir a los alumnos el carácter lógico-deductivo de la matemática y al mismo tiempo unificar los contenidos por medio de la teoría de conjuntos, las estructuras algebraicas y los conceptos de relación y función de la matemática superior. Los miembros de la comisión de matemática, señalaron que la enseñanza de la matemática había fracasado porque el modelo tradicional enseñaba matemáticas anticuadas creadas antes de 1700.

En cuanto al nuevo contenido, pensaban que se debían abandonar los temas de la matemática tradicional a favor de campos nuevos, como el álgebra abstracta, la topología, la lógica simbólica, la teoría de conjuntos y el álgebra de Boole. La reforma ofrecía tanto una nueva interpretación del modelo tradicional como un nuevo contenido.

➤ **Interpretación lógica:**

Los defensores de la matemática moderna argumentaban que si la matemática se enseñaba lógicamente, aplicando el razonamiento en que se apoya cada paso, los alumnos no tendrían necesidad de estudiar de memoria y que la interpretación pedagógica llegaría a través de la interpretación lógica.

Esta interpretación lógica comienza por los axiomas y definiciones y se demuestra en forma deductiva las conclusiones a las que se les llama teoremas.

Según la historia, primero se aceptaron y utilizaron los conceptos que tenían significado intuitivo (números, fracciones, geometría). Cuando se aceptaron, no fue la lógica la que indujo a los matemáticos, sino los argumentos por analogía, el significado físico de algunos conceptos y la obtención de resultados científicos correctos. Es decir fue la evidencia intuitiva la que indujo a los matemáticos a aceptarlos.

Otro argumento en contra de la interpretación puramente deductiva de la matemática elemental afirmaba que: “para educar el entendimiento, la nueva matemática emplea construcciones lógicas de las propiedades que se emplean; es por ello que se usan estructuras artificiosas y complicadas de axiomas y teoremas cuyo propósito es satisfacer las necesidades de los matemáticos profesionales pero no para la interpretación pedagógica”, (Kline, 1976:50-51).

La mayor parte de las demostraciones que se enseñan a los estudiantes se muestran artificiales, pues el docente utiliza distintos medios para demostrar y una vez logrado, realiza varios refinamientos para simplificarla y éste es el resultado que se le muestra al alumno. Muchas veces no pueden reconstruir el razonamiento seguido y esto provoca que los aprendan de memoria.

Poincaré afirmó que “para comprender una teoría no es suficiente con mostrar que el camino elegido no presenta obstáculos, es necesario tener en cuenta las razones por las que se toma ese camino...” (Kline, 1976: 52).

➤ **Rigurosidad**

La matemática moderna no solo utilizaba la interpretación deductiva sino que buscaba un desarrollo deductivo riguroso.

Si bien la geometría euclídea es deductiva, no es rigurosa, pues Euclides y sus sucesores, usaban implícitamente axiomas y teoremas que eran evidentemente verdaderos y se piensa que no los mencionaron porque no había necesidad de hacerlo. Los modernistas creían que este hecho dificultaba la comprensión.

Ante esta situación se planteó añadir a la geometría euclídea tradicional axiomas, y así aparecieron los axiomas de existencia, de orden y de continuidad, los cuales eran afirmaciones que se demostraban deductivamente, originándose así un modelo de rigor, la geometría no euclidiana, en los primeros 30 años del

siglo XIX. Este nuevo modelo, obligó a los matemáticos a ser más críticos y rigurosos en las demostraciones.

Sin embargo y a pesar de haber incorporado rigor a la interpretación deductiva, no se obtuvo un aporte a la pedagogía, ya que, pedir a los estudiantes que reconozcan la necesidad de nuevos axiomas y teoremas significaría pedirles una actitud crítica y madurez mental que solo poseen los profesionales de la matemática. Exigir este rigor a los estudiantes puede confundirlos más que ayudarlos.

Morris Klein, afirmaba que "...si la educación tradicional ha adolecido del rigorismo que imponía el aprendizaje mecánico, la nueva educación sufrirá aún más de manos de los traficantes en rigor" (1976: 71).

➤ **Precisión del lenguaje**

En cuanto al lenguaje de las matemáticas se pensó evitar las imprecisiones propias del plan tradicional, introduciendo un lenguaje preciso, que muy lejos de cumplir su cometido, provocó una sobreabundancia de terminología abstracta y la aparición de una extensa simbología, que hacía más difícil la lectura y la comprensión.

Si bien se pensaba en el plan tradicional que los nuevos conceptos y problemas se obtenían a partir de los conceptos previos, luego se determinó que tanto los conceptos, como operaciones, teoremas e incluso métodos de demostración fueron sugeridos por situaciones y fenómenos reales provenientes en su mayoría de experiencias del mundo físico. Sin embargo en los textos de matemática moderna no se aplicaba la matemática a problemas reales.

Como ejemplo, es común encontrar en libros de textos enunciados tales como: "*al dividir un cierto número por dos se obtiene el mismo resultado que multiplicándolo por tres y restando quince. Hallar el número*", que resultan ser un ejercicio técnico que carece de conexión con la realidad.

Otro ejemplo de un problema científico: *según la Ley de la Reflexión, $i=r$, siendo $i=(2n+30)^\circ$ y $r=(4n-10)^\circ$, hallar n .*

Es evidente que en este planteo no se incluye ni una sola palabra acerca del significado de la ley de reflexión, pues podría referirse a la reflexión mental.

Según afirma Bertrand Russell "...el contenido y el espíritu del plan de matemática moderna pueden satisfacer al matemático académico, pero toda relación con el mundo real ha sido ignorada." (Kline, 1976:90).

¿Favoreció este método la comprensión en la enseñanza de la matemática?

Si bien se piensa que el defecto más grave del modelo tradicional es la falta de motivación, la matemática moderna, no sólo no lo ha remediado, sino que lo ha agravado al aislar la matemática, privándola de significado.

La matemática moderna incluye el desarrollo lógico como camino para la comprensión, el rigor, la precisión mediante la terminología y el simbolismo, y el énfasis en la matemática por sí mismo. Pero, ofrece sólo una versión abstracta y rigurosa que oculta su rica y fructífera esencia y hace hincapié en generalidades poco inspiradoras, aisladas de todo otro cuerpo de conocimientos. Su formalismo conduce a una disminución de la vitalidad de la matemática y a una enseñanza autoritaria, al aprendizaje mecánico de nuevas rutinas mucho más inútiles que las rutinas tradicionales. Morris Kline (1976:118) concluye, que se pone de relieve la forma a expensas de lo sustancial y presenta lo sustancial sin pedagogía alguna.

A pesar de las críticas a uno y otro modelo no se ha podido determinar un criterio objetivo para determinar cuál es más conveniente que otro.

En general para poder discernir entre dos opciones y determinar cuál es la mejor, se piensa en los exámenes. Pero los exámenes, en matemática, solo miden en la mayoría de los casos la capacidad de aprender de memoria, ya que una pregunta que plantee realmente un nuevo tipo de problema o conduzca a un nuevo resultado requerirá demasiado tiempo para que el estudiante medio pueda responderla correctamente en el tiempo planificado.

Resumiendo, así como en la matemática tradicional, se enseña a seguir procesos y repetir demostraciones, con la matemática moderna, los estudiantes aprenden de memoria las definiciones y demostraciones.

1.2 Retorno a lo básico

Desde las reflexiones realizadas, acerca de los modelos imperantes hasta el momento, surgió la necesidad de plantear un nuevo cambio en la enseñanza. Se produjeron entonces nuevos movimientos renovadores. Entre ellos, se encuentran los conocidos como *retorno a lo básico*, la *resolución de problemas* y la *matemática como actividad humana*.

El *retorno a lo básico* (*Back to Basic*), supuso para las matemáticas escolares retomar la práctica de los algoritmos y procedimientos básicos de cálculo. Después de un tiempo, se hizo evidente que tal retorno a lo básico no era la solución razonable a la enseñanza de las matemáticas. Los alumnos, en el mejor de los casos, aprendían de memoria los procedimientos sin comprenderlos.

A finales de los años setenta empezó a cuestionarse el eslogan "*retorno a lo básico*". ¿Qué es lo básico? Ya que no parecía posible enseñar matemática moderna, ¿habría que enseñar matemática básica?. Esta última pregunta originó naturalmente otra cuestión, ¿qué se entiende por matemática básica? ¿la geometría elemental?, ¿la aritmética?. Había demasiadas opiniones sobre qué podía considerarse "lo básico".

Fue en el IV Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME), celebrado en Berkeley en 1980, donde H. Freudenthal, expresó en una ponencia bajo el título "*Major Problems of Mathematics Education*" que se debía considerar a los problemas que surgen en la educación matemática, como una actividad social y no sólo como campo de investigación educativa.

Y es a partir de allí que en cada ICME, el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) edita su famosa "*Agenda in Action*" para toda la década de los ochenta, en la que se pretende que la resolución de problemas, "*the problem solving approach*", sea algo más que otro eslogan y se convierta en una tarea a desarrollar, a interpretar y a llevar a cabo.

Se concluye entonces que el acento en la enseñanza del nuevo milenio debe estar, en desarrollar competencias para la resolución de problemas.

1.3. La resolución de problemas como método en la enseñanza de la matemática

La resolución de problemas, desde hace muchos años, constituye un tema de estudio que preocupa, dada la falta de consenso que existe en su interpretación. Muchos fueron los estudiosos que se dedicaron al tema, y entre ellos, Stanic y Kilpatrick (1988) expresaron:

“... Los problemas han ocupado un lugar central en el currículum matemático escolar desde la antigüedad, pero la resolución de problemas, no. Sólo recientemente los que enseñan matemática han aceptado la idea de que el desarrollo de la habilidad para resolver problemas merece una atención especial. Junto con este énfasis en la resolución de problemas, sobrevino la confusión. El término “resolución de problemas” se ha convertido en un slogan que acompañó diferentes concepciones sobre qué es la educación, qué es la escuela, qué es la matemática y por qué debemos enseñar matemática en general y resolución de problemas en particular...”

En nuestro país, a partir de la implementación de la Ley Federal de Educación, en el año 1995, se estableció en los contenidos básicos comunes, la resolución de problemas, como método integral de enseñanza de la matemática, indicándose que se trata de un proceso que debe penetrar todo el diseño curricular y proveer de contexto en el cual los conceptos y las actitudes pueden ser aprendidas.

Cuando se proyecta la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos como objeto de estudio, es necesario precisar algunos conceptos para responder preguntas como: ¿qué es un problema?, ¿qué se entiende por resolución de problemas?, ¿qué lugar ocupan los problemas en la enseñanza de la matemática?, ¿cuáles son las componentes que intervienen en el proceso de resolución de problemas?, ¿cuáles son las dificultades por las que no se aplica extensamente la resolución de problemas en las aulas?.

1.3.1. ¿Qué es un problema?

Polya hacia 1981 en su libro “Mathematical Discovery”, luego de una amplia exposición práctica sobre algunos procesos que intervienen en la resolución de

problemas, definió que “*tener un problema significa buscar de forma consciente una acción apropiada para lograr un objetivo claramente concebido pero no alcanzable de forma inmediata*”.

En la década del '90, Parra sostiene que un problema es “una realidad incompleta, una pregunta que demanda una respuesta, una pulsión, una incitación a salir de un estado de desequilibrio a otro de equilibrio”.

De ambas definiciones, se infiere que en todo problema deben estar presentes los siguientes elementos:

- **Aceptación.** El individuo o grupo, debe aceptar el problema, debe comprometerse a estudiarlo.
- **Bloqueo.** La situación debe ser tal que con las herramientas de que se dispone no se pueda dar respuesta.
- **Exploración.** El compromiso asumido al aceptarlo se complementa con la necesidad de investigar un nuevo método para atacar el problema.

Los problemas se diferencian de los ejercicios en que, los ejercicios implican tareas rutinarias para practicar, en ellos se busca encontrar una solución a una consigna aplicando una fórmula, un método o un algoritmo conocido. Las situaciones problemáticas, en cambio, involucran reflexión, búsqueda, investigación, es decir no resulta evidente el camino a seguir, ya que no se dispone *a priori* de una fórmula o método para aplicar. Además, puede haber caminos alternativos que permitan resolverlo.

Polya considera como elementos de un problema las incógnitas, los datos y las condiciones, tomando por incógnitas a los objetivos y por condiciones aquellas que relacionan los datos con la incógnita.

Un problema tiene sólo dos atributos críticos, es una situación desconocida -la diferencia entre el estado de la meta y el estado actual-. En segundo lugar, el encontrar o resolver un problema en búsqueda de lo desconocido, debe tener cierto valor social, cultural, o intelectual, es decir, alguien cree que tiene valor el encontrar lo desconocido.

En la medida en que los estudiantes van resolviendo problemas, ganan confianza en el uso de los conocimientos, conceptos, lenguajes y habilidades propios

del sector curricular, aumenta su capacidad de comunicación, tiende a aumentar su perseverancia, su control sobre situaciones nuevas y en el caso de trabajar en grupo, aumenta su capacidad de trabajo en equipo y de presentar y discutir sus ideas, entre otros aspectos.

1.3.2 ¿Qué se entiende por resolución de problemas?

La utilización de los términos “problema” y “resolución de problemas” ha tenido a lo largo del tiempo diversos y hasta a veces contradictorios significados.

Después de 1980, en que tanto Polya, como Freudenthal, insistieron en poner énfasis en la resolución de problemas, surgieron distintas opiniones acerca de cómo interpretar estas ideas. Los seguidores de Polya y su modelo de cuatro etapas para enfrentar un problema, pensaban que lo adoptarían como un plan, como un instrumento, y de este modo lo consideraban como estrategias de resolución o procesos heurísticos. Otros pensaban que lo importante era utilizar los problemas como vehículo para enseñar, es decir, enseñar a través de la resolución de problemas, entre otras varias opiniones.

La falta de consenso en el significado de “enfaticar en la resolución de problemas” dio origen a tres interpretaciones. La resolución de problemas como un objeto de estudio, como un objetivo o como una estrategia didáctica.

Para Stanic y Kilpatrick (1988) resolver problemas puede asumir tres significados diferentes:

1º resolver problemas como contexto: según esta concepción los problemas son usados como vehículos al servicio de otros objetivos curriculares, asumiendo alguno de los siguientes roles:

- Como una justificación para enseñar matemática, ya que algunos problemas relacionados con la vida cotidiana pueden utilizarse para mostrar el valor de la matemática.
- Para proveer especial motivación a ciertos temas, pues algunos problemas se usan para introducir algunos temas.
- Como actividad recreativa.
- Como medio para desarrollar nuevas habilidades.
- Como práctica.

2º resolver problemas como habilidad: se interpreta a la resolución de problemas como un contenido a ser enseñado.

3º resolver problemas es “hacer matemática”: a veces puede pensarse que el trabajo de los matemáticos es resolver problemas y que la matemática realmente consiste en problemas y soluciones. Polya sostiene esta idea y la desarrolla en su libro “*How to solve it*” (1954), donde introduce el término “heurística” para describir el arte de la resolución de problemas, concepto que desarrolla luego en “*Matemática y razonamiento plausible*” (1957) y “*Mathematical Discovery*” (1981).

Para Polya, los estudiantes deben adquirir el sentido de la matemática como una actividad, es decir, sus experiencias con la matemática deben ser consistentes con la forma que la matemática es hecha.

1.3.3. ¿Qué lugar ocupan los problemas en la enseñanza de la matemática?

En congresos de investigadores realizados en diversos países, a partir del año 2000 se habla de socio-constructivismo². Esta tendencia, permite que la resolución de problemas tome cada vez más importancia ya que, cuando los alumnos resuelven problemas, tienen la oportunidad de trabajar en equipos (grupos), acelerando los tiempos y mejorando los resultados.

Claude Gaulin mencionó también, en una conferencia pronunciada en Bilbao en 2000, que la resolución de problemas cobra una importancia cada vez más grande, siendo un objetivo para la educación en el nuevo milenio, ya que:

“... vamos hacia un mundo más y más complejo y cada joven, que es estudiante hoy en día, va a vivir en un mundo donde se va a enfrentar a situaciones más y más complejas, incluso con la tecnología. La tecnología estará a su servicio pero tendrán que resolver muchos problemas en el sentido propio”. Continúa “... en la formación que vamos a dar a nuestros alumnos para que puedan vivir bien en el próximo milenio, la resolución de problemas será un instrumento magnífico para darles oportunidades de desarrollar habilidades intelectuales, habilidades de autonomía, de

² **Socio-constructivismo.** Teoría que considera los aprendizajes como un proceso personal de construcción de nuevos conocimientos a partir de los saberes previos (actividad instrumental), pero inseparable de la situación en la que se produce. Vigotski. Consultado febrero 2011 en <http://peremarques.pangea.org/aprendiz.htm>

pensamiento, estrategias,... para que aprendan a enfrentarse a situaciones complejas, como las que tendrán en el mundo que viene...”.

1.3.4 Componentes que intervienen en el proceso de resolución de problemas

Shoenfeld (1983 y 1992) gran investigador sobre la resolución de problemas en matemática en los años '80, intentó aplicar las ideas de Polya, encontrando obstáculos que lo condujeron a considerar los aspectos meta cognitivos de la situación. Determinó que en el comportamiento frente a la resolución de un problema se pueden distinguir las siguientes cinco componentes:

- Los **conocimientos previos**: que pueden ser generales o específicos, formales o informales y también intuitivos, incluyen los conceptos y procedimientos que conforman los *recursos* para el proceso de resolución. Al enfrentarse a una situación de resolución de problemas, los aspectos centrales a investigar se relacionan con lo que la persona sabe, y cómo lo usa, cuales son las opciones disponibles y las razones por las que las elige o descarta.
- Las **estrategias de resolución de problemas (heurísticas)**: que son las operaciones mentales útiles en la resolución de problemas que guían el comportamiento para progresar en la búsqueda de la solución. Por ejemplo, la búsqueda de un problema relacionado, la elaboración de una representación gráfica, el razonamiento hacia atrás, etc.

Polya planteó cuatro etapas en la resolución de problemas matemáticos:

1ª Comprender el problema. ¿Cuáles son las incógnitas?, ¿cuáles son los datos?, ¿cuál es la condición?, ¿cómo es la condición para determinar la incógnita: suficiente, redundante, satisfactoria?

2ª Concebir un plan. ¿Se ha encontrado con un problema semejante?, ¿conoce un problema relacionado con este?, ¿podría usar los resultados de un problema relacionado?, ¿podría enunciar el problema de otra forma?, ¿se han empleado todos los datos?

3ª Ejecutar el plan. Aplicar el plan. ¿Son correctos los pasos dados?

4ª Examinar la solución obtenida. ¿Puede verificar el resultado?, ¿puede verificar el razonamiento?, ¿puede obtener el mismo resultado en forma diferente?, ¿se pueden usar el resultado o el método para otros problemas?

Las etapas mencionadas tienen las características de un resolutor ideal. Cada etapa enuncia una serie de preguntas, al puro estilo socrático, cuya intención es actuar como guía para la acción.

- Los aspectos **metacognitivos**: son aquellos que permiten el *control ejecutivo* sobre los conocimientos previos y las estrategias heurísticas aplicadas. Este control permite elaborar un plan en el cual, al tomar una estrategia para resolver un problema, se puede controlar lo que sucede y poder tomar la decisión de seguir con la misma estrategia o cambiarla y este proceso resulta metacognitivo, contiene una parte que sirve para controlar, y también para evaluar.
- Los **sistemas de creencias**: pueden considerarse la zona de transición entre los aspectos cognitivos y afectivos. Modelan las formas en las que un individuo conceptualiza y actúa en relación a la ciencia. Desde hace un tiempo existe una preocupación entre los especialistas en educación sobre la importancia de la componente afectiva en el proceso de aprendizaje y la vinculación entre la actitud de los alumnos frente a una asignatura y el éxito o fracaso que logran en el aprendizaje de la misma.

Thompson (1992), en sus investigaciones mostró que existen relaciones entre las creencias y concepciones de los docentes de matemática por una parte y sus visiones sobre el aprendizaje y la enseñanza de la matemática y su propia práctica docente, por otra. Encontró grandes diferencias en la visión de docentes sobre la naturaleza y el significado de la matemática, que van desde considerarla como un cuerpo estático y unificado de conocimientos absolutos e infalibles, hasta considerarla como un campo de la creación y la invención humana en continua expansión. Una de las principales diferencias, se relaciona con el rol de la resolución de problemas en la enseñanza de la matemática. Por otra parte, también observó discrepancias entre las creencias que profesan los docentes y la práctica de la enseñanza que realizan.

- Los **ambientes de aprendizaje**: incluyendo el entorno social, que son el marco en que docentes y estudiantes desarrollan sus actividades. Dado que el aprendizaje se considera como una actividad social y constructiva en lugar de receptiva, las tendencias actuales proponen el desarrollo de un aprendizaje interactivo en el que la interiorización de procesos adquiridos se logre por interacción. Esta característica requiere diseñar cuidadosamente aquellas interacciones que favorezcan la interiorización de las estrategias, las formas de razonamiento y los conceptos que resulten relevantes.

La carencia de una o varias de estas componentes puede ser la causa de los obstáculos en el proceso de resolución de problemas.

1.3.5. ¿Cuáles son las dificultades de aplicación del método de resolución de problema en las aulas?

Según investigaciones realizadas, entre las que se encuentran las de Morris Kline, los factores que influyeron en la dificultad de aplicar ampliamente la resolución de problemas como metodología de enseñanza, pueden citarse:

1. **falta de visión sistémica de la resolución de problemas**, o un énfasis exagerado de un solo aspecto particular, respecto del significado atribuido a lo que se entiende por resolución de problemas. Tener una visión sistémica o global significa, tener en cuenta todas las interpretaciones, esto es, enseñar un poco sobre estrategias o modelos, trabajar con los alumnos en problemas reales y enseñar usando el problema como vehículo.
2. tendencia a tratar la **resolución de problemas como un contenido** a enseñar, y la dificultad de integrarla con el resto de la matemática, o también, la creencia que los problemas deben venir después que la teoría. Se piensa la resolución de problemas como un contenido y en realidad es un proceso, por el que enseñar a los alumnos a ser mejores en la resolución de problemas, implica ayudarlos a desarrollar habilidades intelectuales, procesos de varios tipos, actitudes, etc.
3. **distintas formas de evaluar**, ya que al aplicar la resolución de problemas en la enseñanza, es usual considerar dos tipos de evaluación: la que tiene que ver con los progresos de los alumnos mientras resuelven, en el sentido que conozcan más estrategias y sean capaces de aplicarlas, para lo cual se

necesitan métodos, instrumentos para observar a los alumnos y comprobar sus progresos; y la que pone énfasis en el resultado.

4. **formación del profesorado**, dada la necesidad de actualización tanto en contenidos como en metodologías, los docentes hoy deben ser auxiliados en la introducción de las tecnologías como apoyo a la enseñanza de los temas específicos de matemática y sobre ella es que se trabajará en esta tesis.

1.4. Algunas cuestiones didácticas

Se presentan aquí una serie de elementos teóricos que el docente debería tener en cuenta a la hora de planificar el “hacer matemática en el aula”.

Como sabemos el aprendizaje se concibe como la modificación del conocimiento en el sujeto que aprende. Por tanto es responsabilidad del profesor proponer “una situación de aprendizaje adecuada”, que mediante preguntas motivadoras permita al alumno acomodar sus “conocimientos anteriores” y adecuarlos a las nuevas situaciones.

Antes de comenzar con la propuesta es necesario que el profesor tome algunas decisiones, acerca de cómo se sitúa respecto a las teorías epistemológicas, las teorías de aprendizaje y los conocimientos.

Siguiendo, las recomendaciones de Nora Cabanne (2008) en su libro “Didáctica de la matemática”, solo se reseñarán dos de las teorías, por ser consideradas como las más aceptadas actualmente en la enseñanza de la matemática:

Jean Piaget presentó una teoría coherente de la evolución del conocimiento que sostiene: “el conocimiento pasaría de un estado a otros de equilibrio a través de un desequilibrio de transición”, en el curso del cual las relaciones consideradas por el sujeto en el estado anterior estarían en contradicción, ya sea por la consideración de relaciones nuevas o por la tentativa, nueva también, de coordinarlas. Esta fase de conflicto sería superada durante una fase de reorganización y de coordinación que llevaría a un nuevo estado de equilibrio (Cabanne, 2008).

Aplicar esta teoría al conocimiento matemático permitirá considerar a los problemas como factores importantes para evolucionar sus representaciones y sus procedimientos.

Guy Brousseau en 1987 desarrolló la *teoría de situaciones didácticas*. La situación didáctica implica la interacción del alumno con las situaciones problemáticas, una *interacción dialéctica*, donde el sujeto anticipa, finaliza sus acciones y compromete sus conocimientos anteriores, los somete a revisión, los modifica, los complementa o rechaza para formar concepciones nuevas. Es en esta interacción dialéctica donde aparece la noción de *obstáculo*, dado por la confrontación de conocimientos que efectúa el alumno en su camino para llegar al conocimiento.

Estos obstáculos no se refieren a cuestiones externas a la situación didáctica, sino que aparecen en el sistema didáctico y pueden tener diverso origen. Entre los obstáculos didácticos podemos mencionar:

- **ontogénicos:** aparecen de las limitaciones propias del sujeto en el momento de su evolución.
- **de enseñanza:** surgen del modo en que se enseñan los conocimientos de acuerdo a un modelo educativo aplicado.
- **epistemológicos:** son dificultades intrínsecas de los conocimientos, que pueden haberse producido en su propia historia.

Brousseau, introdujo en 1976 en la didáctica la noción de *obstáculo epistemológico* como un medio para cambiar el estatus del error. Así fue posible mostrar que el error no solo puede ser producto de la ignorancia (propio de las teorías conductistas), sino del proceso de reacomodación, que desde un conocimiento anterior que provocó interés y resultados exitosos, actúa como obstáculo para un nuevo conocimiento.

1.4.1 Necesidad de las teorías del aprendizaje para los profesores de matemática

Al momento de comenzar la tarea de organizar sus prácticas los docentes se plantean algunas cuestiones, tales como: qué contenidos abarcará este curso, cuáles son los temas centrales, cómo organizar la secuencia de los contenidos, qué ajustes se deberían realizar para que los alumnos aprendan, qué elementos se necesitarán

para ayudarlos, cuál será su rol en el aula, que metodología me conviene aplicar, y un sin número de interrogantes más. Las respuestas a estos interrogantes implica la toma de decisiones, y ello supone implícita o explícitamente adoptar una teoría del aprendizaje o una combinación de ellas.

En la Tabla 1.1 se describen las características de dos modelos utilizados en la enseñanza y aprendizaje de la matemática, a partir de las reflexiones realizadas por Nora Cabanne (2008).

El modelo	Modelo conductista Basado en la asociación y fijación de ideas por repetición. Aprender matemática es memorizar recetas. La comprensión juega un papel secundario. Solo hay una manera de resolver problemas.	Modelo cognitivo Se interesa por la forma en que la mente humana piensa y aprende. Evoluciona mediante una teoría psicológica del aprendizaje llamada constructivismo , que parte de la premisa de que los individuos se implican activamente en la construcción de una comprensión personal de los nuevos conocimientos, siendo fundamental partir de la experiencia propia.
El saber	Es una acumulación de elementos aislados. El saber es "enciclopédico".	Hay dos tipos de conocimiento: <i>espontáneo o informal</i> , suministrado por el entorno y, <i>formal</i> , que corresponde al currículo desarrollado.
El aprendizaje	Se logra manteniendo la asociación estímulo-respuesta. Se aprende repitiendo.	Es un proceso de construcción interna entre los conocimientos previos y los nuevos. Tiene en cuenta el desarrollo del pensamiento del alumno.
La memoria	Se encarga de fijar el conocimiento. No existe diferencia entre aprender y memorizar.	El aprendizaje se logra por relaciones significativas del alumno.
La enseñanza	Consiste en verter el conocimiento por enseñanza directa y luego fijarlo por repetición.	Favorece las relaciones, capacidad de análisis, hábitos y actitudes frente al trabajo y flexibilidad para cambiar puntos de vista.
El desarrollo de la clase	Se agrupa a los alumnos por edad, se transmite el mismo conocimiento, usando los mismos recursos.	Se presenta una situación y se propone la discusión de los alumnos, exponiendo y argumentando. La capacidad de pensar y el desarrollo de la inteligencia se logran por la defensa de ideas y la búsqueda de respuestas.
El uso del libro de texto	El libro representa el saber, da seguridad y autoridad.	No se usa como única alternativa, sino que se aplican otros recursos.

El uso del juego	No está bien visto en el aula, se reserva al recreo	El juego es muy valioso, pues ayuda al alumno a investigar y construir nuevos conocimientos.
El rol del profesor	Es transmisor. Reproduce el libro con todo detalle magistralmente.	Diseña actividades significativas, creando oportunidades para ejercer el razonamiento y desarrollar aptitudes de resolución de problemas.
La motivación	Mediante premios y castigos	Se relaciona con el interés y curiosidad del alumno.
La evaluación	Es la medición del saber observable, se prioriza el éxito.	Se miden procesos y la forma de llegar a los resultados.
Las debilidades del modelo	Esta teoría ignora las razones del fracaso escolar, responsabiliza al alumno y no al método de enseñanza. No admite innovación en la introducción de recursos diferentes al libro de texto. Se priorizan las destrezas. Predominan el individualismo, sumisión, pasividad.	Es difícil medir cuantitativamente Falta de materiales y orientaciones didácticas concretas. Se debe precisar cómo aprende el alumno. Se debe precisar cómo lograr la motivación. Para atender a las diferencias de ritmo en el aprendizaje los grupos de alumnos deberían ser pequeños.

Tabla 1.1: Características de los modelos conductista y cognitivista

Luego de caracterizar los modelos: conductista y cognitivista, será decisión del profesor los criterios que aplicará en su práctica docente. Sin embargo, es oportuno recurrir a las recomendaciones de un experto, como es Claudi Alsina, quien propone en su libro “Matemática hermosa”, una serie de ideas útiles para apoyar las decisiones del docente, contenidas en la Tabla 1.2.

	Hacer menos	Hacer mas
Cómo trabajar la matemática: guiando, motivando, colaborando, globalizando	Trabajo magistral Trabajo individual Trabajo sin contexto Trabajo abstracto Temas tradicionales del ayer	Guía, motivación Trabajo en grupo Aplicaciones cotidianas, globalización Modelización y conexión Temas interesantes de hoy
Abandono de lo rutinario hacia un desarrollo inteligente	Memorización instantánea Información acabada Actividades cerradas Ejercicios rutinarios Simbolismo matemático Tratamiento formal Ritmo uniforme	Comprensión duradera Descubrimiento y búsqueda Actividades abiertas Problemas comprensivos Uso de lenguajes diversos Visualización Ritmo personalizado
Evolución de la evaluación hacia una evaluación integrada, positiva, para incentivar mejoras	Evaluación de algoritmos Evaluación cuantitativa Evaluación de ignorancia	Evaluación de razonamiento Evaluación cualitativa Evaluación formativa

Tabla 1.2: Ideas para apoyar al docente en sus decisiones metodológicas

1.4.2. La enseñanza para la comprensión

En la Universidad de Harvard un grupo de investigadores elaboraron el “Harvard Project Zero”, proyecto liderado por Howard Gardner y David Perkins, quienes desde un enfoque cognitivo se preocuparon por la construcción de teorías que permitieran: comprender la *noción de inteligencia*, estudiado por Gardner y la *enseñanza para la comprensión* a lo que se abocó Perkins.

La necesidad de repensar la vida institucional de las escuelas, a través de nuevas categorías que recuperen aquello que se ha construido a lo largo del desarrollo profesional de cada docente, hacia la configuración de nuevas formas de enseñar y aprender en las escuelas los llevó al desarrollo de lo que llamaron “*una escuela inteligente*”, cuyas características son:

- Comprender significa operar con el conocimiento en situaciones nuevas para resolver problemas.
- En la enseñanza se deben generar actividades que estimulen niveles superiores de comprensión.
- Las propuestas didácticas deben contemplar una variedad de estrategias para el acceso al conocimiento.

- La escuela requiere una transformación en la que la propuesta didáctica preste especial atención a la forma de entender, a la comprensión y a la inteligencia en todas sus categorías.

El sujeto de aprendizaje accede al conocimiento escolar, a través de la propuesta de enseñanza elaborada por el docente. Si afirmamos que el conocimiento alcanzado es frágil, cabe preguntarnos ¿Cómo debe ser la propuesta de enseñanza, para lograr el éxito?, o bien ¿Cuáles fueron las deficiencias que llevaron al fracaso? ¿Cómo fue la mediación para que el conocimiento se transformara en frágil?

Desde la perspectiva de Gardner y Perkins, la relación entre el conocimiento escolar, el sujeto que aprende y la propuesta de enseñanza se caracteriza por:

- **El conocimiento frágil:** según Perkins es un debilitamiento en la preocupación por la comprensión tanto a nivel de aprendizaje como de enseñanza. La enseñanza se preocupa por la retención mecánica de información, más que por la utilización creativa y la transferencia de lo aprendido a nuevas situaciones. Se expresa a través de la combinación de:
 - **El conocimiento olvidado:** es un tipo de conocimiento que desaparece de la mente de los alumnos, fue aprendido y usado pero luego de un tiempo no puede ser recuperado.
 - **El conocimiento inerte:** se expresa en la imposibilidad de utilizar el conocimiento aprendido en situaciones nuevas o que no tienen una única respuesta. Por ejemplo los alumnos aprenden a resolver una ecuación de primer grado en forma algebraica, pero cuando se les presenta la misma ecuación en lenguaje coloquial tiene dificultad para traducirla al lenguaje algebraico y por lo tanto transferir el resultado obtenido al contexto del problema.
 - **El conocimiento ingenuo:** los alumnos captan muy superficialmente la mayor parte de los conocimientos científicos y matemáticos fundamentales, persisten sus concepciones ingenuas, lo que se pone en evidencia, cuando piensan que lo aprendido en la escuela es diferente a lo aprendido fuera de ella.
 - **El conocimiento ritual:** se genera cuando se reproducen acciones sin ninguna significación, producto de una práctica irreflexiva, dando lugar a "ritos" que no pueden fundamentarse desde una buena comprensión. Por ejemplo, en vez de adquirir realmente la competencia para resolver

problemas, lo que se aprende es la técnica de resolver problemas con ecuaciones, como una aplicación mecánica.

La combinación de los cuatro da lugar al conocimiento frágil. Un conocimiento se olvida porque ha sido aprendido de manera ritual, sin ser incluido en contextos mayores que le otorguen significado y porque no se modificaron las teorías y conocimientos que los alumnos ya poseían.

Todas estas formas que asume el conocimiento escolar demandan no sólo revisar cómo y qué aprenden los alumnos sino también y especialmente cómo y qué enseña el docente.

➤ **El pensamiento pobre:** La construcción de un conocimiento frágil es el resultado de una forma de conectarse con el conocimiento, de razonar, por lo que la modalidad que asume el conocimiento depende del tipo de pensamiento que le da origen. El conocimiento frágil origina el pensamiento pobre, el que se refleja a través de los siguientes indicadores:

- **Manejo insuficiente de los problemas matemáticos.** Por ejemplo, recurrir a la aplicación mecánica de fórmulas sin analizar la pregunta, los datos que se presentan o la naturaleza del problema en cuestión.
- **Inferencias pobres a partir de la lectura.** Por ejemplo, cuando se trabaja el concepto de distancia definida a través de una función, son incapaces de advertir que la distancia es un número positivo.
- **Estrategias que sólo apuntan a enunciar los conocimientos en los escritos, sin una reconstrucción creativa.** Por ejemplo, cuando los alumnos tienen que resumir un texto copian lo que el autor escribió sin incorporar o reconstruir ideas propias.
- La **repetición mecánica**, en lugar de utilizar técnicas más elaboradas para la memorización.

Tanto la forma que asumen los conocimientos aprendidos por los alumnos, como la forma de pensamiento que les da origen, se relacionan con ciertas formas de concebir la **enseñanza** que se expresan a través de:

- El aprendizaje se convierte en un repertorio de hechos y rutinas.
- Se pone énfasis en la acumulación de conocimientos y la transmisión de gran cantidad de información.

- La evaluación se orienta a la repetición de conceptos y a la resolución de problemas desde una óptica de respuesta única (hay una sola respuesta posible tanto en el resultado que se obtiene como en el procedimiento que se siguió para alcanzarlo).
- Se piensa que el bajo rendimiento de los alumnos se atribuye a sus capacidades individuales desvalorizando al esfuerzo como fuente para superar dificultades en el aprendizaje.

Para favorecer una buena comprensión de los contenidos curriculares, es necesario *configurar un nuevo modelo de enseñanza* que redefina: la concepción que se tiene acerca de los procesos de aprendizaje y sobre el modo en que los docentes pueden facilitar la producción de estrategias de pensamiento. Es bajo este supuesto que Perkins elabora la *Teoría Uno* referida a la enseñanza.

Para Perkins la Teoría Uno es una concepción de la **buena enseñanza**, basada en el **sentido común**, que conjuga las investigaciones realizadas en didáctica y psicología, con el sentido común acerca de la enseñanza y el aprendizaje. Se busca establecer las bases desde donde comenzar a pensar la enseñanza que favorezca la comprensión. Su objetivo es sistematizar desarrollos existentes.

Perkins (1998) expresa que *“la gente aprende más cuando tiene una oportunidad razonable y motivación para hacerlo”*.

Las **condiciones** que permiten alcanzar una “buena enseñanza”, para mejorar la comprensión son:

- **Información clara:** se debe describir desde el comienzo de la actividad educativa, los objetivos, los conocimientos previos y los resultados esperados, de aquí la importancia de la planificación de la actividad escolar.
- **Práctica reflexiva:** brindando al alumno la oportunidad de reflexionar sobre lo que aprende.
- **Retroalimentación informativa:** a través de consejos oportunos que guíen la actividad del alumno.
- **Fuerte motivación intrínseca y extrínseca.** A través de actividades interesantes y atractivas que muestren la oportunidad de obtener otros logros futuros.

Pero para que se den las condiciones apuntadas anteriormente, la Teoría Uno postula tres **principios** que siempre deben estar presentes en las prácticas de enseñanza:

- **La instrucción didáctica:** consiste en la presentación clara y correcta de la información, en la que el docente, a través de diferentes estrategias garantice, que la información que circule sea precisa y pertinente.
- **Entrenamiento:** implica práctica y ejercitación. Se relaciona con la práctica reflexiva y la retroalimentación informativa. Además de la instrucción didáctica, el docente debe crear espacios de ejercitación que favorezcan la reflexión y profundización según el ritmo del grupo de alumnos.
- **La enseñanza socrática:** promueve la reflexión. La tarea docente consiste en “ayudar a pensar” a través de la re-pregunta, y el seguimiento personalizado, ayudando al alumno a tomar conciencia de las herramientas necesarias para acceder al conocimiento. Esto permite generar una fuerte motivación.

Lo expuesto se puede esquematizar como se muestra en la siguiente figura:

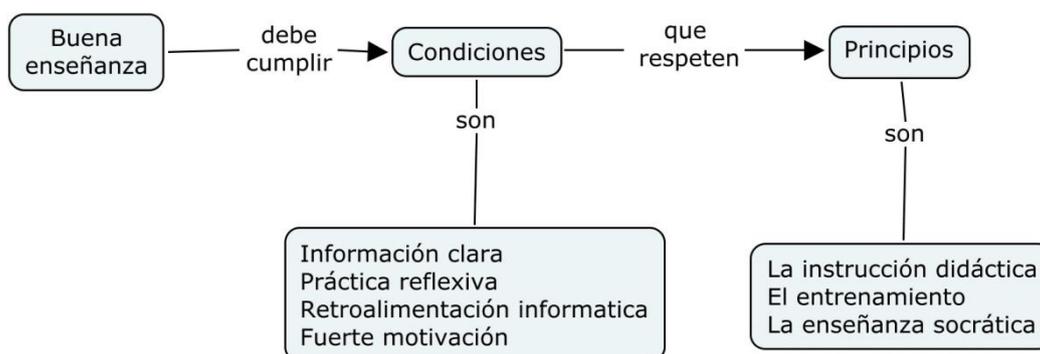


Fig.1.1 Modelo de buena enseñanza³

Perkins sostiene que la conexión entre la vida escolar y la cotidiana no se logra desde la metodología, sino que se debe precisar qué se entiende por comprensión en la práctica de enseñanza. Señala que “*comprender* algo no solo es poseer el conocimiento de un tema o acción, implica ser capaz de hacer cosas con ese conocimiento, *ir más allá* de él”. Comprender supone desarrollar competencias que permitan conocer y operar con ese conocimiento a través de tareas vinculadas al contenido que se está aprendiendo.

³ Elaboración propia

Las "actividades de comprensión", son las que permitirán desarrollar estas competencias en los alumnos. Las siguientes son algunas de las actividades de comprensión que deberían estar presentes en toda propuesta de enseñanza más allá del área o disciplina de que se trate (Perkins, 1998):

- **La explicación.** Implica que los alumnos puedan explicar con sus palabras lo aprendido. Por ejemplo, poder justificar por qué usar un sistema de ecuaciones para resolver un problema, en el que deban satisfacerse condiciones simultáneamente.
- **La ejemplificación.** Mostrar ejemplos de este tipo de situaciones.
- **La aplicación.** Usarlos conceptos en la resolución de problemas planteados.
- **La justificación.** Todo desarrollo debe estar correctamente justificado para otorgarle credibilidad al procedimiento realizado.
- **La comparación y el contraste.** Cuando se aplica más de un método o estrategia para resolver un problema es importante determinar cuál es el más conveniente, y para ello debe contrastarse y compararse.
- **La contextualización.** Comprender el significado de la solución hallada a un problema.
- **La generalización.** Se relaciona con poder sistematizar un método a partir de sus pasos.

Estas actividades permiten que los alumnos realicen una variedad de tareas vinculadas con el contenido que están aprendiendo.

Para favorecer una buena comprensión de los contenidos curriculares, es necesario atender a todos los **niveles de comprensión**. Los investigadores centrados en esta corriente reconocen cuatro niveles de comprensión (Perkins, 1998):

Nivel 1. Contenido. Conocimiento y práctica referente a los datos y procedimientos de rutina. Suponen actividades de repetición, paráfrasis y ejercitación. Este nivel suele ser el más y a veces el único que es ejercitado en la escuela.

Nivel 2. Resolución de problemas. Conocimiento y práctica del modo de resolver problemas en cada disciplina. Las actividades deben apoyar la producción de representaciones que faciliten actitudes y estrategias de resolución de problemas. La educación convencional provee mucha práctica

pero muy poca instrucción acerca de cómo resolver problemas, por tanto se queda en el nivel 1.

Nivel 3. Epistémico. Apunta a generar explicaciones y justificaciones en relación con el tema de estudio.

Nivel 4. Investigación. Refiere al modo en que se discuten los resultados y se construyen nuevos conocimientos en la materia. Las actividades se refieren a plantear hipótesis, cuestionar supuestos, etc.

Cada nivel supone trabajar con las diferentes actividades de comprensión: explicación, ejemplificación, aplicación, justificación, comparación y contraste, contextualización y generalización.

Para enseñar a comprender se deben ofrecer actividades que comprometan todos los niveles de comprensión y que además tengan en cuenta:

- **El uso de imágenes mentales:** La imagen mental es una representación global del contenido a aprender que facilita la comprensión. Por ejemplo, el método gráfico de solución de sistemas de ecuaciones es representativo y puede ayudar al alumno a comprender el concepto de solución de un sistema
- **La selección de temas generadores.** La selección de contenidos es un problema central ya que esa selección puede facilitar u obstaculizar la comprensión. Los temas generadores permiten producir actividades de comprensión de distinto tipo y facilitan la tarea de enseñar a comprender. Para Gardner y Vito Perrone, los temas generadores deben reunir como condiciones que sean temas *centrales*; *accesibles*, es decir, deben generar actividades de comprensión en maestros y alumnos y no aparecer como algo misterioso o irrelevante; y por último tener *riqueza*, esto es, proveer un juego rico de extrapolaciones y conexiones.

La siguiente figura sintetiza las principales características de la enseñanza para la comprensión.

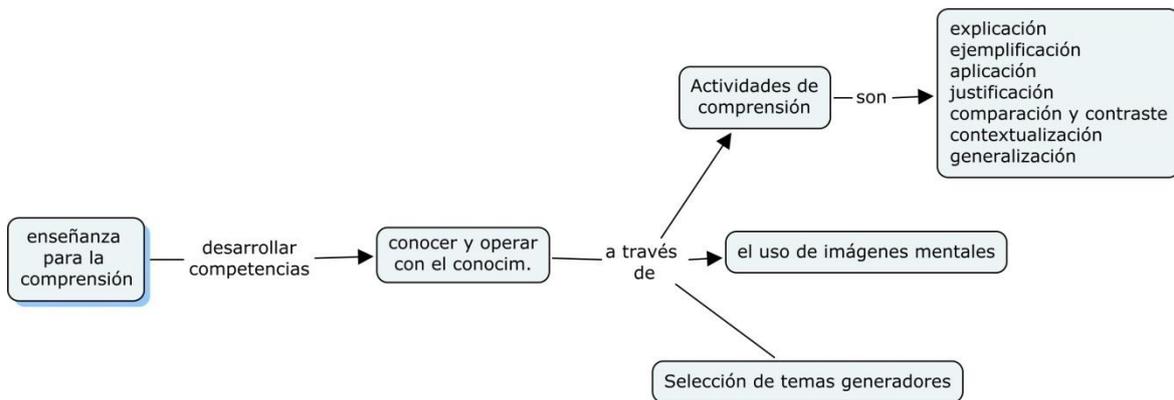


Fig. 1.2 Características de la enseñanza para la comprensión⁴

Es deseable que en toda enseñanza se propongan actividades que faciliten la recuperación de la comprensión intuitiva, llevándola hacia una comprensión genuina, capaz de aplicar a nuevas situaciones y tratando de eliminar o atenuar los efectos de la comprensión escolar obstaculizadora.

El docente debe ofrecer distintas vías de acceso al conocimiento, partiendo de las fortalezas de cada uno de los alumnos, tendiendo a lograr el desarrollo de nuevas capacidades.

⁴ Elaboración propia



Capítulo 2

Las TICs en la educación actual

Capítulo 2: Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la educación actual

Introducción

Este capítulo comienza, refiriendo los conceptos de tecnologías de la información y la comunicación, sociedad de la información y sociedad del conocimiento (sección 2.1). Luego se describe la situación actual de la educación, planteándose la necesidad de adaptación del profesorado mediante el análisis del significado de alfabetización en TICs y del alcance del concepto de alfabetización digital (sección 2.2). A continuación se trabaja sobre el impacto de la incorporación de las TICs en la educación (sección 2.3). En la sección 2.4, se refiere a la relación de las TICs y el conocimiento, planteándose las características del cambio cognitivo esperado. La última sección 2.5, está dedicada a la incorporación de las TICs en la matemática, presentando la descripción de los principales recursos tecnológicos para las áreas de geometría y álgebra.

2.1 Concepto de TICs, sociedad de la información y sociedad del conocimiento

Herminia Azinian (2008), considera que el concepto de *tecnologías de la información y la comunicación* (TICs), engloba a las computadoras y las redes de comunicación. Las define como “las tecnologías aplicadas a la creación, almacenamiento, selección, transformación y distribución de las diversas clases de información, así como a la comunicación, utilizando datos digitalizados”.

Además señala que el orden de las siglas de TICs, no es casual, ya que muestra la importancia que los conceptos han tenido a través del tiempo. Se comenzó con el énfasis de las tecnologías y su desarrollo (TICs), para luego fijar la mirada en la información y su importancia (TICs), llegando hoy a poner el acento en las comunicaciones (TICs).

Entre las características distintivas de las TICs, Julio Cabero (1996) señala: “...la digitalización, la interactividad, la innovación, los elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, la mayor influencia sobre los procesos que sobre los productos, automatización, interconexión y diversidad”.

La sociedad actual se caracteriza por el cambio y la complejidad, puestos de manifiesto a través del crecimiento del volumen de conocimientos científicos, tecnológicos y sociales, y la utilización masiva de las TICs, en todos los ámbitos de la actividad humana. Si bien los niños y adolescentes manifiestan facilidad operativa al utilizar las TICs, en la mayoría de los casos no alcanzan a reflexionar sobre ellas, debido a que no siempre pueden entender el alcance y las reales posibilidades que ofrecen. Por su parte, los adultos, sobre todo quienes se dedican a la enseñanza, realizan esfuerzos por adaptarse pero siempre manteniendo un ancla en el pasado.

Los términos “*sociedad de la información*” y “*sociedad del conocimiento*”, se utilizan muchas veces en forma equivalente, sin embargo como veremos se trata de conceptos diferentes. Mientras que la *sociedad de la información* se basa en los avances tecnológicos, en la proliferación de herramientas para generar, almacenar, transmitir y acceder a datos, la disponibilidad de grandes volúmenes de datos con posibilidades de acceso y la consideración de la “información” como materia prima central de la sociedad; en la *sociedad del conocimiento* se contribuye al bienestar de las personas y las comunidades, trabajándose sobre aspectos sociales, éticos y políticos.

Para pasar de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento, Gutiérrez Martín (2003) plantea la urgente necesidad de una alfabetización múltiple de carácter crítico-reflexivo que trascienda lo instrumental y tenga como objetivo “...la capacitación para transformar la información en conocimiento y hacer del conocimiento un elemento de colaboración y transformación de la sociedad...”.

Parece oportuno aclarar la distinción entre tres términos muy usados, dato, información y conocimiento.

Un **dato**⁵ es un conjunto discreto de factores objetivos sobre un hecho, que por sí mismo no tiene significado. La **información** es siempre subjetiva y tiene significado. Los datos se convierten en información cuando se analizan o interpretan y se les atribuye un significado. El **conocimiento** implica la incorporación de información a la estructura cognitiva del sujeto mediante apropiación y reconstrucción, la aplicación a la resolución de problemas y la transferencia a nuevos campos y soluciones.

Comprender el alcance de estos conceptos, ayudará a repensar las formas en que se plantea la enseñanza.

⁵ Según Davenport y Prusak. Consultado febrero 2011 en http://www.gestiondelconocimiento.com/conceptos_diferenciaentredato.htm.

2.2 La educación hoy, necesidad de resignificación

2.2.1. Alfabetización en TICs

Según el diccionario de la Real Academia⁶, alfabetizar significa, enseñar a leer y escribir. Sin embargo, la evolución de los medios y de los tipos de representación de la información han requerido la complejización de este concepto a la capacidad de codificar y decodificar discursos tanto escritos como multimediales, que están presentes en la sociedad de la información.

Las tecnologías son construcciones sociales debido a que surgen como respuesta a necesidades de la sociedad que las genera. Dentro de las teorías que estudian la relación entre las tecnologías y la sociedad, la más difundida es la *teoría instrumental*⁷, la que sostiene que las tecnologías son herramientas preparadas para servir a quienes las usan. Este concepto ha llevado a la sociedad actual a atribuir a las tecnologías de la información y la comunicación un significado casi mágico, la solución a todos los problemas de la humanidad.

Conocer más acerca de ellas y su influencia en las actividades sociales, principalmente en las relacionadas a la educación, podría ayudar a determinar en qué medida pueden influir positivamente en ella.

Las desigualdades en el acceso al conocimiento, y uso de las nuevas tecnologías por parte de grandes sectores de la población producen lo que se ha llamado fractura o *brecha digital*⁸. Para combatirla, desde diferentes ámbitos han surgido propuestas que defienden la alfabetización digital como método para reducir la brecha y contribuir a una sociedad más igualitaria.

La *alfabetización digital* puede ser definida como una competencia compleja, que incluye una diversidad de capacidades vinculadas al análisis, uso y a la producción de herramientas e información en soportes digitales. Incluye una dimensión instrumental vinculada al dominio de herramientas e información en soportes digitales, una dimensión ética que se relaciona con el acceso y los usos públicos y privados de la información y una dimensión social centrada en las necesidades contextuales más inmediatas y en la democratización en el acceso y la producción de información.

⁶ <http://www.rae.es/rae.html>, consultado febrero 2011

⁷ Feenberg, Andrew (1991). *Critical Theory of Technology*. Oxford University Press. New York

⁸ Simon Moore. (2009). Consultado febrero 2011 en http://www.extremaduradehoy.com/periodico/nuevas_tecnologias/simon_moore_creador_del_termino_brecha_digital_clausura_conferencia-111061.html

Así Herminia Azinian (2006), opina que en respuesta a cuestiones culturales, sociales y políticas, se encuentran nuevos sentidos del concepto de alfabetización. Aparecen cambios en los lenguajes, de la mano de diferentes tipos de representación simbólica de la información, dando lugar a la necesidad de múltiples alfabetizaciones que incluyen las alfabetizaciones tradicionales, la visual, la tecnológica, la informática, la informacional, entre otras.

La *alfabetización tecnológica* está relacionada con la capacidad de comprender la relación entre la sociedad y las tecnologías: la primera ejerciendo control sobre las tecnologías y éstas imprimiendo su sello a la sociedad. Una persona tecnológicamente alfabetizada está capacitada para comprender las aplicaciones de las tecnologías y las decisiones que implican su utilización

Al referirse a las computadoras, Azinian las considera como una clase de *artefacto cognitivo* que puede imitar ciertos aspectos de las funciones cognitivas humanas. Esta característica, combinada con la de reorganización de las funciones cognitivas -común a todos los otros artefactos del mismo tipo-, es compleja y poderosa. El entorno de trabajo con computadoras tiene una alta exigencia cognitiva, ya que a los conocimientos de la disciplina y de la habilidad operativa se suman los conceptos subyacentes al uso de artefactos cognitivos (con la distinción de su aporte específico) y a la regulación de la tarea (su significado y dificultades).

Por eso, antes de que docentes y alumnos aborden los recursos informáticos como herramienta, instrumento, medio y/o recurso pedagógico para la construcción de saberes, necesitan desarrollar habilidades básicas de uso que los lleven gradualmente a la *alfabetización informática*, que implica:

- apropiarse de herramientas informáticas de interés general;
- apropiarse de herramientas específicas (modelado dinámico, simulación, cálculo, diseño, etc.);
- utilizar las herramientas en situaciones problemáticas de los ámbitos de aplicación de las áreas y disciplinas.

También necesitan desarrollar competencias y habilidades de información y comunicación, tales como:

- búsqueda y recuperación eficaz de datos necesarios para resolver problemas específicos, con reflexión crítica;
- producción de materiales digitales apropiados al contexto.

La *alfabetización informacional* (Gómez Hernández, 2007) está relacionada con el desarrollo de competencias de gestión de la información: elección del medio o canal que responde a la necesidad, hacer una selección crítica de fuentes, seleccionar la manera apropiada de comunicarla, etc. Esto implica el dominio de herramientas y procesos para obtener datos y manejar la información y la toma de conciencia acerca de los problemas de confiabilidad y parcialidad de los datos.

Hoy la educación se encuentra ante el desafío de preparar a las personas para seguir aprendiendo durante toda la vida, logrando un manejo adecuado de las tecnologías disponibles socialmente. Esta realidad plantea la necesidad de adaptación de la educación actual, hacia el desarrollo en los jóvenes de habilidades, conocimientos y competencias en el manejo de información, medios y tecnologías, necesarias para tener éxito en su vida personal y laboral. Más precisamente nos referimos al uso eficiente, análisis y evaluación de la información.

Para que los alumnos logren estas habilidades, conocimientos y competencias, será necesario contar con docentes capacitados, que posean las competencias y conocimientos necesarios para guiar el aprendizaje que han de construir los alumnos. La profesión docente requiere que el enfoque centrado en el profesor y basado en clases magistrales, cambie hacia una formación centrada principalmente en el alumno dentro de un entorno interactivo de aprendizaje.

De lo expuesto se infiere, que los docentes deberían procurar alcanzar la alfabetización informática como primera medida para luego centrarse en la alfabetización informacional que lo ayudará a reformular su práctica pedagógica.

2.2.2. El desafío para los docentes

El especialista en educación Andy Hearngraves (2003) señala que la docencia, en la actualidad, es una profesión que sufre la tensión de dos fuerzas, entre otras. Por un lado, se espera que los docentes sean capaces de conducir un proceso de aprendizaje que permita el desarrollo de las capacidades para la innovación, la flexibilidad, el compromiso, y, en este sentido, constituirse en impulsores o promotores de la sociedad de la información y del conocimiento y de todas las oportunidades que promete.

Pero, la integración de TICs en la enseñanza puede generar nuevas presiones en el desarrollo de las tareas habituales de un docente y en sus modos de enseñar.

Trabajar con tecnologías audiovisuales e informáticas exige a los docentes:

- adquirir nuevos saberes, ir más allá de la propia disciplina que se está enseñando y mantenerse actualizado;
- ofrecer, en la enseñanza de las asignaturas, abordajes coherentes con los cambios que las TICs provocan en condiciones de producción científica, y pertinentes en relación a los problemas globales;
- reflexionar sobre las propias prácticas y diseñar los espacios y los tiempos en que se desarrollará la enseñanza.

Se plantea entonces para los docentes la necesidad de emprender el camino de la exploración y la experimentación para la incorporación de las TIC asumiendo que éstas no son un fin en sí mismas, sino medios y modos de adquirir formas más refinadas de comprensión.

Beatriz Fainholc, (2000) sugiere para la formación del profesorado universitario presencial en general y que favorezcan el cambio tecnológico en especial que deberían apuntar a lo actitudinal y valórico, más que a lo artefactual. Sostiene que esto se operativiza con una:

1. *sensibilización* en grupos de entrenamiento que buscan revisar para cambiar el pensamiento del profesor y así, su accionar, por medio de una interacción abierta y sincera;
2. *retroalimentación de opiniones realizada de modo formal* (a través del uso de cuestionarios) *o informal* para identificar discrepancias entre las percepciones de los usuarios/estudiantes y superiores; a lo que debe seguir una discusión de conceptos y metodologías, enfoques y estrategias de trabajo pedagógico mediado con tecnologías con una desmitificación de los medios o recursos tecnológicos, en general tomados como panacéicos;
3. *consultoría evaluativa durante el proceso*, a fin de conocer acerca de lo que está pasando e identificar problemas que necesitan reencauzarse para mejorar la calidad de la educación administrada en la combinación presencial y con las TICs;
4. *integración de equipos* donde la alta interacción entre los miembros (a modo de comunidades de aprendizaje, práctica e investigación) sea su rasgo central lo que incrementará confianza, apertura, productividad y aplicación creativas;

5. *desarrollo personal y organizacional* para revisar y cambiar las actitudes, erradicar estereotipos y percepciones rígidas que perturban la comunicación y la construcción de conocimiento conjunto, dentro de un clima de respeto y confianza mutua.

La tendencia actual es que los docentes, cuya actividad solo estaba circunscripta al aula, puedan ampliar su espacio físico y temporal, necesitando solo una computadora, y la conexión a una red. Así podrán construir conocimiento y desarrollar habilidades varias, y es en esto en lo que consiste el gran cambio cultural y de mentalidad como expectativa social.

2.3. La incorporación de TICs a la educación

El estudio de la posible transformación de la educación mediante la incorporación de las TICs, debería comenzar por el análisis de la potencialidad que ellas encierran en lo instrumental, pero teniendo muy presente que este proceso, debe ser acompañado por la adecuación de la práctica docente a los nuevos escenarios que propone la sociedad del conocimiento.

Adhiriendo a las consideraciones de César Coll (2008), cuando analiza el impacto de las TICs en educación a partir de una revisión de estudios sobre la incorporación de ordenadores, dispositivos y redes digitales a la educación, y los efectos sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, se puede afirmar que: las verdaderas modificaciones que pueden producir las TICs en los procesos formales y escolares no estarían ni en la incorporación ni en el uso en sí de las TICs, sino en las prácticas educativas y sus contextos de uso.

Hoy no es posible medir la mejora del aprendizaje utilizando los recursos tecnológicos, pero si puede interesar el análisis del uso efectivo, con vistas a descubrir modificaciones positivas en el aprendizaje, de la mano de su inmersión en las actividades escolares.

Si bien, todos hemos compartido experiencias con diferentes tipos de tecnologías a lo largo de nuestras vidas, lo interesante de las TICs que hoy nos ocupan, es la posibilidad de “crear entornos que integran los sistemas semióticos conocidos y amplían hasta límites insospechados la capacidad humana para (re)presentar, procesar, transmitir y compartir grandes cantidades de información con

cada vez menos limitaciones de espacio y de tiempo, de forma casi instantánea y con un coste económico cada vez menor” (Coll y Martí, 2001).

La capacidad mediadora de las TICs como instrumentos dependerá de los usos que los participantes hagan de ellas. Para poder identificar y describir estos usos, es necesario realizar en el proceso educativo:

- **el diseño tecnológico**, que permita describir las posibilidades y limitaciones de los recursos para representar, procesar, transmitir y compartir información;
- **el diseño pedagógico o instruccional**, que comprende los elementos necesarios para el desarrollo de las actividades de enseñanza y aprendizaje, entre los que se encuentran: una propuesta de contenidos, objetivos y actividades; orientaciones y sugerencias sobre el modo de llevarlas a cabo; una oferta de herramientas tecnológicas; y una serie de recomendaciones sobre cómo utilizar estas herramientas en el desarrollo de las actividades de enseñanza y aprendizaje;
- **la recreación y redefinición** de los procedimientos y “normas teóricas” de uso de las herramientas tecnológicas, en función de los conocimientos previos, las expectativas, la motivación, el contexto institucional, entre otros factores.

Para orientar el diseño del uso efectivo que tanto profesores como alumnos podrían hacer con las TICs, resulta conveniente conocer más sobre sus posibilidades de aplicación. César Coll (2004) y Coll, Mauri y Onrubia, (2008) describieron una tipología de usos de las TICs que tiene en cuenta al mismo tiempo las características de las herramientas tecnológicas y las principales dimensiones de las prácticas educativas.

Esta tipología está anclada en una visión socio-constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. Además, por sus características intrínsecas, plantea por un lado que las TICs pueden funcionar como herramientas psicológicas susceptibles de mediar los procesos inter e intra-psicológicos implicados en la enseñanza y el aprendizaje; y por otro, que las TICs cumplen esta función -cuando la cumplen- mediando las relaciones entre los tres elementos del triángulo interactivo -alumnos, profesor, contenidos- y contribuyendo a conformar el contexto de actividad en el que se tienen lugar estas relaciones. Se presenta a continuación el detalle de ejemplos de uso de las TICs de acuerdo a la tipología en que se encuentra.

(i) Las TICs como instrumentos mediadores de las relaciones entre los alumnos y los contenidos (y tareas) de aprendizaje. Los alumnos utilizan las TICs para:

- buscar y seleccionar contenidos de aprendizaje;
- acceder a repositorios de contenidos que utilizan diferentes formas y sistemas de representación (materiales multimedia e hipermedia, simulaciones, etc.);
- explorar, profundizar, analizar y valorar contenidos de aprendizaje (utilizando bases de datos, herramientas de visualización, modelos dinámicos, simulaciones, etc.);
- acceder a repositorios de tareas y actividades con mayor o menor grado de interactividad;
- realizar tareas y actividades de aprendizaje o determinados aspectos o partes de las mismas (preparar presentaciones, redactar informes, organizar datos, etc.).

(ii) Las TICs como instrumentos mediadores de las relaciones entre los profesores y los contenidos (y tareas) de enseñanza y aprendizaje. Los profesores utilizan para:

- buscar, seleccionar y organizar información relacionada con los contenidos de la enseñanza;
- acceder a repositorios de objetos de aprendizaje;
- acceder a bases de datos y bancos de propuestas de actividades de enseñanza y aprendizaje;
- elaborar y mantener registros de las actividades de enseñanza y aprendizaje realizadas, de su desarrollo, de la participación que han tenido en ellas los estudiantes y de sus productos o resultados;
- planificar y preparar actividades de enseñanza y aprendizaje para su desarrollo posterior en las aulas (elaborar calendarios, programar la agenda, hacer programaciones, preparar clases, preparar presentaciones, etc.).

(iii) Las TICs como instrumentos mediadores de las relaciones entre los profesores y los alumnos o entre los alumnos. Alumnos y profesores utilizan las TICs para:

- llevar a cabo intercambios comunicativos entre profesores y alumnos no directamente relacionados con los contenidos o las tareas y actividades de enseñanza y aprendizaje (presentación personal, solicitud de información personal o general, saludos, despedidas, expresión de sentimientos y emociones, etc.);
- llevar a cabo intercambios comunicativos entre los estudiantes no directamente relacionados con los contenidos o las tareas y actividades de enseñanza y

aprendizaje (presentación personal, solicitud de información personal o general, saludos, despedidas, expresión de sentimientos y emociones, informaciones o valoraciones relativas a temas o asuntos extraescolares, etc.).

(iv) Las TICs como instrumentos mediadores de la **actividad conjunta desplegada por profesores y alumnos** durante la realización de las tareas o actividades de enseñanza aprendizaje. Se utilizan las TICs:

- como auxiliares o amplificadores de determinadas actuaciones del profesor (explicar, ilustrar, relacionar, sintetizar, proporcionar retroalimentación, comunicar valoraciones críticas, etc., mediante el uso de presentaciones, simulaciones, visualizaciones, modelizaciones, etc.);
- como auxiliares o amplificadores de determinadas actuaciones de los alumnos (hacer aportaciones, intercambiar informaciones y propuestas, mostrar los avances y los resultados de las tareas de aprendizaje);
- para el seguimiento de los avances y dificultades de los alumnos por parte del profesor;
- para el seguimiento del propio proceso de aprendizaje por parte de los alumnos;
- para solicitar u ofrecer retroalimentación, orientación y ayuda relacionada con el desarrollo de la actividad y sus productos o resultados.

(v) Las TICs como instrumentos configuradores de **entornos o espacios de trabajo y de aprendizaje**. Se utilizan las TICs para configurar entornos o espacios:

- de aprendizaje individual en línea, por ejemplo, materiales autosuficientes destinados al aprendizaje autónomo e independiente;
- de trabajo colaborativo en línea;
- de actividad en línea que se desarrollan en paralelo y a los que los participantes pueden incorporarse, o de los que pueden salirse, de acuerdo con su propio criterio.

Para poder valorar el estado de la incorporación de las TICs en la educación, y continuando con las apreciaciones de César Coll, se estima necesario analizar las distintas interpretaciones que pueden asumir las TICs dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

- Las TICs como **contenidos curriculares**, como objeto de enseñanza y aprendizaje, se utilizan como herramientas de comunicación y búsqueda, acceso, procesamiento y difusión de la información.
- Las TICs como **fuentes de recursos y posibilidades**, se aplican para hacer más eficientes y productivos los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- Las TICs como **instrumentos mediadores** de los procesos intra e interpsicológicos implicados en la enseñanza y aprendizaje, se aplican para impulsar nuevas formas de aprender y enseñar. Se trata de hacer cosas diferentes aprovechando el potencial de los medios, sin los cuales resultaría muy difícil de lograr.

En resumen, la incorporación de las TICs en las actividades del aula cumplirán la función innovadora y transformadora del proceso de enseñanza y de aprendizaje, si se insertan desde propuestas que avalen el cambio cognitivo basado en el análisis de la información que estimule la construcción de nuevo conocimiento.

2.4. Relación de las TICs y el conocimiento

En opinión de Herminia Azinian (2009), los elementos culturales de una época – artefactos y datos - se relacionan con la cognición, la que comprende desde la actividad perceptiva, a la memoria, el razonamiento y la resolución de problemas. (Azinian, 2009).

Además haciendo referencia a un trabajo de Salomon (1992), este plantea que la cognición trasciende a cada alumno considerado individualmente: está distribuida, ya que el conocimiento está presente en los artefactos que junto con su aplicación constituyen la herramienta, el instrumento y el medio que el hombre necesita para transformar sus condiciones de vida. El uso de las TICs se puede considerar como “acompañamiento” intelectual, pues el alumno aprende “con” la herramienta, alumno y herramienta son socios intelectuales que comparten la carga cognitiva de realizar tareas.

Continuando con sus consideraciones Salomon menciona como efectos cognitivos del trabajo con las TICs a:

- la **reestructuración de la actividad de la persona** al usar los medios informáticos, que se refleja dejando los cálculos rutinarios y repetitivos en

poder de las computadoras y, las actividades de diseño, reflexión e interpretación de los datos en manos de quienes las usan –alumnos y/o docentes en el caso de actividades relacionadas con la educación-.

- el supuesto de que la interacción con la computadora permitiría el **desarrollo de capacidades aplicables a otras situaciones**, generándose un “residuo cognitivo transferible”. Esta posibilidad de transferencia se da en los entornos dialógicos⁹, con objetivos de aprendizaje explícitos y actividades estructuradas que obliguen al pasaje de un contexto a otro.

2.4.1. Desde los datos al conocimiento, la función de las TICs como medios

Para Area Moreira¹⁰ (2002) un medio es “*cualquier recurso tecnológico que articula en un determinado sistema de símbolos ciertos mensajes con propósitos instructivos*” y afirma que son objeto de estudio de la didáctica, además potencian habilidades intelectuales al exigir decodificación de mensajes simbólicos. Cuando un medio informático permite a los alumnos representar, manipular, explorar, interpretar, organizar, expresar y comunicar sus ideas, se convierte en una herramienta cognitiva, que les sirven de andamiaje a diferentes formas de razonamiento acerca de los contenidos que se estudian.

Azinian (2009), considera que la posibilidad de desarrollar capacidades tales como: la construcción de conocimiento y comprensión a través de la indagación; las diversas alfabetizaciones; la comunicación para interactuar con otros y expresarse y, la autonomía y la apertura, por parte de los alumnos con la ayuda de las TICs implica realizar un análisis de las categorías de una taxonomía centrada en los alumnos y no en la tecnología, que tenga en cuenta las experiencias de aprendizaje. Luego puntualiza que las categorías presentadas por Bruce y Levin (1997) corresponden a las tecnologías como medios de indagación, de comunicación, de construcción simbólica y de expresión.

Dentro de cada categoría se consideran sub categorías o procesos:

⁹ Dialógico: que propicia la posibilidad de discusión. Diccionario de la Real Academia. Consultado marzo 2011 en <http://buscon.rae.es/drae/>

¹⁰ En Azinian, H. (2009) p. 54

1. TICs como medios de indagación: comprende dos procesos:

1.a) **Gestión de datos:** el tratamiento de los datos sigue un ciclo compuesto por: búsqueda, análisis, evaluación y aplicación de la información obtenida. Además del proceso cíclico, la gestión de los datos requiere trabajar en forma espiralada: hallamos datos, los analizamos y seleccionamos para ver que falta y qué es necesario seguir profundizando.

Hallar

La búsqueda de datos comienza por determinar el contexto de búsqueda, delimitando el tema. Luego se diseña un plan que sirva de guía y para determinar dónde se buscarán los datos, es necesario identificar posibles *fuentes* (enciclopedias, libros, bases de datos, sitios web, encuestas, etc.)

Analizar

Implica verificar la relevancia de los datos, ordenarlos, agruparlos según similitudes y diferencias, relacionarlos, clasificarlos, organizarlos, representarlos e interpretarlos. Estos datos procesados adquieren significado y se convierten en información que integrada a las estructuras cognitivas posibilitan construir conocimiento.

Evaluar

Se busca determinar la pertinencia y utilidad de acuerdo a los fines prefijados.

Aplicar

Una vez desarrollada la producción se evalúa el proceso

Algunas *fuentes de datos*, pueden ser:

- hipermedios;
- la Web: si es una navegación pautada se pueden usar la Caza del tesoro o una Webquest; también se puede realizar una exploración abierta;
- bases de datos;
- la imagen como fuente de información, abarca imágenes digitales, imágenes satelitales y animaciones.

La *organización y representación de la información* es útil para determinar regularidades subyacentes en los datos, tendencias y anomalías. Para la organización se pueden utilizar: tablas de datos, representaciones visuales, y esquemas.

Las representaciones visuales, varían de acuerdo a las dimensiones consideradas:

- unidimensional: textos y listas;
- bidimensional: mapas;
- tridimensional: modelos de objetos;
- multidimensional: bases de datos;
- temporal: líneas de tiempo;
- jerarquías: árboles, diagramas organizacionales;
- redes: redes de tráfico.

1.b) **Construcción de teorías:** parte de la representación del conocimiento, considerando tanto relaciones semánticas -estáticas, como de relaciones dinámicas-, presentan y modelizan fenómenos, procesos y situaciones que posibiliten la experimentación simbólica y simulación. Al utilizar medios informáticos se dispone de un espacio de representación externa y la posibilidad de manipular las representaciones.

La representación del conocimiento puede realizarse a través de:

- *diagramas de flechas:* que representan secuencias y procesos;
- *mapas conceptuales:* que representan visualmente la jerarquía y las relaciones entre conceptos (González y Novak, 1993). Los conceptos concatenados por las relaciones forman unidades semánticas, las proposiciones;
- *mapas cognitivos:* que explicitan relaciones entre conceptos permitiendo integrar nuevos conocimientos a los anteriores. Sirven para evaluar. Incluyen: tablas comparativas, diagramas de árbol, diagramas de flujo, organigramas, mapas de interacción causal, diagrama de pescado, diagrama de araña y diagramas de Gantt;
- *mapas hipermediales:* que permiten trabajar en forma espiralada, asociando documentos y conceptos, utilizando textos, imágenes, animaciones. El medio ideal son las presentaciones.

2. TICs como medios de comunicación

En toda práctica pedagógica, tienen lugar diversos procesos comunicativos que se regulan para promover el aprendizaje. El tipo de medio utilizado influye en las formas de agrupamiento de los alumnos, las relaciones sociales, las reglas de comportamiento, y el modo de gestionar las actividades. La utilización de las TICs en la práctica pedagógica permite a los alumnos expresarse, interactuar, socializar sus producciones a la vez que comunicarse, no solo con su docente sino también con sus pares. Al considerar las TICs como medios de comunicación se analizan los siguientes procesos:

2.a) **Producción de documentos y presentaciones:** la estructura de documentos de mayor interés, por la organización de contenidos que requiere es la hipertextual. Esta estructura construida en colaboración requiere que los alumnos representen ideas, conceptos y relaciones, negociando significados.

Las herramientas de construcción de presentaciones hipermediales, permiten que los alumnos expresen, compartan, critiquen propuestas y soluciones; también permiten producir historias interactivas y para el diseño de otros materiales.

Entre los medios que se pueden aplicar se encuentran:

- *presentaciones ante una audiencia;*
- *infografías:* buscan la representación unívoca de la información;
- *metáforas visuales:* utilizan la representación de un sistema mediante atributos visuales propios de un sistema diferente, familiar a la audiencia y que se comporta de una manera análoga. Las metáforas tienen valor generativo, ya que sirven para la construcción de un fenómeno poco conocido en términos de otro más conocido.

2.b) **Conversación, colaboración, enseñanza y aprendizaje:** las herramientas que proporcionan las TICs potencian los contactos personales y la colaboración. Los entornos de aprendizaje, se ven enriquecidos por los servicios de Internet y otras herramientas informáticas que permiten expandir la conversación del aula y de la escuela.

En este contexto, las relaciones básicas entre actividades y tecnologías pueden sintetizarse en la siguiente tabla:

Actividades	Tecnologías
Intercambio de mensajes	Correo electrónico, Chat, foros, listas de correo, tele conferencias, grupos de discusión, blogs
Colaboración	Sistemas de preparación de documentos o proyectos en grupo, proyectos globales de colaboración
Enseñar/aprender	Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje para cursos en línea

Tabla 2.1 Tecnologías apropiadas para distintas actividades de comunicación (Azinian, 2009:126)

3. TICs como medios de expresión

Cuando los medios se utilizan para comunicar ideas propias, usando los modos de representación y estructuración, se convierten en medios de expresión. Las tecnologías usadas para la composición pictórica, auditiva, musical y el diseño y desarrollo de animaciones, videos, multimedia e hipermedia, se consideran medios de expresión. Se encuentran en esta categoría las presentaciones multimediales y las páginas Web.

4. TICs como medios de construcción simbólica

Incluyen el diseño y desarrollo de productos –que pueden ser también medios de expresión-, los sistemas de control y la robótica. En *robótica* se realizan construcciones y elementos que se programan para que respondan a las condiciones del entorno. Cuando estas construcciones sirven para activar otros elementos según ciertas condiciones, para modificar el contexto, se trata de un sistema de control del entorno.

2.5. Las TICs en la matemática

La gran variedad de recursos tecnológicos que disponen hoy alumnos y profesores han provocado que ciertos procedimientos considerados “comunes”, pierdan su significado. Tal es el caso de los cálculos complejos. Como consecuencia surge la necesidad de encauzar la enseñanza de la matemática que tradicionalmente estuvo centrada en el desarrollo de habilidades de cálculo, hacia el desarrollo de otras habilidades y capacidades cognitivas.

Delegar acciones elementales, en los recursos informáticos podría facilitar el abordaje de desafíos de mayor nivel de exigencia cognitiva tales como la resolución de

problemas o la formalización de conceptos, permitiendo trascender la mera verificación de resultados para explorar nuevos objetos y relaciones. Algunas tareas que se ven favorecidas por las características propias de las TICs, están contenidas en la siguiente tabla.

Características de las TICs	Posibilidades
Velocidad de procesamiento	Trabajo con gran número de datos y situaciones en un tiempo reducido
Precisión	Resultados precisos de representaciones y de cálculos
Interactividad	Retroalimentación inmediata, con la consecuente posibilidad de trabajar a partir de los errores
Memoria	Almacenamiento de los productos obtenidos y/o procesos realizados

Tabla 2.2 Posibilidades de las TICs (Azinian, 2009: 174)

Al respecto Azinian afirma que, como consecuencia de estos aportes, los alumnos pueden:

- obtener ágilmente datos de representaciones visuales, numéricas y gráficas;
- centrarse en la situación conceptual, experimentando con ideas y patrones sin tener que hacer y rehacer cálculos tediosos o numerosos diseños geométricos;
- concentrarse en la interpretación de los datos y en la evaluación de resultados.

En todos los casos la guía del docente resulta muy valiosa, sobre todo al acompañarlos en instancias de análisis y de exploración de validez de generalizaciones halladas.

Otras de las ventajas que pueden ofrecer las TICs al trabajar en matemática citadas por Azinian son:

- *facilitan el uso de distintos sistemas de representación* -lenguaje coloquial, lenguaje aritmético, lenguaje algebraico y lenguaje gráfico-.
- *posibilitan la activación de relaciones entre los distintos objetos matemáticos*, ya que los recursos informáticos aportan su capacidad de visualización dinámica que ayuda a la exploración visual, al enriquecimiento del campo conceptual y de las operaciones mentales

involucradas en los procesos de construcción, estructuración y análisis de contenidos;

- *posibilitan la reorganización cognitiva, un cambio cualitativo.*

Las TICs se comportan como un medio específico que posibilitan la visualización y manipulación de múltiples representaciones, la experimentación con objetos formales, la coordinación entre la conceptualización estática de los objetos geométricos (ligada con su presentación) con la conceptualización dinámica (ligada a su construcción) y la vinculación entre relaciones numéricas, gráficas y espaciales.

Balacheff (1994) llama ***transposición informática***, al trabajo realizado “*sobre el conocimiento que permite una representación simbólica y la puesta en práctica de esta representación mediante un dispositivo informático*”, extendiendo así el concepto de transposición didáctica a los contextos computacionales. Este proceso complejo determina la interacción entre el usuario y el sistema y, también el conocimiento que emerge de esta interacción.

El Consorcio de Habilidades Indispensables para el Siglo XXI¹¹, ha desarrollado una serie de mapas de alfabetismo en TICs, en relación con las asignaturas curriculares básicas y en particular, ha planteado una serie de “habilidades de aprendizaje” que deben ser incorporadas en el aula dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje que se ofrece en la educación básica y media.

Estas habilidades están distribuidas en tres categorías amplias, con sus respectivas subcategorías en la siguiente tabla:

¹¹ Consultado febrero 2011 en <http://www.eduteka.org/pdfdir/HabilidadesMatematicas.php>

Categoría de habilidades	subcategoría	Propuesta de actividades	Sugerencia de herramientas
Hab. de aprendizaje para información, comunicación y alfabetismo en medios	Información y alfabetismo en medios	Acceder , manejar, Integrar, generar y comunicar información Evaluar y analizar información	Periódicos, libros, hojas de cálculo, programas para graficar, calculadoras, bases de datos, bibliotecas digitales
	Habilidades de comunicación	Entender, manejar y crear comunicaciones efectivas: orales, escritas y multimediales	Procesador de textos, programas gráficos, software de presentaciones, programas de autoedición
Hab. de pensamiento y de solución de problemas	Pensamiento crítico y pensamiento sistémico	Uso de habilidades de razonamiento lógico. Adquisición de habilidad numérica. Competencias en el uso de estrategias para la solución de problemas	Procesador de textos, manipulables, calculadoras, programas gráficos, software de geometría, hojas de cálculo
	Identificación, formulación y solución de problemas	Habilidad para identificar, analizar y resolver problemas	Manipulables, calculadoras, calculadoras graficadoras, tableros digitales interactivos y software de presentaciones multimedia
	Creatividad y curiosidad intelectual	Desarrollar y comunicar ideas a otros	Cámara digital, software de presentaciones, calculadoras graficadoras, sensores, sondas, programas para desarrollar sitios Web
Destrezas interpersonales y de autonomía	Habilidades interpersonales y de colaboración	Trabajos en grupo. Ejercitar el respeto de opiniones diferentes	Calculadoras, periódicos, Internet, hojas de cálculo, software de presentaciones, equipo de video
	Autonomía o autodirección	Monitorear la comprensión y el aprendizaje propio	Calculadoras, computadoras, libros y periódicos
	Responsabilidad y capacidad de adaptación	Ejercitar la responsabilidad personal y la flexibilidad en varios contextos.	Internet, software de presentaciones, procesador de textos, programas de autoedición
	Responsabilidad social	Actuar responsablemente pensando en los intereses de la comunidad. Demostrar comportamiento ético en contextos personales, en el sitio de trabajo y en la comunidad	Internet, software de presentaciones, periódicos.

Tabla 2.3 Habilidades de aprendizaje indispensables para el Siglo XXI

2.5.1. Las TIC en el contexto geométrico

Se presenta a continuación una descripción de los principales recursos tecnológicos de aplicación a la geometría: manipulables virtuales, micromundos, geometría dinámica, entre otros.

Los **manipulables virtuales** se definen como representaciones digitales de la realidad posibilitadas por los computadores.

La experta *Judy Spicer*¹² ha dicho: “*Los manipulables virtuales tienen además la capacidad de hacer visible lo que es difícil de ver e imposible de imaginar*”. Ejemplos de éstos son: *Simulaciones; Software de Visualización; Fractales; Robótica; Juegos de Computador; Representaciones Tridimensionales; geoplanos, tangrams etc.*

Es posible acceder a muchas aplicaciones de este tipo en formato libre, lo que resulta muy beneficioso ya que pueden ser fácilmente incorporadas en las clases dado que en general su interfase y exploración es sencilla. Además permiten interactuar utilizando señales o indicadores que sirven para la identificación de los objetos con que se trabaja.

Los **micromundos**, son *ambientes de aprendizaje activo*, espacios de exploración en los que los alumnos pueden manipular objetos existentes, crear nuevos y ensayar los efectos que ejercen entre si. El eje de los micromundos pasa por la generación y prueba de hipótesis. En las escuelas se utilizan dos clases de micromundos: logo y sistemas de geometría dinámica.

Los entornos informáticos de **geometría dinámica** permiten manipular y construir figuras geométricas. Las acciones y construcciones se basan en el reconocimiento de puntos, rectas, segmentos, círculos, ángulos, polígonos, etc., y de fenómenos como la alineación, la perpendicularidad, el paralelismo, para explicar predecir, verificar observaciones, etc.

Estos entornos son micromundos porque los objetos y las relaciones geométricas entre ellos se ofrecen a la acción y a la experimentación del usuario. Son accesibles por manipulación directa, convirtiendo a las figuras en objetos dinámicos aunque las relaciones y propiedades geométricas, explícitamente utilizadas en la construcción - así como las que se deducen- se conservan. Además se posibilita la realización de un gran número de observaciones, en instancias o casos particulares que pueden aprovecharse para buscar patrones y elaborar conjeturas de índole general.

Mediante el desplazamiento de los objetos, se ponen en evidencia los invariantes geométricos. El alumno está obligado a explicitar las propiedades necesarias y las relaciones geométricas.

¹² Consultado en febrero 2011 en <http://www.eduteka.org/Manipulables.php>

Utilizar estos programas compromete a los alumnos a ser precisos y a conocer la taxonomía y las definiciones, generando conflictos entre su intuición y la construcción que aparece en la pantalla (Azinian, 1997). Ofrecen la posibilidad de guardar y recuperar secuencias de acciones es decir, permiten obtener un registro del trabajo realizado. Un ejemplo de este tipo de recurso es el software libre GeoGebra.

Las siguientes son algunas actividades que se pueden plantear con geometría dinámica:

- realizar construcciones en forma precisa y rápida usando los elementos geométricos básicos;
- manipular las figuras y analizar relaciones, especialmente las que se actualizan automáticamente;
- plantear preguntas orientadas a la generalización;
- descubrir relaciones geométricas que no eran evidentes.;
- verificar hipótesis;
- dar contraejemplos;
- revisar procesos de construcción;
- representar gráficamente situaciones para la resolución de problemas en los cuales es necesario interpretar el dibujo, modificarlo, extraer conclusiones, etc.

2.5.2. Las TICs en el contexto algebraico

El uso de calculadoras gráficas programables, herramientas de software y modelos interactivos pueden facilitar el estudio intuitivo del comportamiento de las funciones y sus propiedades mediante sus expresiones analíticas y sus gráficos. Estos recursos sirven como medio para:

- la búsqueda de relaciones entre las representaciones, tabular grafica y analítica de una función;
- la validación de modelos analíticos;
- una aproximación empírica a conceptos básicos en base a la concepción de ideas complejas(asíntota, limite, etc.);
- la búsqueda de regularidades para plantear conjeturas y argumentaciones que tiendan a la demostración;
- la interpretación de problemas que requieren el planteo de expresiones algebraicas y sus representaciones gráficas.

El uso de las TICs requiere que los resultados sean anticipados y evaluados en su significado y pertinencia. La realización de estimaciones mentales y cálculos aproximados adquiere relevancia en el contexto de uso de estas tecnologías.

1) Graficadores interactivos

Los graficadores algebraicos interactivos permiten:

1. trabajar con ecuaciones y modificar variables para resolver situaciones problemáticas relacionadas con el plano cartesiano, funciones, desigualdades, etc.
2. trazar y analizar gráficas a partir de una ecuación o una tabla de valores, que ayuda a que los alumnos comprendan los conceptos en vez de aplicar procedimientos mecánicos para su confección.

Algunos de estos graficadores son: Graphmatica, Advanced Grapher, planilla electrónica de cálculo.

2) Modelos interactivos

Son páginas Web interactivas con escenas configurables diseñadas para preparar interacciones didácticas con números, funciones y gráficas. El modelo más utilizado se llama *Descartes*, ha sido desarrollado por el ministerio de educación de España. Contiene diversas aplicaciones educativas disponibles en la Web que se pueden usar en línea o se pueden descargar para usar fuera de línea.

Los docentes pueden utilizar los materiales allí alojados (denominados applets de Java), para generar modelos interactivos. La herramienta, sus aplicaciones y una guía para el docente está disponible en:

<http://descartes.cnice.mecd.es/presentacion/Presentacion.htm>

Existen otros modelos para interactuar con representaciones visuales dinámicas que facilitan la comprensión de diversas situaciones. El docente puede plantear a sus alumnos actividades que impliquen utilizar distintas representaciones de una situación problemática (textual, grafica, aritmética y algebraica). Mientras los alumnos resuelven situaciones similares el docente los orienta hacia el planteo de abstracciones que posibiliten finalmente la generalización.

3) Software específico

Existe software que permite efectuar manipulaciones algebraicas, experimentar con las ecuaciones(modificar sus parámetros, sus exponentes y coeficientes, quitar y

poner términos o combinar funciones) realizar cálculos numéricos y construir tablas construir graficas de funciones y obtener limites.

Algunos de ellos son Derive, Maple, MathCad, Matemática, Matlab.

Este tipo de software tiene la capacidad de integrar cálculo, gráficos y texto, posibilitando el desarrollo de actividades tales como:

- cálculos numéricos y cálculos simbólicos;
- representaciones gráficas en dos y tres dimensiones;
- animaciones, cambios del punto de vista.

Se pueden utilizar para resolver ecuaciones, limites de funciones, derivación de funciones, integración de funciones, cálculos con matrices y determinantes.

Si bien las herramientas informáticas facilitan los cálculos necesarios para resolver ejercicios y problemas, antes de utilizarlos es necesario realizar la planificación indicando al alumno las operaciones que debe realizar y el planteo cualitativo previo de las posibles soluciones.

4) Planilla de cálculo: software de uso general

La planilla electrónica se usa para visualizar, explorar y analizar datos vinculados por relaciones matemáticas. Las relaciones pueden ingresarse con independencia de las secuenciación para concentrarse en el análisis causa-efecto y analizar los resultados de las acciones. La forma de realizar las operaciones, y cómo, se resuelve según convenga.

La facilidad de representar gráficamente funciones favorece la comprensión de los conceptos mediante la observación grafica de los resultados numéricos. Se aprovecha en las planillas la ubicación de los datos en una matriz para resolver problemas.

Con la planilla se pueden hacer cálculos rápidamente con grandes volúmenes de datos sin necesidad de buscar una forma sintética. La planilla se puede utilizar para analizar, organizar, interpretar y presentar datos numéricos de manera apropiada para la toma de decisiones.

Las situaciones de trabajo que se pueden resolver con una planilla pueden ser de naturaleza determinística o probabilística. Esta es una ventaja para que los alumnos puedan experimentar y extraer conclusiones.

La planilla permite un abordaje diferente al tratamiento simplificado que se le puede dar manualmente.

2.5.3. Algunos requerimientos a tener en cuenta

A las potencialidades de las TICs para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática se asocian requerimientos a las situaciones didácticas para su aprovechamiento como se muestra en la tabla:

Posibilidades	Requerimientos
Trabajo con un gran número de datos y de situaciones en un tiempo reducido	Objetivos claros para orientar la exploración (definidos por docentes y alumnos) y productos claramente definidos
Resultados precisos de representaciones y de cálculos	Estimaciones previas y evaluación de resultados. Consideración de la transposición informática
Retroalimentación inmediata, con la consecuente posibilidad de trabajar a partir de los errores	Aplicación acotada de la estrategia de ensayo-error
Almacenamiento de los productos obtenidos y/o procesos realizados	Revisión crítica y presentación documentada de los trabajos

Tabla 2.4 Posibilidades y requerimientos que plantean las TICs (Azinian, 2009: 193)

En matemática las posibilidades de exploración se modifican al utilizar las TICs por el aumento de poder expresivo que ofrecen y la flexibilidad de cambio entre sistemas de representación el paso de la exploración a la sistematización se puede estructurar mediante el descubrimiento guiado donde el docente provee “el andamiaje” necesario para culminar la construcción del conocimiento con la formalización.

El docente es quien decide en principio que tipo de tecnología usará y luego podrá presentar desafíos de mayor exigencia cognitiva. Una vez que el alumno se apropia de ellas podrá seleccionar la adecuada a la situación.

La potencia de las TICs radica en delegar operaciones elementales en herramientas informáticas para facilitar el abordaje de desafíos de mayor exigencia cognitiva.

Lo que no se puede delegar es:

- la selección de las estrategias para la resolución de un problema;
- la selección de la forma de representación de los datos y de las relaciones entre ellos;
- el cálculo mental y la estimación para evaluar la validez de los resultados

La gestión de los datos y la modelización y simulación con las TICs es hoy un elemento fundamental en todas las disciplinas y en matemática requiere promover ámbitos de trabajo multidisciplinarios.



Capítulo 3
**Comunidades virtuales
de práctica**

Capítulo 3: Comunidades virtuales de práctica

Introducción

Este capítulo comienza con la descripción del alcance del concepto de comunidad virtual de práctica, diferenciándola de las comunidades de aprendizaje y las de interés (sección 3.1). Se continúa con los beneficios que las comunidades virtuales de práctica pueden aportar en educación (sección 3.2). Luego se describen las principales características del diseño general de la comunidad de práctica (sección 3.3). En la última sección 3.4 se realiza una descripción de los factores de éxito para una comunidad virtual de práctica analizados desde las dimensiones personales, social/comunitaria y tecnológicas.

3.1 Conceptualización de comunidad virtual de práctica

El término *comunidad* es ampliamente utilizado desde que el hombre dejó de ser nómada para establecerse en un lugar, constituyéndose en el germen de la sociedad actual. Según el Diccionario de la Real Academia Española¹³ **comunidad** es “*un conjunto de personas vinculadas por características o intereses comunes*”.

Para Lorenzo García Aretio (2003), una comunidad “*es un grupo de personas que interaccionan socialmente porque comparten temporal o permanentemente, una serie de intereses comunes.*”

La familia, el entorno de trabajo, la escuela, las amistades, el club, la parroquia, el barrio, la ciudad, son ejemplos concretos de comunidades en la que todo ser humano está inserto y tienen en común el estar relacionados de algún modo, favoreciendo la interacción.

Esta interacción no siempre es “real”, queriendo significar con ello, que no siempre es “cara a cara”, sino que, cada vez es más frecuente y aceptada la interacción virtual, entendida ésta como aquella actividad o proceso que se desarrolla al margen de un espacio físico, temporal y a través de Internet.

Es así que comienza a hablarse de comunidades virtuales, refiriéndose a ellas con términos tales como: congregaciones electrónicas, comunidades en línea,

¹³ Consultado marzo 2011 en <http://buscon.rae.es/drae1>

comunidades electrónicas digitales, cibercomunidades, cibergrupos, entre otros tantos términos de moda. (García Aretio, 2003).

Para precisar un poco más el concepto, nos remitimos a quien se le atribuye haber acuñado el nombre de comunidad virtual, Howard Rheingold (1993), quien las define como: “*grupos sociales que emergen de la red cuando un número suficiente de personas llevan a cabo discusiones públicas suficientemente extensas, con suficiente sentimiento humano para formar redes de relaciones personales en el ciberespacio*”.

Con este concepto, Rheingold designaba a las agrupaciones sociales con sentimientos de pertenencia al grupo en torno a una red de comunicación, que buscan la interacción y la comunicación informal, conformando un ciber mundo de relaciones sociales.

Diversos autores han analizado las características de las comunidades virtuales, entre las que podemos citar:

- *Interacción*, dada por la reciprocidad de información entre sus miembros.
- *Colaboración*, que favorece el intercambio y la intercomunicación entre sus miembros. Se brinda la posibilidad de compartir información, recursos, servicios y experiencias.
- *Dimensión social*, a través del sentimiento de pertenencia al grupo.
- *Organización horizontal*, sin establecer jerarquías, aplicando normas que regulan pero no limitan. Aunque existe la figura del moderador.

Para realizar una clasificación de comunidades virtuales se pueden seguir distintos criterios: temática que abordan, funciones, aspectos geográficos y culturales, profesionales, etc. Esta multiplicidad lleva a la necesidad de aunar criterios y considerar solo dos tipos (Sánchez y Saorín, 2001):

- *Comunidades virtuales orientadas al usuario*, en la que se establece una clasificación de acuerdo a la temática de la comunidad. Por ejemplo: geográficas, temáticas, demográficas, de entretenimiento, profesionales, gubernamentales y eclécticas.
- *Comunidades virtuales orientadas a la organización*, cuyo criterio es agruparlas según los objetivos y áreas de trabajo de la organización. Por ejemplo: verticales, funcionales y geográficas.

De acuerdo al tipo de estrategia que se implementa en una organización, se pueden distinguir: *los grupos, los equipos de trabajo y las comunidades*. En el caso de grupos y equipos, están formados por personas que se organizan para realizar una

investigación o prestar algún servicio, en busca de alcanzar un objetivo; en cambio, en las comunidades, las personas viven unidas bajo ciertas normas o reglas, con la premisa de compartir. Esto es:

- Los *grupos*, pueden ser de trabajo formal o informal.
- Los *equipos de trabajo*, pueden ser de solución de problemas, equipos autodirigidos, multidisciplinares o virtuales.
- Las *comunidades*, pueden ser, de interés, de aprendizaje o de práctica.

Por otra parte, existe otra clasificación que establece distinciones en algunas organizaciones, dentro de la cual nos interesa un tipo especial de estructura organizacional, las **comunidades de práctica** (Sandra Sanz Martos, Mario Pérez Montoro, 2009).

El concepto de “*Comunidad de práctica*” (CP), fue introducido por primera vez, por Etienne Wenger junto a Jean Lave en 1991 en su libro “*Situated learning. Legitimate peripheral participation*”. En este trabajo se refleja la idea del aprendizaje como un fenómeno social, colocándolo dentro de la propia experiencia de participación. Es decir, se enfatiza la concepción del aprendizaje como un hecho colectivo, frente a la idea tradicional de ser un proceso individual. Se usa el término comunidad de práctica para identificar a “*un grupo de personas que se reúnen de manera informal para compartir su experiencia y pasión por una empresa común*”.

El concepto de práctica connota hacer algo, pero en un contexto histórico y social que otorga una estructura y un significado a lo que hacemos. En este sentido la práctica es siempre una práctica social. Incluye el lenguaje, los instrumentos, los documentos, las imágenes, los símbolos, los roles definidos, los criterios especificados, los procedimientos, pero también incluye las relaciones implícitas, las conversaciones tácitas, las normas no escritas, las intuiciones, las percepciones, las nociones compartidas de la realidad, que son señales de la afiliación a una comunidad de práctica. A su vez la práctica es la fuente de cohesión de una comunidad (Wenger, 1998).

En síntesis, la práctica se refiere al significado como experiencia de la vida cotidiana y un significado siempre es el producto de su negociación. Wenger (1998) afirma que, la negociación de significado es el nivel de discurso en el que se debe comprender el concepto de práctica.

Con el objeto de precisar un poco más el concepto de comunidad de práctica, es necesario advertir que no todo grupo de personas, constituye una comunidad de práctica.

Por ello, para asociar práctica y comunidad, Wenger (1998:100) en su libro *Comunidades de práctica: Aprendizaje significado e identidad*, describe tres premisas o dimensiones – como él las denomina- (Fig.3.1) de la relación mediante la cual la práctica se convierte en la fuente de coherencia de una comunidad:

- *el compromiso mutuo*: implica que sus miembros trabajan en pos de una actividad común y consensuada;
- *una empresa conjunta*: denota que todos los miembros trabajan para alcanzar metas comunes;
- *un repertorio compartido*: significa que los miembros además de compartir la misma fuente de recursos, contribuyen a su creación y actualización.

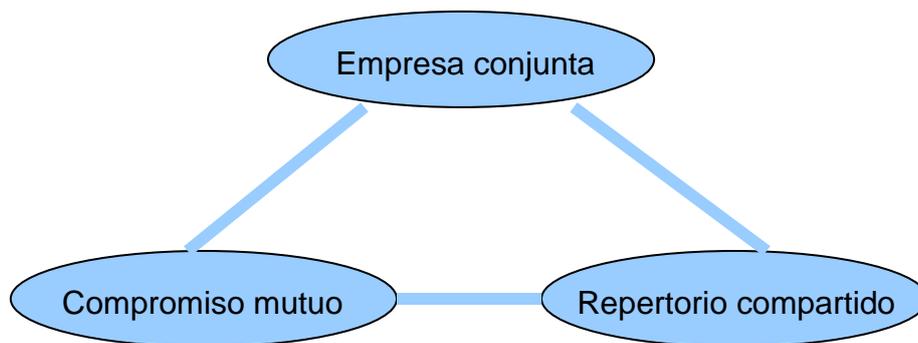


Fig.3.1 Dimensiones de una comunidad de práctica

Según Wenger, Mc Dermott y Snyder (2002), una comunidad de práctica (CP) es un grupo de personas que comparten una preocupación, un conjunto de problemas o un interés común acerca de un tema, y que profundizan su conocimiento y pericia en ésta área a través de una interacción continuada.

Además, si bien las comunidades de práctica pueden ser presenciales o virtuales, las tecnologías de la información y la comunicación contribuyen al desarrollo de las últimas aportándoles algunas de las siguientes **ventajas**:

- *visibilidad del experto*, pues resulta sencillo identificar al especialista con solo observar la cantidad y calidad de sus intervenciones en una discusión, y;
- *mantener la memoria*, dado que el espacio de trabajo virtual común permite además de almacenar y descargar materiales, identificar el autor y el contexto de desarrollo, reforzando la credibilidad del contenido. (Lesser y Prusak, 1999).

Tomando la conceptualización de comunidad virtual de Howard Rheingold y la de comunidad de práctica de Etienne Wenger, analizamos en este trabajo las “Comunidades virtuales de práctica” como espacio natural de aprendizaje colaborativo entre docentes, ya que en este caso sus miembros son docentes de matemática; donde se puede transferir y generar nuevo conocimiento, con vistas a mejorar, no solo la práctica docente, sino también el interés por seguir investigando. A estas comunidades las denominaremos “Comunidades Virtuales de Práctica para Docentes” (CVPD).

En las “Comunidades Virtuales de Práctica para Docentes”, el interés que mueve a sus integrantes es el *compromiso y la voluntad de compartir* la práctica docente, comunicando su experiencia y recibiendo la pericia de los demás miembros. Entre sus **funciones** se pueden mencionar:

- identificar temas que conlleven intereses comunes,
- planificar y facilitar las actividades de la comunidad,
- potenciar el progreso de sus miembros, y
- garantizar la correcta y oportuna gestión de contenidos.

Para que una comunidad sea considerada como una comunidad de práctica, Wenger (2001) menciona las siguientes **características**:

- *El dominio*: ya que es necesario precisar el campo sobre el que sus miembros podrán compartir su interés.
- *La comunidad*: espacio de encuentro, compromiso y discusión de los miembros comprendidos en un mismo dominio.
- *La práctica*: sus miembros desarrollan un repertorio compartido de recursos, experiencias, historias, herramientas, formas de manejar problemas recurrentes, y es esto lo que establece la diferencia con una comunidad de interés.

Vamos a completar esta conceptualización de las comunidades de práctica estableciendo una comparación con otro tipo de comunidades, las comunidades de interés y las comunidades de aprendizaje.

La siguiente tabla contiene las principales características de cada una de ellas:

Criterio	Comunidad de práctica	Comunidad de interés	Comunidad de aprendizaje
Organización	Es fundamental contar con un moderador o dinamizador. El factor de cohesión es la voluntad de compartir experiencias. Pueden permanecer por tiempo indeterminado.	No necesitan líder, se mueven por el propio interés. Sus miembros permanecen en ella mientras existe un motivo para conectarse.	Cuentan con un moderador o dinamizador. Se reúnen para apropiarse del objeto de aprendizaje que estudian y luego se disuelven.
Cantidad de miembros	Para que el intercambio sea considerable, la cantidad de miembros puede variar entre 50 y 80.	Son comunidades muy grandes, funcionan totalmente de manera virtual	Lo ideal es entre 20 y 25 integrantes
Dinámica	Pueden reunirse virtualmente	No realizan reuniones	Pueden o no realizar reuniones
Origen	Surgen en el contexto de las organizaciones o de las profesiones. Pertenecen al ámbito de la práctica profesional diaria, de allí su nombre.	Aparecen para compartir información y experiencias que pueden o no tener relación con la praxis profesional. Son un producto de Internet.	Surgen en el ámbito docente para asimilar conceptos.
Canal	Presencial o virtual	Virtual	Presencial o virtual

Tabla 3.1 Tipos de comunidades

3.2. Las comunidades virtuales de práctica en la educación

La profesión docente del siglo XX se caracterizó por el individualismo o el aislamiento de los profesores a la hora de trabajar y aprender de sus colegas y con ellos. Además, la división del currículo en áreas diferentes, y la organización de centros por departamentos y/o seminarios, también justifica esta situación. Este hecho ha empobrecido las relaciones entre los docentes y ello se evidencia en la calidad de lo realizado como colectivo.

Pero en la sociedad actual, conocida como *sociedad del conocimiento*, se está transformando el individualismo en colaboración. La construcción de una cultura colaborativa significa la existencia de relaciones de colegialidad, expresando principios

de ayuda, de apoyo, planificación, reflexión y feedback como una empresa común. (Hargreaves, 1996).

El concepto de comunidad de práctica se ha adoptado en el ámbito de las organizaciones de negocios, o de administración, por las propias demandas de funcionamiento, sin embargo, en la educación, Wenger (2001) considera que al adopción del concepto dentro de las escuelas ha sido un poco más lento *“porque compartir conocimiento es ya su principal actividad, y adoptar las comunidades de práctica como los principios básicos de organización, implica repensar sus estructuras profundamente”*.

De aquí la importancia de generar espacios virtuales como fuente de acceso, difusión y desarrollo del conocimiento, capaces de propiciar la colaboración y la cooperación entre docentes.

Así pues, una comunidad de práctica para docentes sería un grupo de personas unidas por el interés común de compartir y construir de forma colaborativa, conocimientos especializados, intercambiar información y experiencias sobre su práctica profesional, interactuar para seguir aprendiendo y relacionarse entre sí, de tal manera que se propicie el desarrollo de un repertorio común de pensamiento y acción, y se constituyan así, espacios para la reflexión sobre la formación existente y el desarrollo profesional.

3.3. El diseño de una comunidad de práctica virtual

Por ser una comunidad de práctica una “institución humana”, natural, espontánea y auto-dirigida, se considera significativo para su diseño incluir los siguientes ítems (Wenger, Mc Dermott y Znyder, 2002):

1. Diseñar para la evolución

Las comunidades son orgánicas, por lo que los elementos de su estructura deben ser catalizadores para su natural evolución. Principalmente, deben ser atractivas para miembros potenciales. Dado que las comunidades de práctica se construyen sobre una red existente, y evolucionan más allá de cualquier diseño, el propósito del mismo no es imponer una estructura, sino ayudar en su desarrollo.

Los elementos que se incluyen en un principio son los apropiados para ese instante de la vida de la comunidad, pero la evolución de las interacciones, la cohesión de sus miembros y los tipos de conocimiento que se comparte, demandarán los ajustes necesarios y es aquí donde el papel del moderador cobra vital importancia.

2. Abrir un diálogo entre las perspectivas internas y externas

El diseño de la comunidad debe incluir tanto el desarrollo de las inquietudes internas de sus miembros, como la posibilidad de investigar lo que sucede en otras comunidades, para aportar posibles vías de solución, siendo el moderador el principal gestor de esta tarea.

3. Invitar a diferentes niveles de participación

La buena arquitectura de la comunidad permite la interacción en diferentes niveles de participación. Diferentes motivos pueden llevar a las personas a participar en una comunidad. Por ejemplo, les interesa el tema en discusión, necesitan solucionar un problema particular, desean conseguir adeptos para llevar a cabo un proyecto y otros por la oportunidad de mejorar sus habilidades. Esta realidad implica que no siempre todos los miembros de la comunidad participan con la misma intensidad, determinándose así la necesidad de delimitar roles entre los miembros de la comunidad:

- 1) Moderador
- 2) Grupo principal (GPP): integrado por los miembros que participan activamente en todas las actividades planteadas en la comunidad.
- 3) Grupo activo (GA): formado por miembros que se interesan solo por algunas actividades.
- 4) Grupo periférico (GPE): se incluyen aquellas personas que participan en raras ocasiones, que en general se mantienen al margen de las discusiones, solo visitan la comunidad. Las razones de esta actitud pueden ser: sentir que sus aportes no son relevantes para la comunidad, no tienen tiempo de contribuir más activamente, se acercan solo para aprender de los debates, se comunican personalmente con algunos miembros.

4. Desarrollar espacios públicos y privados

Las comunidades dinámicas son ricas en conexiones que ocurren tanto en el espacio público -foros generales, abiertos no solo a los miembros de la comunidad-, como el privado -foros particulares para explorar inquietudes, aportar nuevas ideas, aplicar herramientas tecnológicas, entre otros-. Los foros generales, se desarrollan en

espacios públicos donde la gente puede palpar la experiencia de ser parte de la comunidad y ver quién más participa (sentido de pertenencia).

El diseño debe prestar especial atención a los espacios privados, pues ellos constituyen el corazón de la comunidad, deben ofrecer la posibilidad de que los miembros puedan discutir cuestiones técnicas y ayudarse entre sí ofreciendo el valioso recurso de su experiencia. En ellos el moderador debe proponer discusiones para asegurar la exposición y participación espontánea, ya que de estos debates aparecerán temas, aportes útiles que suman en la búsqueda de soluciones. Ambos espacios deben estar interrelacionados.

5. Enfocar en el valor

La clave de la existencia de las comunidades y su perpetuidad en el tiempo es que agregan valor a la organización, a la comunidad que sirven y a los miembros en sí mismos. Los principios de valor provienen en su mayoría de centrarse en problemas actuales y las necesidades de sus miembros. Un elemento clave para el valor de la comunidad es alentar a sus miembros.

6. Combinar la familiaridad y el entusiasmo

A medida que la comunidad madura, va desarrollando una rutina o familiaridad, esto crea un nivel esperado de confort, sentido de pertenencia e invita a la discusión constructiva, ya que los miembros se conocen lo suficiente. Pero necesitan de la controversia y el desafío para vivir, para seguir evolucionando y seguir generando valor. Para ello, es necesario introducir o invitar personas que traigan el desafío y la controversia adentro de la comunidad, como ser un orador o un especialista de un tema en particular. La rutina provee el sentido de estabilidad necesario para la construcción de relaciones y conexiones, los eventos desafiantes la adrenalina común.

7. Crear un ritmo para la comunidad

El ritmo de la comunidad es su mayor indicador de vida, y se combina en varios ritmos a la vez: la sincronía entre la familiaridad y el desafío, la frecuencia de las interacciones privadas, el flujo de la participación de los miembros entre centro y periferia y la evolución de la comunidad, son las cosas que marcan su ritmo. Crear las condiciones para un "buen" ritmo, es la esencia para la supervivencia natural de la misma. Otras estrategias a tener en cuenta, para decidir el tipo de soporte tecnológico adecuado para su desarrollo son: aprovechar los recursos que ya se tienen y utilizar un soporte tecnológico orientado a la comunidad.

Wenger considera que a la hora del diseño, primero se deben tener en cuenta las cuestiones de orden social, cultural y organizacional, y posteriormente las características tecnológicas reconociendo que no existe un entorno perfecto. Pero, es necesario saber qué puede hacer la tecnología y cuáles son las áreas donde puede ayudar en la construcción de una comunidad de práctica.

Juárez Pacheco (2004) sistematiza algunas de las opciones en línea para el diseño de una comunidad, siguiendo las recomendaciones de Wenger:

- Una página principal para mantener su existencia y describir su dominio y actividades.
- Un espacio de conversación (chat) para la discusión en línea.
- Capacidad para exponer preguntas de interés de la comunidad o de un subconjunto de ésta.
- Un directorio de miembros con información sobre sus áreas de habilidades técnicas en el dominio.
- En algunos casos, un espacio de trabajo compartido para colaboración, discusión o reuniones electrónicas sincrónicas.
- Un almacén de documentos para su base de conocimientos.
- Un motor de búsquedas ágil y práctico.
- Herramientas de administración, particularmente para el coordinador pero también para la comunidad en general, que incluyen la capacidad de realizar un control tanto de la participación de todos los miembros, como del tráfico de contenidos.
- La habilidad para desagregar subcomunidades, subgrupos y equipos de proyectos.

Al diseñar una *comunidad virtual de práctica para docentes*, es necesario que a los elementos mencionados, se sumen las siguientes características:

- fácil de aprender y usar para usuarios no expertos,
- integrable con el software de uso habitual de los miembros de la comunidad, y
- en lo posible utilizar productos de libre acceso, para evitar que los costos de inversión empañen la acción de conformar la CVPD.

3.4. Factores de éxito para una CVPD

El análisis de las comunidades de práctica induce al planteo de interrogantes tales como: ¿qué factores hacen que unas comunidades sean más exitosas que otras? ¿qué aspectos deben atenderse especialmente?.

Los factores identificados se han agrupado en tres dimensiones: personal, comunitaria /social y tecnológica. Estas dimensiones permiten observar tres pilares de una comunidad de práctica virtual; si alguno de ellos es débil seguramente incidirá notablemente en el éxito de dicha comunidad.

La **dimensión personal**, reúne los factores inherentes a cada docente miembro de una CVPD, como una persona que se distingue por una particular manera de sentir, pensar y actuar, con diferentes actitudes y competencias.

Los factores críticos identificados en esta dimensión son:

- **Presencia y visibilidad:** Este factor alude a mantener una constante presencia, a “estar presente” con cierta continuidad en la comunidad. Generalmente se observa discontinuidad en la participación de los miembros de una comunidad. En un período inicial los miembros tiendan a mostrar una participación inestable, con altos y bajos, especialmente si los temas discutidos son nuevos para muchos de ellos o sienten que lo que pueden aportar no es relevante. Esto empieza a impactar negativamente en la motivación de los docentes (Coto, Corrales y Mora, 2009). El indicador definido es *continuidad como miembro de la comunidad*.
- **Compromiso:** Wenger (2001) manifiesta que para que una comunidad de práctica exista, debe estar presente el compromiso mutuo. Esto refiere tanto al compromiso con uno mismo, como al compromiso del grupo que integra la comunidad. Compromiso con uno mismo a fin de reconocer y valorar la importancia del propio desarrollo personal y del grupo, reconociendo y valorando el trabajo colaborativo en la ejecución de una tarea y en la construcción de la identidad. (Lave y Wenger, 1991). El Indicador definido es *reconocimiento del compromiso consigo mismo y de la comunidad, de contribuir al desarrollo personal y de la comunidad*.
- **Participación:** En una comunidad de práctica se pueden encontrar dos diferentes tipos de participación: pasiva o periférica y activa o central. Uno de los aspectos que han dificultado el proceso y la evolución de la comunidad de práctica, es la participación periférica. Leer los mensajes, revisar los

foros y perfiles de los compañeros son todas acciones participativas periféricas que si bien ayudan a fortalecer una cultura de participación entre los docentes, no son suficientes para mantener “viva” la comunidad, para poder construir aprendizaje y crecer como comunidad, se necesita que cada uno comparta su propia experiencia y conocimiento. Se necesita de un grupo de participantes con participación central, que muestren un alto grado de compromiso y que se encarguen de promover y mantener un intercambio y negociación constante de experiencias y conocimiento. (Coto, Corrales y Mora, 2009). El indicador definido es *observación de una participación activa de cada uno de los miembros de la CVPD*.

- **Praxis profesional:** Cuando la propia experiencia docente es compartida en una CVPD, ésta puede ser enriquecida por la participación activa de todos los miembros de la comunidad. Pero debe existir la predisposición a realizar experiencias innovadoras y creativas que enriquezcan la propia práctica docente y así poder aportar a la comunidad los resultados de dichas experiencias. Los indicadores asociados son: *idoneidad para realizar experiencias innovadoras y creativas, que enriquezcan la propia práctica docente. Disposición para compartir la propia experiencia*.
- **Desarrollo personal:** La participación activa en estas comunidades requiere de competencias tales como: capacidad de análisis y síntesis, de comunicación, de trabajar en equipo, de manejo de recursos tecnológicos. En muchos docentes las competencias tecnológicas y didácticas se han convertido en una limitante, para la participación. El desarrollo de las competencias mencionadas representa entonces de gran valor a la hora de garantizar el éxito de una CVPD.

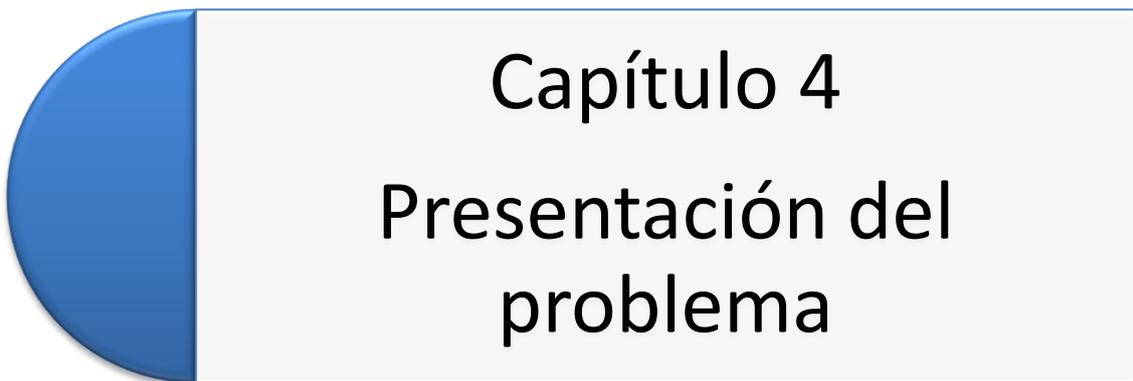
Por otra parte los miembros deben sentirse libres de expresar opiniones sin miedo, de plantear preguntas y de explorar ideas creativas, de lo contrario la inhibición propicia una participación periférica y el consiguiente deterioro de la comunidad. (Coto, Corrales y Mora, 2009). Los indicadores para este factor son: *competencias comunicacionales, competencias tecnológicas y valoración por la diversidad*.

La **dimensión comunitaria/social** reúne a los factores que caracterizan a la comunidad desde la mirada como grupo de personas que interactúan. Incluye el análisis de aquellos aspectos que permiten fortalecer la consistencia grupal.

- **Pertenencia:** en la medida que los participantes se sienten “parte de”, perciben que están involucrados en algo común, en un emprendimiento conjunto, se potencia el compromiso y la participación activa. El sentido de pertenencia, promueve las interacciones sociales que son las bases para que una práctica social se desarrolle. El indicador es *sentido de pertenencia de sus miembros*.
- **Metas conjuntas:** evidenciar cuáles son las metas en una comunidad, permite identificar el valor real que cada miembro obtiene de su participación. Todos aportan a la consecución de dichas metas. El indicador es *explicitación y consenso de metas conjuntas*.
- **Valores comunitarios:** el establecimiento explícito de reglas y valores contribuye a crear un clima de confianza y respeto entre todos los miembros. En este sentido, se deben negociar cuáles son y cómo se articulan. Esta negociación debería ser realizada al inicio de la actividad, aunque a lo largo de su desarrollo puedan producirse modificaciones, siempre basadas en la negociación y el consenso. Su indicador es *la negociación y consenso de valores y normas para crear un clima apropiado a la comunidad*.
- **Construcción activa de la comunidad:** se debe trabajar en la construcción de la comunidad, de manera de aunar las diferencias individuales en una cultura común. La existencia de una fuerte motivación de los distintos actores es fundamental para que se produzca la interacción entre ellos. Los indicadores establecidos son: *solución de problemas a través del diálogo; negociación de significados; ritmo y motivación*.
- **Moderación:** es importante la existencia de un responsable o moderador dentro del grupo; es decir, líderes aceptados de modo explícito cuando se organiza la comunidad, con la función de unificar la actividad, distribuir la información, organizar el trabajo y velar por su correcto funcionamiento. El indicador es *intervención adecuada del moderador*
- **Apoyo Institucional:** una institución que reconoce y avala la participación de sus docentes en una CVPD, favorece la participación de éstos como miembros. Mientras que la falta de éste los desmotiva sintiendo más aún la dificultad de compatibilizar los tiempos para participar en ella con su carga académica. El indicador es *la consecución de apoyo institucional*.

La **dimensión tecnológica**, incluye los factores: disponibilidad, accesibilidad, vigencia y actualización. Ellos factores son fundamentales en cualquier entorno virtual en el cual se desarrolle una comunidad.

- **Disponibilidad:** este factor invita a verificar que todos los miembros puedan participar en los distintos recursos en el momento que deseen. El indicador es: *permanente disponibilidad de los recursos tecnológicos*.
- **Accesibilidad:** refiere a la facilidad con la cual se accede o se interactúa con el entorno físico. El acceso a los recursos tecnológicos es limitado, en algunas instituciones, esto dificulta a los docentes tener un acceso oportuno y conveniente al proceso de formación virtual. El indicador establecido es: *facilidad de acceso a los medios tecnológicos para compartir recursos y construir colaborativamente*.
- **Vigencia:** el soporte tecnológico de la CVPD, requiere de un mantenimiento que le de continuidad y vigencia a fin de estar disponible a sus miembros cuando lo necesiten. El indicador establecido es: *utilización de tecnología estándar*.
- **Actualización:** la participación activa de los miembros encausa la necesaria actualización de los recursos utilizados en el CVPD. Es importante incentivar a los miembros a compartir sus nuevas experiencias, de esta manera la comunidad estará actualizada tanto en sus contenidos como en los recursos tecnológicos. Los indicadores establecidos son: *mantenimiento permanente, control de la vigencia de los medios*.



Capítulo 4
Presentación del
problema

Capítulo 4: Presentación del problema

Introducción

La realidad del mundo en que vivimos, caracterizada por los vertiginosos cambios en todos los ámbitos de la vida, requiere reflexionar sobre la manera de adaptarnos a sus exigencias. En el ámbito educativo se observa dificultad en la incorporación de los recursos didácticos que aportan las TICs. Si bien se los incorpora, tanto la metodología de trabajo como la concepción de evaluación, en general utilizan las TICs, pero se sigue trabajando con metodologías de enseñanza convencionales.

Dado el interés por asistir a los docentes en la incorporación de las TICs, se propone la generación de una comunidad de práctica, constituida por educadores de matemática, que se desempeñan en la educación secundaria, interesados en reformular sus propuestas de acuerdo a los nuevos escenarios educativos. En ella se analizarán y estudiarán los aportes y sugerencias resultantes de la interacción de sus miembros, en el tratamiento de temas abordados en el aula.

En este capítulo, se comenzará explicando la necesidad de incorporación de las TICs en la enseñanza de la matemática (Sección 4.1), describiéndose en particular la problemática de la enseñanza de la geometría, (Sección 4.1.1), y cómo podría solucionarse utilizando como medios adecuados para la enseñanza y el aprendizaje, un software de geometría dinámica (Sección 4.1.2). Se presentará luego una comunidad de práctica, pensada para que los educadores de matemática, vuelquen sus inquietudes y experiencias, y reciban el apoyo y la guía necesaria para reconfigurar su práctica docente (Sección 4.2). Luego se realizará la descripción de la metodología de investigación a ser aplicada (Sección 4.3) y la metodología de evaluación utilizada (Sección 4.4). Se presentan también los modelos de evaluación utilizados (Sección 4.5) con sus respectivos instrumentos de medición.

Es importante señalar que se ha seleccionado el tema de geometría, por ser uno de los que mayores desafíos presentan para su enseñanza, pero el objetivo es continuar con el tratamiento de los temas que resulten de interés para la comunidad de docentes de matemática.

4.1. Incorporación de las TICs en la enseñanza de la matemática

En los últimos años se han desarrollado diversas aplicaciones que permiten generar y manipular recursos digitales de diversa naturaleza: textos, hipertextos, imágenes, gráficos, videos, animaciones, presentaciones, simulaciones, y nutrido software de aplicación al cálculo y a la geometría, en muchos casos de distribución gratuita, que han permitido elaborar material educativo para utilizar en las clases de matemática. Sin embargo, su aplicación en las aulas, todavía no se ha popularizado, debido a la falta de equipamiento en las escuelas y de conexiones a la red de Internet, como a la insuficiente capacitación de los docentes.

Aunque en estos dos últimos años existen programas desde el gobierno nacional para mitigar estas falencias, el escollo más importante a salvar lo constituye la capacitación de los docentes. Es una realidad que su actividad cotidiana, les impide generalmente encontrar espacios tanto físicos como temporales para su perfeccionamiento, por lo que consideramos que la propuesta de un EVEA (Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje) podría ser una alternativa de solución.

Si bien algunos docentes, han comenzado a incursionar en el uso de TICs para matemática, sería conveniente conocer si se han aprovechado en todo su potencial para la comprensión de los temas abordados. El conocimiento, análisis y discusión en un grupo de pares de cómo y cuándo utilizan estos recursos favorecerá su óptima utilización y seguramente animará a aquellos que aún no lo hicieron a su incorporación en las prácticas.

Se analizará la problemática en la enseñanza de la geometría en la enseñanza básica y cómo podría mejorar a partir de la inclusión de las TICs en sus propuestas didácticas.

4.1.1. La problemática en la enseñanza de la geometría

Los resultados de las evaluaciones de pruebas internacionales, entre ellos PISA, muestran que si bien hay avances en la calidad de los aprendizajes en matemática, la distancia que separa los resultados obtenidos con los esperados es muy grande y una de las razones es el predominio de una enseñanza memorística, en la que la aplicación mecánica de fórmulas o algoritmos parece un fin en sí mismo.

Los propósitos y contenidos de la enseñanza de la geometría parecieran tener una intención diferente para educadores e investigadores matemáticos. Y esto se debería probablemente a que para unos la geometría es considerada como una herramienta para el entendimiento, tal vez la parte de la matemática más intuitiva, concreta y ligada a la realidad; mientras que otros la consideran como un proceso extenso de formalización. Los investigadores matemáticos solo aceptan como pruebas, las explicaciones que se organizan mediante una secuencia de enunciados reconocidos como verdaderos o que se pueden deducir de otros, con base en un conjunto de reglas bien definido, los axiomas, y esta manera de ver la geometría, se ha venido desarrollando por más de dos mil años en niveles crecientes de rigor, abstracción y generalidad.

Esta consideración nos lleva a replantear la forma de enseñar la geometría, teniendo en cuenta los intereses de los alumnos de esta época y las ventajas que los recursos tecnológicos nos ofrecen. En palabras de Silvia García Peña (2008), los contenidos de geometría no han cambiado de manera importante en las últimas décadas, por lo que se propone cambiar la forma de enseñarlos, con el objeto de que los alumnos desarrollen habilidades propias del razonamiento geométrico, que participen en un mundo de experiencias en el conocimiento del espacio que perciben y encuentren el sentido de los conocimientos que aprenden.

El tipo de enseñanza que emplea el docente depende de las concepciones que tiene sobre lo que es geometría, para qué se enseña, cómo se aprende y qué significa conocer esta rama de la matemática.

Muchos profesores identifican a la geometría, principalmente, con temas como perímetros, áreas y volúmenes, limitándola sólo a las cuestiones métricas; para otros docentes, la principal preocupación es dar a conocer a los alumnos las figuras o relaciones geométricas con dibujos, su nombre y su definición, reduciendo las clases a una especie de glosario geométrico ilustrado.

Estas consideraciones implican reflexionar sobre las razones para enseñar geometría. Una primera razón para su enseñanza se encuentra en nuestro entorno inmediato, basta con mirarlo y descubrir numerosas relaciones y conceptos geométricos. Otra es que la enseñanza de la geometría debe permitir avanzar en el desarrollo del conocimiento de ese espacio, de tal manera que en un momento dado pueda prescindir de él y manejar *mentalmente* imágenes de figuras y relaciones geométricas, es decir, hacer uso de su capacidad de abstracción.

Es por ello que pensamos que la enseñanza de la geometría, debería: *desarrollar* estrategias de pensamiento; *descubrir* las propias posibilidades creativas; *aprender*; *experimentar*; *agudizar* la visión del mundo que nos rodea; *disfrutar* aprendiendo y enseñando.

Su aplicación se manifiesta:

- en la realidad (en la vida cotidiana, la arquitectura, la pintura, la escultura, la astronomía, los deportes, la carpintería, la herrería, etcétera);
- en el lenguaje cotidiano (por ejemplo, se dice: calles *paralelas*, tubos *cilíndricos*, escalera en *espiral*, etcétera);
- para desarrollar en los alumnos su percepción del espacio, su capacidad de visualización y abstracción, su habilidad para elaborar conjeturas acerca de las relaciones geométricas en una figura o entre varias y su habilidad para argumentar al tratar de validar las conjeturas que hace;
- como ejemplo clásico de ciencia organizada lógicamente y deductivamente (a partir de axiomas y postulados se deducen teoremas).

Dentro de las tareas que se pueden desarrollar en la enseñanza de la geometría, para favorecer el razonamiento geométrico, al estudiar las figuras y cuerpos geométricos de dos y tres dimensiones, se pueden considerar:

- **tareas de conceptualización:** se refieren a la construcción de conceptos y de relaciones geométricas, entre los elementos considerados;
- **tareas de investigación:** permiten indagar acerca de las características, propiedades y relaciones entre objetos geométricos con el propósito de dotarlas de significados. Probablemente es en este tipo de tareas donde se aprecia de mejor manera el enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la geometría;
- **tareas de demostración:** persiguen desarrollar la capacidad de elaborar conjeturas o procedimientos de resolución de problemas que luego podrán explicar, probar o demostrar a partir de argumentos que puedan convencer a otros de su veracidad. En este tipo de actividades puede apreciarse la socialización del conocimiento geométrico, ya que desde el enfoque de resolución de problemas se concibe al conocimiento como una construcción social.

La propuesta de *tareas*, debe incluir actividades en las que se reflexione, no sólo sobre el contenido que está en juego, sino también en las *habilidades* que se podrán desarrollar en los alumnos, entre las que se incluyan: visuales, de comunicación, de dibujo, lógicas o de razonamiento y de aplicación o transferencia.

En las diferentes actividades que se pueden plantear a los alumnos, estas habilidades no se dan por separado, generalmente están presentes dos o más.

La visualización, es una actividad del razonamiento o proceso cognitivo basada en el uso de elementos visuales o espaciales, tanto mentales como físicos, utilizados para resolver problemas o probar propiedades. Si bien la visualización es un primer acercamiento a los objetos geométricos, no se aprende geometría sólo viendo una figura u otro objeto geométrico, será necesario complementar con otras habilidades para lograr su cometido. Por ejemplo, a través de las construcciones geométricas, podrá explorar las propiedades de las figuras.

La habilidad de comunicación, implica que el alumno sea capaz de interpretar, entender y comunicar información geométrica, ya sea en forma oral, escrita o gráfica, usando símbolos y vocabulario propios de la geometría. Las habilidades del lenguaje están estrechamente relacionadas con el pensamiento, de allí la importancia de su presencia en las clases de geometría. Se lee e interpreta la información de un problema para empezar a resolverlo. Se discute con los compañeros de equipo las posibles estrategias de resolución. Se presenta ante el grupo el resultado y procedimiento que se siguió para resolver un problema. Se justifica un resultado o un procedimiento. Se valida una conjetura que se hizo.

Dentro de estas habilidades está el proceso de designar por su nombre a las relaciones y a los objetos geométricos: paralelas, perpendiculares, cuadrado, círculo, mediatriz, bisectriz, etcétera. Muchas de las palabras que forman parte del vocabulario geométrico aparecen también en el lenguaje cotidiano, algunas veces con el mismo significado y otras con significado muy diferente.

Las habilidades de dibujo, están relacionadas con las reproducciones o construcciones gráficas que los alumnos hacen de los objetos geométricos. La reproducción se refiere a la copia de un modelo dado, ya sea del mismo tamaño o a escala, cuya construcción puede realizarse con base en información que se da en forma verbal (oral o escrita) o gráfica. Las actividades de trazo de figuras geométricas son de una gran riqueza didáctica debido a que promueven en el alumno su capacidad de análisis de las mismas al buscar las relaciones y propiedades que están dentro de

su construcción. Resulta importante desarrollar en los alumnos destreza y habilidad para el uso continuo de los instrumentos geométricos: regla, escuadra, compás y transportador, ya que así al reproducir, deberán identificar las figuras involucradas y la manera en que están relacionadas dentro de la configuración completa, con lo cual estarán desarrollando su habilidad de visualización. Actualmente existen aplicaciones tecnológicas que simulan estos recursos materiales y permiten construir y explorar los objetos del mundo geométrico.

Las habilidades de razonamiento, que se pueden desarrollar mediante la enseñanza de la geometría se relacionan con: la abstracción de características o propiedades de las relaciones y de los conceptos geométricos, la argumentación, la conjetura, la justificación, la deducción y la demostración.

Las habilidades de aplicación y transferencia, se refieren a que los alumnos sean capaces de aplicar lo aprendido no sólo a otros contextos, al resolver problemas dentro de la misma geometría, sino también que modelen geoméricamente situaciones del mundo físico o de otras disciplinas.

Como ya se adelantó en el marco teórico, la tendencia actual sobre enseñanza de la matemática promueve su aprendizaje mediante la resolución de problemas, donde resolver problemas constituye no sólo la finalidad de la enseñanza de la matemática, sino también un medio a través del cual los alumnos construyen sus conocimientos.

Acorde con este enfoque, se sugiere que la enseñanza de la Geometría gire en torno a la resolución de problemas que impliquen el uso de relaciones y conceptos geométricos. Los problemas deben ser lo suficientemente difíciles para que realmente constituyan un reto para los alumnos y lo suficientemente fáciles para que cuenten con algunos elementos para su resolución.

4.1.2. Aplicación de TICs para la enseñanza de la geometría

Con el objetivo de aproximarnos a la solución de la problemática planteada en la enseñanza de la geometría, se considerarán las características de los sistemas de geometría dinámica.

Los sistemas de geometría dinámica, permiten crear ambientes de aprendizaje activos, espacios de exploración en los cuales los alumnos pueden manipular objetos existentes, crear nuevos y ensayar los efectos que ejercen entre sí.

Los entornos de geometría dinámica, como Cabri Géométre¹⁴ y Geogebra¹⁵, permiten manipular y construir figuras geométricas. Las acciones y construcciones se basan en el reconocimiento de puntos, rectas, segmentos, círculos, ángulos, polígonos, etc., y de fenómenos como la alineación, la perpendicularidad, el paralelismo, para explicar, predecir, verificar observaciones, etcétera.

En estos entornos los alumnos, pueden no solo construir objetos geométricos, sino experimentar a través de diferentes tipos de movimientos de las figuras y cuerpos, según se trabaje en dos o tres dimensiones, pudiendo, observar, relacionar, conjeturar, elaborar procedimientos de construcción, modelar, sistematizar tareas, predecir resultados, justificar y así elaborar conclusiones, desarrollando de este modo las habilidades necesarias para realizar las tareas propias del aprendizaje de la geometría.

De este modo se espera que el docente recurra a estos entornos, plantee la enseñanza desde la resolución de problemas, aplicando estas herramientas, que inviten al alumno a experimentar, enriquecer sus imágenes mentales y construir conocimiento.

Este enfoque supone un modelo de clase muy diferente a aquel en el que se acostumbra *mostrar* un concepto geométrico o dar una explicación de los contenidos para después aplicarlos a problemas. Se trata ahora de realizar tareas con la aplicación de recursos TICs, que lleven a los estudiantes a experiencias más significativas: visualizar, explorar y analizar, abstraer propiedades, clasificar, elaborar conjeturas y tratar de validarlas.

4.2. Una comunidad de práctica, como espacio de reflexión y construcción para el docente

La solución aportada por este trabajo para superar la problemática de la incorporación de TICs en el aula, dada la falta de formación del docente, se basa en el

¹⁴ <http://www.cabri.net>; [Fecha de consulta: abril 2011]

¹⁵ www.geogebra.net [Fecha de consulta: febrero 2011]

diseño de una comunidad virtual de práctica. En particular, se trata de una comunidad de educadores de matemática, en la que no sólo se abordará la problemática de la inclusión de recursos TICs, sino también se revisarán algunos aportes realizados desde la didáctica de la matemática.

La comunidad virtual de práctica, a la que llamaremos CPMat, no es una comunidad científica, ya que su planteamiento no es la ciencia, sino la práctica y la gestión compartida del conocimiento, la cual se realiza siempre colaborativamente y en un proceso continuo de establecer estrategias de participación, liderazgo, identidad y aprovechamiento del conocimiento. De este modo, se perfila como un espacio orientado a la reflexión, formación e innovación pedagógica.

La construcción de la CPMat, parte de los siguientes supuestos:

- Todos sus miembros son educadores de matemática, que no necesariamente poseen conocimiento sobre las TICs.
- La cantidad de miembros es acotada, como medida de organización establecida entre el administrador del EVEA de la UNSJ y el moderador de la comunidad.
- El aprendizaje se da por la participación y el liderazgo compartido.
- La interacción de los miembros supone la negociación de significados y la capacidad de acordar.

Es en el seno de esta comunidad de práctica, donde se espera brindar la solución buscada a la problemática planteada, trabajándose en particular en el tema de la enseñanza de la geometría con el apoyo de los recursos TICs, proporcionados por la geometría dinámica.

4.3. Metodología de investigación

La metodología de investigación que se utilizará incorporará una estrategia de triangulación metodológica, que permitirá la coexistencia de la investigación cuantitativa y cualitativa como campos complementarios.

Si bien ambos enfoques tienen en común estrategias de recolección de datos, la diferencia entre ambos radica en para qué, cómo percibe, actúa e interactúa el investigador con el objeto de estudio, la sistematización, análisis, elaboración y destino final de los resultados obtenidos (Barrientos, 2008).

Otras diferencias son el tipo de explicación: causal versus interpretación, el uso de métodos estadísticos y cómo resolver la cuestión de credibilidad, confiabilidad o validez, entre otros.

Rinaudo (1996), indica las siguientes características de la investigación cualitativa:

- Es *empírica*. El investigador recoge datos sensoriales sobre el fenómeno en estudio.
- *Estudia cualidades*. La diferencia de la investigación cualitativa de otro tipo de investigación, es la creencia de que los ambientes físicos, históricos y sociales en los que viven las personas influyen en sus pensamientos, creencias y acciones. Por lo que el rol del contexto se vuelve esencial.
- El investigador debe situarse personalmente en el ambiente natural en el que se desarrollan los hechos y estudiar su objeto de interés durante un tiempo prolongado, de observación y de permanencia en el campo.
- Los métodos cualitativos no se formalizan en procedimientos generales estandarizados. Los escenarios sociales son tan complejos que es muy difícil definir las variables más importantes y cuáles son los mejores medios para medirlas.
- En los métodos cualitativos todas las perspectivas son valiosas y todos los escenarios y personas son dignos de estudio. Uno de los propósitos de la investigación cualitativa es comprender las perspectivas de las personas que participan en las situaciones o problemas estudiados.
- El investigador cualitativo suspende o aparta sus propias creencias, perspectivas y predisposiciones.

El enfoque cuantitativo busca la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y al análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. (Hernández Sampieri, 2008)

Los métodos cuantitativos son universalistas, atomistas, objetivos, sostiene la replicabilidad de fenómenos, se basan en leyes generales y estables, y están orientados a la prueba de hipótesis utilizando validación con técnicas estadísticas y explicaciones de causa-efecto.

El enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación (Grinnell, 1997)

Los métodos cualitativos son estudios contextualizados y holísticos, subjetivos, inductivos, no consideran leyes o normas ni procedimientos establecidos, están orientados a comprender e interpretar los fenómenos a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes. Aunque los datos son sometidos a pruebas de validez, no es necesario validarlos. En caso de hacerlo, será con estrategias de comprensión. (Hernández Sampieri, 2008)

Expresa Hernández Sampieri (2008) "...la recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (sus emociones, experiencias, significados y otros aspectos subjetivos). También resultan de interés las interacciones entre individuos, grupos y colectividades. El investigador pregunta cuestiones generales y abiertas, recaba datos a través del lenguaje escrito, verbal y no verbal, los cuales describe y analiza, y convierte en temas, esto es conduce su investigación de manera subjetiva y reconoce sus tendencias personales (Tood, Nerlich y Mc Keown, 2004). Debido a ello la preocupación directa del investigador se concentra en las vivencias de los participantes tal como fueron (o son) sentidas o experimentadas (Sherman y Webb, 1988). Patton (1980,1990) los datos cualitativos como descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones. Por lo expresado el investigador cualitativo utiliza técnicas para recolectar datos como la observación no estructurada, entrevistas abiertas, discusión en grupo, interacción e introspección con grupos o comunidades..."

Las indagaciones cualitativas no pretenden generalizar de manera probabilística los resultados a poblaciones más amplias ni necesariamente obtener muestras representativas; incluso, no buscan que sus estudios lleguen a replicarse. Agrega este autor: "Mertens (2005), Coleman y Unrau (2005) consideran que la investigación cualitativa es particularmente útil cuando el fenómeno de interés es muy difícil de medir o no se ha medido anteriormente (deficiencias en el conocimiento del problema)".

Cuando el eje de investigación se sitúa dentro del campo de la educación no se utiliza la experimentación, en cuanto la provocación de un fenómeno para su observación y estudio, sino que se estudian los hechos que ocurren en la realidad, bajo ciertas condiciones.

En este trabajo, la investigación se diseñará atendiendo las características del método cualitativo Investigación – Acción, teniendo en cuenta que su finalidad y

características concuerdan con los objetivos planteados para el trabajo con una comunidad virtual: (Hernández Sampieri, 2008, 706)

- La investigación–acción es el estudio de una situación social con miras a mejorar la calidad de la acción dentro de ella.(Eliot, 1991)
- Su finalidad es resolver problemas cotidianos e inmediatos y mejorar prácticas concretas (Álvarez-Gayou, 2003).
- La investigación –acción pretende esencialmente “propiciar el cambio social, transformar la realidad y que las personas tomen conciencia de ese proceso de transformación” (Sandín, 2003)
- La investigación acción construye el conocimiento por medio de la práctica (Sandín, 2003)
- La investigación-acción envuelve la transformación y mejora de una realidad (social, educativa, administrativa etc.). De hecho se construye desde ésta. Parte de problemas prácticos y vinculados con un ambiente o entorno. Implica total colaboración de los participantes en la detección de necesidades (ellos conocen mejor que nadie la problemática a resolver, la estructura a modificar, el proceso a mejorar y las prácticas que requieren transformación) y en la implementación de los resultados del estudio (Sandín y otros, 2003).

Indica Barrientos (2008):

“el método de investigación-acción es una forma de indagación colectiva, llevada a cabo en un grupo de personas que comparte situaciones sociales y aspira a comprender tanto sus prácticas como el contexto en que se inscriben, para propender al mejoramiento de su actividad profesional, en uno o varios aspectos con el fin ulterior de lograr mejores resultados...”.

“... Entre sus objetivos principales el método de investigación-acción propende a que grupos que comparten un campo; un universo de trabajo, la preocupación por un aprendizaje experiencial continuo y eventualmente el deseo de transformar algún aspecto que estiman a priori como negativo de esa realidad, se decidan a realizar un proceso grupal de investigación y una revisión crítica de las propias prácticas como fundamento de una acción transformadora. En el método de investigación-acción no se trata sólo de planificar, actuar, observar los resultados y reflexionar; sino que se actuará con rigor científico y cada

paso será reconocido como fuente de nuevo conocimiento, con la modalidad grupal de colaboración y de aprendizaje compartido entre todos quienes son partícipes y afectados por la acción emprendida. En este método el investigador es y actúa, como un miembro más del grupo y contribuye a la construcción de formulaciones teóricas a partir de la práctica del grupo que constituye la unidad de estudio.

El rasgo distintivo de la investigación-acción no es la solución de problemas ni un método para mejorar las cosas, aunque las incluya, sino “el modo en que un grupo de personas pueden organizar las condiciones de su entorno de desempeño para aprender de su propia experiencia y hacer que esa experiencia sea accesible a otros” (Kemmis, 1992).

De los dos diseños de la investigación-acción propuestos por Creswel (2005), Práctico y Participativo, se considerará el primero ya que sus características se adecuan a nuestros objetivos:

- estudia prácticas locales (del grupo o comunidad);
- involucra indagación individual o en equipo;
- se cuenta con el desarrollo y aprendizaje de los participantes;
- implementa un plan de acción (para resolver el problema, introducir la mejora o generar el cambio);
- el liderazgo lo ofrecen conjuntamente el investigador y uno o varios miembros del grupo o comunidad.

Esta investigación se centrará en los siguientes aspectos:

- **Análisis del comportamiento de la comunidad** -individual y grupal- para la elaboración de una propuesta didáctica sobre un tema seleccionado.
- **Análisis del grado de satisfacción de los usuarios de esta propuesta** - alumnos y docentes-.
- **Evaluación de la satisfacción de los docentes como miembros de la comunidad**

En el análisis del comportamiento de la comunidad para la elaboración de una propuesta didáctica sobre un tema seleccionado, en la que se incorporarán las TICs como alternativa de solución a problemas detectados en los alumnos para su abordaje, se estudiará, tanto el comportamiento de la comunidad como grupo, como

el de los docentes en particular, desenvolviéndose en un escenario que no es habitual para ellos (ambiente virtual).

Este análisis se orienta a aprender de la experiencia y puntos de vista de los docentes de la comunidad y valora los procesos de interacción.

La muestra seleccionada es intencional y homogénea, está constituida por educadores de matemática, personas que no necesariamente poseen el título docente pero que hacen docencia, que desarrollan sus tareas en la educación secundaria de la provincia de San Juan. La muestra no pretende ser representativa de una población ya que no se persigue la generalización de resultados. Si bien no se predeterminan las variables, se atenderán aquellas que están relacionadas con la funcionalidad de una comunidad.

En este caso se recogerán datos empíricos para lo cual se utilizará principalmente la observación.

El investigador, se situará en el aula virtual con el rol de moderador. En este rol predominará la observación sobre la participación, estará en constante estado de alerta ante todo lo que ocurre en el campo (acciones, actitudes, sentimientos,...). Realizará una mirada general, abarcativa del escenario total, observando los detalles de esa totalidad, centrando su atención en la personas y en la interacción entre ellas.

Se atenderán las características de la observación científica propuestas por Barrientos (2008). “La observación científica sirve a un objetivo explícito de investigación; es intencional, planificada, sistemática (organizada en etapas graduales), controlada (veracidad, objetividad, fiabilidad, precisión), se inserta en un marco de comprensión teórica que la resignifica y aunque no se excluyen las observaciones no planeadas o casuales significativas, una vez registradas, su tratamiento será científico.”

El análisis de los datos será inductivo, a partir de los datos observados se intentará comprender la realidad.

Si bien se formula inicialmente un prediseño de las actividades que se llevarán a cabo en la comunidad, las mismas serán sometidas a un cuestionamiento continuo, que seguramente requerirá su reformulación y /o adecuación a medida que se incorporan nuevos datos.

El seguimiento continuo de los docentes como integrantes de la comunidad es concebido como una instancia de aprendizaje y de reflexión crítica sobre las prácticas realizadas.

Para el análisis del grado de satisfacción de los usuarios de la propuesta pedagógica resultante del trabajo en la comunidad -alumnos y docentes- así como la satisfacción de los docentes participantes, se utilizarán cuestionarios de satisfacción, que serán construidos y evaluados científicamente atendiendo el método de Hayes para medir la satisfacción de usuarios.

El problema para asegurar la validez -entendida como credibilidad- y fiabilidad de los datos observacionales es central en el paradigma cuantitativo, por que la meta es la generalización para generar teoría. En el paradigma cualitativo, la meta es obtener información sobre una experiencia directa del mundo real, para entender que sucede. En este caso las técnicas generalmente usadas son de confirmación, cruzamiento y verificación de información.

Para conseguir la confiabilidad de los datos obtenidos durante las interacciones que se producen en el EVEA, se adoptarán la triangulación propuesta por Franklin y Ballau (2005). Se realizará la triangulación de métodos, pues el estudio cualitativo se complementará con un cuantitativo y también la triangulación de investigadores de manera de enriquecer el análisis e interpretación de resultados.

Indica Hernández Sampieri (2008): “La confiabilidad cualitativa se denomina dependencia o consistencia lógica (Guba y Lincoln, 1989; Sandín 2003), aunque Mertens considera que equivale más al concepto de estabilidad. Franklin y Ballau (2005) la definen como el grado en que diferentes investigadores que recolecten datos similares en el campo y efectúen los mismos análisis, generen resultados equivalentes. Para estos autores, los datos deben ser revisados por distintos investigadores y éstos deben arribar a interpretaciones coherentes”.

Coleman y Unrau (2005) señalan las siguientes recomendaciones para alcanzar la “dependencia”:

- evitar que nuestras creencias y opiniones afecten la coherencia y sistematización de las interpretaciones de los datos;
- no establecer conclusiones antes que los datos sean analizados;
- considerar todos los datos.

Además expresa Hernández Sampieri:

“La confiabilidad cualitativa se demuestra (o al menos se aporta evidencia en su favor) cuando el investigador:

- a) proporciona detalles específicos sobre la perspectiva teórica del investigador y el diseño utilizado;
- b) explica con claridad los criterios de selección de los participantes y las herramientas para recolectar datos;
- c) ofrece descripciones de los papeles que desempeñaron los investigadores en el campo y los métodos de análisis empleados (procedimientos de codificación, desarrollo de categorías e hipótesis);
- d) especifica el contexto de recolección y cómo se incorporó en el análisis;
- e) documenta lo que hizo para minimizar la influencia de sus concepciones y sesgos y;
- f) prueba que la recolección fue llevada a cabo con cuidado y coherencia”.

Entre las medidas que el investigador puede adoptar para incrementar la “dependencia”, propuestas por Franklin y Ballau (2005), se señalan las que pueden ser pertinentes a este trabajo:

- “Incluir chequeos cruzados (codificaciones del mismo material por dos investigadores), para comparar las unidades, categorías y temas producidos por ambos de manera independiente...”
- Introducir auditoría externa. Revisión del proceso completo, a cargo de un par o colega calificado: bitácora y notas de campo, datos recolectados (métodos y calidad de la información), bitácora de análisis (para evaluar el procedimiento de codificación: unidades, reglas producidas, categorías, temas, códigos y descripciones), así como procedimientos para generar teoría. La auditoría puede implementarse desde que se inicia el trabajo de campo o en algún otro momento, además de al final del proceso”.

Atendiendo estas recomendaciones, se realizará desde el principio del proceso *auditoría y asesoría* a cargo de un investigador externo que contará con los datos de las interacciones registrados en un foro dispuesto para tal fin.

4.4. Metodología de Evaluación utilizada

La metodología de evaluación de la calidad que se utilizará ha sido desarrollada en el marco del programa “Educación a distancia” (EaD) de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan (Llarena, 2009). Está sustentada en principios del Modelo de Calidad Total y cuenta de las siguientes tres fases:

- I. **Planificación de la evaluación** , en la que se gestiona la calidad
- II. **Ejecución**, en la que se comprueba la calidad
- III. **Elaboración de informe**, destinado a mejorar la calidad

Estas fases se sistematizan en la siguiente tabla, con sus correspondientes actividades:

FASES	ACTIVIDADES
<p>PLANIFICACIÓN</p> <p>Gestionar La calidad</p>	<p>1- Determinar Objetivos de Evaluación- <i>¿Por qué evaluar?</i></p> <p>2- Determinar Modelo de Evaluación: <i>¿Qué evaluar?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Criterios e indicadores <p>3 - Definir Proceso de Evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construir instrumentos de evaluación. <i>¿Con qué evaluar?</i> • Precisar fuentes de información <i>¿A quién evaluar?</i> • Definir cronograma de evaluación • Especificar cómo obtener información <i>¿Cómo Evaluar?</i> • Especificar cómo analizar información • Acordar tipos y formatos de informes
<p>EJECUCIÓN</p> <p>Comprobar la calidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilar la información <i>¿Cómo analizar la información?</i> • Analizar la información
<p>ELABORACIÓN DE INFORME</p> <p>Mejorar la calidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Confeccionar informe borrador con resultados, destacando fortalezas y debilidades • Difundir el borrador a involucrados <i>¿Qué hacer con los resultados?</i> • Redactar informe final • Elaborar propuesta de mejoras

Tabla 4.1 Fases del modelo de evaluación

4.5. Modelos de evaluación utilizados

Un modelo de evaluación consiste en determinar criterios o dimensiones, estándares e indicadores. Determinar el modelo consiste en especificar los criterios o dimensiones a valorar durante el proceso, como así también los indicadores que servirán para medir el cumplimiento de los mismos.

Las dimensiones o criterios, son aquellos factores que consideramos críticos para la calidad del servicio.

Estándar es el nivel mínimo de calidad para alcanzar los objetivos.

Llarena (2008) menciona que referentes de la UNESCO puntualizan que los indicadores son estadísticas que permiten establecer juicios de valor.

Como ya se había mencionado sobre los objetivos de evaluación, planteados atendiendo a los objetivos de la comunidad y su ciclo de vida, se focalizó en los tres aspectos en que se basó este trabajo de investigación: análisis del comportamiento de la comunidad -individual y grupal-, análisis del grado de satisfacción de los usuarios –docentes y alumnos- y evaluación de la satisfacción de los docentes como miembros de la comunidad.

De acuerdo a los objetivos de evaluación, enunciados en la sección 4.3, para el análisis del comportamiento de la comunidad se utilizará un modelo cuyas dimensiones e indicadores se apoyan en la Teoría de la Actividad (Barros B, y otros, 2004).

Para la evaluación del grado de satisfacción de los usuarios, el modelo de evaluación, se basará en la metodología de Bob Hayes (1992), sustentada en la Filosofía de la Calidad Total, que utiliza cuestionarios de satisfacción de usuarios de un servicio. Esta filosofía se basa en la gestión y control de la calidad en todas y cada una de las componentes del sistema y durante todo el proceso.

Gestionar la calidad implica establecer un conjunto de propiedades o características que determinen que un servicio es de calidad. Para ayudar a determinar estas características existen los modelos de calidad, que permiten descomponer un concepto en forma jerárquica en subconceptos que facilitan la evaluación de su calidad. La calidad se convierte de esta manera en algo concreto, que se puede definir, planificar, evaluar y por tanto mejorar (Juran, 1995).

La garantía se logra por medio de un conjunto de actividades planificadas para asegurar que se satisfarán los requisitos de calidad. Estas actividades están orientadas a:

- Comprobar la calidad
- Mejorar la calidad

Para medir la calidad de un producto o servicio, uno de los factores que tiene gran peso en la actualidad es la satisfacción del usuario. Conocer lo que percibe el usuario permitirá a quien ofrece el servicio tomar decisiones tendientes a satisfacer sus necesidades y exigencias.

La metodología basada en el “Modelo de desarrollo y utilización de cuestionarios de satisfacción de clientes” propuesta por Bob Hayes, permite construir instrumentos de evaluación estadísticamente fiables. Con estos instrumentos se podrán obtener los atributos que son más importantes para los usuarios, o de los que están menos satisfechos, así como realizar la reingeniería en los procesos que lo requieran.

4.5.1. Modelo e instrumentos para evaluar el desarrollo de la comunidad

Para evaluar el comportamiento de la comunidad, las dimensiones e indicadores utilizados se determinaron atendiendo las actividades de interacción implicadas en los distintos pasos que conforman el ciclo de vida de la misma, contenidas en el Anexo 8: Instrumento de apoyo para evaluar las interacciones.

La determinación de las fases y dimensiones de análisis de este instrumento se sustentaron en la Teoría de la actividad y surgieron a partir de la contextualización de los resultados del estudio exploratorio de distintos modelos de análisis de interacciones en red, propuestos por referentes en la temática.

Barros y Verdejo (2004) sostienen que la Teoría de la actividad es “propuesta por la teoría sociocultural como marco para representar las actividades de grupos de personas en donde la tecnología juega una papel mediador”.

Por otra parte Cenich (2007) expresa que “un individuo (sujeto) se apoya en herramientas para lograr un objetivo (objeto) y puede aceptar reglas para trabajar en una comunidad que contribuye al objetivo mediante una división del trabajo. A partir de esta actividad, se produce un resultado”.

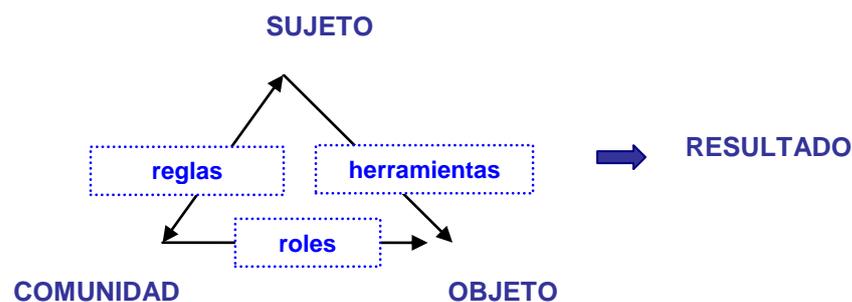


Fig. 4.1. Componentes de la Teoría de la actividad

Para el caso de esta comunidad virtual de práctica CPMat, la comunidad es el conjunto de docentes que realizan la experiencia colaborativa. Estos se organizan en subgrupos a partir de la asignación de roles, que conlleva la división de tareas propias de cada uno de ellos. Las reglas de la comunidad definen la forma en que trabaja el grupo y cómo se tienen que concretar los acuerdos. Las herramientas son los medios -foros, documentos, chat, entre otros- que permiten llevar a cabo las tareas. El objetivo u objeto se expresa en términos de objetivos conceptuales y/o del tipo de destrezas o habilidades que se pretenden conseguir, junto con una descripción clara de qué se pretende con la actividad. El resultado, es el producto obtenido a partir de la actividad realizada.

En el diseño de la comunidad se han contemplado los aspectos que median las relaciones -herramientas o instrumentos, reglas y roles- entre los tres componentes del sistema de actividad: sujeto, objeto y comunidad.

Las dos fases de análisis propuestas en el instrumento: Inicio y Desarrollo y Cierre permitirán evaluar los dos momentos destacados en el ciclo de vida sugerido para esta comunidad.

El ciclo comienza con “la discusión y elección del tema sobre el que se trabajará en la comunidad”, lo que hemos considerado como fase Inicio. En esta fase, la evaluación se focalizará en valorar las interacciones orientadas a compartir, comparar información y lograr consenso para la elección del tema.

En ambas fases se han considerado dos dimensiones: Cognitiva y Social/afectiva/participativa, las que surgen a partir de la propuesta de Garrison (2005). Este referente estudió la importancia de la creación de las comunidades de aprendizaje para facilitar la reflexión, el discurso crítico y la construcción de significados. Menciona la “Presencia Cognitiva” y “la Presencia Social” como dos elementos fundamentales que intervienen en un proceso de aprendizaje virtual. La “Presencia

Cognitiva” hace referencia a la capacidad individual de construir significado mediante la reflexión continua en una comunidad y “la Presencia Social” a la capacidad de los participantes de una comunidad de proyectarse social y emocionalmente.

Algunos de los indicadores utilizados en este instrumento son obtenidos del Modelo de Categorizaciones de Gunawardena y sus colaboradores (2001), que propone el análisis de la calidad de las interacciones y el contenido de los mensajes desde la perspectiva de la negociación de significados y la construcción del conocimiento.

La unidad de análisis elegida es el mensaje en los foros habilitados, cuyo contenido permitirá la evaluación de las distintas categorías de análisis definidas en el instrumento.

Los indicadores de la dimensión Cognitiva de la fase Inicio, permitirán al moderador evaluar la capacidad individual para compartir, comparar, descubrir inconsistencia de argumentos y analizar la información de los demás participantes, esto es realizar la reflexión que le permita intervenir activamente a fin de consensuar el tema que se va a trabajar en forma colectiva en la comunidad.

Para esta dimensión, en la fase Desarrollo y Cierre, se han incorporado indicadores que tienen que ver con la construcción activa y colaborativa de conocimiento.

En ambas fases la dimensión Social/ afectiva/ participativa, ayuda al moderador a evaluar los aspectos afectivos que permiten al participante la comunicación y cohesión con el grupo

Modo de uso del instrumento: El moderador utilizará un instrumento por cada participante y analizará cada mensaje en función de los indicadores propuestos. Cada intervención se evaluará completando un casillero del indicador que corresponda -según el contenido del mensaje- con la letra **D**: Destacada, **B**: Buena, **I**: Irrelevante, de acuerdo a la calidad de la intervención, según la opinión del moderador.

4.5.2. Modelo e instrumentos para evaluar el evaluar el grado de satisfacción de los usuarios de la propuesta: alumnos y docentes

Para evaluar el grado de satisfacción de los usuarios de la propuesta didáctica resultante del trabajo en la comunidad-alumnos y docentes- así como la satisfacción de los docentes participantes en la experiencia, se utilizarán cuestionarios de satisfacción, que serán construidos y evaluados científicamente atendiendo el método de Hayes para medir la satisfacción de usuarios.

Recordando que, los criterios o dimensiones son aquellos factores que se consideran fundamentales para la calidad del funcionamiento de la comunidad. Hayes propone el uso de cuestionarios de satisfacción, formados por frases llamadas artículos de satisfacción, que conforman los distintos criterios o dimensiones a evaluar.

Llarena (2008) refiere al concepto de indicador definido por Tiana (1997), quien expresa: “Es un artificio que proporciona información relevante acerca de algún aspecto significativo de la realidad educativa, lo más habitual es que dicho artificio consista en algún tipo de dato de carácter cuantitativo generalmente una medida estadística”

La metodología utilizada sugiere los siguientes indicadores:

- Para **variables cuantitativas**, los indicadores media aritmética y dispersión. La primera, para indicar la puntuación promedio de los distintos artículos y dimensiones consideradas y la dispersión, para determinar el grado de unanimidad de las puntuaciones. Para la evaluación de los artículos se propone el rango recomendado por la metodología de Hayes -un número entero entre 1 y 5 puntos-. Para la interpretación de la dispersión se apela también a los gráficos de frecuencia.
- Para **variables cualitativas** se utilizan frecuencias y porcentajes. Los gráficos estadísticos se emplean para facilitar la comprensión de los valores obtenidos.

Los instrumentos utilizados para la evaluación de la satisfacción de alumnos y docentes son los siguientes:

- Para evaluar la satisfacción de los alumnos como usuarios de la propuesta didáctica elaborada en el seno de la comunidad, se utilizó el instrumento de evaluación contenido en el Anexo 8.2.

- Para evaluar la satisfacción de los docentes en cuanto al cumplimiento de sus objetivos al realizar su experiencia en el aula se utilizó el instrumento contenido en el Anexo 8.3.
- Para evaluar la satisfacción de los docentes como miembros de la comunidad se aplicó el instrumento del Anexo 8.4.

Las dimensiones consideradas en el último instrumento mencionado, han sido determinadas atendiendo los objetivos, características y las etapas del ciclo de vida de una comunidad. Son las siguientes:

- **Diseño y Organización del espacio virtual:** en el que se evalúa la adecuación de las distintas secciones en que se ha organizado la interfaz del entorno virtual
- **Funcionamiento de la comunidad:** permite evaluar las estrategias empleadas para cumplimentar las etapas que constituyen el ciclo de vida de la comunidad
- **Actividad del moderador:** permite evaluar el desempeño del moderador en las tareas de planificación, facilitador, orientador y motivador de las actividades de la comunidad, de gestión de contenidos. entre otras.



Capítulo 5
CPMat, la comunidad
virtual de práctica
para docentes de
matemática

Capítulo 5

CPMat, la comunidad virtual de práctica para educadores de matemática

Introducción

El diseño de esta investigación tendrá en cuenta las características del método de investigación-acción, cuyo proceso, de acuerdo a la mayoría de los autores entre ellos Sandín (2003), incluye una espiral sucesiva de ciclos, que se describen a continuación:

1. Detectar el problema de investigación, clarificarlo y diagnosticarlo (ya sea un problema social, la necesidad de un cambio, de una mejora, etc.).
2. Formular un plan o programa para resolver el problema o introducir el cambio.
3. Implementar el plan o programa y evaluar resultados.
4. Retroalimentación, la cual conduce a un nuevo diagnóstico y a una nueva espiral de reflexión y acción.

El problema de este trabajo de investigación se ha definido con claridad: la necesidad de un cambio en la práctica de los docentes de matemática del nivel secundario; que requiere la introducción de las TICs en sus estrategias didácticas para satisfacer los intereses y preferencias de los alumnos.

Se debe ahora pasar a la segunda fase de acción, esto es la formulación del plan para introducir el cambio. Como se dijo, la modificación de la práctica docente requiere de una reflexión crítica de los métodos y herramientas utilizadas para que el alumno pueda acceder al conocimiento y se considera que la generación de una comunidad virtual de práctica para docentes de matemática les permitirá interactuar con sus pares, compartir ideas y experiencias, lo que facilitará la reelaboración de su práctica pedagógica.

Para esta experiencia se diseñará, el espacio de encuentro de la comunidad, utilizando el Espacio Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) que posee la Universidad Nacional de San Juan, implementado en el entorno Moodle -servicio de gestión de contenidos educativos instalado en este campus universitario-.

La implementación del diseño realizado; la investigación sobre el desarrollo de la comunidad; así como la evaluación de la satisfacción de sus usuarios en cuanto al aprovechamiento de la misma, se describen en el capítulo siguiente.

5.1. La comunidad de práctica, el espacio adecuado

¿Por qué elegimos una comunidad de práctica para esta experiencia?

Las características de una comunidad de práctica, desarrollada en el Capítulo 3, permiten afirmar que es el medio adecuado, para contener y atender las necesidades e inquietudes que surgen de la práctica de los profesores de matemática. Puesto que no todo grupo de personas, constituye una comunidad de práctica, se distinguen tres condiciones que deben estar presentes:

- ☉ *el compromiso mutuo* :dado por la voluntad de sus miembros de pertenecer y permanecer en la comunidad, cultivando el interés de crecer con sus pares;
- ☉ *una empresa conjunta*: pues todos los miembros trabajan para alcanzar la solución a sus inquietudes y aportar a sus colegas;
- ☉ *un repertorio compartido*: ya que los miembros no solo comparten la misma fuente de recursos, sino que al pertenecer a la misma área de conocimientos, utilizan los mismos códigos para su comunicación – símbolos y vocabulario específico de matemática -.

¿Cuáles el valor agregado de que esta comunidad sea *virtual*?

En toda comunidad virtual, y en particular en esta comunidad de práctica, las tecnologías de la información y la comunicación aportan facilidades para la interacción entre sus miembros. Dentro de las herramientas de comunicación que se proporcionan, el foro es una de las principales, ya que permite una comunicación horizontal, que inicia cualquier miembro de la comunidad, quien tiene algo que contar y compartir, y además reconocer al experto, siendo estas las principales características de toda comunidad de práctica.

En este caso, en la CPMat los profesores miembros tiene la posibilidad de acceder a herramientas provistas por el entorno que ayudan a sostener un ambiente aprendizaje colaborativo que apoya la interacción y estimula el compromiso, en consonancia con las premisas de una comunidad de práctica.

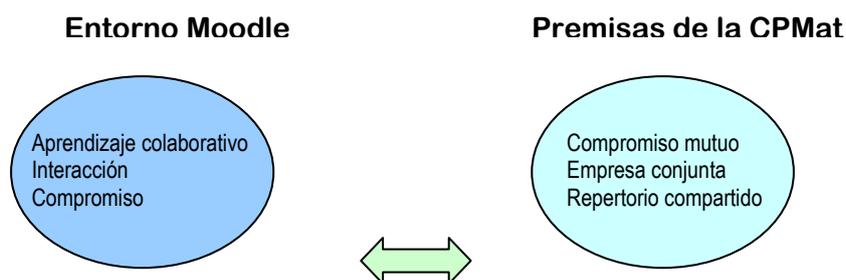


Fig. 5.1. Relación Moodle - CPMat

Para la dimensión de compromiso mutuo, se considera que dentro de la CPMat, los profesores construyen su comunidad de práctica a través de sus interacciones. Estas interacciones incluyen métodos de comunicación sincrónicos y asincrónicos (foros de discusión, chats, mensajes de correo electrónico dentro del sistema), y esta interacción continúa en el tiempo, ya que es deseable que todos sus miembros se comprometan a continuar participando.

La dimensión de empresa conjunta, va más allá de las interacciones, enfocándose en el compromiso particular y social de los profesores con su práctica y el desarrollo de habilidades de negociación. Los aportes de los profesores en respuesta a las peticiones de los miembros enriquecen la interacción ya que se vuelcan allí no solo las experiencias recogidas dentro de la comunidad, sino las experiencias personales que surgen del ejercicio de su profesión, transmitiendo las vivencias que enriquecen la experiencia de toda la comunidad.

La dimensión de repertorio compartido, incluye elementos (algoritmos, vocabulario matemático, rutinas, símbolos, métodos de razonamiento, etc.) que son compartidos entre los profesores en la práctica.

De este modo, estas tres premisas o dimensiones como las llama Wenger están presentes en la CPMat gracias a las posibilidades que ofrece el entorno.

La característica fundamental que distingue a esta comunidad de práctica CPMat es que su vida no tiene límite temporal, ya que es intención lograr que los profesores continúen trabajando.

5.2. Objetivos de la CPMat

Entre sus principales objetivos se pueden mencionar:

- **Identificar temas que conlleven intereses comunes:** lo que se llevará a cabo mediante foros propuestos en primera instancia por el moderador y luego por el resto de los miembros. En este caso el moderador planteará un debate inicial y a partir del análisis de los aportes de los miembros, sugerirá la organización de foros para el tratamiento de los temas que así lo ameriten.
- **Planificar y facilitar las actividades de la comunidad:** mediante la distribución de los temas de mayor demanda en foros, la elaboración de resúmenes de los acuerdos y su posterior publicación.
- **Potenciar el progreso de sus miembros:** animando y ordenando los debates.
- **Garantizar la correcta y oportuna gestión de contenidos:** tarea que generalmente realiza el moderador, guardando los archivos de resúmenes y los materiales aportados por los miembros en lugares específicos destinados a tal fin.
- **Intercambiar metodología y materiales curriculares** utilizados en el ejercicio de la práctica docente.
- **Valorar la experiencia** de sus pares para seguir aprendiendo;
- **Compartir los logros.**

Cabe aclarar que para el logro de estos objetivos es necesario que el moderador sea un miembro comprometido y apasionado por el tema principal de la comunidad de práctica.

5.3. Metodología para generar la CPMat

La Metodología elegida para generar la CPMat incluye tres fases: Diseño, Implementación y Evaluación.

5.3.1. Fase de diseño

Para el diseño de esta comunidad virtual de práctica CPMat, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

A) Aspectos de organización/gestión referidos al entorno:

- *Definición del perfil de los usuarios que pueden participar:* Pueden participar todas aquellas personas que desarrollen sus actividades en la ciencia matemática, existiendo una distinción en los roles que pueden asumir:
 - ☉ **Gestor:** es el encargado de gestionar la generación de la comunidad de práctica, es la tarea del investigador en este caso.
 - ☉ **Moderador:** Establece normas de funcionamiento. Fomenta la confianza, creando un buen clima de participación y orienta a todos los miembros hacia objetivos comunes.
 - ☉ **Miembro de la comunidad:** puede participar en los foros, aportar material didáctico y obtener material compartido por otros miembros.
 - ☉ **Invitado:** puede visitar las secciones de la comunidad, ver los foros pero no participar ni acceder al material didáctico.
 - ☉ **Administrador:** facilita el acceso al entorno y atiende consultas técnicas.
- *Investigación sobre la disponibilidad de recursos técnicos para la organización del curso:* el investigador –de ahora en más el gestor y/o moderador–, revisa las herramientas que provee el entorno para la implementación de la CPMat, como un curso en línea, a través del EVEA universitario.
- *Solicitud de incorporación del curso dentro del entorno:* esta tarea la realiza el moderador, gestionando los permisos y autorizaciones correspondientes ante la Unidad de Virtualización Académica, responsable del EVEA de la Universidad Nacional de San Juan, al que se puede acceder desde: <http://www.ecampus.unsj.edu.ar/>.
- *Aspectos administrativos:* el investigador se comunica con el administrador para informar sobre los tipos de usuario que pueden acceder a este espacio y las características generales de dicho espacio, sobre todo tratándose de una actividad que continuará en el tiempo.

B) Aspectos didácticos:

- *Planificación de las actividades de la comunidad*

El cronograma tentativo está contenido en la siguiente tabla:

Semana	Etapas	Actividades
0 3 hs. reloj	Primer Encuentro presencial Bienvenida y presentaciones Expectativas y dinámica de	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del curso. • Visita guiada al espacio virtual del curso. • Presentación personal de los participantes. • Declaración de las expectativas en relación con el curso

	trabajo Recopilación de datos de participantes Experiencia motivadora	a través del foro de presentación <ul style="list-style-type: none"> Exposición acerca de dinámica de trabajo, compromisos y responsabilidades. Solicitud de datos para el registro de los miembros de la CPMat. Presentación de una experiencia motivadora de inclusión de recursos TICs en la propuesta didáctica. Debate sobre temas de interés para los miembros.
1 9/10 al 16/10	Presentación de los miembros	<ul style="list-style-type: none"> Acceso y completado del perfil de usuario en la CPMat Acceso a la Sección "Presentación" a fin de interiorizarse sobre objetivos y normas de participación. Acceso al foro "Conozca a sus miembros"
2 hs. reloj 15/10	Segundo Encuentro Presencial	<ul style="list-style-type: none"> Debate sobre temas de interés para los miembros. Atención de dudas sobre el acceso a los recursos de la comunidad y recepción de nuevos miembros.
2 17/10 al 21/10	Inicio del Ciclo de vida de la CPMat (*)	<ul style="list-style-type: none"> Elección del o los temas que se abordarán (máximo dos en esta instancia), a partir de la discusión en el foro. Debate sobre los obstáculos que presentan los temas elegidos y consensuados en el Foro "Tipos de obstáculos". Discusión sobre posibles recursos tecnológicos apropiados para solucionar los obstáculos detectados. Participación en el Foro "Compartimos recursos".
3 22/10 al 05/11	Elaboración de propuesta	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración colectiva de propuestas didácticas que incluyan recursos tecnológicos, usando el foro "Compartimos nuestras propuestas didácticas" y las wikis habilitadas.. Lectura del material de la Sección "Didáctica de Matemática" y discusión en el Foro destinado a tal fin. Lectura del material de la sección "Recursos tecnológicos" y discusión en el Foro destinado a tal fin
4 05/11 al 12/11	Aplicación	Aplicación de la propuesta didáctica elaborada colectivamente por cada miembro en sus respectivos ámbitos de trabajo.
5 12/11 al 19/11	Evaluación	Evaluación de los resultados obtenidos luego de la aplicación de la propuesta elaborada.
6 19/11 al 03/12	Ciclo de mejora de la CpMat	Ajustes y documentación
	Se repite el ciclo desde (*)	<ul style="list-style-type: none"> Debate y elección de los temas de interés para los miembros de la comunidad.

Tabla 5.1 Cronograma tentativo de la comunidad

La siguiente figura muestra el esquema del Ciclo de vida de la CPMat:



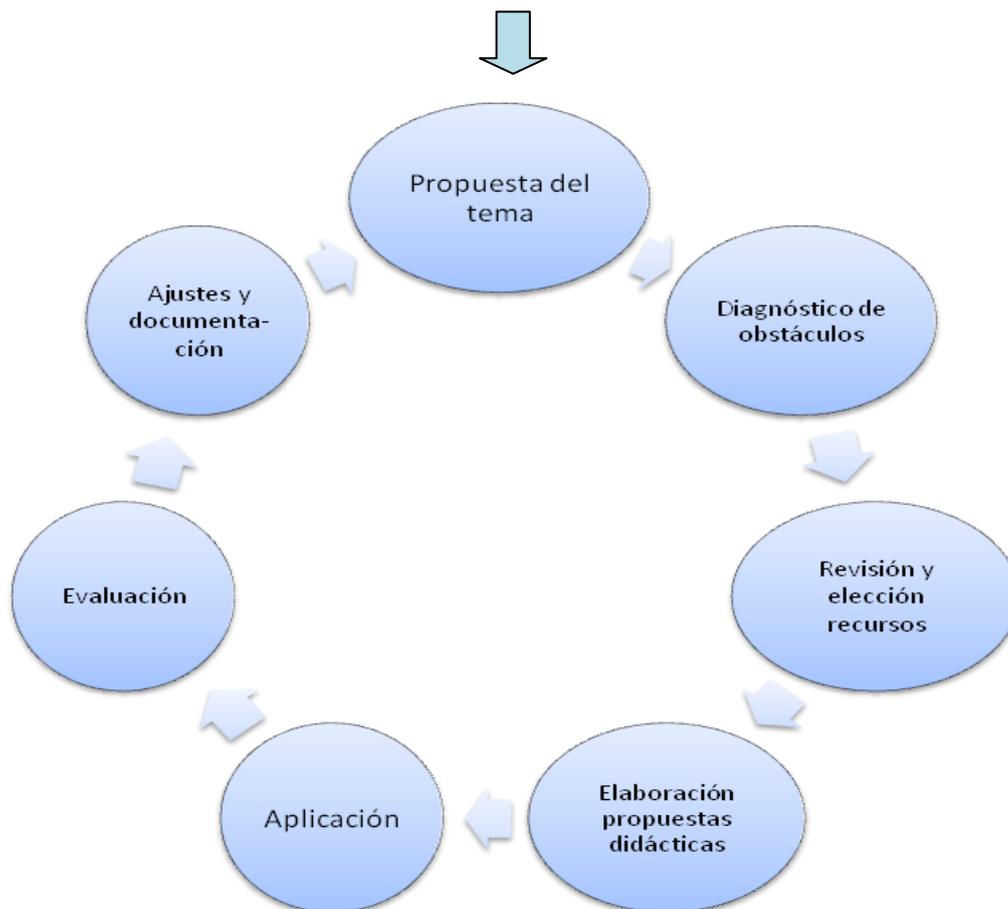


Fig. 5.2 Ciclo de vida de la CPMat

- *Elaboración del material didáctico que se colocará en el entorno.*

Este material estará organizado en las secciones: presentación, didáctica de la matemática y recursos tecnológicos, que se incluyen en los anexos 1, 2 y 3.

5.3.1.1. Elementos presentes en el diseño

Sobre la base de las recomendaciones del capítulo 3, se presenta aquí la descripción general de los elementos utilizados para el diseño de esta comunidad virtual de práctica para docentes de matemática, CPMat.

1. Página principal para describir su dominio y actividades.
2. Espacio de comunicación permanente.
3. Espacio de discusión de aspectos didácticos, organizado por temas.
4. Espacio de discusión sobre aspectos tecnológicos.

5. Directorio de miembros con información personal.
6. Almacén de documentos para su base de conocimientos.
7. Herramientas de administración.

El objetivo y / o contenido de cada uno de estos espacios se describen a continuación:

1. **La página principal**, muestra la justificación de CPMat como una comunidad virtual de práctica. En la introducción se describe:

- a) Tipo de comunidad: *orientadas al usuario u orientadas a la organización*.
- b) Dominio: campo sobre el que sus miembros podrán compartir su interés, en este caso la *matemática*.
- c) Características: se trata de una *comunidad virtual de práctica*. Este diseño contempla las siguientes características:
 - fácil de aprender para usuarios no expertos,
 - integrable con el software de uso habitual de los miembros de la comunidad,
 - gratuita, ya que se trata de una herramienta de libre acceso, para evitar que los costos de inversión empañen la acción de conformar esta comunidad virtual de práctica.
- d) Funciones de la comunidad: entre las que se pueden enumerar:
 - identificar temas que conlleven intereses comunes,
 - planificar y facilitar las actividades de la comunidad,
 - Determinar pautas para participación: en un principio propuestas por el investigador y puestas a consideración de la comunidad para su modificación y adecuación, luego será el moderador quien continúe esta tarea, debiendo atender aspectos como:

☉ **Presencia y visibilidad:** este factor alude a mantener una constante presencia, elemento esencial de la vida de la comunidad. Será tarea del moderador observar la frecuencia de participación de los miembros, tratando de lograr la mayor estabilidad posible, aunque es esperable que en el período inicial, los miembros tiendan a mostrar una participación inestable, con altos y bajos, especialmente si los temas discutidos son nuevos para muchos de ellos o sienten que lo que pueden aportar no es relevante.

☉ **Participación:** si bien la participación de los miembros puede ser *central, activa, pasiva o periférica*, una de las tareas más arduas dentro de la comunidad es tratar de reducir la participación pasiva o periférica, atendiendo todas sus inquietudes e invitándolos a

participar de las distintas tareas propuestas, para mantener “viva” la comunidad, construir aprendizaje y crecer como comunidad, promoviendo que cada uno comparta su propia experiencia y conocimiento. Para ello se necesita que el grupo de participantes con participación central, crezca.

e) Roles de los miembros de la comunidad:

- **Gestor:** es el rol que desempeña el investigador, es quien diseña, implementa y modera en primera instancia la comunidad.
- **Moderador:** Para que un miembro de la comunidad de práctica desempeñe el rol de moderador debe tener el siguiente perfil:
 - Ser un miembro respetado de la comunidad aunque no sea el experto líder en su campo.
 - Tener conocimiento y pasión por el tema de la comunidad de práctica a la que pertenece.

Dentro de sus funciones se pueden mencionar:

- Organizar el trabajo, distribuir la información y velar por un correcto funcionamiento de la evolución de la comunidad.
- Animar y dinamizar el enriquecimiento mutuo y el intercambio de experiencias.
- Realizar un control tanto de la participación de todos los miembros, como del tráfico de contenidos.
- Desagregar subcomunidades, subgrupos y equipos de proyectos.
- Incentivar el interés por discutir los temas, mediante técnicas como aclaraciones, ampliaciones de términos o conceptos, preguntas orientadoras, entre otras.
- Encauzar los debates, evitando el desvío hacia otros asuntos
- Efectuar, cuando sea pertinente una síntesis de las conclusiones de debates y /o aportes realizados.
- Contribuir a crear un clima de confianza, seguridad y colaboración

- **Grupo principal (GP):** integrado por los miembros que participan activamente en todas las actividades planteadas en la comunidad.

- **Invitado:** puede explorar las secciones de la comunidad, ver los foros pero no participar ni acceder al material didáctico

- **Administrador:** facilita el acceso al EVEA y atiende consultas técnicas

f) Actividades dentro de la comunidad: Dentro de las actividades que se pueden plantear en la CPMat, podemos mencionar:

- planteo y resolución de problemas;

- solicitud de información;
- búsqueda de experiencias;
- reutilización de objetos digitales;
- construcción colaborativa de propuestas didácticas;
- relato de experiencias;
- documentación y registro de propuestas didácticas;
- mapeo de conocimientos de la matemática;
- identificación de debilidades a nivel contenido disciplinar o de estrategias didácticas.

2. Un **espacio de comunicación permanente**: que contempla:

- Foro “Novedades”, destinado a la publicación de anuncios y noticias de interés para todos los participantes.
- Correo interno: esta opción permite la comunicación de todos los miembros de la comunidad.
- Foro “Consultas sobre problemas técnicos”, permite obtener ayuda, del administrador sobre inconvenientes relacionados a su actividad dentro del EVEA.
- Sala de Chat: es un espacio para consultas y/o debates on-line.
- Foro “Charlas informales”, está dedicado al intercambio de temas relacionados a aspectos no formales que interesan a los miembros.

3. **Espacio para abordaje / tratamiento y discusión de aspectos didácticos**, organizado por temas: se plantea aquí la participación en foros, en los que se insistirá en el planteo de preguntas de interés de la comunidad, o de un subconjunto de ésta, el aporte de sugerencias o recursos, dependiendo del tema en cuestión.

4. **Espacio de discusión sobre aspectos tecnológicos**: se tratarán aquí temas relacionados con las posibilidades de aplicación de distintos tipos de recursos digitales, como material para la elaboración de nuevas propuestas didácticas.

5. Un **directorío de miembros** con información personal, incluido bajo la etiqueta “Participantes”.

6. Un **gestor de archivos** organizado por temas para almacenar experiencias didácticas, cuyos resultados educativos en su aplicación resultaron exitosos y que pueden ser consideradas buenas prácticas.

7. **Espacio para la administración**: Esta tarea la realiza el administrador del entorno, que colabora en este caso tanto con el investigador como con el

moderador para llevar el control de participación y flujo de datos dentro de la comunidad.

La siguiente figura muestra la inclusión de los elementos mencionados del espacio que será utilizado por esta comunidad virtual de práctica.

The screenshot displays the 'Comunidad de práctica Matemática' (CPMat) website. At the top, it indicates the user is logged in as 'Rios Liliana'. The main navigation bar includes 'eUNSJ' and 'CPMAT'. A left sidebar contains administrative tools like 'Activar edición', 'Configuración', 'Asignar roles', and 'Calificaciones'. The central content area is titled 'Diagrama de temas' and features a large graphic with the text 'CPMat Comunidad de Práctica para educadores de Matemática' and a welcome message: 'Bienvenidos a la CPMat!!'. Below this, a list of topics is shown, including 'Presentación' and 'Espacio de Comunicación Permanente'. The right sidebar contains a calendar for December 2011, a 'Clave de eventos' section, and a 'Novedades' section with recent updates.

This section continues the list of topics from the previous screenshot. It is titled '3 Didáctica de la Matemática' and includes sub-topics such as 'Reseña histórica de los modelos didácticos de la Matemática', 'Algunas cuestiones didácticas', 'Tipos de obstáculos', 'Propuesta de temas para su discusión', 'Compartimos nuestras propuestas didácticas', and 'Propuesta didáctica de funciones trigonométricas'.

Fig. 5.3. Diseño de la CPMat

Este diseño se ha realizado respetando la interfaz de un curso Moodle, cuya página principal consta de las siguientes zonas: Cabecera, Columnas derecha e izquierda, Columna Central y Pié de Página.

La cabecera, contiene el nombre de la comunidad CPMat y un enlace para Salir del sistema.

En la zona correspondiente a Columnas derecha e izquierda, se sitúan algunos bloques que son proporcionados por defecto: *Participantes. Buscar en los foros. Administración. Cursos. Novedades. Eventos próximos. Actividad reciente. Carpetas. Gestor de archivos*

La zona Pié de Página, muestra cómo se ha autenticado el usuario (nombre y apellido del usuario), permite salir del sistema y volver a la página principal del curso.

La columna central contiene los contenidos a tratar, organizados en secciones, que generalmente contienen vínculos a los diferentes recursos y actividades propuestas.

El Gestor de archivos, permite subir archivos para compartirlos con otros usuarios. Se pueden crear carpetas para almacenamiento de los archivos de cada uno de los temas

Sección: Presentación

Esta sección comienza con una bienvenida, que incluye la justificación de considerarse una comunidad virtual de práctica.

Alberga una serie de documentos entre los que se encuentran: una guía didáctica; información general del gestor de la comunidad; los objetivos, características, ventajas y formas de participación en la comunidad; un esquema que muestra su funcionamiento o ciclo de vida; el cronograma inicial y, un manual de usuario. Esta información es indispensable o importante ya que como se apuntó dentro de las características de toda comunidad de práctica, ésta no tiene un límite temporal y cualquier interesado puede registrarse para participar en ella, distinguiéndose así esta comunidad de un curso regular implementado en este EVEA.

A través de una página web se puede conocer la forma de comunicarse con el administrador del EVEA.

En el Foro Conozca sus miembros (Fig. 5.4), se busca establecer un primer acercamiento entre los miembros de la comunidad, en el que se intercambiarán datos personales y relacionados a su labor docente.



Fig. 5.4. Foro Conozca sus miembros

El **Anexo 1**, contiene los documentos incluidos en esta sección Presentación.

Sección: Espacio de Comunicación Permanente

Comprende las siguientes herramientas de comunicación: foro “Novedades”; Correo interno; foros “Consultas sobre problemas técnicos” y “Charlas informales”; Sala de Chat.

En el foro Novedades, se publicarán los eventos que surjan de las discusiones, solicitudes y necesidades de los miembros, como se aprecia en la siguiente:



Fig. 5.5 Foro Novedades

El correo interno, se utilizará para comunicarse en forma individual o grupal con los miembros de la comunidad, pudiéndose adjuntar un archivo si fuese necesario, (solo uno por correo, debido a la configuración del EVEA)

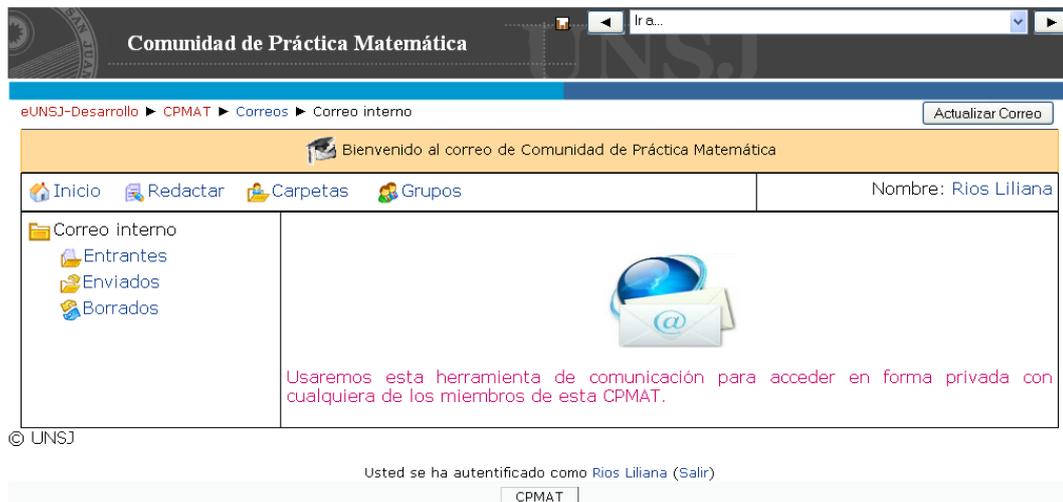


Fig. 5.6 Correo Interno

El foro de “Consultas Problemas técnicos”, se usará para que los participantes de la experiencia realicen consultas relacionadas al acceso y gestión de la información dentro de la comunidad.



Fig. 5.7 Foro Consultas sobre problemas técnicos

La Sala de Chat, es una herramienta de comunicación síncrona que permite realizar reuniones virtuales entre los participantes.

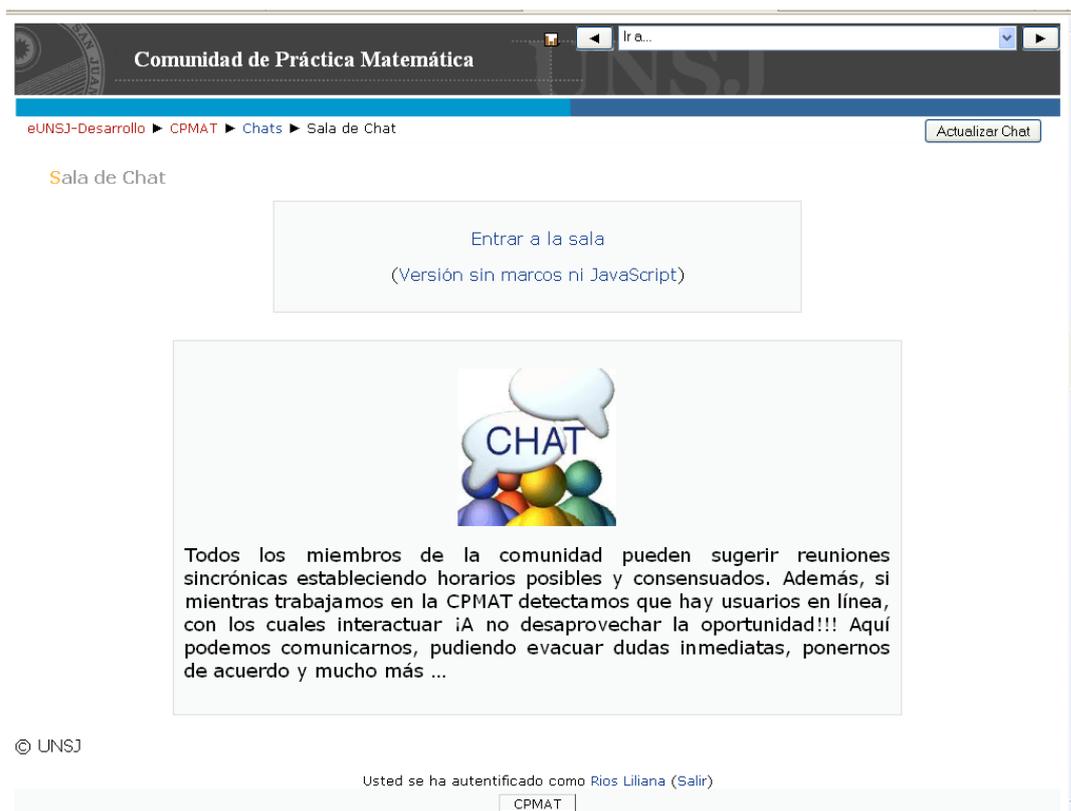


Fig. 5.8 Sala de Chat

El foro Charlas informales, está destinado al intercambio de ideas, reflexiones, invitaciones a congresos y cualquier otro tema que los miembros consideren oportuno comunicar.



Fig. 5.9 Foro Charlas informales

Sección: Temas de Didáctica de la Matemática

En esta sección se incluye material de lectura obligatoria (ver Anexo 2) para conocer más acerca de la evolución de la Didáctica de la Matemática, en el que se realiza una reseña histórica de los principales modelos de enseñanza utilizados, las causas de su fracaso y las nuevas propuestas basadas en la metodología de la resolución de problemas. También se habilitan foros y wikis de acuerdo a los temas trabajados en la comunidad, siendo función del gestor y/o moderador el disponer de los mismos.

Dentro de los foros habilitados, resultan de vital importancia el destinado a la propuesta y determinación de los temas de interés para la comunidad y aquel dispuesto para discutir las propuestas didácticas elaboradas en la comunidad, a fin de lograr su consenso.

Para la construcción colaborativa de las propuestas didácticas se habilitarán tantas wikis como temas sean necesarios, ya que constituyen el espacio idóneo para que los miembros realicen sus aportes y reflexiones.



Fig. 5.10 Foro Propuesta de temas para su discusión

Sección: Recursos tecnológicos

Esta sección aporta material didáctico de lectura obligatoria (ver Anexo 3), que contiene guías con orientaciones para conocer y obtener recursos tecnológicos tales como videos, presentaciones, animaciones, applets de Java, entre otros, y que pueden ser incorporados como recursos didácticos en las secuencias didácticas.

Dentro del material se adjuntan recomendaciones de aplicaciones tecnológicas específicas para matemática. En este caso se plantea la utilización de un software de geometría dinámica, Geogebra, para ser utilizado en las secuencias didácticas que incluyan las TICs.

También se dispone del foro “Compartimos recursos” como espacio en el que los participantes pueden discutir acerca de las características, ventajas y desventajas de los recursos tecnológicos sugeridos por los miembros.

Sección: Enlaces de interés

En esta sección se ha dispuesto una wiki para que los miembros aporten sugerencias de enlaces relacionados a los temas trabajados, de manera de construir colaborativamente una fuente de recursos para la consulta de los visitantes a la comunidad.

El Gestor de archivos, contiene los archivos organizados en carpetas, que pueden subir los miembros de la comunidad. Será función del moderador organizarlos de manera eficiente para lograr un rápido acceso a los mismos.

Así lo provee el EVEA de la UNSJ:



Fig. 5.11 Gestor de archivos

5.3.2. Fase de implementación

Se puede considerar que una vez diseñada, la vida de la CPMat, tiene tres momentos bien diferenciados: el proceso de lanzamiento, el ciclo de vida propiamente dicho y el ciclo de mejora o evaluación.

- **Primer momento: Proceso de Lanzamiento**

El lanzamiento será presencial, comprende una bienvenida y una introducción formal de la CPMat a cargo del gestor/moderador de la misma. Compartirá los objetivos, características, ventajas y los resultados esperados de la comunidad, para garantizar que todos los miembros comprendan su misión. Presentará luego a los miembros, el plan de acción recomendado, alineado con los objetivos de la comunidad, que servirá de base para su desarrollo.

Las actividades involucradas en este momento, desarrolladas por el moderador son:

1. Invita informalmente a profesores de matemática del nivel secundario, a participar de un encuentro presencial para comentarles la esencia de la comunidad, sus objetivos, características, ventajas y quiénes pueden participar, proponiéndoles difundir la novedad entre sus colegas.

2. Lleva a cabo el primer encuentro presencial. Realiza una visita guiada al espacio virtual de la comunidad, describiendo cada una de sus partes y la forma de acceder a la misma.
3. Recoge los datos de los participantes, para posteriormente gestionar su registro de usuario ante el administrador del entorno, anima a formar parte de la comunidad
4. Solicita a los participantes que una vez registrados, (es decir, que hayan recibido su clave de acceso a la comunidad), accedan y dentro de la columna izquierda, ingresen al bloque Participantes, procediendo a completar su perfil para presentarse como miembros de la comunidad.
5. Invita a participar del foro “Conozca sus miembros”, que se encuentra en la sección “Presentación”, para que los participantes se familiaricen con la herramienta foro y puedan conocer detalles del área de interés de los miembros.
6. Presenta y comenta el cronograma inicial de actividades, sugiriéndoles que piensen un tema en el que tengan dificultades y que deban desarrollar en las próximas semanas.

Segundo momento: se produce cuando el moderador cede el control de las actividades al resto de los miembros de la comunidad, promoviendo el trabajo colaborativo y consensuado, permitiendo la aparición de un líder de entre los miembros.

7. Una vez conocidos los lineamientos básicos de la comunidad, les pide acceder a las secciones “Didáctica de la matemática” y “Recursos tecnológicos”, realizar una lectura reflexiva de los documentos allí alojados y posteriormente intervenir en los foros dispuestos para tal fin, con el objeto de poder opinar sobre los modelos de enseñanza en los que sitúan su práctica docente, y el conocimiento que poseen acerca de los recursos tecnológicos disponibles en la web.

Una vez interiorizados de los aspectos organizativos de la comunidad, y accedido a las secciones “Didáctica de la matemática” y “Recursos tecnológicos”, el moderador propone un nuevo encuentro presencial a fin de mostrar una secuencia didáctica que incluye recursos TICs, como solución de los obstáculos presentados en la propuesta tradicional. Se plantea un debate para consensuar uno o dos temas de interés para la audiencia, que luego será trabajado en el seno de la comunidad.

Se espera que en este encuentro también se puedan atender todas las inquietudes y dudas de los miembros.

Comienza ahora el **ciclo de vida** propiamente dicho. Las actividades se distribuyen de la siguiente manera:

8. El moderador propone a la comunidad, mediante el foro “Compartimos propuestas didácticas” de la sección *Didáctica de la matemática*, el tratamiento del tema elegido en el debate anterior, solicitando la discusión de los obstáculos que presenta el tema en cuestión y los posibles recursos que se pueden aplicar. De existir más de un tema, se conformarán grupos para el tratamiento de cada uno de ellos.
9. La elaboración de la propuesta didáctica para el o los temas, se realizará mediante un documento colaborativo –una wiki en el EVEA de la CPMat-, siguiendo la metodología de resolución de problemas.
10. El documento colaborativo elaborado se pone a consideración en el foro y se espera que a partir del debate surjan sugerencias de mejoras, además de poder identificar los potenciales expertos en el contenido abordado.
11. Una vez consensuadas las intervenciones el experto del grupo elaborará un informe con las mejoras y la nueva propuesta didáctica, para su consideración en la comunidad.
12. La propuesta consensuada, deberá ser aplicada en las aulas de origen de los respectivos miembros, a fin de comprobar sus fortalezas y debilidades.
13. Los miembros deben asumir el compromiso de comunicar los resultados a fin de realizar los ajustes necesarios y poner a consideración nuevamente por parte de la comunidad.
14. Las propuestas ya evaluadas serán guardadas en el gestor de archivos, para ser utilizadas por los miembros en cualquier momento.

En todo momento, los miembros podrán recurrir al moderador para solicitar su intervención ante posibles inconvenientes.

Tercer momento: Fase de evaluación

Es importante realizar evaluaciones periódicas en la comunidad en base a su tiempo de vida, para preservar su finalidad y objetivos. Para ello se harán encuestas de satisfacción a los miembros. En base a los resultados de las encuestas, se

expondrán las conclusiones, logros, revisiones posteriores a la acción y recomendaciones promoviéndose así el intercambio de aprendizajes y conocimientos, produciéndose de esta manera el **ciclo de mejora**.

Los pasos 1 a 14, estarán contenidos en una Guía del usuario (ver Anexo 1), para ayudar a nuevos miembros al incorporarse a la comunidad en cualquiera de los momentos.



Capítulo 6
**Implementación y
evaluación de la
CPMat**

Capítulo 6

Implementación y evaluación de una comunidad virtual de práctica para educadores de matemática (CPMat)

Introducción

Se presenta en este capítulo la implementación de la comunidad virtual de práctica, para educadores de matemática CPMat (sección 6.1). Posteriormente, se realiza una descripción detallada de dicha implementación (sección 6.2), que incluye los resultados de los instrumentos de medición aplicados, para determinar fortalezas y debilidades de la comunidad.

6.1. Implementación de la CPMat

Para la implementación de la CPMat, como espacio de reflexión, participación y construcción colaborativa de los educadores de matemática, con el objetivo de reelaborar sus prácticas pedagógicas, se ha seleccionado un grupo de docentes de matemática, que desempeñan sus tareas en la educación secundaria de la provincia de San Juan. La misma se realizó en el EVEA de la UNSJ, accesible desde: <http://www.ecampus.unsj.edu.ar/>.

6.1.1. Selección de los miembros de la CPMat

Tal como se describió en el capítulo anterior, los participantes de esta experiencia debían ser docentes de matemática que se desempeñaran en la educación secundaria de la provincia.

Los participantes de la experiencia fueron 20 profesores, que cumplieron los siguientes roles:

- **Gestor y Moderador:** ejercido por el investigador.
- **Miembro de la comunidad:** los profesores de matemática se invitaron personalmente y por correo electrónico. Se recibieron 25 respuestas con compromiso de participación, asistieron a la reunión presencial de lanzamiento solo 8 profesores, que propagaron la noticia a sus respectivos lugares de trabajo. Formalizaron su registro en la comunidad 20 profesores, de los cuales participaron activamente 4, 7 tuvieron una participación inicial periférica y el resto no ingresó nunca.

- ☉ **Invitado:** cualquier persona.
- ☉ **Administrador:** Ing. Rogelio Fullana
- ☉ **Auditor externo:** Myriam Llarena y Silvia Villodre

6.2. Descripción de la implementación de la CPMat

De acuerdo al diseño desarrollado en el capítulo 5, en la vida de la CPMat, se pueden identificar tres momentos bien diferenciados: el proceso de lanzamiento, el ciclo de vida propiamente dicho y el ciclo de evaluación y propuesta de mejoras.

6.2.1. Proceso de Lanzamiento: Presentación de la propuesta de trabajo en la comunidad

Los participantes fueron invitados personalmente y vía correo electrónico, a informarse de los objetivos de esta experiencia, en una reunión presencial. Durante el desarrollo de la misma, la moderadora de la CPMat, informó acerca de los objetivos de la comunidad y sus características, destacando las posibilidades de construcción colaborativa del conocimiento cuando se trabaja entre pares de una misma disciplina. Se enfatizó en que esta construcción puede lograrse gracias al intercambio de sus experiencias en el aula, permitiendo el tratamiento de los obstáculos que a diario se presentan. Se realizó el despliegue del plan de acción recomendado alineado con los objetivos de la comunidad, que sirvió de guía para el ciclo de vida de la CPMat

Luego, se realizó un debate acerca de la problemática actual, relacionada a la necesidad de utilizar recursos tecnológicos digitales en las clases, enfatizándose en el hecho de que las escuelas de la provincia están recibiendo computadoras a través del Programa Conectar Igualdad del Gobierno Nacional y en su mayoría no se sienten debidamente preparados. También se comentó acerca de la necesidad de mejorar la motivación y participación de los alumnos en las clases tratando de sortear los obstáculos que se presentan en las mismas.

Posteriormente, se describió el entorno donde se encuentra alojada la CPMat, mostrando cómo acceder a las distintas herramientas de comunicación y gestión que dispone. Se expuso el cronograma inicial de actividades, sugiriéndoles que piensen

un tema en el que tengan dificultades y que deban desarrollar en las próximas semanas.

Se recogieron los datos para gestionar el registro como miembros ante el administrador, invitándose luego a los presentes para que una vez registrados, accedan a la comunidad y dentro de la columna izquierda, ingresen al bloque Participantes, procediendo a completar su perfil para presentarse como miembros de la comunidad.

Para finalizar y con el objetivo de mejorar la motivación de los participantes se presentó una propuesta didáctica elaborada en base a la aplicación del programa GeoGebra, para el tema Función cuadrática (ver Anexo 5: Propuestas didácticas: Función Cuadrática)

6.2.2. Ciclo de vida de la comunidad CPMat

El análisis del comportamiento de la comunidad virtual de práctica CPMat parte del objetivo de la comunidad:

“ La conformación de la comunidad de práctica de matemática, persigue brindar un espacio virtual para docentes del nivel secundario, que permita el intercambio de experiencias; la colaboración y la aplicación de estrategias, para adecuar sus prácticas pedagógicas a los requerimientos actuales, basados en la introducción de las TICs “

Para su cumplimiento la moderadora de la comunidad propuso los siguientes objetivos específicos y estrategias:

1. **identificar temas que conlleven intereses comunes**, mediante un foro propuestos por sus miembros;
2. **planificar y facilitar las actividades de la comunidad**: mediante la distribución de los temas de mayor demanda en foros, la elaboración de resúmenes de los acuerdos y su posterior publicación;
3. **potenciar el progreso de sus miembros**: animando y ordenando los debates;
4. **garantizar la correcta y oportuna gestión de contenidos**: tarea que generalmente realiza el moderador, guardando los archivos de resúmenes

- y los materiales aportados por los miembros en lugares específicos destinados a tal fin;
5. **intercambiar metodología y materiales curriculares** utilizados en el ejercicio de la práctica docente;
 6. **valorar la experiencia** de sus pares para seguir aprendiendo;
 7. **compartir los logros**; que se atendieron teniendo en cuenta el Ciclo de vida de la CPMat (ver Fig. 5.2)

Desde el diseño de la **sección “Presentación”** se trata de llamar la atención del usuario mediante una animación con la inscripción “Leer” a modo de indicativo, de la importancia de comenzar su incursión en la CPMat, interiorizándose del material provisto allí (ver Anexo 1). Algo similar sucede con la **sección “Espacio de comunicación permanente”**, con un signo de exclamación animado, desde donde los miembros pudieron acceder a las distintas herramientas previstas para comunicarse dentro de la comunidad.

Una vez presentada la comunidad, el moderador estimula a los participantes a presentarse desde el Foro “Conozca sus miembros” y comentar algunos datos personales y de sus lugares de trabajo. Insiste en la adhesión de nuevos miembros, vía correo electrónico, incluyendo en el mensaje los detalles, características y objetivos de la comunidad, como así también la forma de registrarse como miembro de la misma.

Utilizando nuevamente el correo electrónico se anima a los miembros a acceder a las **secciones “Didáctica de la matemática” y “Recursos tecnológicos”**, a fin de realizar una lectura reflexiva de los documentos allí alojados (ver Anexos 2 y 3), para interiorizarse de algunos de los supuestos teóricos que sirven de base al material elaborado.

Ahora el moderador cede el control de las actividades a los miembros de la comunidad, promoviendo el trabajo colaborativo y consensuado, tratando de vislumbrar el experto en los temas que se están debatiendo.

Siguiendo el cronograma propuesto (ver Anexo 1), se realizó un segundo encuentro presencial, a fin de evacuar dudas e inquietudes de los miembros y de nuevas personas que manifestaron deseo de participar.

En la segunda semana desde su lanzamiento comienza el **ciclo de vida** propiamente dicho. A continuación se describe como se desarrollaron sus pasos.

Paso 1: Propuesta de temas para su discusión.

Para identificar los temas de interés común, se propuso el foro “**Propuesta de temas para su discusión**”. Este foro comienza con la intervención del moderador quien expresa:

“De acuerdo a lo hablado en el encuentro presencial del 8 de octubre pasado, los posibles temas sobre los que trabajaríamos son: Funciones exponencial, trigonométrica les pido que elijan el tema sobre el que deban trabajar próximamente en sus escuelas para comenzar el trabajo. La idea es, en lo posible consensuar, para que varios miembros puedan colaborar en un mismo tema. Espero sus aportes”

Intervienen 6 docentes quienes luego de compartir sus inquietudes deciden trabajar en esta instancia del ciclo de vida de la CPMat, sobre los temas **Gráficas de funciones trigonométricas y Ángulos entre paralelas**.

El tema **Gráficas de funciones trigonométricas** fue propuesto por tres docentes para ser aplicados en 5^o y 6^o año de colegios con orientación Economía, Ciencias Naturales, Humanidades y Ciencias Sociales.

El tema **Ángulos entre paralelas** es propuesto por un docente que necesita su tratamiento en un colegio donde los chicos ya cuentan con computadoras. Este docente comenta su experiencia anterior en la que realiza propuestas a sus alumnos, que a través del juego con manipulación de figuras en papel les permite "ver" y "tocar" y de este modo interpretar las propiedades. Expresa que con esta estrategia logra buenos resultados y sugiere la potencialidad del uso del software propuesto por el moderador para plantear el tema:

“Se me ocurre que con GeoGebra se puede hacer un trabajo muy interesante, hay una herramienta que permite mover objetos entonces podrías ver y tocar la congruencia de ángulos en una pantalla, y me parece que a los chicos tecnológicos de hoy les parecería mejor que el papel de colores... Voy a tratar de hacerlo y si puedo lo envío en un adjunto”.

Otros dos docentes adhieren al tratamiento de este tema por lo que el moderador sugiere el trabajo conjunto.

Ante la inquietud de un único docente sobre el tratamiento de otro tema, el moderador sugiere adherirse al trabajo del que anteriormente había mostrado interés, que fue uno de los consensuados. Otro docente sugiere que una vez finalizado el tratamiento de los dos temas consensuados, abordar el tercer tema al que se hizo

alusión, dado que si bien en clase los alumnos trabajan satisfactoriamente no ocurre lo mismo con los resultados obtenidos al realizar las evaluaciones. El foro se cierra con la invitación del moderador a trabajar los dos temas mencionados.

Paso 2: Diagnosticar obstáculos

Este paso se realizó utilizando la wiki **Tipos de obstáculos**. El moderador solicita completar una tabla en la que los docentes puedan identificar los obstáculos ontogénicos, didácticos y epistemológicos con los que se enfrentan para el abordaje de los temas seleccionados sin el uso de TIC.

La tabla siguiente muestra la activa participación de los docentes, aportando sus vivencias en su construcción colaborativa.

Tipos de obstáculos	Ejemplos detectados en el tema abordado
<p>Ontogénicos: aparecen de las limitaciones propias del sujeto en el momento de su evolución.</p>	<p>Tema: Funciones trigonométricas. “Tengo muchos alumnos repitentes en 5 año del secundario y ese hecho me condiciona, puesto que nada los motiva, consideran que saben todo ” (D2) “Mis alumnos son de sexto año y se sienten egresados desde el primer día de clase, es muy difícil lograr que se "hagan cargo" de las situaciones que planteo en clase, no les interesa“. (D4) Tema: Ángulos entre paralelas “La mayoría de los alumnos, no les interesa, o no se sienten capaz de aprender matemática. Por ello cuesta motivarlos “(D3) “Mi curso es muy especial ya que todos tienen varias repitencias. Mi problema es que la motivación se me hace muy difícil por el hecho que las actividades generalmente vienen diseñadas para niños y mis alumnos tienen un promedio de 15 años con pocas ganas de superarse “ (D1)</p>
<p>De enseñanza: surgen del modo en que se enseñan los conocimientos de acuerdo a un modelo educativo aplicado.</p>	<p>Tema: Funciones trigonométricas “Utilizo el método expositivo, se aburren y no prestan atención”. (D2) “En este momento estamos analizando los parámetros a,b,c y d en una función del tipo $y=a \text{ sen}(bx-c) +d$ y se hace eterno el estar graficando a mano”. (D4) Tema: Ángulos entre paralelas “En general utilizo el método expositivo, que los motiva muy poco y nada. El alumno no refuerza los conocimiento, y al no recordar, se confunde con los distintos tipos de ángulos entre paralelas”.(D3) “Le doy en forma expositiva y los chicos no alcanzan a ver las relación entre los distintos ángulos, dificultad que quiero superar ahora utilizando Geogebra.”(D1)</p>
<p>Epistemológicos: son dificultades intrínsecas de los conocimientos, que pueden haberse producido en su propia historia</p>	<p>Tema: Funciones trigonométricas “ Tengo muchos problemas al pretender que los alumnos diferencien una fórmula de una función” (D2) “Me costó horrores que comprendieran que hacían al verificar una identidad o que obtenían al resolver una ecuación, pocos lo diferenciaron”. (D4) Tema: Ángulos entre paralelas: “Al alumno le cuesta recordar los distintos tipos de ángulos y las propiedades para el caso de tener rectas paralelas cortadas por una transversal, por ello resuelve mal los ejercicios (D3)</p>

Tabla 6.1 Tipos de Obstáculos

Paso 3: Revisión y elección de recursos TIC

En este paso, el moderador propuso la construcción colaborativa de la wiki “**Compartimos recursos**”. (Anexo 4). Para motivar a los participantes a participar y colaborar, el moderador proporciona abundante información sobre posibles recursos a ser incorporados en las propuestas. Sólo participa un docente que comparte la dirección de un sitio sobre la temática que tratará en la comunidad. Los demás docentes prefieren analizar el software GeoGebra presentado por el moderador en la clase presencial inicial.

Paso 4: Elaboración de propuestas didácticas.

Para la generación de las propuestas didácticas correspondientes a los temas consensuados se utilizó el foro **Compartiendo nuestras Propuestas**. En él se habilitaron dos temas de discusión: **Propuesta didáctica para funciones trigonométricas** y **Propuesta didáctica para ángulos entre paralelas**, de manera de organizar las intervenciones de cada subgrupo de la comunidad.

En ambos subgrupos surge como líder aquel docente que está apremiado por el tiempo en que debe ser desarrollado el tema en el aula. Realiza en forma individual su propuesta, no produciéndose la construcción conjunta esperada sino hasta el final del trabajo. Se muestra a continuación la gestión que se llevó a cabo para elaborar ambas propuestas didácticas.

Propuesta didáctica para funciones trigonométricas (ver Anexo5).

En el tema **Funciones trigonométricas** el líder de grupo comparte una propuesta interesante y completa, utilizando los recursos tecnológicos propios, generados en el programa GeoGebra, para la resolución de problemáticas contextualizadas al área a la que pertenece su asignatura y solicita comentarios sobre la misma, solicitud que es apoyada inmediatamente por el moderador. Por su parte, el moderador sugiere a los otros docentes que conforman este grupo mencionar aspectos destacados de la propuesta y aquellos que pueden mejorarse, plantea además la necesidad de incorporar actividades motivadoras relacionadas con las otras áreas en la que el tema iba a trabajarse. Solicita también la participación de algunos docentes a plantear actividades que pudieran resultar atractivas para los alumnos varones, propuesta que no tuvo eco.

La primer respuesta de un miembro de este grupo avalando dicha propuesta es realizada “15 días mas tarde”, dado que, según lo manifiesta en el foro este docente estuvo afectado por una enfermedad que le impidió seguir con el ritmo esperado. Otro

docente realiza comentarios acerca de la propuesta y sobre las dificultades que tiene para el uso del software en su clase:

“Me parece muy acertada la propuesta de D2. Si bien, aún no he podido trabajar con las netbooks en el colegio, (he estado trabajando con la parte algebraica, y no conozco muchas herramientas para trabajar con esta parte), tengo planificado, hacerlo de forma similar a la presentada, por D2. Me parece que con el uso de Geogebra, se agilizará el análisis de las gráficas, puesto que el tener que realizarlas, con lápiz y papel, resulta muy tedioso para los alumnos, y se pierde la esencia del análisis de los distintos parámetros y cómo se modifica la gráfica. Al realizar las gráficas, con distintos colores, a medida que se modifican los argumentos, y trabajando con los deslizadores, se ven muy bien las modificaciones que sufre la gráfica. Supongo, que me encontraré con algunos inconvenientes: no todos los chicos llevan a diario su netbook a la clase, recién estoy practicando el uso de Geogebra y me falta seguridad para llevarlo a la clase. En unas dos semanas más, estaré trabajando en el tema con la clase. Después les cuento cómo me fue.”

Propuesta didáctica de Ángulos entre paralelas (ver Anexo 5).

El líder de este grupo comparte su propuesta, luego de haber comenzado a aplicarla con sus alumnos. El moderador interviene solicitándole explicitar los obstáculos detectados al enseñar el tema sin el apoyo de recursos tecnológicos, y de que manera piensa solucionarlos con esta propuesta. Requiere además especificar los conocimientos previos necesarios al momento de usar el software GeoGebra. Solicita además la participación de los demás integrantes para opinar acerca de la propuesta y sugerir las modificaciones que consideren oportunas, sin obtener respuesta. Debido a esto, el moderador invita a los otros miembros a colaborar con ella para incorporar la resolución de problemas dentro de las actividades previstas en su propuesta didáctica.

El otro docente que manifestó su interés en el tema (que tuvo dificultades de salud) publica su propuesta mucho tiempo después y ante la solicitud del moderador comparte en el foro su experiencia, expresando que:

“En la primer clase que trabajé con las computadoras me planteé dos objetivos: el primero fue que conocieran el software Geogebra y el segundo repasar ángulos y ángulos entre dos rectas que se cortan”.

Luego de lo cual manifiesta los obstáculos detectados al aplicar su propuesta en el tema correspondiente a este foro.

Finalmente el moderador es quien realiza la síntesis e integración de las propuestas realizadas por los docentes en un documento (ver Anexo6).

Paso 5: Aplicación de la propuesta didáctica elaborada

El moderador, propone dos nuevos temas: **Resolviendo obstáculos del tema Trigonometría** y **Resolviendo obstáculos del tema Ángulos entre paralelas**, dentro del foro “Compartimos nuestras propuestas didácticas”, para volcar allí los comentarios y experiencias surgidas en la aplicación de las propuestas elaboradas.

El líder del grupo que trabaja sobre el **tema de funciones trigonométricas**, una vez realizada su experiencia en clase comparte los resultados obtenidos, expresando:

“Hola a todos, llevé a la práctica la propuesta, me encontré con otros obstáculos además de los que suponía que habían, pero fue una experiencia muy linda “y continúa diciendo:

“El primer obstáculo que encontré fue la apatía de los alumnos que no han aprobado ningún trimestre y no tienen esperanzas de aprobar, con ellos no pude solucionar el tema de la motivación. Aunque hubo algunos, los que antes no se motivaban, que participaron activamente en la actividad. Otro obstáculo que encontré es que los alumnos no conocían el Geogebra. La principal ventaja que pude observar es que realizaron un aprendizaje autónomo (por momentos), puesto que introducían nuevas funciones para ver sus gráficas y así poder analizarlas”

El otro miembro de este grupo expresa:

“Comparto con D2 lo de los alumnos que saben que se la llevan la materia a rendir, es prácticamente imposible conseguir que algo los motive, son chicos que no tiene nada que perder, como ellos mismos dicen "...si ya me la llevo profe...". Continúa diciendo: “Al llevar a cabo la secuencia de actividades me encontré con varios problemas que hacen a la infraestructura de la escuela, no usamos la sala de computación porque se estaba usando para otra materia y en nuestra aula no teníamos donde enchufar el proyector y debimos trasladarnos, las netbook de dos alumnos se quedaron sin batería y no había como cargarlas, etc. Una vez que solucionamos los detalles técnicos la clase se fue desarrollando en forma normal, en principio muy tradicional, pues yo desde el proyector les explique de forma expositiva como trabajar en el programa. Luego les repartí fotocopias con la guías de ejercicios que debían resolver y comenzaron a trabajar ellos solos, en varias ocasiones me llamaron

porque no lograban entender la consigna. A diferencia de lo que le paso a D2 mis alumnos se desempeñaron bastante bien con el programa, supongo que se debe a que en quinto año ya habían utilizado otro programa similar para analizar las funciones cuadráticas”

Respecto al **tema ángulos entre paralelas** el líder del grupo expresa sus dificultades así:

“El primer obstáculo con el que me encontré fue que los alumnos no conocían el Geogebra. Pero, el que no conocieran el programa, me pareció que hizo más interesante la propuesta, ya que fuimos avanzando en la construcción y descubriendo de esa forma, con la guía del profesor las distintas funciones del geogebra. Otro gran obstáculo fue que la suma de los ángulos conjugados no era exactamente 180° . Les expliqué a los alumnos que es porque el programa no consideraba los segundos (Esto lo supongo, pero en realidad me sorprendió a mi también). La ventaja fue que el programa estaba ya cargado en todas las computadoras, excepto 3 máquinas sin conexión a Internet. En cuanto a los conocimientos previos, se habían definido los ángulos y las propiedades para el caso en que las rectas son paralelas. También se habían resuelto pocos ejercicios en clase y se había propuesto más ejercicios para la casa. Luego de la clase en el gabinete, se controlaron los ejercicios resueltos por ellos y hubo un mejor entendimiento del tema y se aplicaron las propiedades sin problema o identificaban los errores rápidamente.”

Luego el otro miembro del grupo, al reintegrarse a la comunidad aportando su experiencia, expresando que:

“Los obstáculos que tuve fueron: Que en algunas las máquinas tenían cargada una versión de geogebra que necesita estar conectado y en el curso no tienen Internet; algunos chicos no tienen la netbook porque se les ha roto y la tienen en el Centro Cívico. En cuanto a conocimientos previos tuve problemas con el sistema sexagesimal ya que el programa presenta los ángulos reducidos a grados y también tuve problemas con la orientación, porque el programa mide ángulos orientados”

Paso 6: Evaluación del trabajo de la comunidad

Tal como se indicó en el Capítulo 4, para evaluar el trabajo de la comunidad se analizó el comportamiento de la comunidad y el grado de satisfacción de los usuarios -

alumnos y docentes- de esta propuesta, como así también la satisfacción de los docentes como miembros de la comunidad

1) Evaluación del comportamiento de la comunidad

Esta evaluación estará a cargo del moderador, quien utiliza para evaluar el instrumento contenido en el Anexo 7.1. El análisis del trabajo de la comunidad CPMat, comprende dos fases: Inicio y Desarrollo y cierre.

En la **fase de Inicio**, se comenzó con la discusión y elección del tema sobre el que se trabajará en la comunidad, al evaluar la dimensión cognitiva se advirtió claramente que los docentes identificaban los obstáculos ontogénicos, de enseñanza y epistemológicos; el análisis de argumentos fue bueno, observándose que solo un docente realizó consultas relacionadas a problemas técnicos.

En cuanto al aporte de ideas, éste se percibió en el foro dispuesto para debatir sobre el tema a trabajar en la comunidad y en lo que se refiere a la identificación de áreas en desacuerdo, éste no se apreció. Sin embargo, lograron consensuar los temas sobre los que trabajarán colaborativamente: Gráficas de funciones trigonométricas y Ángulos entre paralelas cortadas por una transversal.

También se logró consenso en cuanto al recurso tecnológico a utilizar, el programa GeoGebra, ya que los miembros del grupo habían recibido capacitación en su manejo, por ser beneficiadas sus escuelas con el Programa Conectar Igualdad, o bien se capacitaron en forma particular.

Debido a la falta de participación, el moderador envió por correo electrónico indicaciones generales, para aquellos docentes que todavía no se habían registrado, y para los que si bien se registraron no habían participado aún, subrayando los pasos a seguir para ponerse al día. Estas indicaciones se colocaron también en el foro de “Novedades” y ante la falta de respuesta se recurrió a la reprogramación de las fechas.

Cabe mencionar, que si bien en esta etapa, participaron seis docentes, solo se realizó el análisis de los cuatro que concluyeron la experiencia.

La dimensión social, afectiva y participativa, se evaluó de acuerdo al nivel de comunicación de los miembros, a través de sus intervenciones en el foro “Propuesta de temas para su discusión” y la wiki “Tipo de obstáculos”. El análisis se focalizó en las interacciones a través del contenido de los mensajes del foro y las contribuciones en la wiki.

De la observación de las intervenciones, se pudo concluir que se dio una muy buena interacción en esta etapa, ya que todos los miembros realizaron sugerencias, aportaron experiencias y comentaron sus vivencias en el aula. Sin embargo se aprecia que les resulta costoso negociar significados. Esto se debe a que si bien han compartido opiniones, cada uno de los miembros expuso sus necesidades particulares.

En la **fase de Desarrollo y Cierre**, dentro de la dimensión cognitiva se evaluaron los indicadores que tienen que ver con la construcción activa y colaborativa de conocimiento. Ésta se aprecia en las intervenciones del foro “Compartimos nuestras propuestas didácticas” y en las wikis “Propuesta didáctica para funciones trigonométricas” y “Propuesta didáctica para ángulos entre paralelas”.

Los indicadores evaluados y sus respectivas observaciones fueron:

- Explicita y justifica acuerdos, dudas y disensos
- Corroboración ejemplos proporcionados por otros miembros
- Aplica ideas
- Evalúa el avance del trabajo
- Presenta síntesis de lo acordado

Dado que se formaron naturalmente dos grupos, uno para cada tema disciplinar a trabajar, el moderador dispuso abrir temas independientes para la discusión de cada uno de ellos, en el foro “Compartimos nuestras propuestas didácticas”, a los que identificó como “Propuesta de funciones trigonométricas” y “Propuesta didáctica para ángulos entre paralelas”. En cada uno intervinieron dos docentes.

En el tema referido a funciones trigonométricas, inmediatamente un docente envía al foro su propuesta didáctica para su discusión, pero no encuentra eco con su compañero de tema en ese momento, por lo que el moderador solicita la participación de la comunidad para opinar. Intervienen dos docentes aprobando la propuesta, uno de ellos justifica su inactividad por problemas de salud. El resto de los participantes la tomó de ejemplo para construir la propia.

Al evaluar las interacciones no se observaron disensos, ni dudas ya que cada miembro trabajó en forma individual, debido a la época del año que transitaban y la necesidad de terminar el desarrollo de los temas para evaluar a sus alumnos.

Una situación similar sucedió con el otro tema y en la discusión de las propuestas cada miembro expresó las dificultades que encontraron al aplicarlas, evaluando de esta manera el avance de su trabajo.

Esta situación indujo al moderador a abrir dos nuevos temas para volcar allí sus experiencias al aplicar las propuestas, “Resolviendo obstáculos del tema trigonometría” y “Resolviendo obstáculos del tema ángulos entre paralelas”. En general en ambos temas expresaron que:

Respecto al equipamiento informático:

- En uno de los colegios, por ser de gestión privada no se beneficia con el Programa Conectar Igualdad del gobierno, cuenta solo con un laboratorio de computación cuyo uso se comparte en toda la escuela, por lo que es muy difícil compatibilizar horarios para clases de materias disciplinares, además resulta evidente la necesidad de una actualización del equipamiento y una mejor asistencia técnica. En el otro donde sí se han beneficiado con el mencionado programa, las aulas no cuentan con la infraestructura adecuada para atender situaciones tales como poder cargar las baterías de las netbooks o tener acceso a Internet, ya que las versiones instaladas de los programas en algunas máquinas solo funcionaban on line.
- De los alumnos que recibieron netbook mediante el Programa Conectar Igualdad, algunos no las tenían porque se les ha roto y están en reparación, otras están bloqueadas, o no las llevaban a clase.

Respecto al manejo del recurso tecnológico: programa GeoGebra:

- Desconocimiento de la herramienta (GeoGebra) por parte de los alumnos.
- Características propias del programa, entre ellas: el recurso no cuenta con las seis funciones trigonométricas, por lo que se hace necesario usar las relaciones entre las razones trigonométricas, para poder graficar cotangente, secante y cosecante; además los ángulos se miden en grados y minutos, desconociendo los segundos, lo que acarrea que a veces los resultados no sean exactos, y solo trabaja con ángulos orientados.

Respecto a la comprensión

- Cuando se les entrega guías de ejercicios, no todos interpretan las consignas o los enunciados de los problemas (como en el caso de un docente que trabajó con situaciones problemáticas).

- Debido a que, a los alumnos generalmente les cuesta relacionar el tema nuevo con lo visto el año anterior, se hizo necesario plantear ejercicios extras para lograrlo.

Otros

- Los alumnos no resuelven ejercicios relacionados con los contenidos previos, que se dejan como tarea extraescolar, la clase anterior al tratamiento del tema.
- Cuando los alumnos saben que se llevan la materia a rendir, es prácticamente imposible conseguir motivación por aprender.

Ante los obstáculos señalados al aplicar la propuesta, el moderador, llevó a cabo las siguientes acciones:

- Respecto al equipamiento, sugirió que trabajaran en grupos de a dos y por turnos para optimizar la cantidad de computadoras disponibles.
- Respecto al programa GeoGebra: puso a disposición de los docentes, tutoriales para ayudar a aquellos que no lo manejaban, proponiendo la construcción colaborativa de un documento guía con las herramientas necesarias para los temas abordados en esta instancia, desde una wiki que habilitó para tal fin. Solicitó una mayor participación de los docentes con mayor experiencia en el manejo de GeoGebra, para que aportaran sugerencias. Publicó aplicaciones en Geogebra listas para ser usadas y enlaces a una variedad de recursos tecnológicos digitales relacionados a los temas trabajados en la wiki “Compartimos recursos”
- Respecto a la comprensión, sugirió trabajar con las aplicaciones de GeoGebra que incluían recursos tales como “los deslizadores” que permiten a los alumnos explorar, jugar, reflexionar sobre los efectos que la variación de los parámetros tienen sobre las gráficas obtenidas y extraigan conclusiones.

En cuanto a la dimensión social, afectiva y participativa de esta etapa de desarrollo y cierre, se evaluaron los indicadores del nivel de discusión, que evidencian los aspectos afectivos que permiten al participante la comunicación y cohesión con el grupo. Si bien fueron dos los docentes que pusieron sus propuestas en consideración de la comunidad en un principio, los otros miembros aportaron luego las suyas, evidenciando su compromiso como miembros, aportando sus experiencias después de recibir aportes y sugerencias de materiales, mediante las distintas intervenciones en el foro.

La negociación de significados estuvo muy presente, ya que como señala Bruner (1991) “Las formas de discurso compartidas sirven para negociar las diferencias de significado e interpretación”, permitiendo arribar a propuestas ricas en contenido y en variedad de recursos tecnológicos.

Las distintas intervenciones de los miembros y las acciones que se llevaron a cabo de acuerdo a las sugerencias de la moderadora se pueden resumir en:

- Se prepararon prácticas de apoyo, para recordar los contenidos previos relacionados al tema, utilizando GeoGebra en vez de los recursos tradicionales para agilizar la obtención de los resultados.
- D1 expresó “los agrupé como me sugirió Liliana, lo trabajé muy bien a pesar de ser un grupo difícil ya que alumnos que nunca habían hecho nada esta vez trabajaron y lo más importante entendieron lo que estaban haciendo.”
- Pudieron desarrollar otros temas relacionados, gracias a la comprensión lograda en el desarrollo del tema con la aplicación del recurso.
- D3 expresó: “Luego de la clase en el gabinete, se controlaron los ejercicios resueltos por ellos y hubo un mejor entendimiento del tema y se aplicaron las propiedades sin problema o identificaban los errores rápidamente.”
- D1 expresó: “Los resultados de la evaluación fueron mucho mejor que otros años y mejor que las evaluaciones anteriores”. Y agregó: “Aspectos a cambiar es que me faltaron aplicaciones del tema a problemas de la vida cotidiana. Pienso que el uso de las TICs es muy ventajoso ya que permite al alumno descubrir propiedades en poco tiempo, luego revisar la clase en su casa investigar sobre el tema. El año que viene pienso usar distintos software en otros temas.”
- D2 comentó: “La experiencia de llevar esta propuesta al aula fue muy interesante, los alumnos del citado curso, correspondientes al ciclo lectivo 2011, en general estuvieron muy motivados puesto que participaron activamente y de forma colaborativa, además de que lograron un aprendizaje autónomo, significativo, eficaz y transferible del tema. También al aplicar tecnologías informáticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, posibilitó el diseño de escenarios de aprendizaje fuera del salón de clase.”
- D4 comentó: “Gracias Liliana por tu coordinación. Creo que mi secuencia se ve enriquecida por el planteo de situaciones problemáticas de la propuesta de D2, no había notado la ausencia de problemas hasta que leí tu comentario. Lo

mejor de todo este trabajo colaborativo es que del aporte mutuo se puedan construir secuencias con bajada real a los alumnos. Que bueno! y ya tengo bastante adelantado el trabajo para el año próximo!!!!. Por lo menos cuando me toque dar funciones trigonométricas y ángulos entre paralelas!!!”

2) Análisis del grado de satisfacción de los usuarios de esta propuesta

a) Resultado Encuesta alumnos

Para evaluar la satisfacción de los alumnos se utilizó el instrumento de evaluación del Anexo 7.2: “Encuesta a alumnos”. Dada las características de los destinatarios de esta encuesta se seleccionaron pocos artículos, aquellos que resultaran más significativos para la evaluación de la calidad. Los siguientes son los resultados de las encuestas correspondientes a 39 alumnos que realizaron la experiencia desarrollada en la comunidad. Como se dijo para las variables cuantitativas, los indicadores utilizados son la media y dispersión.

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos para los artículos de satisfacción que corresponden a variables cuantitativas:

CRITERIOS	Media	Dispersión
Grado de utilidad del software para la comprensión del tema	3,92	1,09
Facilidad del uso del software	3,92	1,23
Grado de aplicación de las prácticas realizadas en la vida diaria	3,21	1,30

Tabla 6.2 Criterios de satisfacción (Alumnos)

Teniendo en cuenta que las puntuaciones están comprendidas en el rango 1-5 se puede indicar que en los dos primeros artículos los alumnos están satisfechos ya que se obtuvo un promedio cercano a 4 puntos, el artículo **Grado de aplicación de las prácticas realizadas en la vida diaria** muestra menor satisfacción.

En todos los casos y principalmente en este último artículo se observa una dispersión amplia, de más de un punto, que indica que las opiniones no son unánimes. Para obtener información más detallada se apela a los gráficos de frecuencia de las puntuaciones obtenidas para los distintos artículos de satisfacción.

Grado de utilidad del software para la comprensión del tema

Para este artículo los valores del promedio y dispersión fueron 3,92 y 1,09, El valor de la dispersión se debe a que si bien 29 alumnos (el 74%) están satisfechos ya que asignan 4 o 5 puntos, 8 alumnos (21%) están poco satisfechos: 5 (13%) alumnos asignan 3 puntos y 3 alumnos están insatisfechos, asignan 1 punto (8%),

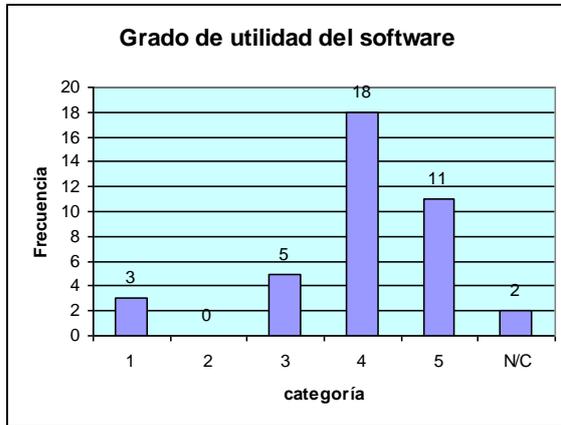


Fig. 6.1 Gráfico frecuencias del Grado de utilidad

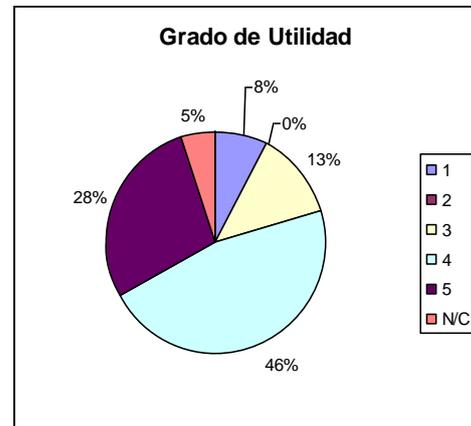


Fig. 6.2 Gráfico porcentual Grado Utilidad

Los alumnos insatisfechos son tres que manifestaron su deseo de poseer la netbook que entrega el gobierno a través del Programa Conectar Igualdad, la respuesta es idéntica en los tres casos: “no la tengo” aludiendo a la computadora.

Facilidad del uso del software

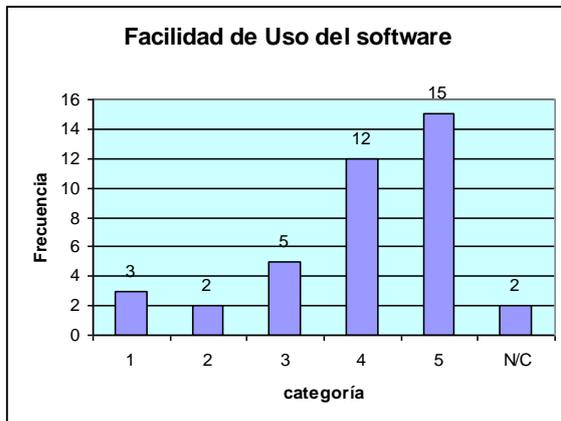
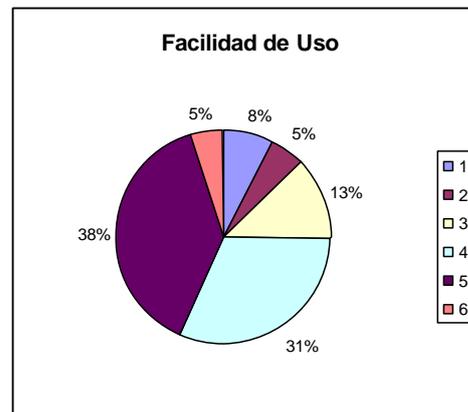


Fig. 6.3 Gráfico del Grado de facilidad de uso del software



Para este artículo los valores del promedio y dispersión fueron 3,92 y 1,23. Como se observa el promedio es idéntico al artículo anterior, sin embargo la dispersión es un poco mayor ya que las opiniones son más discordantes, la satisfacción de los alumnos está distribuida en todos los puntajes.

Nuevamente 3 alumnos asignan 1 punto. Diez alumnos asignan un puntaje menor o igual a 3 (26%) mientras que 27 alumnos (69 %) lo hacen con 4 ó 5 puntos.

Las expresiones de insatisfacción, categoría 1, corresponden a los mismos alumnos detectados en el artículo anterior. Respecto a los que eligieron la categoría 2, también manifiestan su descontento por no contar con computadoras propias.

Grado de aplicación de las prácticas realizadas en la vida diaria

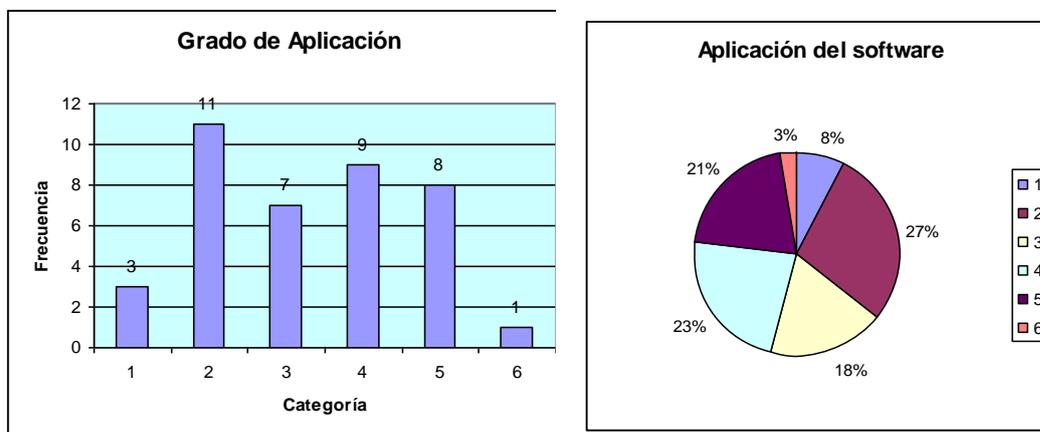


Fig. 6.4 Gráfico del Grado de aplicación a la vida diaria

Este es el artículo en el que mostraron menor nivel de satisfacción (promedio 3, 21) y mayor divergencia en las opiniones (dispersión 1,23). Esto se debe a que nuevamente 3 alumnos asignan 1 punto, 21 alumnos asignan un puntaje menor o igual a 3 (54%) mientras que 17 alumnos (44 %) lo hacen con 4 ó 5 puntos.

Algunas apreciaciones

De estos resultados se puede observar que este grupo de alumnos considera de utilidad y fácil el uso del software, sin embargo donde se muestran menos satisfacción es en la aplicabilidad de las actividades realizadas en su vida diaria. Atendiendo a los valores cuantitativos obtenidos del grupo total de alumnos, se infiere la necesidad de analizar las encuestas de los 3 alumnos que reiteradamente manifiestan su disconformidad mediante el puntaje, de manera de investigar si proporcionan los motivos de la misma, e identificar si responden a características comunes que permitan explicarla.

Por otra parte se consideró conveniente, teniendo en cuenta las expresiones de los docentes en distintas intervenciones durante su trabajo en la comunidad, analizar los resultados en cada uno de los cursos atendiendo a su contexto socio-económico – cultural.

A continuación se analizarán los resultados obtenidos por cada una de las 3 docentes que pudieron realizar las encuestas, los que serán identificados como D1, D2 y D3.

Resultado encuestas Curso 1

CURSO 1: D1			
Tema: Ángulos entre paralelas cortadas por una transversal			
Alumno	Grado de utilidad	Facilidad de Uso	Grado de aplicación
A1	5	4	4
A2	1	1	1
A3	4	4	2
A4	NC	NC	NC
A5	NC	NC	2
A6	1	1	1
A7	5	4	5
A8	4	4	4
A9	4	3	3
A10	5	2	2
A11	4	3	2
A12	4	3	1
A13	4	4	2
Media	3,73	3,00	2,42
Dispersión	1,42	1,18	1,31
Cant.alum	13		

Tabla 6.3 Datos encuesta alumnos Curso 1

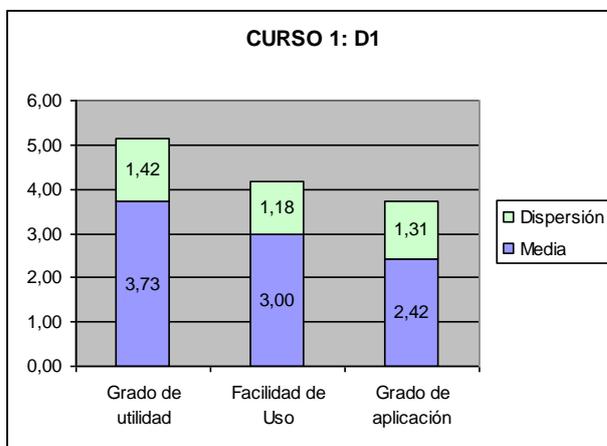


Fig. 6.5 Evaluación Curso 1

De la observación de los resultados se evidencia que 4 alumnos tienen una negación total a la propuesta de la docente. El análisis de los gráficos de frecuencia nos ayudará a interpretar los valores obtenidos para los indicadores media y dispersión, y se intentará explicar el motivo de la insatisfacción de los alumnos.

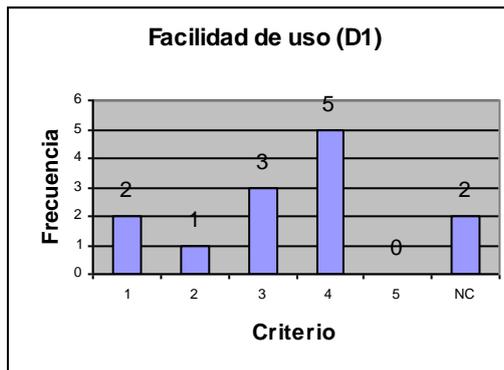
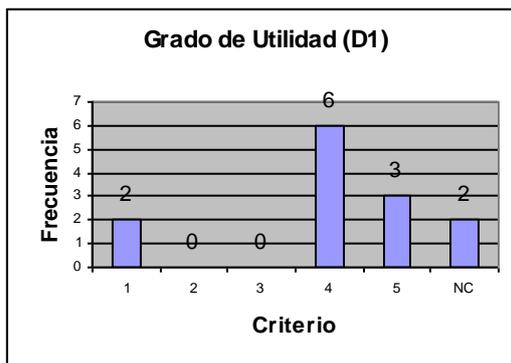


Fig. 6.6. Grado de utilidad del software - Curso 1 Fig. 6.7. Grado de Facilidad de uso - Curso 1

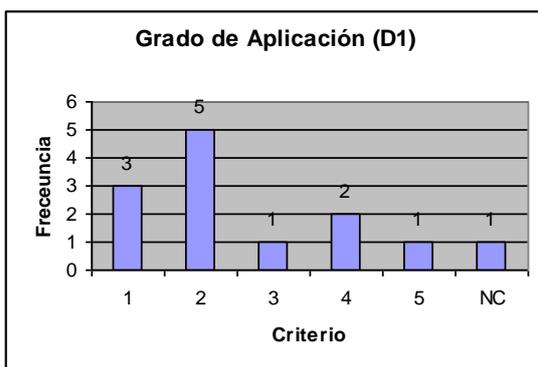


Fig. 6.8. Grado de Aplicación de la propuesta- Curso 1

De los artículos considerados el que muestra mayor grado de satisfacción es la utilidad del software. El promedio de casi 4 puntos se debe a que de los 13 alumnos, 3 (23%) asignan el máximo puntaje, 6 (43%) asignan 4 puntos, 2 están insatisfechos ya que asignan 1 punto y 2 alumnos no contestan.

En cuanto a la facilidad de uso, el promedio de 3 puntos indica que para este grupo su uso no resultó demasiado fácil. Así 6 alumnos (el 46%) asignan un puntaje igual o inferior a 3 puntos, 5 alumnos (el 38%) asigna 4 puntos y nuevamente los 2 alumnos no contestan (son los mismos que no contestaron el artículo anterior).

El artículo en el que manifestaron menos satisfacción corresponde al grado de aplicación de la propuesta en la vida diaria. En este caso, 9 alumnos (69%) asignan un puntaje igual o inferior a 3 puntos y sólo 3 (23%) asigna puntaje igual o superior a 4 puntos.

La siguiente es la contextualización del grupo de alumnos realizada por el docente a cargo del mismo:

“Este curso 2º AÑO Ciclo básico, Colegio Provincial de Concepción, tiene una franja de edades entre 15 y 18 años, la mayoría de ellos tienen varias repitencias (mas de tres). Las clases se dictan en el turno noche. Su nivel

socio- económico y cultural es muy limitado. La mayoría asiste a la escuela para poder cobrar la beca del “Plan Fines” para terminar sus estudios. Tienen en general problemas de conducta, de adicciones y familiares.”

Estos problemas se ven reflejados en las respuestas de algunos de ellos. Los dos alumnos que no contestaron ningún ítem y dos que asignaron 1 punto a todos los ítems, se ponen de acuerdo y expresan:

Aspectos destacados: “No la tengo”

Aspectos a mejorar: “No la tengo” y

¿Considera conveniente utilizar software para el estudio de otros temas?: “Ya te dije que no la tengo”

Con estas respuestas aluden a que todavía no les entregaron las netbooks del Programa Conectar igualdad y que lo único que les interesa es que les entreguen las máquinas.

Salvo estos casos, el resto de los alumnos señalan en general en el ítem Aspectos destacados que les gustó la experiencia y les ayudó a comprender lo que hacían.

Esto expresaron algunos de ellos:

“me gustó trabajar así porque aprendí rápidamente la relación entre los ángulos, además pude ver lo que hicimos en la clase en mi casa porque lo guardamos en la compu”

“trabajar así me gustó porque pudimos ver que pasaba con los ángulos cuando las rectas no son paralelas”

“si me ayudó a comprender el tema”

“pudimos trabajar mejor porque la profe nos dio la dirección de una página para repasar el tema”

Aspectos a mejorar: algunos alumnos pensaban que les ayudaría a aprender más, otros expresan:

“no todas las máquinas tenían el programa y perdimos tiempo”

“que todos tuviéramos máquinas”

“tener más clases para manejar mejor el programa”

“no tuvimos mucho tiempo para manejar el programa aunque no es muy complicado”

A la pregunta **¿Considera conveniente utilizar software para el estudio de otros temas?** en general se manifestaron afirmativamente. Solo dos alumnos no manifestaron nada en ninguno de los aspectos. Algunos manifiestan:

“si porque aprendo mejor que de la manera anterior, porque me demoro menos en dibujar y si me gustaría ver otros temas”

“si en especial los temas de geometría porque ahorramos tiempo en hacer los dibujos a mano”

“si porque aprendemos mejor y podemos repasar lo que se hace en la casa”

“si es conveniente porque no es difícil”

Resultado encuestas Curso 3

CURSO 3: D3			
Tema: Ángulos entre paralelas cortadas por una transversal			
Alumno	Grado de utilidad	Facilidad de Uso	Grado de aplicación
A28	4	5	4
A29	4	5	3
A30	4	5	3
A31	4	5	5
A32	4	5	3
A33	4	4	4
A34	4	5	5
A35	3	2	4
A36	4	5	4
A37	4	5	2
A38	4	4	4
A39	4	4	3
Media	3,92	4,50	3,67
Dispersión	0,29	0,90	0,89
Cantidad alumnos	12		

Tabla 6.4 Datos encuestas Curso 3

Los valores promedios de satisfacción son superiores en este grupo de alumnos que abordó el mismo tema. Sin embargo a partir de la tabla se observa que un solo alumno manifiesta mediante su puntuación dificultad en cuanto al uso, no exponiendo la razón y otro alumno no percibe grado de utilidad en el software, expresando que “el programa le pareció ni muy difícil, ni muy fácil”.

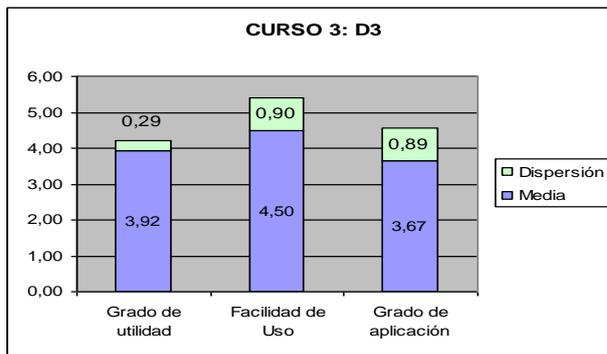


Fig. 6.9 Evaluación Curso 3

Los gráficos de frecuencia nos permitirán explicar los valores obtenidos para la media y dispersión.

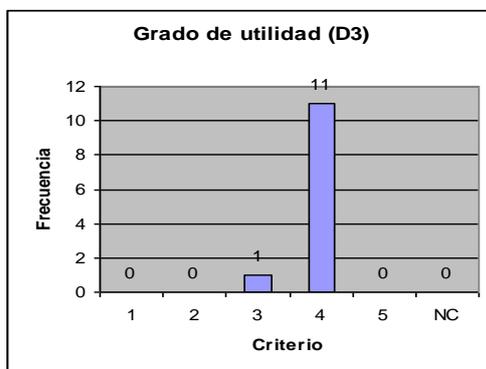


Fig. 6.10. Grado utilidad del software – Curso3

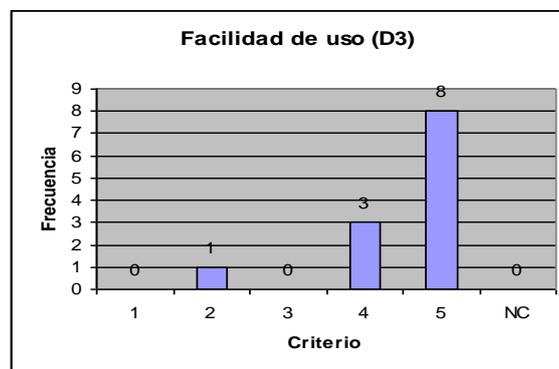


Fig. 6.11. Grado facilidad de uso software – Curso3

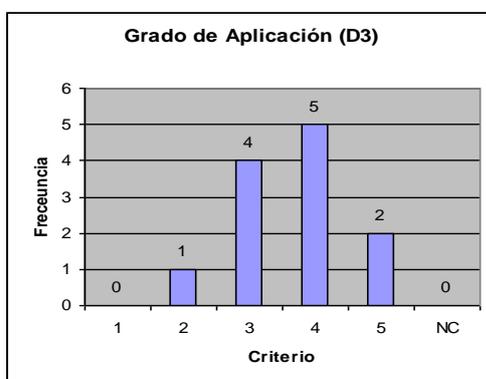


Fig. 6.12. Grado de aplicación de la propuesta – Curso3

La satisfacción respecto del grado de utilidad es de casi 4 puntos ya que sólo un alumno lo puntúa con 3 y el resto con 4 puntos. Para este grupo de alumnos el software utilizado resultó de fácil uso, sus puntuaciones arrojaron un promedio de 4,50 y una dispersión de 0,9. La dispersión de casi 1 punto se debe a que si bien 8 alumnos asignan el máximo puntaje (67%), 3 lo puntúan con 4 y un alumno lo hace con 2 puntos.

Nuevamente el artículo con menor grado de satisfacción corresponde al Grado de aplicación de las actividades a la vida diaria, con promedio 3,67 y dispersión 0,89.

La dispersión de casi 1 punto se debe a que mientras 5 alumnos (42%) asignan un puntaje igual o menor que 3, 7 (58%) asignan 4 o más puntos, 2 de ellos el máximo puntaje.

Este es el contexto del grupo según lo expresa el docente:

“Mi curso es 2º año de la Escuela Presidente Sarmiento, ubicada en el Departamento de Rawson, distrito Médano de Oro. Se trata de una escuela ubicada en una zona agrícola. La franja de edades está entre 14 y 16 años y las clases se desarrollan en el turno mañana”.

Respecto de los comentarios contenidos en las encuestas expresaron en general:

Aspectos destacados:

“Me sirvió para entender el tema”

“Fue fácil manejar el programa

“El programa tiene todo a mano para investigar

“Facilita el estudio

Aspectos a mejorar

“Creo que no hay nada por mejorar

“Poder ir mas a la sala de informática para aprender mas y recibir las netbook

“Tener mas computadoras porque hay 5 o 6 chicos y es muy incómodo

¿Considera conveniente utilizar software para el estudio de otros temas?

“Podría usar este programa (GeoGebra) para otras materias

“Seria lindo poder usar algo así en otras materias

Considero que la tecnología de hoy en día se puede aplicar en otras materias

Lo usaría en biología, dibujo, lengua

Algunas observaciones: en este grupo de alumnos el resultado de la experiencia es altamente satisfactorio por que se ha logrado que adviertan las ventajas del uso de las TICs y soliciten su incorporación en otras materias.

Comparación entre los cursos que trabajaron el tema: Ángulos entre paralelas costadas por una transversal

Los gráficos siguientes muestran una comparación entre ambos cursos, respecto a los artículos estudiados:

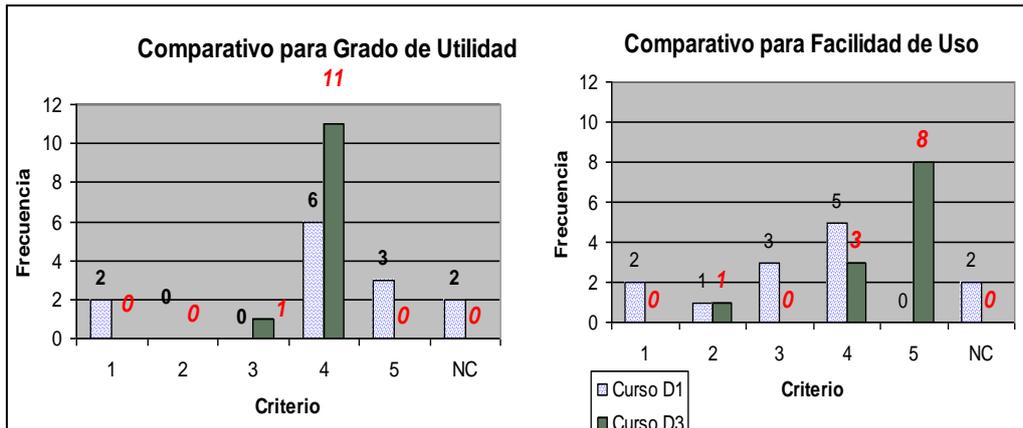


Fig. 6.13 Comparación Utilidad y facilidad de uso Curso 1 y Curso 3

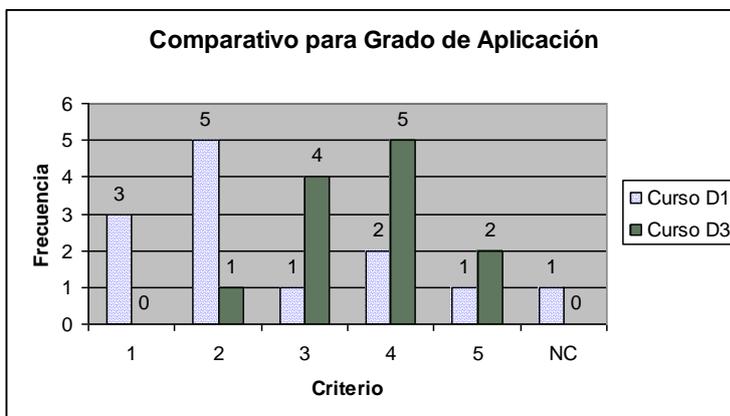


Fig.6.14 Comparación grado de aplicación Curso 1 y Curso 3

En ambos casos se observa un buen grado de satisfacción en los tres artículos estudiados, ya que valoraron con 4 puntos su experiencia en el aula. En cuanto a alumnos insatisfechos, es el Curso 1 el que manifiesta insatisfacción, por los motivos ya mencionados o que no emiten opinión; mientras que los alumnos del Curso 3 se sienten mas conformes.

Resultado encuestas Curso 2

Los siguientes datos corresponden al tercer curso en el que se realizó la práctica con el otro tema trabajado en la comunidad: Funciones trigonométricas

CURSO 2 : D2			
Tema: Funciones trigonométricas			
Alumno	Grado de utilidad	Facilidad de Uso	Grado de aplicación
A14	5	5	2
A15	5	5	5
A16	5	4	5
A17	5	5	5
A18	3	5	2
A19	3	5	2
A20	3	3	2
A21	5	4	5
A22	4	3	4
A23	5	4	4
A24	3	5	3
A25	5	5	3
A26	1	1	2
A27	5	4	5
Media	4,07	4,14	3,50
Dispersión	1,27	1,17	1,34
Cantidad alumnos	14		

Tabla 6.5 Evaluación Curso 2

Atendiendo a los valores de media y dispersión obtenidos, este es el curso en el que los alumnos muestran mayor grado de satisfacción, sin embargo nuevamente en la dimensión grado de aplicación de las actividades en su vida diaria se observa menor grado de conformidad.

La gráfica siguiente muestra los valores de los indicadores obtenidos de la tabla anterior:

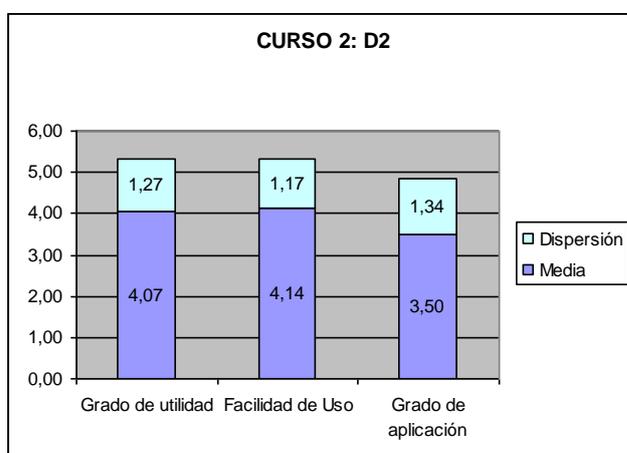


Fig. 6.15 Evaluación Curso 2

Si bien los valores de los promedios aumentaron respecto de los otros cursos, también aumentaron las dispersiones lo que indica que no son opiniones unánimes. Por otra parte en la tabla de valores obtenidos se observa tres alumnos que consideraron que el software es fácil de usar y sin embargo están medianamente satisfechos (asignan 3 puntos) al artículo grado de utilidad. También se detecta un alumno insatisfecho con la propuesta ya que no la considera útil, y además el software le resulta difícil, en ambos casos el alumno no explicita detalladamente la razón de su insatisfacción.

Para mejorar la interpretación de los valores obtenidos se utilizan los gráficos de frecuencia.

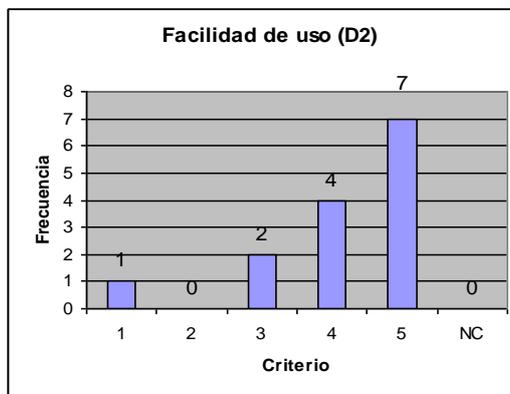
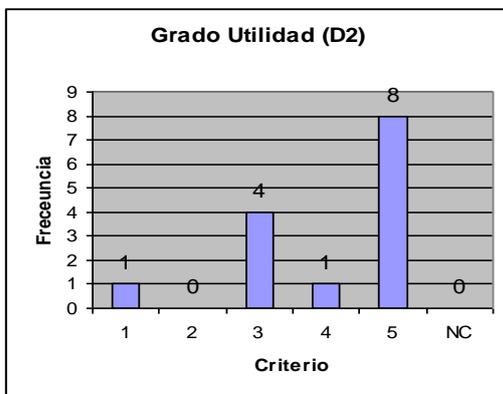


Fig. 6.16. Grado de utilidad del software – Curso 2

Fig. 6.17. Grado de utilidad del software – Curso 2

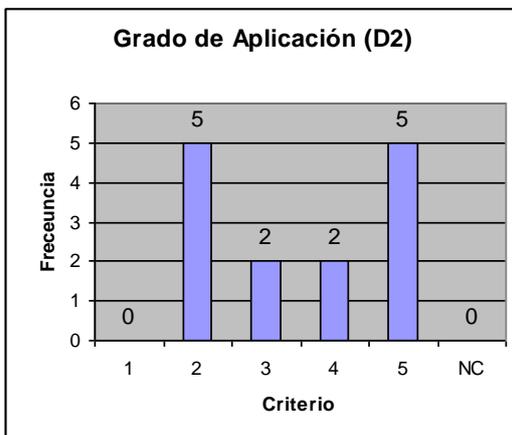


Fig. 6.18. Grado de aplicación de la propuesta – Curso 2

El promedio de 4,07 obtenido para el artículo grado de utilidad se debe a que 9 de los 14 alumnos (64%) asigna el máximo puntaje, sólo uno asigna 4 puntos, y 4 (29%) están medianamente satisfechos ya que lo valoran con 3 puntos. La gran dispersión obtenida se debe a que 1 alumno asigna 1 punto.

En este curso el software resultó de fácil uso ya que 11 (79%) alumnos asignan 4 o más puntos, de los cuales 7 asignan el máximo puntaje. Dos alumnos lo consideran de una facilidad media, y para un alumno resultó difícil (es el mismo que muestra dificultades en el ítem anterior)

El valor de la media (3,50) y gran dispersión obtenida (1,34) para evaluar el grado de aplicación de las actividades a la vida diaria, se debe a la amplitud de opiniones, mientras el 36% de los alumnos asigna el máximo puntaje, otro 36% asigna sólo 2 puntos, 14% asigna 3 puntos y el otro 14% 4 puntos.

Este es el contexto de los alumnos de este grupo, según lo expresa su docente:

“Mi curso es de 5º año orientación economía del Colegio San José, de gestión privada. Las clases se desarrollan en el turno tarde. Son alumnos pertenecientes a clase media trabajadora (sus padres no reciben planes sociales). La escuela está situada en el departamento Capital, distrito Concepción, céntrico. Sus edades varían entre 16 y 18 años”

Respecto de los comentarios contenidos en las encuestas expresaron en general:

Aspectos destacados:

“Me enseñó a hacer las cosas más rápido y comprender mas fácilmente”

“Es muy útil el programa”

“Me sirve para la vida”

“Si todos”

“Me ayudo a hacer los gráficos con mas eficiencia y precisión”

Aspectos a mejorar

“Tener mas computadoras en el laboratorio, porque se me hace difícil trabajar con alguien mas”

“Las computadoras funcionan mal”

“Que me enseñen el Geogebra en computación”

“Ninguno”

“Me gustaría aprender a calcular con este programa”

¿Considera conveniente utilizar software para el estudio de otros temas?

“Si porque es más fácil aprender y más rápido”

“Si el tema de otras funciones “

“Si”

“Si para tener una idea más exacta de lo que se mide”

“Si para hidrología, salud, geología”

Algunas observaciones: Si bien desde el punto de vista de los docentes de matemática las actividades propuestas para esta experiencia son de gran aplicación en la vida diaria, y muy adecuadas a la orientación de este curso, no fue percibido así por el 50% de los alumnos que puntuaron el artículo con 2 y 3 puntos. Por ello una estrategia podría ser solicitar a los alumnos proponer actividades y o ejemplos en las que se apliquen las propuestas elaboradas. La búsqueda de nuevas tácticas es una tarea pendiente para trabajar en la comunidad.

Observaciones: Los datos analizados corresponden a las encuestas realizadas a tres cursos, ya que el cuarto curso estaba de viaje de estudios y no pudo ser encuestado.

b) Resultado Encuesta Docentes respecto a su experiencia en el aula

Para evaluar se utilizó la encuesta del Anexo 8: “Encuesta de experiencia docente”.

Las variables cuantitativas evaluadas fueron:

- Grado de motivación lograda en sus alumnos
- Grado de utilidad del software para la comprensión del tema
- Facilidad del Uso del software

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos en dichas encuestas realizadas a los cuatro docentes que trabajaron activamente en la comunidad, correspondientes a los artículos de satisfacción de las variables cuantitativas consideradas:

Docente	Grado de Motivación	Grado utilidad del software	Facilidad de uso del software
D1: Curso 1	3	4	3
D2 Curso 2	5	5	4
D3: Curso 3	5	5	4
D4: Curso 4	3	4	4

Media	4	4,5	3,75
Desviación estándar	1,15	0,58	0,50

Tabla 6.6 Datos encuestas a docentes usuarios de la propuesta

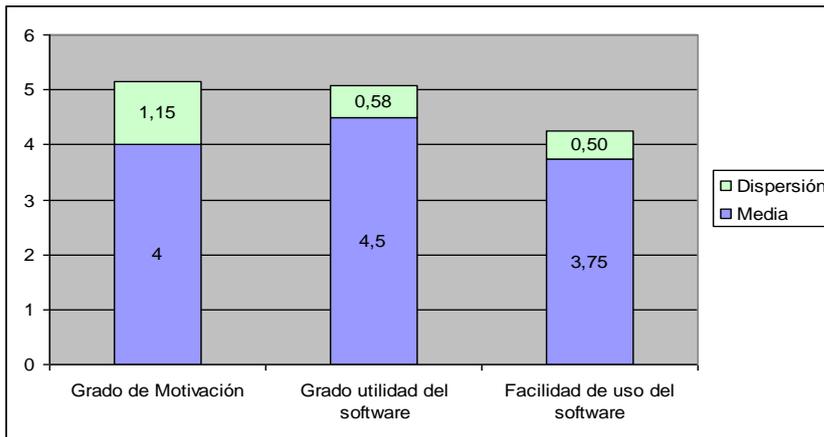


Fig. 6.19 Evaluación docentes usuarios

Teniendo en cuenta que las puntuaciones están comprendidas en el rango 1-5 se puede indicar que los docentes están satisfechos respecto de la motivación lograda, con una dispersión importante que merece ser analizada. Expresan estar muy satisfechos respecto del grado de utilidad del software para la comprensión de la temática, sin embargo no consideran muy fácil el uso del software.

El análisis de los gráficos de frecuencia de las puntuaciones realizadas a los artículos de satisfacción, permitirá obtener una información más detallada.

Grado de motivación lograda en sus alumnos

La media de 4 puntos muestra que en general hay satisfacción, la dispersión de más de un punto obtenida (1,15) señala que no hay unanimidad en las opiniones. Como se observa en los gráficos, mientras el 50% de los docentes está ampliamente satisfecho con la motivación lograda en sus alumnos la otra mitad no logró la motivación esperada.

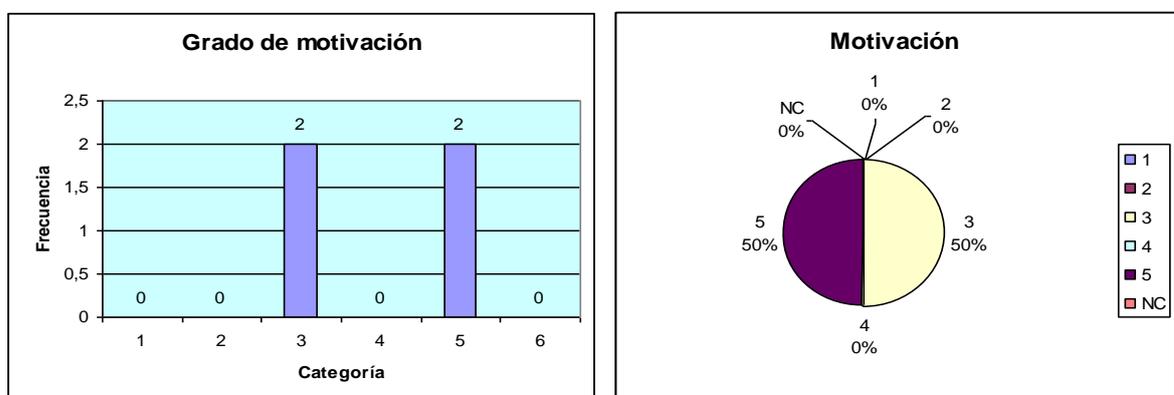


Fig. 6.20 Grado de motivación alcanzado con la aplicación de la propuesta

Nos preguntamos si los resultados obtenidos están relacionados con el tema o el grupo de alumnos, por lo que apelamos las respuestas de las encuestas para recabar más información.

En primer lugar podemos observar que uno de los 2 docentes que asigna 3 puntos es quien estuvo a cargo del Curso 1. Consideramos que el análisis sobre lo vivenciado por sus alumnos, explica el puntaje asignado por el profesor. El otro docente que asigna el mismo puntaje, si bien realizó la experiencia no pudo realizar las encuestas debido a que sus alumnos viajaron, por lo que no contamos con esos datos para comparar. Sin embargo, expresa:

“En un principio les gusto mucho, sobre todo la novedad de usar las netbook pero luego cuando debieron empezar a trabajar y razonar, la motivación se fue perdiendo”.

Los otros 2 docentes asignan el máximo puntaje a este artículo lo que concuerda con lo expresado en las encuestas respondidas por sus alumnos. Al respecto expresaron:

“La mayor motivación fue no conocer el software utilizado. Trabajaron todos los alumnos, incluidos los "indisciplinados”.

“En general los alumnos estuvieron motivados, salvo los casos en que sabían que no tenían posibilidades de aprobar”

Utilidad del software

La media de 4,50 obtenida señala una satisfacción importante de los docentes respecto de la utilidad del software en la práctica realizada. La dispersión de 0.5 se debe a que el 50% de los docentes asigna el máximo puntaje y el 50% restante 4 puntos.

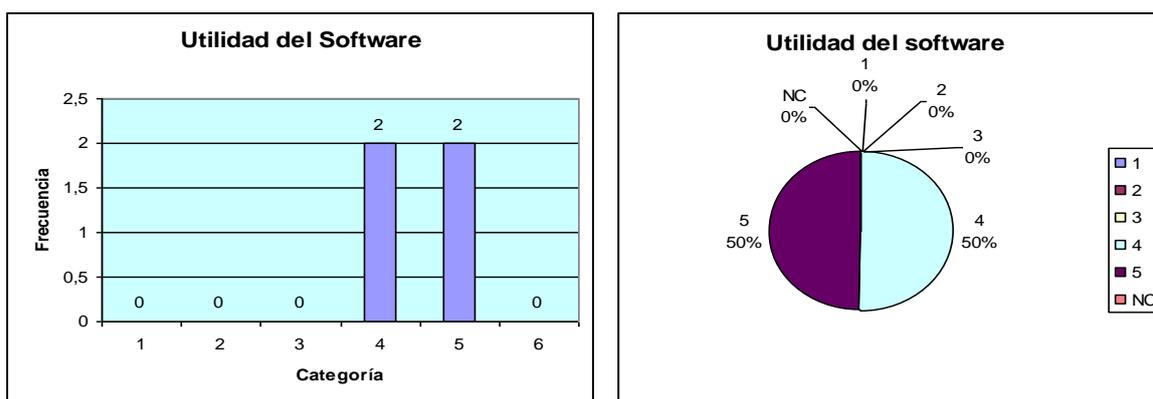


Fig. 6.21 Grado de utilidad del software “GeoGebra”

Esto expresan los docentes:

“El software fue ideal para que los chicos pudieran representar y comprobar las propiedades de los ángulos entre paralelas. Además la simplicidad del mismo favoreció muchísimo.”

“Es muy útil puesto que permite comprobar conceptos gracias a la visualización en los gráficos”

“Mejóro el grado de motivación, ayudó a visualizar el significado de los parámetros que intervienen en la fórmula de la función”.

“Si bien tuvieron motivación, no alcanzó para lograr que estudiaran”

Facilidad de uso del software

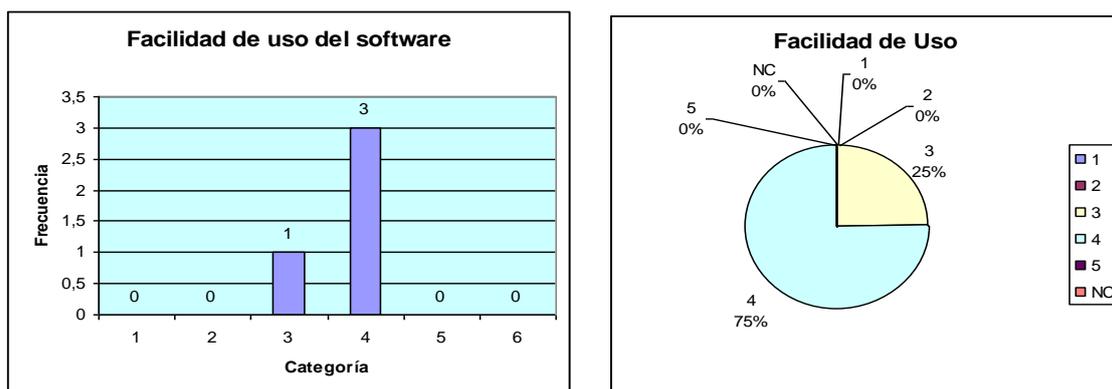


Fig. 6.22 Grado de facilidad de uso del software “GeoGebra”

En cuanto a la facilidad de uso del software aplicado, GeoGebra, es medianamente satisfactoria dado que para el 75%, (tres) de los docentes, el software resulta de fácil uso y el docente que manifiesta dificultades es quien tiene a su cargo el Curso 1. Esto expresan los docentes:

“No tuvieron inconvenientes. Las dificultades fueron que en el caso de los ángulos suplementarios la suma no era exactamente 180° , para el caso de ángulos cuya medida no era exacta en grados. La otra dificultad es que se usó un software que requiere conexión a Internet, con lo cual, 3 máquinas no pudieron aprovecharse.”

“no tuve inconvenientes, pues ya había utilizado el programa”

“La mayor dificultad fue que los alumnos desconocían el software y la cantidad de máquinas era insuficiente”

“La otra dificultad es que se usó un software que requiere conexión a Internet, con lo cual, 3 máquinas no pudieron aprovecharse”

De acuerdo a lo expresado por los docentes, resulta necesario proponer como solución en el seno de la comunidad, que antes de aplicar las propuestas se verifique el estado de las computadoras a utilizar y que tanto docentes como alumnos hayan recibido la correspondiente formación y/o actualización en el manejo del programa.

Al respecto el moderador de la comunidad propuso la construcción colaborativa de un documento guía para el manejo del Geogebra, que está gestándose.

La respuesta de los docentes a la consulta sobre los efectos de la aplicación de la propuesta didáctica en los **resultados de las evaluaciones**, arrojaron los siguientes resultados:

Resultados de evaluaciones de sus alumnos	Frecuencia
Mejoraron sustancialmente	2
Mejoraron levemente	2
No se modificaron	0
Desfavorables	0
Muy Desfavorables	0

Tabla 6.7 Resultados de evaluaciones a los alumnos

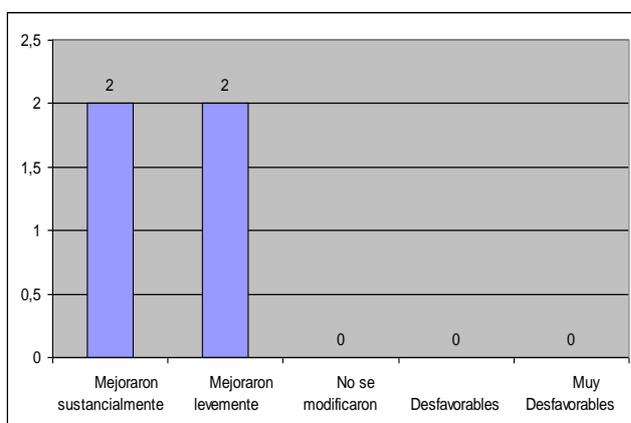


Fig. 6.23 Gráfico de resultados de las evaluaciones a alumnos

Como se observa se han obtenido mejoras en los resultados, respecto de la metodología tradicional que aplicaban en sus clases. Si bien para el 50% sólo es leve, consideramos que atendiendo los siguientes comentarios de los docentes, este es un buen inicio para lograr la mejora buscada:

“Los alumnos aprobados siguieron aprobados y los reprobados también, pero se modificaron las notas, varios de los chicos obtuvieron notas altas, entre 8 y 9”

“En general las calificaciones mejoraron, salvo dos casos en los que no participaron de todas las actividades por problemas de salud.”

En la encuesta se solicita señalar Aspectos destacados y Aspectos a mejorar en relación al **uso de la tecnología para favorecer la comprensión** del tema propuesta. Esto es lo que señalan los docentes:

Aspectos destacados

“Los alumnos tuvieron más motivación”

“Hubo ahorro de tiempo en el dictado del tema, y quedó una clase más para rever el tema”

“Permite graficar funciones de forma rápida para poder extraer conclusiones sin la pérdida de tiempo que significa el trabajar con lápiz y papel. Ya que GeoGebra es dinámico es invaluable el poder trabajar con deslizadores o poder mover puntos para ver que ocurre!!!!”

“Facilidad y practicidad en el uso del software elegido. Alumnos más motivados.”

“Mayor rapidez a la hora de memorizar tipo de ángulos y propiedades.”

Aspectos a mejorar y/o sugerencias

“Tener más práctica en el uso de TIC tanto para los alumnos como para los docentes”

“Creo que hasta tanto no maneje de manera fluida el uso de los programas de computadora siempre habrá cosas para mejorar, aunque con un poco más de tiempo podría haber conseguido mejores resultados. El año próximo voy a utilizarlo desde principio de año.”

“Formar un “*banco*” de situaciones problemáticas del tema”

“Tener más tiempo para elaborar un plan. Mayor cantidad de actividades. Poder trabajar más horas de clase en la sala de informática.”

Respecto del último ítem considerado: **Conveniencia de aplicar software para el estudio de otros temas**, esta es la opinión de los cuatro docentes:

“Si porque se puede trabajar resolviendo problemas, ya que se ahorra tiempo”

“Si, me parece que es innegable que el uso de estos programas es fantástico, aunque tampoco significa que todo deba hacerse con la compu, habrá que seguir utilizando la pizarra, el lápiz y papel. Todo en su justa medida. Creo, que en todos los temas se puede usar la tecnología en mayor o menor medida, ya que si no es Geogebra será la súper calculadora que tiene instaladas las netbook, por ejemplo: Matematica3.0 que viene con la licencia.”

“Si, porque permite visualizar algunos conceptos y propiedades, además de disminuir la “brecha” entre el docente y el alumno”

“Obviamente que sí. Tanto el software utilizado, el cual creo yo es muy útil y completo para un gran número de temas, como otros software y las nuevas tecnologías en general. Como leí hace días, **las buenas herramientas no hacen al buen profesor, pero un buen profesor debe usar herramientas.**”

3) Análisis de satisfacción de los docentes como miembros de la comunidad

El instrumento utilizado en esta oportunidad se encuentra en el Anexo 7: “Encuesta a docentes como miembros de la comunidad”. Las dimensiones evaluadas fueron:

- **Diseño y Organización del espacio virtual:** en la que se evalúa la adecuación de las distintas secciones en que se ha organizado la interfaz del entorno virtual.
- **Funcionamiento de la comunidad:** permite evaluar las estrategias empleadas para cumplimentar las etapas que constituyen el ciclo de vida de la comunidad.
- **Actividad del moderador:** permite evaluar el desempeño del moderador desde su rol de planificador, facilitador, orientador y motivador de las actividades de la comunidad y de gestión de contenidos, entre otras.

Los datos obtenidos de los valores medios y dispersión son:

DIMENSIONES	Media	Dispersión
Diseño y Organización del espacio virtual	4,81	0,32
Funcionamiento de la comunidad:	4,56	0,52
Actividad del moderador	4,95	0,10

Tabla 6.6 Satisfacción de los docentes como miembros de la comunidad

Como se observa, el grado de satisfacción es alto en las distintas dimensiones, con pequeñas dispersiones que indican unanimidad en las opiniones.

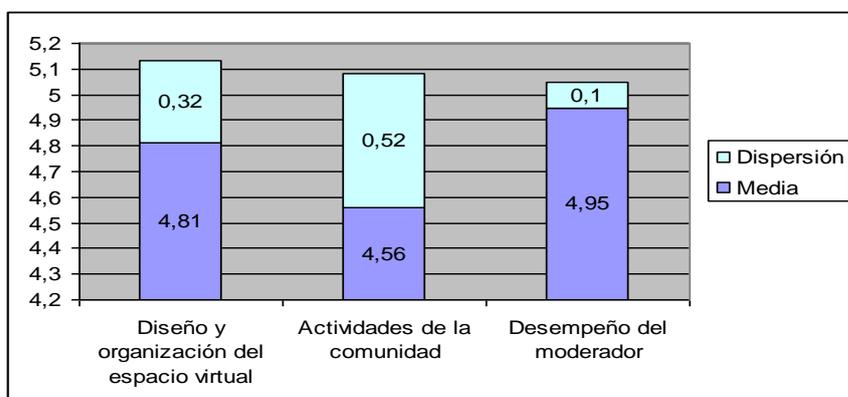


Fig. 6.24 Gráfico del Grado de satisfacción de docentes como usuarios

A continuación se detallan los valores obtenidos en los artículos que constituyen las distintas dimensiones poniendo especial énfasis en los artículos que corresponden a la dimensión que resulta con menor grado de satisfacción: Funcionamiento de la comunidad, con un promedio de 4,56 y dispersión 0,52.

Diseño y Organización del espacio virtual

En el siguiente gráfico y tabla se muestran los indicadores media y dispersión obtenidas para cada artículo de esta dimensión:

Diseño y Organización del espacio virtual:	Media	Dispersión
Pertinencia de los documentos de la Sección Presentación para su desempeño en la comunidad	4,75	0,50
Claridad de los documentos de la Sección Presentación	4,75	0,50
Pertinencia de documentos de sección Didáctica de la Matemática.	5	0,00
Claridad de los documentos de Sección Didáctica de la Matemática	5	0,00
Adecuación en cuanto a cantidad de los documentos de la Sección Didáctica de la Matemática	5	0,00
Pertinencia de los documentos de la Sección Recursos Tecnológicos	4,75	0,50
Claridad de los documentos de la Sección Recursos Tecnológicos	4,5	0,58
Adecuación en cuanto a cantidad de documentos de la Sección Recursos Tecnológicos	4,75	0,50

Tabla 6.8 Evaluación del Diseño y organización del espacio virtual

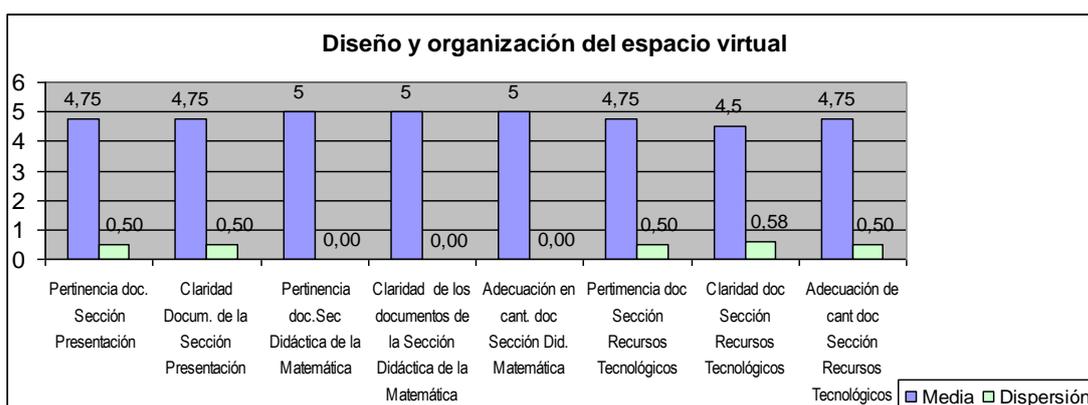


Fig. 6.25 Gráfico del Diseño y organización del espacio virtual

Como se observa los dos primeros artículos hacen referencia a la **pertinencia** y **claridad** de los materiales colocados en la sección Presentación. Estos materiales contienen los Objetivos, Características y ventajas de la Comunidad, Formas de participación, Cronograma inicial y Asistencia Administrativa, entre otros. El promedio

de 4,75 y dispersión de 0,50 obtenidos para ambos artículos, se debe a que tres docentes asignan el máximo puntaje y el restante 4 puntos.

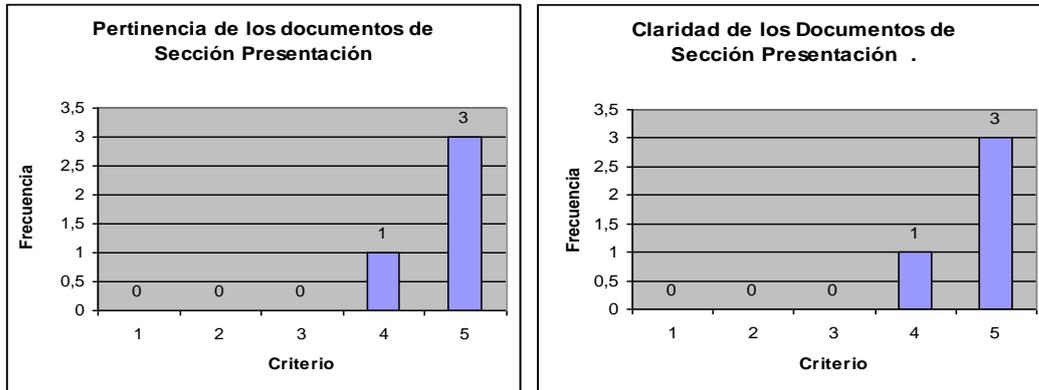


Fig. 6.26 Pertinencia y claridad de los documentos de la Sección Presentación

El grado de satisfacción se incrementa al evaluar la pertinencia, claridad y cantidad de materiales que conforman la Sección Didáctica de la matemática ya que todos los docentes asignan el máximo puntaje.

Esto indica que el moderador logró la orientación didáctica esperada.

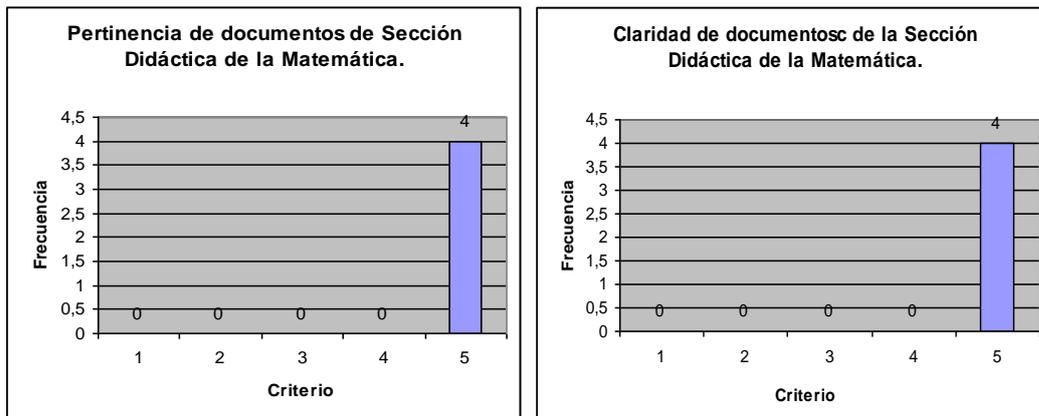


Fig. 6.27 Pertinencia y claridad de los documentos de la Sección Didáctica de la Matemática

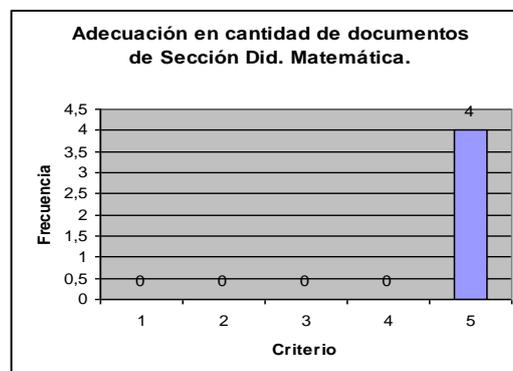


Fig. 6.28 Adecuación en cantidad de los documentos de la Sección Didáctica de la Matemática

Dentro de la Sección Recursos Tecnológicos, el artículo referido a la Pertinencia de los documentos, los materiales son considerados pertinentes y adecuados por 3 de los 4 docentes (75%), lo que atribuye a estos artículos un promedio de 4,75 y una dispersión de 0,5. El artículo con menor de nivel de satisfacción corresponde a Claridad de los documentos, que es puntuado por la mitad de los docentes con 4 puntos y con 5 puntos por la otra mitad.

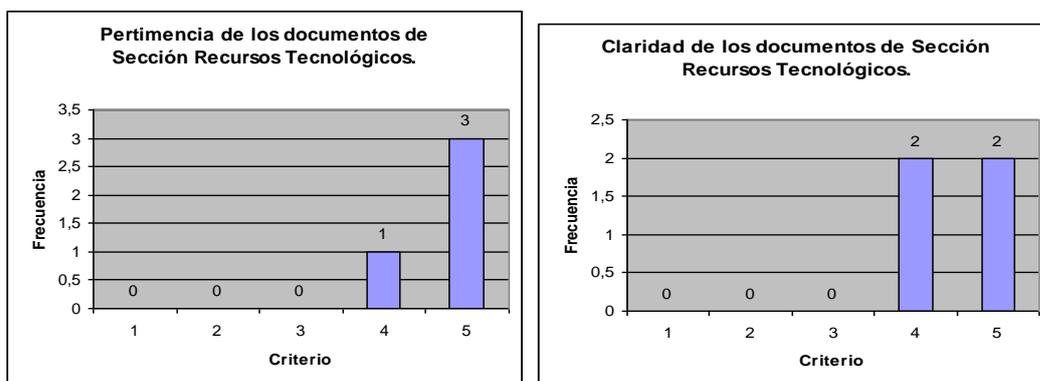


Fig. 6.29 Pertinencia y claridad de los documentos de Sección Recursos Tecnológicos

Sin embargo opinan que la cantidad de material provisto en la Sección: Recursos tecnológicos es la adecuada.

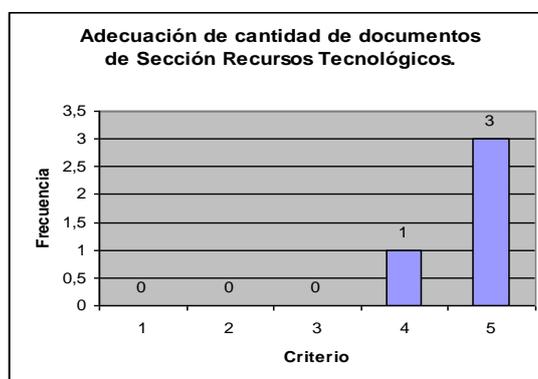


Fig. 6.30 Adecuación en cantidad de los documentos de Sección Recursos Tecnológicos

Funcionamiento de la comunidad

Para esta dimensión, se estudiaron los siguientes artículos:

Funcionamiento de la comunidad	Mediana	Dispersión
Adecuación de la metodología propuesta para la selección del tema: debate vía foro	4,75	0,50
Pertinencia del (los) tema(s) elegido(s)	4,75	0,50
Utilidad de la herramienta colaborativa Foro	4,5	0,58
Utilidad de la herramienta colaborativa Wiki	4,25	0,50

Tabla 6.9 Evaluación del funcionamiento de la comunidad

Obteniéndose los siguientes resultados:

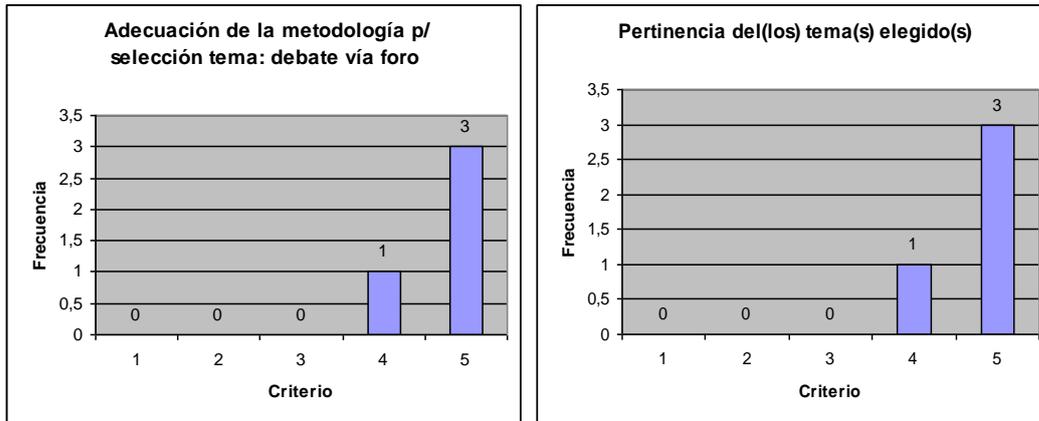


Fig. 6.31 Adecuación de la metodología de selección de temas y pertinencia de los temas

Los artículos Adecuación de la metodología propuesta para la selección del tema: debate vía foro y Pertinencia del(los) tema(s) elegido(s) obtuvieron un puntaje de 4,75 y una dispersión de 0.5 ya que 3 de los 4 docentes (75%) les asignan el máximo puntaje, el otro docente asigna 4 puntos. Se manifiesta así el acuerdo mayoritario por parte de los docentes respecto a los artículos estudiados.

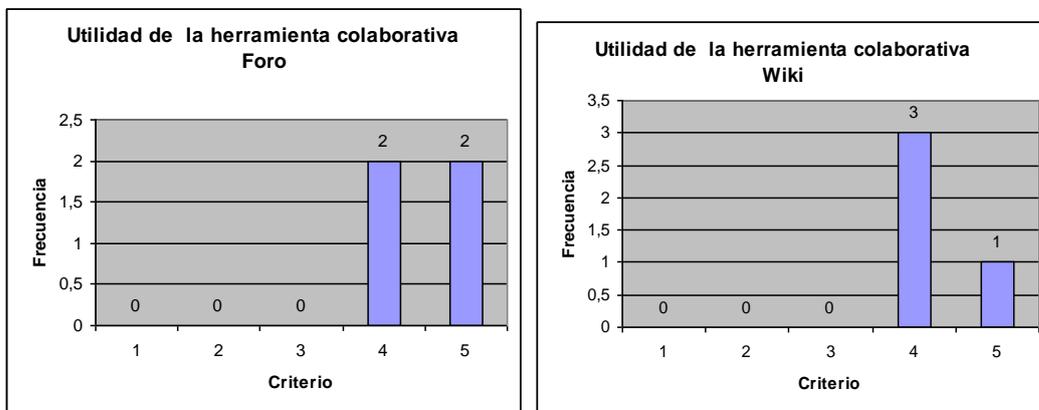


Fig. 6.32 Utilidad de las herramientas Foro y Wiki

Respecto de la utilidad de las herramientas colaborativas utilizadas, se observa que el foro tiene mayor aceptación que la wiki. En el caso del foro, 2 docentes asignan el máximo puntaje, mientras los 2 restantes lo valoran con 4 puntos, en el caso de la wiki sólo un docente asigna el máximo puntaje. Si bien la muestra es muy pequeña este es un detalle a considerar para nuevas propuestas de trabajo en la comunidad.

Desempeño de moderador

Esta se considera una de las dimensiones más importantes a evaluar por el significado que aporta al ciclo de vida de la comunidad.

Desempeño del moderador	Media	Dispersión
Eficiencia como organizador del trabajo y funcionamiento de la comunidad	5	0,00
Claridad de los mensajes	4,75	0,50
Grado de satisfacción respecto de las respuestas	5	0,00
Apoyo brindado para animar y dinamizar el intercambio de experiencias	5	0,00
Grado de contribución para crear un clima de confianza, seguridad y colaboración	5	0,00

Tabla 6.10 Evaluación del Desempeño del moderador

El trabajo realizado por el moderador ha sido valorado por los docentes con el máximo puntaje en la mayoría de los artículos. Sólo el artículo claridad de los mensajes es valorado con 4 puntos solo por un docente, lo cual es muy satisfactorio.

Para finalizar esta evaluación, se considera un aspecto referido a la **Evaluación de la experiencia** del docente en la comunidad, en el que se consideró importante tener en cuenta su **Grado de participación**, dado que refleja en parte su compromiso como miembro activo de ella. Este aspecto es considerado de gran importancia, los datos sistematizados están contenidos en la siguiente tabla de doble entrada:

Evaluación de la experiencia del docente como miembro de la comunidad						
Vivencias en este proceso de intercambio y construcción conjunta						
	D1	D2	D3	D4	Media	Dispersión
Grado de participación / compromiso como miembro activo de la comunidad	4	3	2	4	3,25	0,96
Resultado de la aplicación de la propuesta generada en la comunidad en su práctica pedagógica	4	4	4	5	4,25	0,50
Grado de eficacia de las actividades grupales para enriquecer su experiencia formativa	4	4	2	4	3,5	1,00
Adecuación del cronograma propuesto	4	4	1	5	3,25	1,71
Cumplimiento de sus expectativas	4	4	1	5	3,5	1,73
Promedio por docente	4	3,8	2	4,6	3,6	1,18

Tabla 6.11 evaluación de la experiencia del docente como miembro de la comunidad

Los datos reflejan que dos docentes están satisfechos con la experiencia (puntuación promedio mayor o igual que 4), otro docente están medianamente

satisfecho (promedio 3,8) mientras que el restante está claramente insatisfecho (promedio de 2 puntos).

Para buscar clarificar la razón del puntaje insatisfactorio respecto a esta dimensión por parte de una docente, analizamos cada artículo en particular.

Grado de participación / compromiso como miembro activo de la comunidad

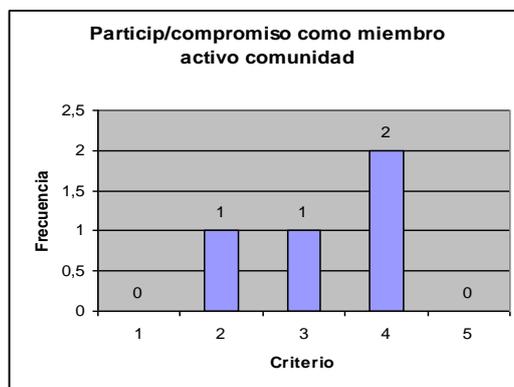


Fig. 6.33 participación y compromiso como miembro de la comunidad

El promedio de 3,25 y la dispersión de casi un punto se deben a que ninguno de los docentes puntuó con el máximo puntaje este artículo. Dos de ellos lo hacen con 4 puntos, uno con 3 puntos y el otro con 2 puntos. El docente disconforme expresa: "No pude participar activamente por el factor tiempo".

Agregan otros:

"me hubiera gustado participar más, pero tengo otras actividades que me demandan mucho tiempo"

"Estuve enferma durante unas semanas y en ese tiempo no participé de la comunidad, luego al volver a la actividad en las escuelas tenía mucha tarea atrasada y me aboqué a ese trabajo de forma exclusiva, solo después de estar al día me reintegré a la comunidad y terminé varias cosas"

Resultado de la aplicación de la propuesta generada en la comunidad en su práctica pedagógica

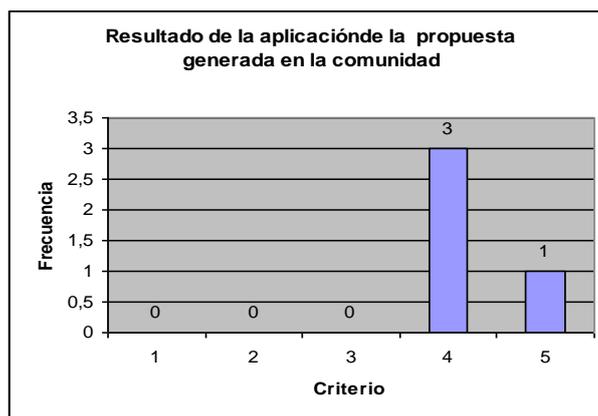


Fig. 6.33 Evaluación de la aplicación de la propuesta generada en la comunidad

El promedio y dispersión obtenidas, 4,25 y 0,5 respectivamente, indican un grado de satisfacción bueno. Un docente asigna el máximo puntaje, mientras los 3 restantes asignan 4 puntos. Esto expresa uno de los docentes:

“Los resultados fueron medianamente satisfactorios. Las dificultades se presentaron con los alumnos poco comprometidos. Es decir, no hubo diferencia en este sentido en cuanto dichos alumnos no se comprometen de ninguna manera ante ninguna estrategia innovadora o no.”

Grado de eficacia de las actividades grupales para enriquecer su experiencia formativa

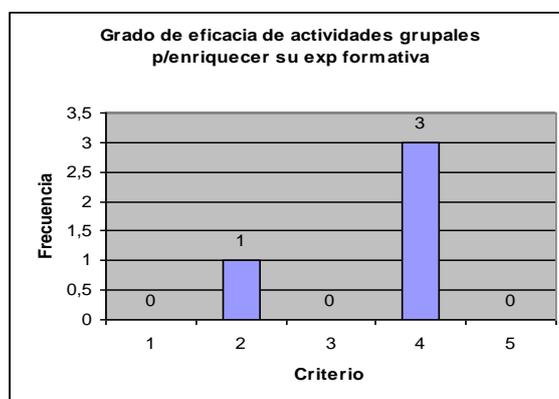


Fig. 6.34 Eficacia de actividades grupales

El promedio de 3,5 se justifica en que mientras 3 docentes asignan 4 puntos, el restante asigna 2, por ello el valor de dispersión de 1 punto obtenido. Este aspecto es destacado por los docentes:

“Me hubiera gustado más participación de todos los miembros de la comunidad, pero pienso que estamos todos con los mismos problemas de tiempo.”

“No se logró un gran enriquecimiento por falta de tiempo.”

Adecuación del cronograma propuesto

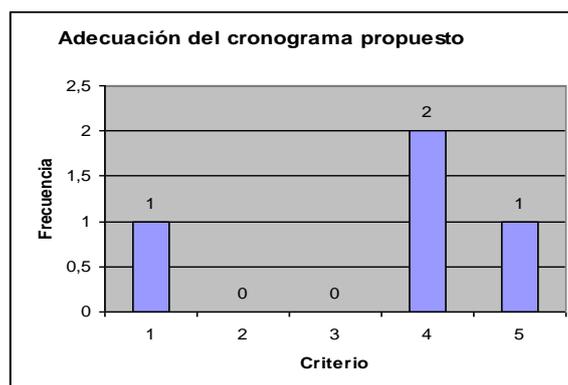


Fig. 6.35 Adecuación del cronograma propuesto

El promedio de 3,25 indica que en general los docentes están medianamente satisfechos con el cronograma. La dispersión de más de 1 punto obtenida se debe a que mientras un docente asigna el máximo puntaje(muy satisfecho), otro lo hace con el mínimo(insatisfecho). Los 2 restantes están satisfechos ya que valoran con 4 puntos. Esto expresa el docente que asignó 1 punto:

“No se pudo cumplir con el cronograma, por motivos personales y laborales, dado que coincidió esta actividad con 3 viajes que realicé con alumnos de 6to año.”

Otro indica:

“En mi caso particular no me llevo bien con los tiempos, generalmente me queda algo en el tintero, me parece que como toda planificación está sujeta a imponderables y que es una ventaja contar con un cronograma un tanto flexible que brinde la posibilidad de adaptarnos”.

Cabe aclarar que esta experiencia se planificó para ser realizada en el mes de septiembre, pero debido a un problema de salud del moderador, debió reprogramarse para el mes de octubre, luego de gestionar las habilitaciones pertinentes en el EVEA y el espacio físico donde se llevarían a cabo los encuentros presenciales.

Cumplimiento de sus expectativas

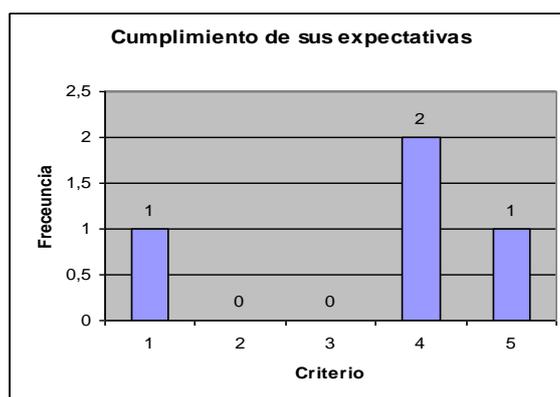


Fig. 6.36 Cumplimiento de las expectativas

Si bien 3 docentes han cumplido en forma satisfactoria sus expectativas, uno de ellos muy satisfactoriamente, la insatisfacción de un docente es lo que disminuye el promedio a 3,5 puntos y amplía la dispersión a 1,73 puntos. Por lo que expresan los docentes:

“No se lograron por falta de tiempo”.

“En general se cumplieron las expectativas con las que me incorporé a la comunidad, aún cuando me parece que no hemos aprovechado del todo las potencialidades que tiene, nos faltó un poco más de interacción entre miembros: Claro que como un primer acercamiento fue muy productivo, esto se ve reflejado en las propuestas finales que se enriquecieron con diversos puntos de vista.”

En la encuesta se incorporó el ítem **Necesidades insatisfechas** de manera que el docente pudiera expresar aspectos que no se hubieran tenido en cuenta en la encuesta:

“Quisiera seguir trabajando otros temas de la secundaria”

“Lamentablemente por la falta de tiempo y dado que tuve que realizar 3 viajes con alumnos no pude dedicarle más tiempo a esto. Por otro lado, me resultó complicado entender la forma de volcar los contenidos, actividades, datos, etc.”

Paso 7. Ajustes y documentación

De la evaluación que antecede, emergen como aspectos a considerar para la continuidad del trabajo en esta comunidad los siguientes:

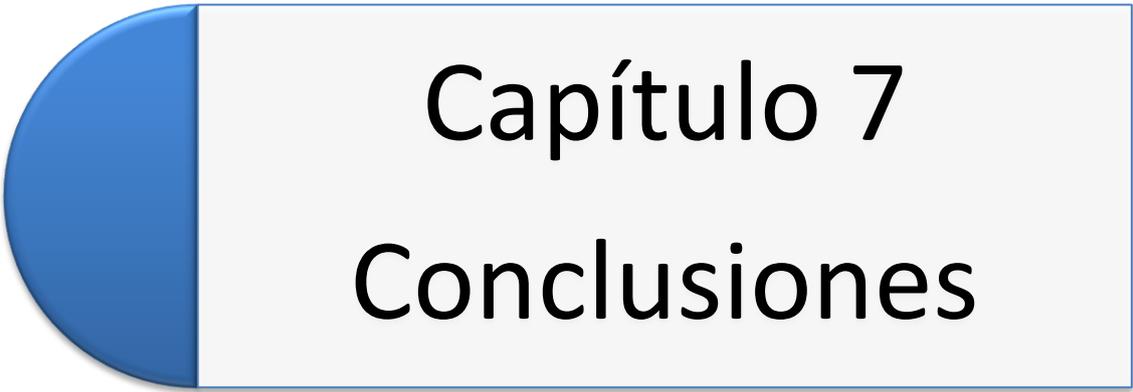
- Atender las observaciones señaladas por los docentes como Aspectos a mejorar.

- Analizar y estudiar otras aplicaciones y recursos tecnológicos de matemática, sobre todo aquellas incorporadas en las computadoras que poseen los alumnos, para elaborar nuevas propuestas que seguramente ayudarán a motivarlos.
- Generar, de acuerdo a lo solicitado por una docente, un “*banco*” de situaciones problemáticas de los temas tratados en la comunidad”, que seguramente serán contextualizadas y podrán tener en cuenta aportes de los alumnos.
- Convencer a los docentes de comenzar a usar estas herramientas tecnológicas desde el principio del curso, respondiendo a la inquietud de los alumnos de incorporar TICs en otras asignaturas.
- Profundizar *tareas de construcción* de conceptos y de relaciones geométricas entre los elementos de las figuras y, *tareas de investigación* para indagar acerca de las características, propiedades y relaciones entre objetos geométricos con el propósito de dotarlas de significados. El objetivo es que resulten más significativas para el alumno y se pueda comenzar a proponer *tareas de demostración*: que permita desarrollar en los alumnos la capacidad de elaborar conjeturas o procedimientos de resolución de problemas que luego podrán explicar, probar o demostrar argumentos.
- Continuar fomentando el desarrollo de habilidades en los alumnos tales como:
 - **Visualización:** mediante actividades de razonamiento basada en el uso de elementos visuales o espaciales que permitan resolver problemas o probar propiedades.
 - **Comunicación:** planteando actividades que permitan al alumno interpretar, entender y comunicar información geométrica, ya sea en forma oral, escrita o gráfica, usando símbolos y vocabulario propios de la geometría. Validar conjeturas.
 - **Reconocimiento** de la diferencia de algunas palabras que forman parte del vocabulario geométrico y que aparecen también en el lenguaje cotidiano, algunas veces con el mismo significado y otras con significado muy diferente.
 - **Construcción:** de figuras geométricas, desarrollando en el alumno su capacidad de análisis al buscar relaciones, regularidades y propiedades implicadas en su construcción.
 - **Razonamiento** a partir de, la determinación de características y propiedades de las relaciones y de los conceptos geométricos, la argumentación, la conjetura, la justificación, la deducción y la demostración.

En general, debe trabajarse más fuertemente en habilidades de **aplicación y transferencia** de manera que los alumnos sean capaces de aplicar lo aprendido no sólo a otros contextos, al resolver problemas dentro de la misma geometría, sino también que modelen geoméricamente situaciones del mundo físico o de otras disciplinas.

La documentación de las experiencias se concretó mediante la publicación de las propuestas didácticas elaboradas y consensuadas en la comunidad las que se ubicaron en el foro “Compartimos nuestras propuestas didácticas” y en el Gestor de archivos, con el objeto de crear un “banco de experiencias”, para que tanto los miembros activos como los nuevos puedan utilizarlas.

La continuidad de la vida de la CPMat, estará dada por la reiteración de su ciclo de vida, a partir de la elección de nuevos temas y la posibilidad permanente de incorporación de miembros, con el solo compromiso de observar las etapas previstas.



Capítulo 7

Conclusiones

Capítulo 7: Conclusiones

7.1 Presentación general de resultados

El objetivo principal de este trabajo de tesis propone el diseño e implementación de un espacio virtual para docentes de matemática que permita el intercambio de experiencias; la colaboración y la aplicación de estrategias, para adecuar sus prácticas pedagógicas a los requerimientos actuales.

Mediante el desarrollo de los pasos que componen el ciclo de vida de esta comunidad de práctica se ha construido, a través de la presencia virtual de los profesores de matemática, la CPMat, cuya finalidad es establecerse como espacio de información, formación e intercambio de los avances, las problemáticas emergentes y el estado del desarrollo de las actividades asignadas a los docentes que se desempeñan en la educación secundaria.

En dicha comunidad se percibe el compromiso mutuo y la empresa conjunta, a través de la elaboración de propuestas didácticas consensuadas con el compromiso de aplicarlas en sus aulas de origen. El repertorio compartido se manifiesta a través del aporte y sugerencia de estrategias y recursos, realizada en los foros y en las wikis. Esto refuerza la dimensión social y la organización horizontal propuestas.

La visibilidad del experto se aprecia en los docentes que comparten sus experiencias a través de su colaboración en la wiki para elaborar el documento guía de GeoGebra, como así también en los comentarios de sus experiencias de aula. La memoria se mantiene desde el gestor de archivos, que contiene las propuestas consensuadas en la comunidad.

Respecto a las funciones exigidas para una comunidad de práctica se aprecian: en el foro “Tipos de obstáculos” y el de “Propuesta de temas para su discusión”, que se han identificado los temas de interés común: funciones trigonométricas y ángulos entre paralelas, para los cuales se ha planificado y compartido sus respectivas propuestas didácticas. El moderador desarrolló la tarea de potenciar el progreso de los miembros mediante sus intervenciones tanto en los foros, como a través del correo interno, garantizando de este modo la gestión de los contenidos.

Atendiendo a las características señaladas por Wenger, que toda comunidad de práctica debe poseer se advierte que, hay un único dominio, la matemática; la CPMat tiene su propio espacio virtual, en el EVEA de la UNSJ, donde sus miembros desarrollan su repertorio de experiencias, herramientas, exponiendo dificultades y aciertos.

En su diseño se han tenido en cuenta las siguientes pautas:

1. Diseño para la evolución: ya que el moderador dispone de la habilitación de foros y/o wikis según las necesidades que vayan surgiendo de los temas tratados; como así también, los miembros pueden alojar sus recursos compartidos tanto en los foros como en el gestor de archivos.
2. Diálogo entre las perspectivas internas y externas, facilitado a través de la permanente aceptación de inquietudes o sugerencias de nuevos miembros o visitantes; y también de la publicación de invitaciones por parte del moderador en el foro de Novedades, para participar en congresos o seminarios fuera del ámbito de la provincia, para exponer y compartir las producciones elaboradas en la comunidad.
3. Diferentes niveles de participación, logrado mediante la conformación de grupos de acuerdo a los temas de interés de los participantes.
4. Desarrollo de espacios públicos y privados, conseguido a través de la habilitación de foros y wikis públicos y del correo interno para que los miembros puedan comunicarse en forma privada dentro de la comunidad.
5. Cuidado en preservar los principios de valor, mediante la atención a temas de actualidad y de acuerdo a las necesidades de los miembros.
6. Práctica de rutinas de familiaridad y entusiasmo, mediante las intervenciones de los miembros y el moderador en los foros, otorgándole un ritmo a la vida de la comunidad.

Dentro de las debilidades, se detectó escasa participación de los docentes para la construcción colaborativa de las propuestas, el accionar observado consistió en un docente líder que produce “su trabajo en forma individual” apremiado por el tiempo y los demás lo tienen en cuenta para confeccionar el propio. Por ello se decidió colocar en la encuesta algunos datos personales tales como edad, antigüedad en la docencia, cantidad de horas dedicadas a la misma y cantidad de escuelas en las que desempeña su actividad de manera de poder explicar esta situación.

La edad se incluyó para determinar a qué generación pertenecen los docentes. Todas pertenecen a la generación X, que tiene como una de sus características apreciar el trabajo de equipo y tomarlo en serio, particularidad que no es propia de la generación anterior y posterior a esta¹⁶. Por ello esta variable no nos ayuda en la

¹⁶ García, Héctor. Consultado diciembre 2011 en http://www.proyectosalohogar.com/Enciclopedia_Ilustrada/Generaciones.htm

explicación de su no participación pero si en el reclamo que realizan y en sus comentarios acerca de la necesidad de hacerlo:

“En mi caso particular realmente creo en el trabajo colaborativo y por tanto destaco: la colaboración como una herramienta válida a la hora de enfrentar problemas comunes a través de propuestas didácticas elaboradas de común acuerdo. Es también muy bueno el intercambio de puntos de vista y el encontrar un espacio donde analizar los problemas que nos aquejan con personas que sufren los mismos inconvenientes y se encuentran día a día con las mismas caras desinteresadas de adolescentes que quisieran estar en cualquier otro lugar y haciendo cualquier otra cosa. También me parece muy importante el romper un poco con el "miedo" de utilizar recursos tecnológicos y abandonar este lugar conocido y cómodo al momento de dar clase para adentrarnos un poco más en el ambiente en el cual los alumnos se desenvuelven como más fluidez que nosotros y desde el cual resultara más fácil motivarlos para trabajar en los contenidos a desarrollar.”

“Me parece que debe haber más participación en los foros, más discusión y análisis de los temas, es allí donde está la verdadera riqueza de la comunidad. Aunque debo aclarar que en mi opinión la falta de participación se debe principalmente a la época del año en la que nos encontramos en donde todos deseamos el merecido descanso. Estoy convencida de que en la medida que cada uno de los miembros de la comunidad participe, opine, aporte su granito de arena, lo demás se irá solucionando”

Otra variable considerada es la cantidad de horas dedicadas a la docencia y cantidad de escuelas en las que trabajan, dado que consideramos como otro elemento importante en la determinación de su compromiso con la comunidad.

Se trata de docentes con experiencia dado que su antigüedad en la docencia está comprendida entre 11 y 22 años, todos ellos con gran cantidad de horas entre 20 y 45, distribuidas entre 3 y 4 escuelas. Esta situación, además de la época del año en que se realizó la experiencia justifica expresiones tales como:

“Me hubiera gustado más participación de todos los miembros de la comunidad, pero pienso que estamos todos con los mismos problemas de tiempo.”

“No se logró un gran enriquecimiento por falta de tiempo.”

“No se lograron mis expectativas por falta de tiempo.”

Si bien la muestra de los docentes es muy pequeña este es un detalle a considerar para nuevas propuestas de trabajo en la comunidad.

Cabe aclarar que esta experiencia se planificó para ser realizada en el mes de septiembre, pero debido a un problema de salud del moderador, debió reprogramarse para el mes de octubre, luego de gestionar las habilitaciones pertinentes en el EVEA y el espacio físico donde se llevarían a cabo los encuentros presenciales.

En la encuesta se incorporó el ítem “Necesidades insatisfechas” de manera que el docente pudiera expresar aspectos que no se hubieran tenido en cuenta en la encuesta:

“Quisiera seguir trabajando otros temas de la secundaria”

“Lamentablemente por la falta de tiempo y dado que tuve que realizar 3 viajes con alumnos no pude dedicarle más tiempo a esto. Por otro lado, me resultó complicado entender la forma de volcar los contenidos, actividades, datos, etc.”

Entre los aspectos destacados y a mejorar señalados por los docentes podemos mencionar:

Aspectos destacados

“El trabajo colaborativo, las sugerencias pedagógicas, los recursos tecnológicos compartidos”

“El compartir, las experiencias (La guía para resolver problemas), la colaboración de los integrantes”

“Trabajo colaborativo, propuestas innovadoras, intercambio de ideas”

“Quisiera seguir trabajando otros temas de la secundaria”

Aspectos a mejorar

“Mayor participación de los colegas”

“La fecha de aplicación de la propuesta didáctica debería estar lejos de la finalización del trimestre”.

“El tratamiento del tiempo, considero que debería haber un momento a la semana, por ejemplo, para participar activamente en la comunidad (por ejemplo, Lunes de 18 a 24 hs)”

“Me resultó complicado el sistema de participación y/o organización, por lo que sugiero se simplifiquen los mismos.”

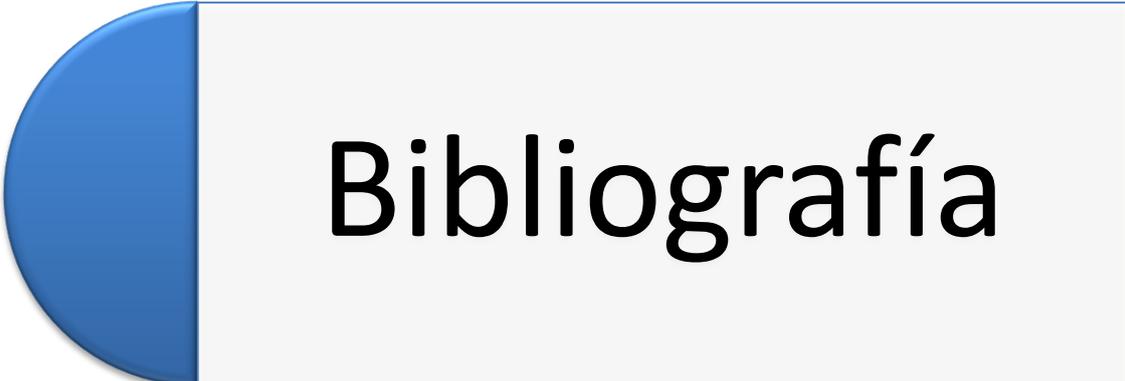
Se recomienda al moderador solicitar sugerencias de los aspectos que deben mejorarse para el artículo claridad de los documentos de la sección “Recursos tecnológicos”.

7.2 Proyección de este trabajo

El trabajo presentado constituye una primer experiencia en la aplicación de un espacio virtual de encuentro, que permita a los docentes un acercamiento al uso de las TICs, ayudándolo a vencer su resistencia inicial a interactuar con este tipo de entornos; sin la barrera espacio – temporal que normalmente los aleja de las propuestas de actualización, además de brindar la posibilidad de reformulación de su práctica docente.

Se presentan a continuación posibles líneas de investigación (I) e investigación y desarrollo (I+D) que podrían contribuir a la comprensión y a la definición de líneas de acción para continuar y consolidar la vida de esta comunidad:

- Atender las observaciones señaladas por los docentes como “Aspectos a mejorar”.
- Analizar y estudiar otras aplicaciones de matemática, sobre todo, aquellas de software provistas en las computadoras que poseen los alumnos para elaborar nuevas propuestas que seguramente ayudarán a motivarlos.
- Conservar y ampliar la oferta de propuestas didácticas consensuadas en la comunidad.
- Insistir en la aplicación de la metodología de resolución de problemas para la generación de las propuestas didácticas, con la utilización de recursos tecnológicos.
- Contextualizar las propuestas en situaciones cotidianas para mejorar la apreciación de los alumnos de la aplicación de la matemática a la vida diaria.
- Concienciar a los docentes a comenzar desde el principio del ciclo lectivo a usar recursos tecnológicos digitales, de manera de satisfacer la inquietud de los alumnos, tal como lo han mencionado en las encuestas, incorporando así las TICs en sus rutinas de trabajo, no solo en matemática sino en otras asignaturas
- Continuar con el diseño de estrategias para la capacitación de los docentes en el manejo de recursos tecnológicos.
- Investigar otras herramientas que puedan ayudar a mejorar la participación.
- Continuar experimentando la aplicación de otros recursos tecnológicos para mejorar la motivación de los alumnos.



Bibliografía

Bibliografía

- Azinian Herminia (1998). Artefactos informáticos: instrumentos y recursos pedagógicos. Rev. Educación en Ciencias. Vol 2. Nº 5. Argentina.
- Azinian, Herminia. (2006). Múltiples alfabetizaciones para la sociedad del conocimiento. Revista Novedades Educativas. Edición Nº 185 Año 18. Argentina
- Azinian, Herminia. (2009). Las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas: manual para organizar proyectos. 1ª edición. Ediciones Novedades educativas. Bs. As. Argentina.
- Balacheff N. y J." Kaput (1994)." Computer-Based Environments in Mathematics". En Azinian, H. (2009). Las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas: manual para organizar proyectos. 1ª edición. Ediciones Novedades educativas. Bs As Argentina. Cap. 3 p. 177.
- Barros B, Vélez J y Verdejo F. (2004) Aplicaciones de la Teoría de la Actividad en el desarrollo de Sistemas Colaborativos de Enseñanza y Aprendizaje. Experiencias y Resultados-Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos (UNED). España. Consultado mayo 2011 en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/925/92502408.pdf>
- Botta, Mayra. (2008). Enseñar -y aprender- en el siglo XXI, Portal Educ.ar. Documento en línea <http://www.educ.ar/educar/ensenar--y-aprender-en-el-siglo-xxi.html>
- BROWN John Seely, COLLINS Allan and DUGUID Paul, (1989), "Situated Cognition and the Culture of Learning", Educational Researcher; v18 n1, pp. 32-42, Jan-Feb 1989. Consultado noviembre 2010 en <http://www.exploratorium.edu/IFI/resources/museumeducation/situated.html> [].
- BRUNER, Jerome. (1991). Actos de significado: Más allá de la Revolución Cognitiva. Alianza Editorial. Madrid
- Cabanne, Nora. (2008). Didáctica de la matemática. 3ª ed. Ed. Bonum. Bs As.
- Cabero, J. (1996). Organizar los recursos tecnológicos. Centros de recursos. En: Azinian, H.(2009), Las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas: manual para organizar proyectos. 1ª edición. Ediciones Novedades educativas. Bs As Argentina. p. 17
- Camilloni, Alicia; Davini María Cristina; Edelstein, Gloria; Litwin, Edith; Soreto, Marta, Barco, Susana. (1998) Corrientes didácticas contemporáneas. Paidós, Bs. As, Argentina.
- Castro, Adriana.(1998).La comprensión lectora en la resolución de problemas, Revista Zona Educativa, En el aula 4, ejemplar de Mayo de 1998, págs 6-11.
- Cenich Gabriela (2007). Indagación acerca de procesos para compartir y negociar significados en un caso de estudio de aprendizaje colaborativo online. TE&ET '07. Red UNCI y Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata. La Plata. En CD pp 107-116.
- Cohen, Morris y Nagel Ernest. (2001). Introducción a la Lógica y al Método científico1, Amorrortu editores, 4ta edición. Bs. As.
- CollCésar. (2008). Artículo incluido en: R. Carneiro, J. C. Toscano y T. Díaz (compiladores), Los desafíos de las TIC para el cambio educativo, Madrid, 2009, OEI-Santillana, Fundación Santillana, pp. 113-126. Disponible en <http://wikipediaenelaula.educ.ar/aprender-y-ensenar-tic.html>
- Coll, C. y E. Martí (2001). "La educación escolar ante las nuevas tecnologías de la información y la comunicación". En: C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi

- (comps.), Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar, Madrid, Alianza, pp. 623-655.
- Coll, C., T. Mauri, y J. Onrubia (2008), "Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación sociocultural", Revista Electrónica de Investigación Educativa, 10(1). Consultado el 15-07-2008 en: <http://redie.uabc.mx/vol10no1/contenido-coll2.html>
 - Coto, M, Corrales X., Rivera, S. (2009). Comunidades de práctica virtuales: un enfoque para promover el desarrollo profesional docente. Consultado 05/08/10 en <http://ubn.aau.dk/files/16462970/Coto-Mora-Corrales.pdf>
 - Chevallard, Yves. (2002). La Transposición didáctica. Del Saber sabio al saber enseñado. Aique. Argentina.
 - De Praga, María Dolores y otros. (1994).Cómo enseñar el lenguaje algebraico, las ecuaciones y los sistemas, Cuadernos de Matemática 3, Editorial Ágora, Málaga, España.
 - Fainholc, Beatriz. (1999). La interactividad en la educación a distancia, Paidós, Bs. As. Argentina.
 - Fainholc, Beatriz. (2009). La formación del profesorado y el cambio socio tecnológico. Publicado en Quaderns Digitals número 60. Argentina
 - Fainholc, Beatriz. (2000). Formación del profesorado para el nuevo milenio: hacia una tecnología educativa apropiada. Edit Magisterio, Bs.As. Argentina
 - García Aretio, L. (2002). Comunidades y entornos virtuales. Editorial del BENED. Consulta: marzo 2008 en <http://www.uned.es/cued/boletin.html>
 - García Aretio, L. (2003). Comunidades de aprendizaje en entornos virtuales. La comunidad iberoamericana de la CUED. En M. Barajas (Coord.). La tecnología educativa en la enseñanza superior: entornos virtuales de aprendizaje. McGraw Hill. Madrid
 - García Aretio, L.(1994). Fundamentos y componentes de la educación a distancia. Consultado noviembre 2010 en http://ipes.anep.edu.uy/documentos/libre_asis/materiales/fundamento_componentes_EAD.pdf
 - García Cruz, J. La didáctica de las Matemáticas: una visión general. Consultado en mayo 2010 en <http://nti.educa.rcanaria.es/rtee/didmat.htm>
 - García Peña, S. y otros. (2008). La enseñanza de la Geometría. Colección: Materiales para apoyar la práctica educativa. INEE. México.
 - García, J. y otros. (2008). Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 Nº2. Comunidades virtuales de práctica para el desarrollo profesional docente en Enseñanza de las Ciencias. Consultado en noviembre 2010 en http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART10_Vol7_N2.pdf
 - Garrison, D.R y Anderson, T. (2005), El e-learning en el siglo XXI: Investigación y práctica, Barcelona, Octaedro, en Gros, B. y Silva, J. Barberà, E. (2006). Metodologías para el análisis de espacios virtualescolaborativos. RED. Revista de Educación a Distancia, número 16. Consultado 2006 en <http://www.um.es/ead/red/16>
 - Garrison, D.R y Anderson, T. (2005), El e-learning en el siglo XXI: Investigación y práctica, Barcelona, Octaedro, en Gros, B. y Silva, J. Barberà, E. (2006). Metodologías para el análisis de espacios virtualescolaborativos. RED. Revista de Educación a Distancia, número 16. Consultado 2006 en <http://www.um.es/ead/red/16>
 - Gaulin, Claude, Conferencia pronunciada el día 15/12/2000 en el Palacio Euskalduna (Bilbao).Tendencias actuales de la resolución de problemas, Sigma Nº 19, pp51-63. Consultada febrero 2011 en

http://sferrerobravo.files.wordpress.com/2007/10/7_tendencias_actuales.pdf

- Gil Pérez, D., De Guzmán Ozámiz, Miguel. (1993). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e Innovaciones. Daniel Gil Pérez. OEI. p. 68. Consultado febrero 2011 en <http://www.oei.org.co/oeivirt/ciencias.pdf>
- Gómez Hernández, J. (2007). Alfabetización informacional: cuestiones básicas. En Anuario ThinkEPI, pp. 43-50.
- Gunawardena, C. N et al (2001). Critical analysis of models and methods used to evaluate online learning networks. En Gros, B. y Silva, J. Barberà, E. (2006). Metodologías para el análisis de espacios virtualescolaborativos. RED. Revista de Educación a Distancia, número 16. Consultado 2006 en <http://www.um.es/ead/red/16>
- Gutiérrez Martín (2003) En Azinian, H. (2009). Las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas. p.24
- Hargreaves, Andy. (2003). Enseñar en la sociedad del conocimiento (La educación en la era de la inventiva). Barcelona España. Consultado marzo 2011 en http://educaytecnocultura.blogspot.com/2009_12_01_archive.html
- Hargreaves, Andy. (1996). Profesorado, cultura y postmodernidad (Cambian los tiempos, cambia el profesorado). Ed.Morata. Madrid. España.
- Hayes, B. (1992). Measuring Customer Satisfaction ASQ Quality Pres, Mistwakee Wisconsin,USA.
- Juárez Pacheco, Manuel. (2004). Reseña de "Una revisión de las comunidades de Práctica y sus recursos informáticos en Internet" de Etienne Wenger, en Revista Mexicana de investigación educativa, enero-marzo, año/vol. 9, N° 020, COMIE, México, pp 235-244
- Juran, J. M. y Gryman F.M, (1995). Análisis y planificación de la calidad, McGraw Hill. México, 55.
- Kline, Morris. (1976). El fracaso de la Matemática Moderna, Siglo XXI Editores S.A., Madrid, España.
- Lesser, E.; Prusak, I. (1999), citado por Sanz Martos, Sandra, en Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, Vol. 2-Nº 2/ Noviembre 2005.
- Litwin, Edith. (2000), Las configuraciones didácticas, Paidós Educador, Argentina.
- Lugo, María Teresa y otros. (1998). Curso para supervisores y directores de instituciones educativas. Módulo 4: Enseñar a pensar en la escuela. Ministerio de Cultura y Educación. República Argentina.
- Lugo, María Teresa. (1999). Capacitación a distancia: acercar la lejanía, Editorial Magisterio, Buenos Aires.
- Llarena Myriam, Villodre Silvia (2009). Metodología para Diseño y Evaluación de Materiales Educativos adecuados a educación no presencial: Experiencia Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de San Juan. Argentina.Hekademus. Revista Científica de la Fundación Iberoamericana para la Excelencia Educativa. ISSN – 2027 – 1824 .Volumen 02 Numero 6 octubre 2009,26 - 37.
- Llarena, Myriam G. (2008). Metodología para la Evaluación de la Calidad de Estrategias Didácticas de Cursos a Distancia (MACCAD). *Form. Univ.* [online]. 2008, vol.1, n.2, pp. 37-46. ISSN 0718-5006. doi: 10.4067/S0718-50062008000200006. Consultado junio 2011 en <http://www.scielo.cl/>
- Llarena, Myriam; Paparo, Mauro. (2006). Propuesta de una Metodología de Seguimiento y Evaluación de Cursos de Posgrado a Distancia .Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653). Número 37/4 pag 1. Disponible en: <http://www.campus-oei.org/revista/>

- Miranda, Ana; Fortes, Carmen y Gil, María Dolores. (1998). Dificultades del aprendizaje de las matemáticas, Un enfoque evolutivo. Ediciones Aljibe. Málaga España.
- Normas UNESCO sobre Competencias en TIC para Docentes (NUCTICD). 2007.
- Palloff, R, & Pratt, K (2005). Online Learning communities revisited, 21st Annual Conference on Distance Teaching and Learning. Madison, Wisconsin, United States.
- Parra Cecilia, Saiz, Irma.(comp.).(1994). Didáctica de Matemática, Aportes y reflexiones.Paidós. Bs. As. Argentina.
- Parra, B. (1990), Dos concepciones de resolución de problemas. Revista Educación Matemática, vol. 2, núm. 3, diciembre 1990, pp. 22-31
- Perkins, David. (1995). La escuela inteligente. Ed. Gedisa. Madrid. España
- Perkins, David. (1998) Enseñar a pensar en la escuela. p. 81. Ministerio de Cultura y Educación. República Argentina: Curso para Supervisores y Directores de Instituciones Educativas. Módulo 4. Buenos Aires. Argentina.
- Polya, George (1966). Matemáticas y razonamiento plausible. Colección Estructura y Función. Editorial Tecnos S.A. Madrid. Traducido por José Luis Abellan. (continuación del libro Como resolver problemas "How to Solve It")
- Polya, George. (1945). How to solve it. Princeton University.
- Prendes, M.P.; Solano, I.M. (2008). EDUTEC en la red. Comunidades virtuales para la colaboración de profesionales. EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Num 25/Marzo 2008. Consultado marzo 2010.
- Prensky, Marc (2001). Nativos digitales, Inmigrantes Digital. From On the Horizon (MCB University Press, Vol. 9 No. 5, October 2001. Consultado febrero 2011 en

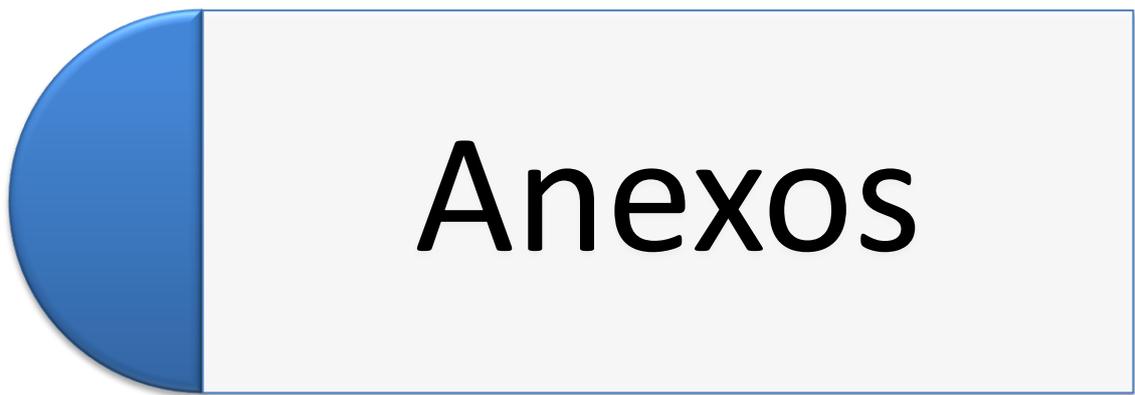
<http://aprenderapensar.net/2009/05/18/nativos-digitales-vs-inmigrantes-digitales/>

- Programa de estudios y análisis destinado a la mejora de la calidad de la Enseñanza Superior. (2005). Director Mario de Miguel Díaz, Universidad de Oviedo. España.
- Rheingold, H. (1993). The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier. Massachusetts: Addison-Wesley.
- Rheingold, H. (1996). La Comunidad Virtual: una sociedad sin fronteras. Gedisa. Barcelona.
- Sánchez Arce, V. y Saorín Pérez, T. (2001). Las comunidades Virtuales y los portales como escenarios de gestión de documentación y difusión de información. Consultado enero2008 en

<http://www.um.es/fccd/anales/ad04/a12comvirtuales.pdf>.

- Sanz Martos, Sandra (2005). Comunidades de práctica virtuales: acceso y uso de contenidos. En: Lara Navarra, Pablo (coord.). Uso de contenidos digitales: tecnologías de la información, sociedad del conocimiento y universidad [monográfico en línea]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC) (vol. 2, nº 2). UOC. Consultado abril 2009 en <http://www.uoc.edu/rusc/2/2/dt/esp/sanz.pdf>
- Sanz, S., Pérez Montoso, M.(2009). Conocimiento colaborativo: las comunidades de práctica y otras estrategias organizacionales. Ponencia presentada en el IX Congreso ISKO-ESPAÑA, Nuevas perspectivas para la difusión y organización del conocimiento.
- Schoenfeld, A. (1983). La enseñanza de la matemática a debate. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.

- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press, New York.
- Schoenfeld, A. (1992). *Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics*. In *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. Macmillan. New York.
- Socas Robayna, Martín; Camacho Machín, M; Palarea Medina, M.; Hernández Domínguez, J. (1996). *Iniciación al álgebra*, Editorial Síntesis, Colección: Matemáticas: Cultura y Aprendizaje, Madrid, España.
- Stanic, G., Kipatrick, J.(1988), *Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum*. En Vilanova, S. y otros (2001). *La Educación Matemática: el papel de la resolución de problemas en el aprendizaje*. OEI. Revista Iberoamericana de Educación. Versión digital en <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores.htm>. Consultada Febrero 2011.
- Sternberg, R.J. (1997). *Inteligencia exitosa, Las tres claves de la inteligencia exitosa*, Ed. Paidós, Argentina.
- Thompson, A. G. (1992). *Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research*. En *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática 2008*, Año 3, Número 4, pp. 71-81.
- Tiana (1997), en Llarena Myriam (2008). *Metodología para la Evaluación de la Calidad de Estrategias Didácticas de Cursos a Distancia (MACCAD)*. Revista Internacional Formación Universitaria. Volumen1 Número 2, 37-46. Consultado mayo 2011 en http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062008000200006&script=sci_arttext
- Toranzos, Fausto. (1949). *Introducción a la Epistemología y Fundamentación de la Matemática*, 2ºed., Ed. Espasa Calpe, Argentina SA., Bs. As., Argentina
- UNESCO, *Estándares de competencias en Tic para los docentes*, Londres, enero 2008 en <http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php>
- Vilanova, S. et al (2001). *La educación matemática: el papel de la resolución de problemas en el aprendizaje*. En: *Revista Iberoamericana de Educación*. Disponible en <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores.htm>
- Vilella, José. (1998). *¡Piedra libre para la Matemática!*, Ed Aique, Pág. 16.
- Wenger, E. *Communities of practice: Learning as a social system*. [Consultada: mayo 2010]. <http://www.co-l-i.com/coil/knowledge-garden/cop/lss.shtml>
- Wenger, E., McDermott, R. & Snyder, W. (2002) *Cultivating Communities of practice*. Harvard Business Scholl Press. Boston, Massachussets.
- Wenger, E.; Snyder, W. (2000, enero-febrero). *Communities of practice: the organizational frontier*. En: *Harvard Business Review* (vol. 78, N° 1, pág. 139-145).
- Wenger, Etienne. (2001) *Comunidades de práctica. Aprendizaje, significado e identidad*. Paidós. Barcelona.
- Wenger, Etienne. (2001). *Supporting communities of practice. A survey of community-oriented technologies, version 1.3*. Consultado febrero 2011 en <http://www.ewenger.com/tech>.
- Zangara, Alejandra.(2001). *E- Learning. Entornos Educativos Virtuales: Análisis Desde La Perspectiva De La Tecnología Educativa*, documento presentado en las Jornadas de Informática Educativa del Congreso de Informática del Nuevo Cuyo, San Juan. Argentina.
- Zangara, Alejandra (2008). *La cognición situada y la cultura del aprendizaje, traducción y síntesis de Situated Cognition and the Culture of Learning de John Selly Brown, Allan Collins, Paul Duguid*. Material de la cátedra de "Tecnología Educativa" de la UNLP.



Anexos

ANEXOS

Anexo 1: Documentos de la Sección Presentación

Anexo 1.1: Guía Didáctica

Estimados colegas:

Bienvenidos !!! a [CPMat](#).

Les invito unirse a esta Comunidad de Práctica para educadores de Matemática, cuyo propósito es compartir ideas, experiencias y reflexiones para actualizar su práctica docente, con la inclusión de los recursos tecnológicos, cuya aplicación atraviesa todos los aspectos de nuestras vidas.

La presente guía contiene la descripción general de los recursos y actividades que Uds. disponen para participar de esta comunidad.

Descripción de la página principal de la CPMat

La página principal de esta comunidad, consta de las siguientes zonas: Cabecera, Columnas derecha e izquierda, Columna Central y Pié de Página.

La cabecera contiene el nombre de la comunidad y su descripción general. En la zona correspondiente a Columnas derecha e izquierda, se sitúan los bloques: *Participantes*, *Buscar en los foros*, *Administración*, *Usuarios en línea*, *Novedades*, *Eventos próximos* y *Gestor de archivos*.

El Gestor de archivos: permite subir archivos para compartirlos con otros usuarios. Se pueden crear carpetas para almacenamiento de los archivos de cada uno de los temas.

La columna central contiene los elementos propios de la comunidad, organizados en *secciones*, que generalmente contienen vínculos a los diferentes recursos y actividades propuestas.

La **Sección Presentación** contiene una serie de documentos para informarse acerca de **quiénes somos**, los **objetivos** de esta comunidad, sus **características**, **ventajas**, y las **formas de participación**. También incluye el **Manual del usuario**, que le permitirá comenzar a trabajar en este espacio virtual de enseñanza y aprendizaje (sobre el entorno Moodle) si es que usted no posee experiencia anterior.

Posteriormente se incluye el **esquema del ciclo de vida de la CPMat**, que representa las distintas etapas que lo conforman y que le ayudará a situarse en las actividades previstas dentro de esta comunidad. El **cronograma inicial**, exhibe la organización temporal de las actividades en el comienzo de la vida de esta comunidad, ya que dentro de las características de toda comunidad de práctica, ésta no tiene un límite temporal y cualquier interesado puede registrarse para participar en ella, distinguiéndose así la CPMat de un curso regular implementado en el entorno Moodle.

La **Sección Espacio de Comunicación Permanente**, dispone de herramientas de comunicación para los miembros de la comunidad. En el **Foro Novedades**, se publicarán los eventos que surjan de las discusiones, solicitudes y necesidades de los miembros; el espacio de **Correo interno**, permite acceder al servicio de mensajería dentro del entorno; el **Foro Consultas sobre problemas técnicos**, se utilizará para establecer comunicación con el administrador del EVEA, en caso de existir problemas de ingreso de usuario, o inconvenientes propios de la gestión de la información; en la **Sala de Chat**, todos los miembros de la CPMat pueden establecer reuniones sincrónicas ya sea en forma casual o acordando horarios posibles; en el **Foro Charlas informales** los miembros podrán intercambiar opiniones, noticias sociales, consejos de vida, y todo aquellos que consideren interesante.

La **Sección Didáctica de la Matemática**, presenta los documentos “Reseña histórica de los modelos didácticos de la matemática”, y “Algunas cuestiones didácticas”. El primero describe el proceso que siguieron los modelos didácticos en el último siglo, haciendo hincapié en el método aplicado actualmente basado en la resolución de problemas; y el segundo aborda la necesidad de que los profesores de matemática conozcan las teorías de aprendizaje, estableciendo una comparación entre dos de los modelos utilizados en la enseñanza y aprendizaje de la matemática: conductista y cognitivo. Finaliza con las recomendaciones del experto Claudi Alsina, quien propone en su libro “Matemática hermosa”, una serie de ideas útiles para apoyar las decisiones del docente.

En esta misma sección, el **Foro Propuesta de temas para su discusión**, se utilizará para debatir y reflexionar acerca de los temas de mayor interés en su tratamiento, por parte de los miembros. De dicho debate, se obtendrá en forma consensuada los temas sobre los que trabajará la comunidad en esa instancia de su ciclo de vida.

Con el fin de compartir los obstáculos que se presentan a la hora de trabajar con el o los temas elegidos en el foro, se habilita la **wiki “Tipo de obstáculos”**, para

que colaborativamente cada miembro exponga sus apreciaciones a partir de la reflexión sobre sus prácticas.

El **Foro Compartimos nuestras propuestas didácticas**, está dispuesto como espacio de debate y construcción consensuada, de propuestas didácticas que incluyan recursos tecnológicos digitales en su desarrollo. En él se pueden compartir recursos, estrategias, sugerencias o cualquier material valioso para el tema en discusión. El moderador dispondrá de temas diferentes para cada tema particular a fin de ordenar el debate. Para la construcción colaborativa de la propuesta de cada tema, se habilitará una wiki.

La **Sección Recursos Tecnológicos**, incluye los documentos “Las TIC”, “Las TIC en la matemática” y “Tipos de recursos”. En el primero se presentan conceptos de TIC y alfabetización digital entre otros, y una reseña de la capacidad mediadora de las TIC entre los componentes de la triada didáctica. El segundo describe los principales recursos tecnológicos digitales para el área del álgebra y la geometría. En Tipos de recursos se ha elaborado una tabla para organizar los recursos de acuerdo a su tipo y posible aplicación. En esta misma sección se ha incluido el **Foro “Elegimos recursos”**, para discutir sobre este tema.

La **Sección Enlaces de interés**, es un espacio en el que todos los miembros puedan aportar y compartir recursos tecnológicos digitales, mediante su intervención en la **Wiki “Compartimos recursos”**.

Ciclo de vida la CPMat

Culminada la descripción del entorno de la comunidad, les detallaré las actividades previstas dentro de la CPMat.

Este ciclo comienza con la discusión y elección del tema sobre el que se trabajará en la comunidad en el **foro “Propuesta de temas para su discusión”** de la sección Didáctica de la matemática. De ser necesario, el líder de la CPMat, podrá disponer, en caso de aparecer varios temas de interés, el tratamiento individual de cada uno.

Una vez **seleccionado el tema**, se sugiere previamente **leer** los documentos **“Reseña histórica de los modelos didácticos de la Matemática”** y **“Algunas cuestiones didácticas”**, para interiorizarse sobre los aspectos didácticos más relevantes necesarios que servirán de base a las discusiones. Posteriormente los miembros trabajarán en la **wiki “Tipos de obstáculos”** para determinar los diferentes

tipos de obstáculos que presenta el tema en su tratamiento habitual en el aula, identificando su naturaleza.

Luego, se recomienda acceder desde la sección Recursos tecnológicos, a la **lectura** de los documentos: “**Las TIC**”, “**Las TIC en la matemática**” y “**Tipos de recursos**”, para informarse acerca de las características generales de los recursos tecnológicos digitales, que se pueden aplicar para reformular la práctica docente actual. De la lectura de los documentos mencionados, se propone generar un debate en el **Foro “Elegimos recursos”**, para elegir el recurso tecnológico adecuado para remediar los obstáculos detectados en el tema en cuestión.

Continuando con el Ciclo de vida de la CPMat, el moderador planteará la elaboración de una propuesta didáctica que incluya los recursos elegidos, teniendo en cuenta, las recomendaciones incluidas en el documento “**Algunas cuestiones didácticas**”. Para ello se utilizará el **foro “Compartimos nuestras propuestas didácticas”** y las wikis que el moderador disponga de acuerdo al o los temas en discusión.

Una vez elaborada y consensuada la propuesta didáctica, cada miembro se compromete a aplicarla efectivamente en el aula a fin de evaluar sus fortalezas y debilidades, las que serán comunicadas en el Foro “**Compartimos nuestras propuestas didácticas**”, de la sección Didáctica de la Matemática.

Se realizarán los ajustes necesarios para luego documentarla y alojarla en el repositorio de buenas prácticas dispuesto en el **Gestor de archivos: Mis Recursos**.

La tarea de la CPMat, continuará analizando nuevos temas de interés para sus miembros y siguiendo los pasos mencionados, relacionados con el ciclo de vida de la misma.

Dado que esta comunidad es una comunidad de práctica, su ciclo de vida no tiene un límite temporal, por lo que podrán incorporarse miembros en cualquier momento y participar en las discusiones, siempre que observen el orden de la presente **guía didáctica**.

Espero que su participación en la CPMat, aporte soluciones a su diario quehacer!!!

Anexo 1.2: Quienes somos?

Bienvenidos!!!

Mi nombre es **Liliana Rios**, quiero darles la Bienvenida, como gestora de esta Comunidad de Práctica Virtual, diseñada para educadores del nivel secundario de Matemática.

El propósito de esta comunidad es brindar un espacio virtual para profesionales que se dedican a la enseñanza de matemática, que permita el intercambio de experiencias; la colaboración y la aplicación de estrategias, para adecuar sus prácticas pedagógicas a los requerimientos actuales. Requerimientos relacionados con la necesidad de modificar los entornos educativos y las estrategias de enseñanza y aprendizaje, a partir de la inclusión de recursos tecnológicos, de manera de satisfacer los intereses y preferencias de los alumnos.

En este espacio, comenzaré coordinando las interacciones, para luego interpretar necesidades, canalizar dudas y ayudarlos a fluir en la vida de esta comunidad.

Espero que su participación como miembros activos de la CPMat, satisfaga sus expectativas y les ayude a mejorar sus perspectivas respecto a su rol docente en estos nuevos escenarios educativos.

Los invito a visitar los materiales dispuestos en la **sección “Presentación”**, para interiorizarse de cómo trabajaremos y sobre la forma de acceder a los distintos recursos de esta comunidad, implementada en el espacio virtual de enseñanza y aprendizaje de la Universidad Nacional de San Juan.

*Cualquier inquietud, no duden en comunicarse
conmigo por el correo interno de la CPMat
Los espero!!*

Liliana

Anexo 1.3: Objetivos de la CPMat

La conformación de esta comunidad de práctica, persigue brindar un espacio virtual para educadores de matemática del nivel secundario, que permita el intercambio de experiencias; la colaboración y la aplicación de estrategias, para

adecuar sus prácticas pedagógicas a los requerimientos actuales, basados en introducción de las TICs.

Entre sus principales objetivos se pueden mencionar:

- **Identificar temas que conlleven intereses comunes:** lo que se llevará a cabo mediante foros propuestos en primera instancia por el moderador y luego por el resto de los miembros. En este caso el moderador planteará un debate inicial y a partir del análisis de los aportes de los miembros, sugerirá la organización de foros para el tratamiento de los temas que así lo ameriten.
- **Planificar y facilitar las actividades de la comunidad:** mediante la distribución de los temas de mayor demanda en foros, la elaboración de resúmenes de los acuerdos y su posterior publicación.
- **Potenciar el progreso de sus miembros:** animando y ordenando los debates.
- **Garantizar la correcta y oportuna gestión de contenidos:** tarea que generalmente realiza el moderador, guardando los archivos de resúmenes y los materiales aportados por los miembros en lugares específicos destinados a tal fin.
- **Intercambiar metodología y materiales curriculares** utilizados en el ejercicio de la práctica docente.
- **valorar la experiencia** de sus pares para seguir aprendiendo;
- **compartir los logros.**

Anexo 1.4: Características y ventajas de la CPMat

Características de la CPMat

Se ha elegido para esta experiencia, una comunidad virtual de práctica, que se distingue de otro tipo de comunidades (comunidades de aprendizaje y comunidades de interés) por las siguientes características:

- sus miembros, educadores de matemática, **participan en forma voluntaria;**
- predomina la **auto organización** de sus miembros, **no existiendo jerarquías** impuestas. La elección del moderador es democrática;
- la **motivación** de sus participantes es solucionar sus problemas relacionados a la incorporación de recursos tecnológicos a su práctica docente;

- la **continuidad en el tiempo** está asegurada, pues la problemática del aula nunca se agota;
- la participación de los miembros en los foros permite **reconocer al experto**, siendo esta una de las principales características de una comunidad de práctica.

Ventajas de participar de una comunidad de práctica

- Al participar en la CPMat y compartir conocimientos, se estimula el Aprendizaje Colaborativo, desarrollándose competencias para el trabajo en grupo.
- Se fomentan actitudes de cooperación, colaboración y solidaridad.
- La “negociación de significados” permite potenciar el aprendizaje y la reflexión.
- Se potencia el aprendizaje informal.
- El conocimiento individual se comparte y ayuda a crecer a todos los miembros de la comunidad.
- Las relaciones, la confianza y el sentido pertenencia son factores críticos para una comunidad eficaz.
- La elección de los temas abordados surge de las necesidades colectivas expresadas en los foros.

Anexo 1.5: Formas de participación en la CPMat

¿Cómo participar?

1. Para participar en la CPMat el primer paso es enviar el número de documento y nombre completo a la dirección de correo lrsele@gmail.com.
2. Con estos datos el Administrador del entorno procederá a dar su ALTA y REGISTRARLO.
3. Una vez registrado, recibirá un mensaje de bienvenida, pudiendo acceder al espacio de la CPMat dentro del EVEA (Espacio Virtual de Enseñanza y Aprendizaje) de la UNSJ desde la dirección <http://www.ecampus.unsj.edu.ar>.
4. Una vez que haya ingresado, se encontrará en el espacio de los cursos virtuales que ofrece la UNSJ, dentro de ellos existe una categoría llamada “Comunidades”, a la que deberá entrar y elegir la opción Comunidad de Práctica Matemática (CPMat), allí se le pedirá su nombre de usuario y clave personal.

5. Una vez dentro del espacio de la CPMat, podrá acceder a su Perfil y completarlo con sus datos.
6. Como miembro de la CPMat, usted podrá participar de los foros, grupos y compartir recursos con el resto de los miembros de la comunidad.

¿Quiénes pueden participar?

Su contenido referido a los roles de los miembros de la comunidad, está incluido en el Capítulo 5, pág.109.

Herramientas de comunicación

Dentro de la CPMat, están habilitadas:

Herramientas asíncronas: correo interno, mensajería interna, foros, grupos.

Herramientas síncronas: Chat.

Anexo 1.6: Cronograma inicial

Su contenido está incluido en el Capítulo 5, pág.110.

Anexo 1.7: Manual del usuario

Acceso y principales tareas en la CPMat

Acceda al EVEA de la UNSJ desde <http://www.ecampus.unsj.edu.ar/>

The screenshot shows the 'Cursos Virtuales de la UNSJ' website. At the top, there is a header with the UNSJ logo and the text 'Cursos Virtuales de la UNSJ'. Below the header, there is a navigation menu on the left with options like 'Menú principal', 'Novedades', 'Manuales y Tutoriales', 'Manual de la Plataforma virtual', and 'Como acceder?'. The main content area features a central banner with a photo of Dr. Ing. Benjamín Kuchen and the text 'Bienvenidos a los Cursos Virtuales de la UNSJ'. To the right of the banner, there is a 'Novedades' section with a date '23 de mar, 08:52' and a 'Calendario' section showing a calendar for October 2011.

Nuestra universidad ofrece a la sociedad y al mundo una formación de calidad integrando equilibradamente la enseñanza, la investigación y la creación con sus cinco facultades, sus titulaciones de grado y posgrado, sus institutos y centros de investigación y creación y colegios preuniversitarios. Brinda servicios a la comunidad mediante la transferencia de conocimiento y la asistencia a los distintos sectores de la sociedad. Impulsa la realización de proyectos de investigación y extensión con importante impacto social y cultural. En forma directa participa en la actividad cultural sanjuanina en el ámbito de la música, la literatura y las artes visuales, y cuando lleva estos valores al entorno nacional o internacional en forma virtual o presencial, lo hace con nuestro sello y con el legítimo orgullo de hacer las cosas bien.

Los invito a recorrer nuestra institución a través del **Campus Virtual** para informarse de lo que aquí se hace, se puede hacer y sobre todo de cómo participar. Tengo el convencimiento de que encontrarán en varias de nuestras unidades o actividades un lugar, un sitio en el que podrá satisfacer sus intereses.

Categorías

Cursos de Ingreso	
Facultad de Ingeniería	2
Facultad de Ciencias Sociales	7
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales	4
Facultad de Filosofía Humanidades y Artes	1
Cursos de Grado	
Facultad de Ciencias Sociales	2
Facultad de Ingeniería	6
Facultad de Arquitectura	1
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales	1
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales	16
Agronomía	2
Cursos de Posgrado	
Facultad de Ciencias Sociales	21
Facultad de Filosofía Humanidades y Artes	2
Facultad de Ingeniería	2
Cursos de Pregrado	
Facultad de Ciencias Sociales	
TAGU	3
Cursos de Extensión	
Facultad de Ingeniería	3
Escuela Boero	1
Cursos de Perfeccionamiento	2
Cursos de Capacitación PAU	1
Institutos Preuniversitarios	1
EIDFS	3
Conv.Externos	
E.Boero	6
Tutorías en Red	1
Proyectos	1
Comunidades	1

Buscar cursos:

Seleccione Comunidades, aparecerá información general de la **“Comunidad de Practica Matemática”**.

Para acceder a la comunidad debe completar el formulario con el nombre de usuario y contraseña que le envía el Administrador del entorno a su correo personal.

Cursos Virtuales de la UNSJ Ud. no está en el sistema. (Entrar)

eUNSJ ▶ Entrar al sitio

Alumnos inscritos

Entre aquí usando su nombre y contraseña
 (Las Cookies deben estar habilitadas en su navegador)

?

Nombre de usuario
 Contraseña

Algunos cursos pueden permitir el acceso como invitado

¿Olvidó su nombre de usuario o contraseña?

© UNSJ

Accederá luego a la página principal de la CPMat

Las principales actividades a desarrollar son:

1- Personalizar el perfil del usuario

Desde el bloque Participantes, se accede al listado de los miembros de la comunidad

Imagen del usuario	Nombre / Apellido	Ciudad	País	Último acceso ↑	Seleccionar
	Rios Liliana	San Juan	Argentina	15 segundos	<input type="checkbox"/>
	Alejandra Zangara	Buenos Aires	Argentina	1 día 6 horas	<input type="checkbox"/>
	Ana Patricia Dominguez	San Juan	Argentina	1 día 9 horas	<input type="checkbox"/>

Allí se selecciona el nombre del miembro, pudiendo luego visualizar toda la información relacionada con él. Desde la pestaña Editar información se accede a un formulario en el que se deben completar los datos obligatorios (marcados con *) y toda aquella información que considere complementaria.

Usted se ha autenticado como **Rios Liliana** (Salir)

eUNSJ-Desarrollo ▶ CPMAT ▶ Participantes ▶ Rios Liliana ▶ Editar información

Rios Liliana

Perfil Editar información Mensajes Blog Notas Informes de actividad

General * Mostrar Avanzadas

Nombre* Rios

Apellido* Liliana

Dirección de correo* Irselene@gmail.com

Mostrar correo Mostrar mi dirección de correo sólo a mis compañeros de curso

Correo activado La dirección de correo está habilitada

Ciudad* San Juan

Seleccione su país* Argentina

Zona horaria Hora local del servidor

Idioma preferido Español - Internacional (es)

Descripción* ?

En Descripción se puede presentar contando sobre su desempeño docente y sus intereses.

También resulta muy importante incluir una foto, para que los otros miembros puedan conocerlo. El formato de la foto debe ser jpg y su tamaño no exceder los 40 Mb. Usando la opción Examinar se puede subir la foto desde su computadora u otro medio de almacenamiento.

Imagen de

Imagen actual

Borrar

Imagen nueva (Tamaño máximo: 40Mb) ? Examinar...

Descripción de la imagen

Para finalizar la edición del perfil se usa el botón “Actualizar información personal”.

2- Utilizar el correo interno

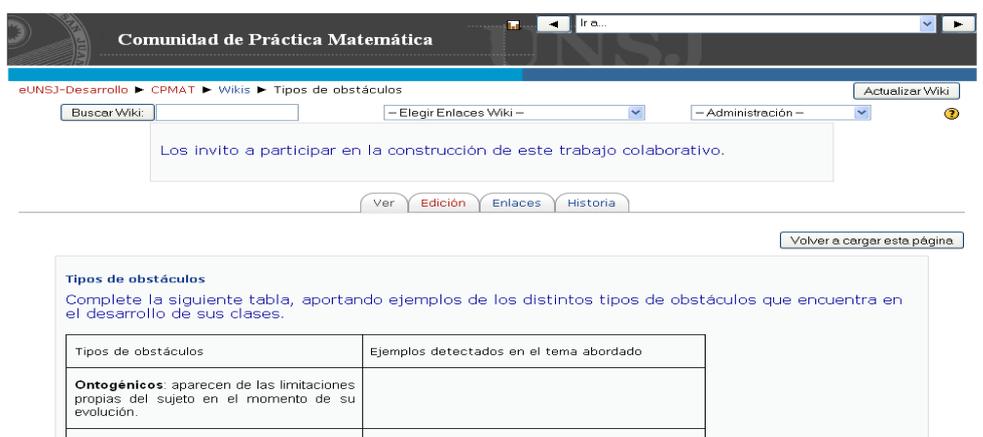
La herramienta Correo interno, permite la comunicación entre los miembros de la comunidad con la posibilidad de enviar mensajes adjuntando archivos. Funciona del mismo modo que los servicios de correo no institucionales.

Las opciones disponibles son: **Redactar** (para crear un nuevo correo), **Entrantes** (muestra el listado de los correos recibidos), **Enviados** (contiene listado de correos enviados) y **Borrados** (Listado de los correos eliminados).

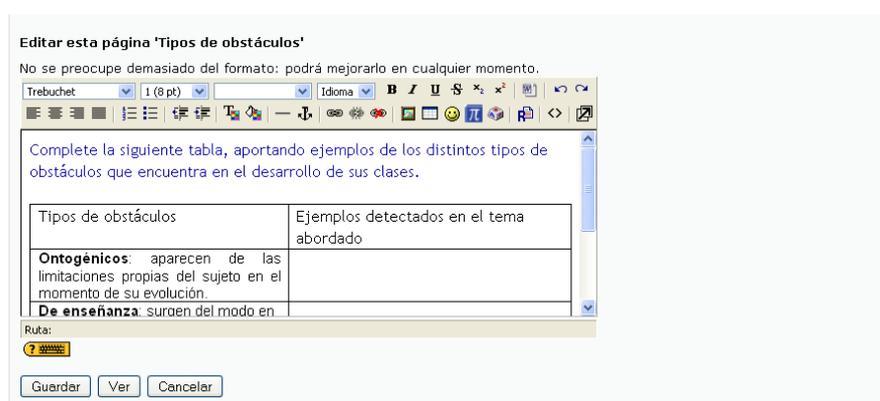
registrado definitivamente en el sistema. Si desea modificar el texto hacer clic en Editar, realizar los cambios y pulsar “Guardar cambios”.

4- Colaborar en una wiki

Una wiki es una herramienta colaborativa, que permite entre otras cosas, la construcción colectiva de documentos. Al acceder a una de ellas se puede **visualizar** las contribuciones existentes, **editar** para poder agregar sus contribuciones en la ventana que se habilita por defecto, ver **enlaces** a otro tipo de archivo o bien mostrar la **Historia** de las modificaciones de la wiki.



Quando se edita se puede agregar nuevo texto, corregir el texto existente, eliminarlo, cambiarle el formato, insertar enlaces, imágenes, tablas, símbolos matemáticos, etc. Una vez terminada la edición se deben **Guardar los cambios, Ver o Cancelar**.



5- Bajar los documentos a su computadora

Seleccionar el documento, acceder a él y después guardarlo en su unidad de almacenamiento utilizando la opción “Guardar como” del menú Archivo.

6- Acceder a la sala de Chat

El Chat es un medio de comunicación on line, que permite mantener conversaciones con los miembros de la comunidad. Se accede cliqueando en su enlace y luego desde el botón **Entrar a la Sala**.

7- Gestor de archivos

Permite subir, guardar, signar categoría (compartir o borrar) y organizar archivos en carpetas.

Anexo 2: Documentos de la Sección Didáctica de la Matemática

Anexo 2.1: Reseña histórica de los modelos de enseñanza de la matemática

El contenido de este documento fue extraído del Capítulo 1, pags. 15-28.

Anexo 2.1: Algunas cuestiones didácticas

El contenido de este documento fue extraído del Capítulo 1, pags. 28-39.

Anexo 3: Documentos de la Sección Recursos Tecnológicos

Anexo 3.1: Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs)

El contenido de este documento fue extraído del Capítulo 2, pags. 41-56.

Anexo 3.2: Las TIC en la matemática

El contenido de este documento fue extraído del Capítulo 1, pags. 56-65.

Anexo 4: Recursos Compartidos

Enlaces compartidos

Recurso	Fuente	Aplicación	Colaborador
Video	Introducción a las funciones http://youtu.be/Qqewrq7nXvU	Interpretar el concepto de variable dependiente e independiente.	Liliana
Presentaciones			
Entornos de geometría dinámica: Geogebra	1- Función cuadrática: fcuadratica3.ggb (en mis recursos) 2- http://docentes.educacion.navarra.es/msadaa1l/geogebra/index.htm 3- Manual de Geogebra http://geogebra.es/cvg/02/2.html Materiales educativos con Geogebra http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2005/geometria/index.htm	1- Explorar e interactuar con la gráfica de la función cuadrática 2- variedad de aplicaciones 3- Este es un manual de enseñanza con Geogebra muy completo!!!	1- Liliana 2- Liliana 3- Liliana
Graficadores interactivos: graphmatica			
Modelos interactivos: Descartes	1- Trigonometría: http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/trigonometria/trigo1.htm 2- Teorema de Tales: http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/ac_thales/index.htm 3- Trabajando con números: http://www.i-matematicas.com/Descartes/decimales/index.html	1- comprende aplicaciones interactivas con ejercicios y auto evaluación 2- aplicación grafica con un problema 3- Trabajo con decimales	1- Liliana 2- Liliana 3- Liliana
Software específico: Derive, Euler			
Programas para estadística:			
Herramientas de la Web 2.0: Blog			
Herramientas de la Web 2.0: Wiki			
Juegos	Juegos de matemática por áreas: http://cp.claracampoamor.fuenlabrada.educa.madrid.org/juegosporareas-matematicas.htm	juegos interactivos y presentaciones	Liliana
otros	http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material098/geometria/geoweb/indice.htm	curso geometría	Liliana
	http://tutormatematicas.com/GEO/Angulos_en_lineas_paralelas_transversal.html	ángulos entre paralelas	Fanny

Anexo 5: Propuesta didácticas

Anexo 5.1 Propuesta didáctica motivadora

Tema: Función cuadrática

Autor: Liliana Rios

Nivel o curso al que va dirigido e institución: **3º o 4º ESB**

Tiempo estimado: **2 módulos**

Recurso utilizado: fcuadratica3.ggb (aplicación generada en Geogebra)

Ventajas del recurso:

- La gráfica se puede adaptar a cualquier función cuadrática.
- El uso de deslizadores permite explorar la variación de la gráfica en función de los valores de los coeficientes.
- Permite determinar: las condiciones de los coeficientes: a,b,c números reales que pertenecen al intervalo $[-5,5]$, con $a \neq 0$; el dominio e imagen y los elementos notables.
- Permite visualizar la secuencia de construcción.

Limitaciones:

- Al manipular los elementos, es posible agregar otros elementos a la ventana del gráfico que pueden quitar claridad al trabajo, de todos modos con la opción **Deshacer** se puede volver a la situación inicial.

Propósitos generales:

Con el desarrollo de esta guía se espera que los alumnos interpreten las características de la gráfica de la función cuadrática, la parábola.

Objetivos generales:

Se espera que los alumnos:

- Exploren e interactúen con la gráfica
- Comprendan el concepto de eje de simetría de la parábola.
- Adviertan la importancia de la condición $a \neq 0$.
- Determinen los ceros de la función y lo relacionen con las raíces de la ecuación de segundo grado.
- Despertar su curiosidad por explorar otras funciones.

Presentación de la actividad

Esta actividad permitirá interactuar con una aplicación de geometría dinámica, Geogebra, utilizada como un medio entre el alumno y el conocimiento para explorar cambios y elementos de la gráfica en función de la variación de los coeficientes de la

función. Podrá ser desarrollada en el aula de diferente manera dependiendo de las condiciones de su entorno.

1ª Forma: Si los alumnos poseen sus netbooks, el profesor les facilitará el archivo para que experimenten y extraigan conclusiones.

2ª Forma: Si la escuela cuenta con un gabinete, se deberá instalar el programa GeoGebra y allí copiar el archivo para trabajar.

3ª Forma: si no se cuenta con acceso en la escuela, se les facilitará a los alumnos la dirección donde se publicará dicho archivo, para que ellos desde cualquier computadora puedan acceder al mismo y trabajar como tarea extraescolar.

Al enseñar este tema en el aula, suele suceder que:

- no se logra asociar el valor de los coeficientes con la forma que va adoptando la gráfica;
- no se interpreta la importancia que el coeficiente principal $a \neq 0$ o de eje de simetría;

Descripción de la actividad

Se sugiere seguir los siguientes pasos:

1. Facilitar el archivo fcuadratica2.ggb a los alumnos;
2. invitarlos a interactuar con la aplicación y anotar lo que observan o interpretan;
3. atender sus dudas;
4. plantearles responder a las siguientes consignas:

- a- Utilice el botón Reproducir, para ver como se ha obtenido la gráfica de la función cuadrática y sus elementos: eje de simetría, vértice y ceros.
- b- Justifique cada paso para obtener los elementos notables de la gráfica.
- c- Observe qué sucede si utiliza los deslizadores a, b y c, con los valores de los elementos notables.

5. guiarlos mediante preguntas para que relacionen lo que deben investigar con los conceptos previos de: eje de simetría, vértice y ceros de una función;
6. plantear un debate sobre sus hallazgos y extraer conclusiones;
7. Diseñar actividades de aplicación, tales como:

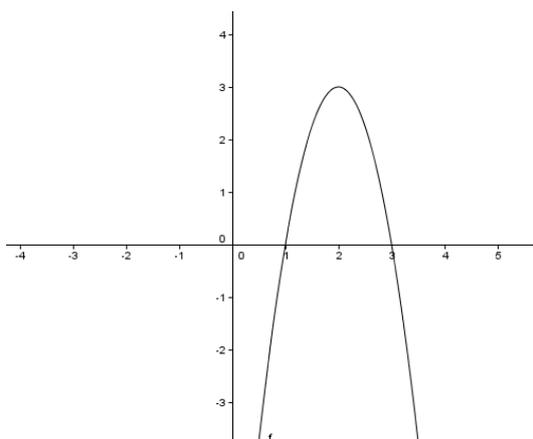
- Ej. 1: Obtener las gráficas aproximadas de:

$$y = x^2; y = x^2 + 3; y = x^2 - 5; y = (x - 2)^2; y = (x + 1)^2;$$

$$y = (x - 1)^2 + 3; y = (x - 4)^2 - 3; y = 2x^2 + 2; y = -3(x - 3)^2 + 1,5;$$

- Ej. 2: De acuerdo a las gráficas obtenidas en el ejercicio anterior, determinar dominio, imagen y sus elementos notables: ecuación del eje de simetría, coordenadas del vértice, ceros de la función. Pintar cada elemento con colores diferentes.

- Ej. 3: A partir de una gráfica encontrar su ecuación, dominio e imagen y sus elementos notables



- Ej. 4: Copiar todas las gráficas obtenidas en el Ej.1, en un documento, agregar las soluciones encontradas en los Ej. 2 y 3. Guardar todo en el mismo documento con el nombre: apellido-fcuad.doc y enviarlo a la dirección de correo de la profesora. Tienen tiempo hasta el día dd/mm/aa.

8. Realizar un control general de la ejercitación propuesta.

Evaluación de la actividad

La evaluación de esta actividad consistirá en el desarrollo de las siguientes actividades:

1. Dada la gráfica obtener dominio, imagen y sus elementos notables.
2. Conocidos los valores de algunos de los elementos notables construir la gráfica.

Se evaluará tanto el proceso de resolución como la exactitud de los resultados.

Se utilizará una escala de 0 a 10, distribuida en forma equitativa entre ambos ejercicios.

Anexo 5.2 Propuestas didácticas elaboradas en la comunidad

Propuesta 1

Tema: Funciones Trigonómicas

Autor: D2

Nivel: 5º año, Ciclo Orientado del Colegio San José

Tiempo estimado: Tres módulos de 80 minutos

Recursos utilizados: GeoGebra (es un software de matemática, libre, para enseñar y aprender matemática, que se ha instalado en las computadoras del laboratorio del Colegio. En la sala hay una computadora para cada alumno). Lo aplico para trabajar sobre las dificultades relacionadas con el obstáculo Ontogénico “falta de motivación”.

Propósitos generales:

Motivar el estudio de las funciones trigonométricas

Objetivos generales

Que los alumnos sean capaces de:

- Aplicar los conceptos de imagen, intersecciones con los ejes, intervalos de crecimiento y decrecimiento, amplitud, frecuencia, periodo y puntos críticos de las funciones trigonométricas.
- Interpretar las graficas de las funciones trigonométricas.
- Explicar el significado de los coeficientes involucrados en la fórmula de la grafica
- Determinar la fórmula que corresponde a la gráfica de una función trigonométrica.

Presentación de la propuesta

El desarrollo de esta propuesta se realizará en el laboratorio de computación de Colegio. Se espera que los alumnos participen activamente de actividades propuestas y mejoren la comprensión del tema, ya que en la propuesta tradicional la mayor dificultad se presenta en la construcción de las graficas de las funciones trigonométricas sin llegar a interpretar el significado de los coeficientes que intervienen en la definición de las funciones.

Descripción de la actividad

- 1) Comenzare la primer sesión explicando los pasos básicos para graficarfunciones con GeoGebra.
- 2) La aplicación GeoGebra actuara como mediadora entre el alumno y el conocimiento, ya que les permitirá explorar e interactuar con la aplicación.
- 3) Las actividades a realizar serán las siguientes:

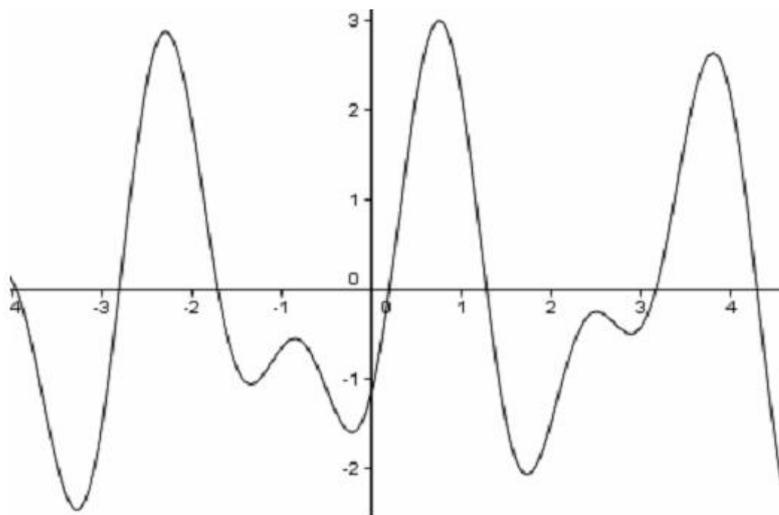
Resuelve aplicando GeoGebra

1- Completa la tabla a partir de las graficas obtenidas usando GeoGebra

Fórmula	Imagen	Periodo	Amplitud
$Y = 2.\text{sen}(3.x)$			
$Y = 2.\text{sen}(3.x) - 5$			
$Y = 2.\text{sen}(x:2)$			
$Y = 3.\text{sen}(x:2)$			
$Y = 2.\text{sen}(x:2) + 2$			
$Y = -2 + \cos(x:2)$			
$Y = -2.\cos(2.x) + 4$			
$Y = 2.\text{tg}(4.x)$			

$Y = \operatorname{tg}(x:3) - 3$			
$Y = \operatorname{cosec} x$			
$Y = \operatorname{sec}(x:2)$			
$Y = \operatorname{cotg}(x:2)$			

2- Juan es una paciente que sufre problemas cardiacos, su medico le aconsejó que se realice un electro cardiograma. Después de unas semanas vuelve al consultorio con el siguiente resultado:



El médico sabe que su paciente tiene un electro cardiograma “normal” si su representación se asemeja a la grafica de la función cuya fórmula esta dada por $y = a \cdot \operatorname{sen}(-2,2 \cdot x) - b \cdot \operatorname{cos}(-4 \cdot x)$, con a y b números reales no nulos, menores que 2.

a) Determina los valores de a y b en la representación del electro de Juan.

Sugerencia: puedes explorar los posibles valores utilizando Geogebra, para comparar las gráficas.

b) Puedes asegurar que el electro de Juan es “normal”, justifica tu respuesta

3- Un estudio estadístico determinó que el comportamiento del precio de compra de la divisa norteamericana fluctuó entre \$3 y \$5 durante el mes de septiembre de 2011, se conoce además que el precio del dólar fue de \$4 al comienzo de la medición (31 de agosto). El economista encargado de dicho estudio aseguró que el comportamiento del precio es cíclico cada 10 días.

a) Determina la fórmula que modela esta situación.

Sugerencia: investiga la posible solución utilizando GeoGebra y considerando que la unidad de tiempo es un día.

b) Puedes determinar el precio del dólar el día 20 de septiembre y 25 de septiembre.
Justifica tu respuesta

4 Cronograma

Módulos de 80 min	Actividad
1	Presentación del programa GeoGebra Resolución del ítem 1-
2	Debate sobre los resultados obtenidos en el ítem 1- Resolución del ítem 2- y 3-
3	Evaluación

5 Evaluación de la actividad

Se evaluará el proceso y el resultado aplicando como recurso el GeoGebra

Evaluación de Matemática

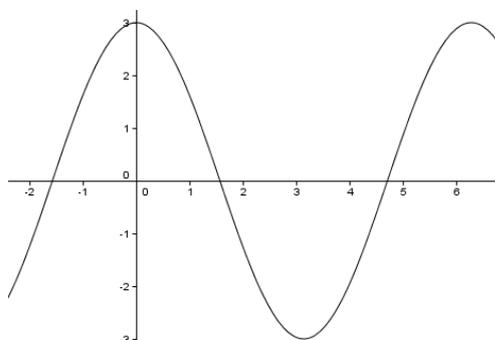
Alumno:

TEMA 1

1- Completa la tabla a partir de las gráficas obtenidas usando GeoGebra

Fórmula	Imagen	Periodo	Amplitud
$Y = 2 \cdot \sec x + 1$			
$Y = \operatorname{cosec}(3 \cdot x)$			

2- Determina la fórmula de la función periódica cuya gráfica es



3- El curso de un río oscila entre 200l/s y 600l/s durante el mes de septiembre de 2011, se conoce además que el primer día fue de 600l/s y que es cíclico cada 15 días.

a) Determina la fórmula que modela esta situación.

Sugerencia: investiga la posible solución utilizando GeoGebra y considerando que la unidad de tiempo es un día.

b) ¿Cuál es el caudal del río, aproximadamente, el día 7 de septiembre?

Propuesta 2

Tema: Gráfica de funciones trigonométricas

Nivel: 6º año, Ciclo Orientado del Colegio Provincial Concepción

Profesor: D4

Comentarios: Dado que estuve de licencia por enfermedad por algunas semanas, solo analizamos la amplitud y la frecuencia de las funciones trigonométricas, quedando pendiente el tema del estudio del desplazamiento de las gráficas. Esta actividad se realizó en una clase de 80 minutos. Los chicos trabajaron por parejas con su compañero de banco.

Análisis de la función seno.

1) En la carpeta matemática crea una sub-carpeta con el nombre función seno, en ella guarda cada uno de los archivos siguientes. Abre el programa Geogebra, da clic con el botón derecho sobre el eje x, en el menú contextual elige Vista Gráfica. Y luego cambia la unidad del eje x para trabajar con sistema radial.

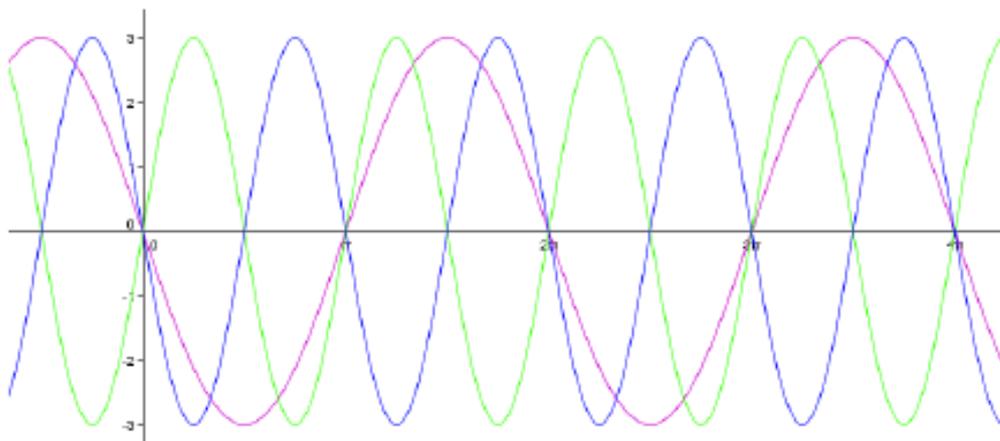
2) Utilizando GeoGebra representa en diferentes colores las funciones:

- $F(x) = \sin(x)$
- $F(x) = 2 \cdot \sin(x)$
- $F(x) = 3 \cdot \sin(x)$
- $F(x) = 0,5 \cdot \sin(x)$
- $F(x) = -1 \cdot \sin(x)$
- $F(x) = -2 \cdot \sin(x)$
- $F(x) = -3 \cdot \sin(x)$
- $F(x) = -0,5 \cdot \sin(x)$
 - ¿Qué ocurre con las curvas de cada una de las funciones?
 - ¿Y con la imagen de cada función?
 - Determina los puntos en donde la función tiene un cero, un máximo y un mínimo.
 - Guarda el archivo con el nombre amplitud

3) Utilizando GeoGebra representa en diferentes colores las funciones:

- $F(x) = \sin(x)$
- $F(x) = \sin(2x)$
- $F(x) = \sin(3x)$
- $F(x) = \sin(0,5x)$
- $F(x) = \sin(0,25x)$
 - ¿Qué ocurre con las curvas de cada una de las funciones?
 - ¿Y con el periodo de cada función? Verifica con la fórmula del periodo lo que observasen las graficas.
 - Guarda el archivo con el nombre frecuencia

- 4) Según lo anterior escribe la ecuación de una función senoide que tenga Imagen igual y su periodo sea $P=3\pi$. Grafícala y guárdala con el nombre ejercicio4
- 5) Según lo anterior escribe la ecuación de una función senoide que alcance un máximo en el punto de coordenadas $M=(2\pi,4)$. Grafícala y guárdala con el nombre ejercicio5. ¿Existe otra función que cumpla esta condición? ¿Por qué?
- 6) Indica sin realizar la grafica, cuál es la curva que corresponde a las función $f(x)=-3\sin(2x)$?



Propuesta 3

Tema: Ángulos entre rectas paralelas cortadas por una transversal.

Nivel: Ciclo Básico

Curso: 2do año

Tiempo: 3 hs. de 40 minutos (1 ½ módulo)

Recursos utilizados: GEOGEBRA (Software Libre) y el E-learning class

Docente a cargo: D1

Propósito:

Reforzar el estudio de ángulos entre rectas paralelas cortadas por una transversal.

Objetivos:

- Identificar ángulos entre paralelas cortadas por una transversal.
- Comprobar las propiedades de los ángulos entre paralelas cortadas por una transversal.

Presentación de la propuesta

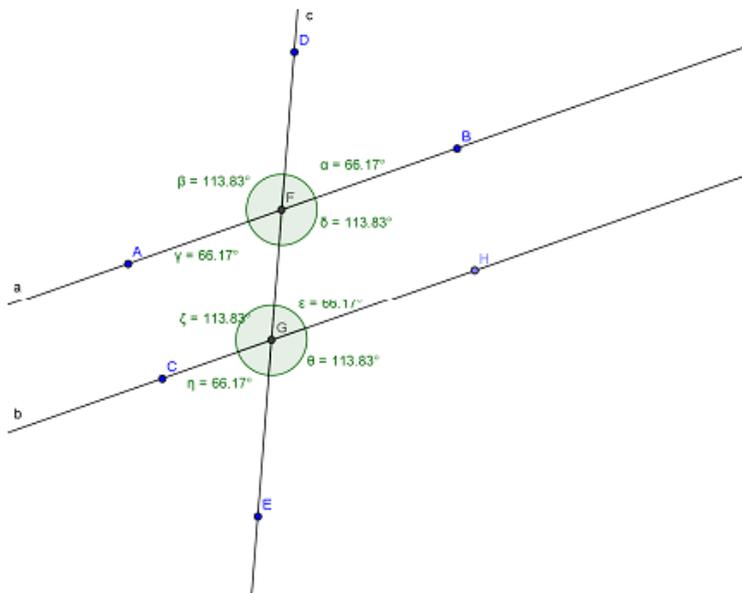
Esta propuesta se llevará a cabo en el Colegio Provincial Concepción en el curso ya que algunos alumnos tienen la netbooks.

Se espera lograr una mayor motivación del alumno, y que durante la clase, memoricen los distintos tipos de ángulos entre rectas cortadas por una transversal.

Además el alumno podrá comprobar las propiedades que se verifican para el caso que las rectas son paralelas. Se formaran grupos de alumnos para trabajar colaborativamente y se realizarán las siguientes actividades

Actividad Inicial

1. Abrir Geogebra
2. Ir a vista y destildar ejes y cuadrícula
3. Ir a Nuevo Punto y marcar dos puntos A y B
4. Ir a recta que pasa por dos puntos y traza una recta a que pase por los puntos A y B
5. Ir a Nuevo punto y marcar el punto C no perteneciente a la recta
6. Trazar una recta paralela a la anterior que pase por C con la opción recta paralela.
7. Marcar dos puntos cualesquiera que no pertenezcan ambos a las rectas trazadas y trazar la transversal b,
8. Con la opción intersección encontrar los puntos intersección de las rectas paralelas con la transversal.
9. Con la opción ángulos medir los ocho ángulos formados.



Actividad Central

Observe la gráfica que hizo con Geogebra, lea atentamente y complete:

Al intersecar un par de rectas paralela por una recta llamada transversal o secante, se forman los siguientes tipos de ángulo:

Ángulos correspondientes: Son los que están al mismo lado de las paralelas y al mismo lado de la transversal. En el gráfico los ángulos correspondiente son.....

Ángulos alternos internos: Son los que están entre las paralelas a distinto lado de ellas y a distinto lado de la transversal. En el gráfico los ángulos alternos internos son.....

Ángulos alternos externos: Son los que "fuera" de las paralelas a distinto lado de ellas y a distinto lado de la transversal. En el gráfico los ángulos alternos externos son.....

Conjugados internos: Son ambos interiores y están en el mismo semiplano. En el gráfico los ángulos alternos externos son.....

Conjugados externos: Son ambos externos y están en el mismo semiplano En el gráfico los ángulos alternos externos son.....

Las propiedades fundamentales de los ángulos entre paralelas son:

1. La medida de los ángulos correspondientes son entre sí por lo tanto los ángulos correspondientes son.....
2. La medida de los ángulos alternos internos son entre sí por lo tanto los ángulos alternos internos son.....
3. La medida de los ángulos alternos externos son entre sí por lo tanto los ángulos alternos externos son.....
4. La medida de los ángulos conjugados internos suman.....por lo tanto los ángulos conjugados internos son
5. La medida de los ángulos conjugados externos suman.....por lo tanto los ángulos conjugados externos son

Actividad de Cierre

Cada grupo expondrá sus conclusiones

Evaluación de la clase

Se le enviará a cada alumno una Quiz con la siguiente evaluación:

Ángulos entre Paralelas

¿Cuántos ángulos se forman cuando dos rectas son cortadas por una secante?

8

4

6

¿Cómo son los ángulos alternos internos?

Congruentes

Suplementarios

Complementarios

¿Cómo son los ángulos alternos externos?

Congruentes

Suplementarios

Complementarios

¿Cómo son los ángulos conjugados internos?

Congruentes

Suplementarios

Complementarios

¿Cómo son los ángulos correspondientes?

Congruentes

Suplementarios

Complementarios

Actividad de Refuerzo

El alumno visitará las siguientes páginas:

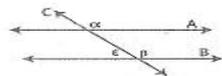
- http://recursostic.educacion.es/gauss/web/materiales_didacticos/primaria/actividades/geometria/angulos/angulos_paralelas/actividad.html
- http://tutormatematicas.com/GEO/Angulos_en_lineas_paralelas_transversal.html

Realiza las siguientes Actividades:

• Calculen el valor de α , β y ε , en cada uno de los siguientes casos.

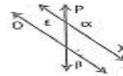
1. A // B

$$\begin{cases} \alpha = 3x + 10^\circ \\ \beta = 5x - 50^\circ \end{cases}$$



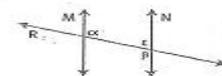
1. X // O

$$\begin{cases} \alpha = 5x + 50^\circ \\ \beta = 7x - 14^\circ \end{cases}$$



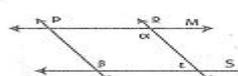
2. M // N

$$\begin{cases} \alpha = 2x + 20^\circ \\ \varepsilon = 3x - 40^\circ \end{cases}$$



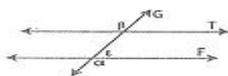
5. P // R y N // S

$$\begin{cases} \alpha = x + 30^\circ \\ \varepsilon = 2x - 60^\circ \end{cases}$$



3. T // F

$$\begin{cases} \beta = 4x + 12^\circ \\ \alpha = 3x + 40^\circ \end{cases}$$



6. E // P // T

$$\begin{cases} \beta = 6x + 34^\circ \\ \alpha = 8x + 12^\circ \end{cases}$$

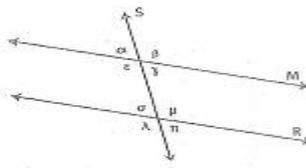


• Calculen el valor de cada uno de los siguientes ángulos, justificando la respuesta.

M // R y S transversal

$\hat{\alpha} = 70^\circ$

1. $\hat{\beta} =$ _____
2. $\hat{\gamma} =$ _____
3. $\hat{\delta} =$ _____
4. $\hat{\epsilon} =$ _____
5. $\hat{\eta} =$ _____
6. $\hat{\lambda} =$ _____
7. $\hat{\mu} =$ _____

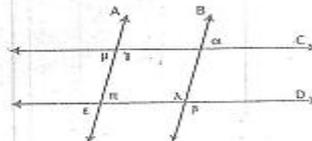


• Calculen el valor de cada uno de los siguientes ángulos, justificando la respuesta.

A // B y C // D

$\hat{\alpha} = 65^\circ 38'$

1. $\hat{\beta} =$ _____
2. $\hat{\lambda} =$ _____
3. $\hat{\eta} =$ _____
4. $\hat{\epsilon} =$ _____
5. $\hat{\delta} =$ _____
6. $\hat{\gamma} =$ _____

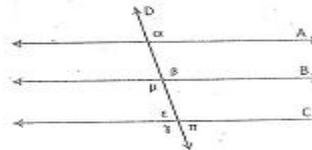


• Calculen el valor de cada uno de los siguientes ángulos, justificando la respuesta.

A // B // C y D transversal

$\hat{\alpha} = 107^\circ 36' 44''$

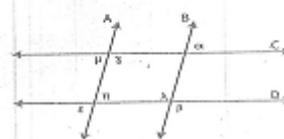
1. $\hat{\beta} =$ _____
2. $\hat{\delta} =$ _____
3. $\hat{\epsilon} =$ _____
4. $\hat{\gamma} =$ _____
5. $\hat{\eta} =$ _____



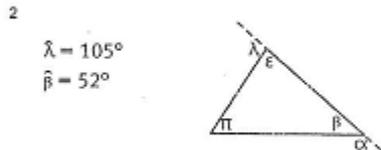
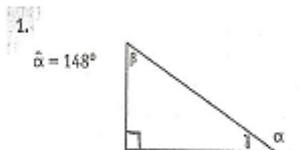
Evaluación Final

1. Calcule el valor de los ángulos justificando su respuesta. **FILA 1**
 $\hat{\alpha} = 58^\circ 20'$

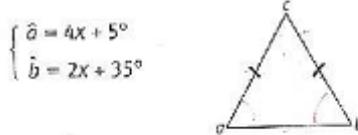
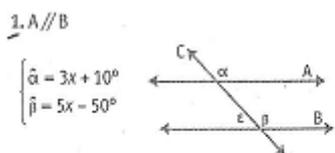
1. $\hat{\beta} =$ _____
2. $\hat{\lambda} =$ _____
3. $\hat{\eta} =$ _____
4. $\hat{\epsilon} =$ _____
5. $\hat{\delta} =$ _____
6. $\hat{\gamma} =$ _____



2. Calcule el valor de los ángulos marcados en los siguientes triángulos

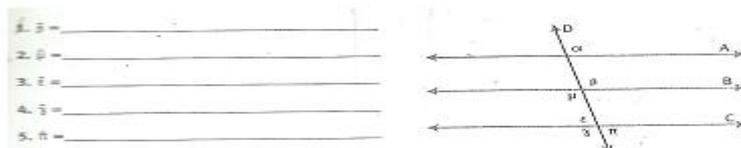


3. Plantee la ecuación y encuentre el valor de los ángulos marcados. Calcule el valor de los ángulos justificando su respuesta. **FILA 2**

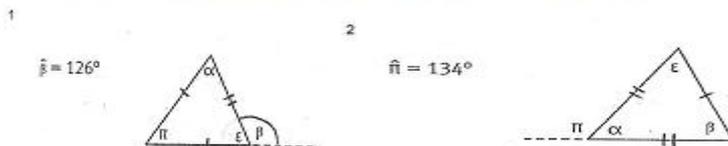


1. Calcule el valor de los ángulos justificando su respuesta. **FILA 2**

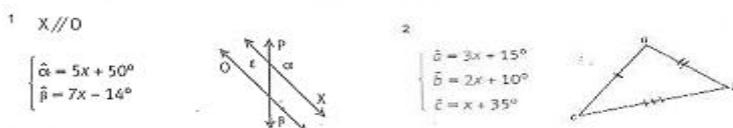
$\hat{\alpha} = 125^\circ 32'$



2. Calcule el valor de los ángulos marcados en los siguientes triángulos



3. Plantee la ecuación y encuentre el valor de los ángulos marcados



Propuesta 4

Tema: Ángulos entre rectas paralelas cortadas por una transversal.

Autor: D3

Nivel: Ciclo Básico

Curso: 2do año

Tiempo: 3 hs. de 40 minutos (1 ½ módulo)

Recursos utilizados: GEOGEBRA (Software Libre)

Propósito: Reforzar el estudio de ángulos entre rectas paralelas cortadas por una transversal.

Objetivos:

- Identificar ángulos entre paralelas cortadas por una transversal.
- Comprobar las propiedades de los ángulos entre paralelas cortadas por una transversal.

Presentación de la propuesta

Esta propuesta se llevará a cabo en el laboratorio de Informática de la Escuela Presidente Sarmiento con alumnos de 2do año. Se espera lograr una mayor motivación del alumno, y que durante la clase, memorice los distintos tipos de ángulos entre rectas cortadas por una transversal.

Además el alumno podrá comprobar las propiedades que se verifican para el caso que las rectas son paralelas.

Descripción de la Actividad

- 1- El alumno comenzará con los pasos básicos para representar 2 rectas paralelas cortadas por una transversal-representar 1 punto
- representar una recta que pasa por 2 puntos.

- trazado de la recta paralela a la representada anteriormente.
- trazar una recta transversal a las anteriores.
- 2- El alumno repasará la construcción varias veces.
- 3- El alumno podrá comprobar que moviendo algunos puntos indicados por el profesor, la construcción conserva algunas propiedades como el paralelismo entre las rectas.
- 4- El alumno determinará con el Geogebra, la medida de un ángulo.
- 5- El alumno determinará la medida del ángulo alterno al del punto anterior.
- 6- El alumno podrá comprobar las propiedades moviendo algunos puntos y analizando la conservación de la igualdad de las amplitudes de los mismos.
- 7- El alumno repite el proceso con otro tipo de ángulos.

Evaluación de los resultados

Se evaluará el proceso y el resultado aplicando el Geogebra.

Anexo 6: Propuesta didácticas conjuntas con comentarios

Anexo 6.1 Tema: Funciones Trigonómicas

Nivel: Ciclo Orientado - 5º (Colegio San José- Orientación Economía) y 6º año (Colegio Provincial Concepción- Orientación Gestión y Administración)

Tiempo estimado: 3 semanas 1 ½ módulo, semanal

Recursos utilizados: GEOGEBRA (Software Libre)

Propósito:

Se centró la atención en lograr mejorar la motivación de la clase hacia el aprendizaje de temas que resultan muy abstractos, como es el caso de las funciones trigonométricas y de transferir los conceptos de funciones en general al caso concreto de las funciones trigonométricas.

Objetivos:

- Comprender el concepto de función trigonométrica.
- Interpretar situaciones problemáticas.
- Analizar y determinar dominio, imagen, intersecciones con los ejes, intervalos de crecimiento y decrecimiento, puntos críticos las funciones trigonométricas.
- Interpretar el significado de los coeficientes involucrados en la fórmula de la grafica de las funciones trigonométricas.
- Obtener la gráfica de la función, conocida su expresión o fórmula y dada una gráfica reconocer la fórmula que la representa.

Presentación de la propuesta

El desarrollo de esta propuesta se llevó a cabo en un aula del Colegio Provincial Concepción, dado que algunos alumnos tienen la netbooks proporcionadas por el Programa Conectar Igualdad. (Se aclara que “algunos alumnos”, pues un grupo de estos equipos se encuentran bloqueados o en reparación) y en el laboratorio de Informática de Colegio San José Orientación Economía. Esta experiencia estuvo a cargo de las profesoras Daniela Camposano y Nora Herrera.

El **propósito** de las docentes fue lograr una mayor motivación del alumno, y que durante el desarrollo de la misma, los alumnos comprendan e interpreten el significado que tienen los coeficientes que aparecen en la fórmula que define a las funciones trigonométricas.

Contenidos previos: Funciones reales de variable real. Dominio e imagen. Análisis de la variación de los parámetros que intervienen en la fórmula de una función. Representación gráfica de funciones. Razones trigonométricas. Relaciones entre las razones trigonométricas

Descripción de la Experiencia

Ambas docentes organizaron sus alumnos en grupos para poder utilizar los recursos informáticos disponibles en sus aulas.

Al comenzar el desarrollo de la propuesta, se trabajó con la presentación del programa Geogebra detallando los principios de su funcionamiento. En ambos casos se prepararon aplicaciones en GeoGebra para que los alumnos investigaran los efectos del cambio de algunos parámetros de la función.

En su propuesta didáctica Nora utilizó situaciones problemáticas, mientras que Daniela utilizó ejercicios.

Ambas propuestas de trabajo en las computadoras, solicitan la construcción de gráficas, explorando los efectos que cada coeficiente produce en la gráfica original.

Si bien ambas propuestas persiguen objetivos similares, la aplicación efectiva de cada propuesta fue diferente, dado que una de las profesoras tuvo problemas de salud y debió adaptar lo previsto a los tiempos disponibles, ayudándose con guías de actividades complementarias. He aquí una de las ventajas de la aplicación de la tecnología para optimizar los tiempos!

Obstáculos encontrados

Respecto al equipamiento informático:

- En uno de los colegios, por ser de gestión privada no se beneficia con el Programa Conectar Igualdad del gobierno, cuenta solo con un laboratorio de computación cuyo uso se comparte en toda la escuela, por lo que es muy difícil

compatibilizar horarios para clases de materias disciplinares, además resulta evidente la necesidad de una actualización del equipamiento y una mejor asistencia técnica. En el otro donde si se han beneficiado con el mencionado programa, las aulas no cuentan con la infraestructura adecuada para atender situaciones tales como poder cargar las baterías o acceso a Internet.

Respecto a la comprensión

- Cuando se les entrega guías de ejercicios, no todos interpretan las consignas o los enunciados de los problemas (como en el caso de Nora que trabajó con situaciones problemáticas).
- Cuando los alumnos saben que se llevan la materia a rendir, es prácticamente imposible conseguir motivación por aprender.

Respecto al programa GeoGebra:

- Desconocimiento de la herramienta (GeoGebra) por parte de los alumnos
- Características propias del programa, entre ellas: el recurso no cuenta con las seis funciones trigonométricas, por lo que se hace necesario usar las relaciones entre las razones trigonométricas, para poder graficar cotangente, secante y cosecante.

Respecto al manejo de contenidos previos:

- Debido a que los alumnos generalmente les cuesta relacionar el tema nuevo con lo visto el año anterior de razones trigonométricas, se hace necesario plantear ejercicios extras para lograrlo.

Ventajas de la aplicación de GeoGebra

- Permitted analizar la relación entre los parámetros, que intervienen en la fórmula de la función, y la variación de las gráficas.
- Estimuló la participación activa y colaborativa entre pares, además de fomentar un aprendizaje autónomo, significativo, eficaz y transferible del tema.
- Posibilitó el diseño de escenarios de aprendizaje fuera del salón de clase.
- Resultó apropiado por su versatilidad, ya que lo utilizaron para preparar las clases presenciales y luego enviar a los alumnos la teoría y práctica con las gráficas y fórmulas aprovechando su vista gráfica y algebraica.
- Se utilizó como "mediador" entre el alumno y el conocimiento a través de la posibilidad que se le brinda al alumno de interactuar con la aplicación, construyendo, probando, visualizando y sobre todo analizando los cambios que se producen en las distintas gráficas.

Anexo 6. 2 Tema: Ángulos entre rectas paralelas cortadas por una transversal.

Nivel: Ciclo Básico - 2do año

Tiempo estimado: 3 hs. de 40 minutos (1 ½ módulo)

Recursos utilizados: GEOGEBRA (Software Libre) y E-learning class

Propósito:

Reforzar el estudio de ángulos entre rectas paralelas cortadas por una transversal.

Objetivos:

- Identificar ángulos entre paralelas cortadas por una transversal.
- Comprobar las propiedades de los ángulos entre paralelas cortadas por una transversal.

Presentación de la propuesta

El desarrollo de esta propuesta se llevó a cabo en un aula del Colegio Provincial Concepción, dado que algunos alumnos tienen la netbooks proporcionadas por el Programa Conectar Igualdad. (Se aclara que “algunos alumnos”, pues un grupo de estos equipos se encuentran bloqueados o en reparación) y en el laboratorio de Informática de la Escuela Presidente Sarmiento. Esta experiencia estuvo a cargo de las profesoras Fanny Espejo y Cristina Atencio.

El propósito de las docentes fue lograr una mayor motivación del alumno, y que durante el desarrollo de la misma, los alumnos comprendan el tema, y puedan aplicarlo en distintas situaciones.

Descripción de la Experiencia

Ambas docentes organizaron sus alumnos en grupos para poder utilizar los recursos informáticos disponibles en sus aulas.

En la primer clase en que trabajaron con las computadoras se plantearon dos objetivos: que conocieran el software (Geogebra) y que pudieran repasar ángulos, medidas, y ángulos entre dos rectas que se cortan.

Comenzaron planteando actividades de reconocimiento de las posibilidades que brinda GeoGebra. Luego se mostró la manipulación de los elementos geométricos con los que se puede trabajar, para poder avanzar en la exploración de construcciones y propiedades relacionadas al tema abordado, resolviéndose guías de ejercicios.

Obstáculos encontrados

Respecto al equipamiento informático:

- Las computadoras tenían cargada una versión de GeoGebra que requiere estar conectado y el aula no tienen conexión a Internet.

- De los alumnos que recibieron netbook mediante el Programa “Conectar Igualdad”, algunos no las tenían porque se les ha roto y están en reparación, o no las llevaban a clase.

Respecto al programa GeoGebra:

- Desconocimiento de la herramienta (GeoGebra)
- Características propias del programa, entre ellas: en este programa los ángulos se miden en grados y minutos, desconociendo los segundos, lo que acarrea que a veces los resultados no sean exactos, además solo trabaja con ángulos orientados.

Respecto al manejo de contenidos previos:

- Los alumnos no resuelven ejercicios relacionados con los contenidos previos, que se dejan como tarea extraescolar, la clase anterior al tratamiento del tema.

Ventajas de la aplicación de GeoGebra

- El desconocimiento del programa, provocó mayor interés en la clase, ya que el proceso de construcción de conceptos permitió ir descubriendo relaciones, propiedades y aplicaciones de los elementos geométricos utilizados.
- Utilizar esta aplicación implica que los alumnos trabajan más rápido con el recurso tecnológico, que con lápiz y papel.
- Al realizarse el control de la ejercitación propuesta en clase plenaria, los alumnos pueden corroborar sus resultados y consultar sus dudas

Nota: Las actividades planteadas por cada una de las profesoras, están contenidas en sus respectivas propuestas didácticas.

Anexo 7: Instrumentos de Evaluación

Anexo 7.1 Instrumento de apoyo al moderador para evaluar interacciones

FASE DE INICIO				
DIMENSIÓN COGNITIVA		Valoración		
INDICADORES		D	B	I
1	Define, describe o identifica un problema			
2	Analiza argumentos			
3	Realiza consultas			
4	Aporta ideas			
5	Identifica áreas de desacuerdo			
DIMENSION SOCIAL / AFECTIVA / PARTICIPATIVA		Valoración		
INDICADORES: Nivel de COMUNICACIÓN		D	B	I
1	Realiza sugerencias			
2	Aporta experiencias			
3	Efectúa comentarios			
4	Negocia significados			
FASE DESARROLLO Y CIERRE				
DIMENSIÓN COGNITIVA		Valoración		
INDICADORES		D	B	I
1	Explicita y justifica acuerdos, dudas y disensos			
2	Corroborra ejemplos prop. p/ otros miembros			
3	Aplica ideas			
4	Evalúa el avance del trabajo			
5	Presenta síntesis de lo acordado			
DIMENSION SOCIAL / AFECTIVA / PARTICIPATIVA		Valoración		
INDICADORES Nivel de DISCUSIÓN		D	B	I
1	Manifiesta compromiso con el grupo			
2	Realiza sugerencias			
3	Aporta experiencias			
4	Efectúa comentarios			
5	Negocia significados			

(*) En calificación las categorías de evaluación de cada participación son
 D → Destacada
 B → Buena
 I → Irrelevante

Anexo 7.2 Instrumento para evaluar el grado de satisfacción de los usuarios de esta propuesta

Encuesta de alumnos

ENCUESTA DE CALIDAD					
<p>Concluida esta experiencia de uso de Tics en el aula , necesitamos realizar un balance que nos permita identificar los logros y obstáculos surgidos de su aplicación para apoyar tu aprendizaje</p> <p>Algunas de los enunciados deberán ser evaluados en la escala de 1 (puntaje mínimo) a 5 (máximo puntaje). Si el puntaje es 3 o inferior, te solicitamos indicar los aspectos que consideras deben ser mejorados.</p>					
Grado de utilidad del software para la comprensión del tema	1	2	3	4	5
Facilidad de uso del software. Si tuviste inconvenientes por favor especifica cuales					
Grado de aplicación de las prácticas realizadas en tu vida diaria					
<p>En líneas generales y en relación al uso de la tecnología para favorecer la comprensión del tema propuesto, por favor menciona:</p>					
Aspectos destacados					
Aspectos a mejorar y/o Sugerencias					
¿Consideras conveniente utilizar software para el estudio de otros temas ?					
Justifica tu respuesta					

! GRACIAS POR TU COLABORACION, ELLA NOS AYUDARÁ A MEJORAR NUESTRA PROPUESTA !

Encuesta de experiencia de Docentes en el aula

La siguiente es la encuesta para evaluar la satisfacción de los docentes en cuanto al cumplimiento de sus objetivos al realizar su experiencia en el aula

ENCUESTA DE CALIDAD

Concluida su experiencia de enseñanza utilizando Tic en el aula,este instrumento de evaluación permitirá determinar si sus objetivos al implementar esta modalidad fueron satisfechos.

Algunos de los enunciados deberán ser evaluados en la escala de 1 (puntaje mínimo) a 5 (máximo puntaje). Si el puntaje es 3 o inferior, le solicitamos indicar los aspectos que considera deben ser mejorados.Marque con una cruz la opción elegida.Su opinión representa un valioso aporte, ya que ella le permitirá determinar debilidades y fortalezas de esta experiencia. Su sinceridad será muy apreciada. Gracias.

	1	2	3	4	5
Grado de motivación lograda en sus alumnos	<input type="checkbox"/>				
Grado de utilidad del software para la comprensión del tema.	<input type="checkbox"/>				
Facilidad de uso del software. Si tuvo inconvenientes especifique	<input type="checkbox"/>				
Los resultados de las evaluaciones de sus alumnos					
Mejoraron sustancialmente	<input type="checkbox"/>				
Mejoraron levemente	<input type="checkbox"/>				
No se modificaron	<input type="checkbox"/>				
Desfavorables	<input type="checkbox"/>				
Muy Desfavorables	<input type="checkbox"/>				
Si considera pertinente, justifique el motivo de su elección					
En líneas generales y en relación al uso de la tecnología para favorecer la comprensión del tema propuesto, por favor mencione:					
Aspectos destacados					
Aspectos a mejorar y/o Sugerencias					
¿Considera conveniente utilizar software para el estudio de otros temas ? Justifique su respuesta					

**! GRACIAS POR TU COLABORACION, ELLA NOS AYUDARÁ A MEJORAR
NUESTRA PROPUESTA !**

Anexo 7.3 Instrumento para evaluar el grado de satisfacción de los docentes como miembros de la comunidad

Encuesta a Docentes como miembros de la comunidad

ENCUESTA DE CALIDAD

Hemos concluido esta experiencia de vivenciar el trabajo en una Comunidad de Práctica para docentes de matemática, cuyo objetivo es brindar un espacio virtual que permita el intercambio de experiencias; la colaboración y la aplicación de estrategias, para adecuar las prácticas pedagógicas a los requerimientos actuales, basados en la introducción de las TIC. Necesitamos realizar un balance que nos permita identificar los logros y obstáculos surgidos a lo largo de este proceso.

Los enunciados deberán ser evaluados en la escala de **1 (puntaje mínimo) a 5 (máximo puntaje)**. Si el puntaje es 3 o inferior, le solicitamos indicar los aspectos que Ud. considera deben ser mejorados.

Su opinión representa un valioso aporte que enriquecerá la experiencia. Su sinceridad será muy apreciada. Gracias.

ESPACIO VIRTUAL	1	2	3	4	5
Pertinencia de los documentos de la Sección Presentación para su desempeño en la comunidad.					
Claridad de los documentos de la Sección Presentación .					
Pertinencia de los documentos de la Sección Didáctica de la Matemática.					
Claridad de los documentos de la Sección Didáctica de la Matemática.					
Adecuación en cuanto a cantidad de los documentos de la Sección Didáctica de la Matemática.					
Pertinencia de los documentos de la Sección Recursos Tecnológicos.					
Claridad de los documentos de la Sección Recursos Tecnológicos.					
Adecuación en cuanto a cantidad de documentos de la Sección Recursos Tecnológicos.					
ACTIVIDADES DE LA COMUNIDAD	1	2	3	4	5
Adecuación de la metodología propuesta para la selección del tema: debate vía foro					
Pertinencia del(los) tema(s) elegido(s)					
Grado de utilidad de la herramienta colaborativa Foro					

Grado de utilidad de la herramienta colaborativa Wiki	<input type="checkbox"/>				
	<input type="checkbox"/>				
DESEMPEÑO DE MODERADOR					
	1	2	3	4	5
Eficiencia como organizador del trabajo y funcionamiento de la comunidad	<input type="checkbox"/>				
Claridad de los mensajes	<input type="checkbox"/>				
Grado de satisfacción respecto de las respuestas	<input type="checkbox"/>				
Apoyo brindado para animar y dinamizar el intercambio de experiencias	<input type="checkbox"/>				
Grado de contribución para crear un clima de confianza, seguridad y colaboración	<input type="checkbox"/>				
EVALUACION DE SU EXPERIENCIA					
	1	2	3	4	5
Realice un balance respecto de sus experiencias en este proceso de intercambio y construcción conjunta					
Grado de participación / compromiso como miembro activo de la comunidad	<input type="checkbox"/>				
Grado de compromiso para contribuir al desarrollo personal y de la comunidad	<input type="checkbox"/>				
Cumplimiento de sus expectativas	<input type="checkbox"/>				
Adecuación del cronograma propuesto	<input type="checkbox"/>				
Grado de eficacia de las actividades grupales para enriquecer su experiencia formativa	<input type="checkbox"/>				
Si algún aspecto que Ud. considera de interés no fue considerado, por favor indíquelo.					

Identifique sus necesidades insatisfechas:

SATISFACCIÓN GENERAL

Realice el balance de su experiencia respecto de:					
Aspectos Curriculares					
Aspectos didácticos					
Tutorías					
Autogestión del Aprendizaje					
Entorno Tecnológico					

En líneas generales y en relación a su participación en la comunidad para favorecer la generación de nuevas propuestas pedagógicas, por favor mencione:

Tres Aspectos destacados

Tres Aspectos a mejorar y/o Sugerencias

! GRACIAS POR TU COLABORACION, ELLA NOS AYUDARÁ A MEJORAR NUESTRA PROPUESTA !