

**LOS CURSOS Y TALLERS DE FORMACIÓN DOCENTE EN LOS PROYECTOS**  
**" LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA CON HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES" Y**  
**"LA INGANIERÍA DIDÁCTICA EN AL DISEÑO Y SEGUMIENTO DE UNIDADES**  
**CURRICULARES"**

Anido de López, Mercedes – Depto. de Matemática – FCEE, FCEIA de la UNR

Colaboró en el diseño técnico de un cuestionario la Estadística Ileana Pluss

**Anido de López, Mercedes – Depto. de Matemática – FCEE, FCEIA de la UNR**

**mail:** [anidom@fceia.unr.edu.ar](mailto:anidom@fceia.unr.edu.ar)

## **FUNDAMENTOS**

El eje de este trabajo es el análisis de algunas experiencias, de formación de docentes, en la utilización de recursos informáticos..

A comienzos de la última década aparecen distintos programas computacionales que operan numérica, simbólica y gráficamente en la disciplina Matemática. Son formidables herramientas matemáticas del matemático... ¿pueden ser también herramientas facilitadoras de un aprendizaje significativo de la Matemática?

- ¿Las herramientas computacionales pueden ser utilizadas como herramientas cognitivas?
- ¿Las herramientas computacionales estimulan la exploración del conocimiento?, punto clave para que la Matemática no sea solo ciencia de axiomas, fórmulas y memorización de demostraciones, sino de descubrimiento y creatividad.
- ¿Pueden motivar un trabajo interactivo de resolución de problemas?

Buscando aproximar respuestas, en la Universidad Nacional de Rosario, se presenta una propuesta abierta a distintas cátedras de la Universidad interesadas en las situaciones problemáticas descriptas. Esta propuesta se institucionaliza en el año 1994 y continúa. Hasta el momento se podría hablar de la ejecución de un "proyecto de innovación", suma de experiencias autónomas con objetivos comunes y un marco teórico amplio, que ha canalizado la comunidad de intereses de un conjunto de profesores universitarios.

El proyecto de referencia, en su etapa actual constituye un "programa de hecho", en el sentido de Lakatos, que motiva y coordina diferentes grupos en los que trabajan, en paralelo, docentes de cinco facultades e investigadores en distintas líneas de estudio y en distintas áreas de la Matemática, cuyas actividades comprenden: análisis y adaptación de software, recopilación de información, investigación curricular, diseño de unidades curriculares, análisis de procesos de aprendizaje.

En este marco, las experiencias de carácter piloto realizadas en la Universidad Nacional de Rosario y Universidad Tecnológica Nacional se pueden agrupar en tres campos:

- I. Cursos de grado, desarrollados con alumnos pertenecientes a distintas carreras en los que, de acuerdo a los contenidos de cada asignatura, se ha utilizado un determinado software. En

algunos de ellos se han elaborado informes cualitativos y/o cuantitativos. Algunas divisiones incluso fueron particionadas a los efectos de un diseño de carácter comparativo y experimental.

II. Laboratorios o talleres de formación para docentes, en los que además del entrenamiento en un determinado programa computacional, se ha buscado la reflexión sobre la potencialidad de la herramienta para la propia práctica docente.

III. Producción de material didáctico en forma de unidades que plantean problemas que obliguen a una profundización teórica para su solución, además del uso del computador como herramienta cognitiva. El material didáctico ha comprendido desde la adaptación del software al castellano hasta la publicación de guías de problemas y libros.

En el desarrollo de los mismos, han participado aproximadamente 1000 alumnos en cursos pilotos y mas de 100 docentes en los talleres de formación . Muchos docentes asistieron a más de un curso.

**En el diseño original del Proyecto “La enseñanza de la Matemática con herramientas computacionales” se ha pensado en los cursos de formación docente como estrategias de trasferencia. Trataremos de resumir algunas reflexiones sobre la importancia y el lugar que se les da en el proyecto**

La cantidad de alumnos de la Facultad se cuadruplicó en la última década. El aumento de la cantidad de alumnos no fue acompañado por un aumento proporcional de la cantidad de docentes.

Esta situación ha incidido en un desbalance en cuanto al tiempo que el docente puede dedicar al estudio y actualización, y ha causado la postergación de las exigencias de perfeccionamiento. Además, el perfeccionamiento individual realizado por el propio docente es duro y difícil.

La aparición de las llamadas herramientas CAS (Computer Algebraic System) como poderosas calculadoras numéricas, simbólicas y gráficas, que no requieren conocimientos de programación, podía ser fuertemente motivadora para un cambio curricular y actualización del cuerpo docente, por el interés que despierta su versatilidad para el trabajo matemático.

Es por todo esto que se buscó diseñar, con apoyo de expertos, cursos de formación docente en áreas que son de gran actualidad, por los instrumentos matemáticos que aportan al estudio de temas específicos de Matemática aplicada.

Una de las dificultades que se ha presentado siempre tanto para la actualización de los docentes, como para un mejor y más moderno aprendizaje de los alumnos, en el área matemática, ha sido la carencia de un ámbito computacional adecuado (equipo y software). Se requería un espacio físico con las herramientas informáticas indispensables para el ejercicio de la docencia e investigación en una universidad moderna. Se necesitaba también formar los docentes en el manejo de los sistemas operativos y software, especialmente a los que no tenían entrenamiento en el manejo de PC.

En 1996 los avances alcanzados en el proyecto de innovación que se analiza, sirvieron de base para que se ganase, en concurso de proyectos de todo el país, el apoyo económico del Fondo para el Me-

joramiento de la Calidad Universitaria (FOMECE). Este apoyo permitió contar con un Laboratorio de Computación con capacidad para 50 usuarios (Anido, 1999)

Por otra parte dentro de la comunidad de investigadores que, desde diversas disciplinas, se interesan por los problemas relacionados con la Didáctica de la Matemática, se han ido destacando en los últimos años, principalmente en Francia algunos que como Brousseau, Chevallard, Vergnaud; Artigue, Duoady se adhieren a una postura en la que no se puede separar la concepción de la Matemática como ciencia, de su propio proceso de estudio. Uno de los avances de la teoría de las situaciones didácticas (Brousseau) es que éstas se estudian e en relación con las diversas formas de los conocimientos matemáticos y los correspondientes modos de los mismos. Esta posición ha influido en los supuestos :

- La renovación efectiva de los métodos didácticos, en el marco de un currículum actualizado, sólo puede provenir del convencimiento de los docentes, a partir de su propia experiencia de reconstrucción del conocimiento matemático, en un proceso de redescubrimiento y análisis de los conceptos que permiten resolver problemas.
- Las herramientas computacionales constituyen un importante disparador para el cambio.

Podríamos hablar de objetivos comunes a todos los cursos :

- **Objetivo General:** Proponer pautas para una didáctica operativa en lo que hace el aprendizaje de la matemática, a partir de la experiencia del propio docente puesto en condiciones de alumnos.
- **Objetivo Operativo:** Proporcionar al docente:
  - El conocimiento y manejo de una herramienta apta para la operatoria.
  - La permanente reflexión sobre la potencialidad didáctica de la herramienta utilizada.

**Los contenidos de cada curso fueron, pues, organizados sobre la base del trabajo integrado alrededor de dos ejes conceptuales: la profundización y actualización del conocimiento matemático y la aplicación de las herramientas computacionales.**

Como requisito de aprobación en casi todos se exigió el diseño de materiales didácticos con propuesta de problemas en base a módulos, con sugerencias y orientaciones para facilitar tanto el “diálogo operativo” con el computador como el abordaje autónomo de los contenidos específicos relacionados con la Geometría Analítica, el Cálculo y el Álgebra Lineal .

Esta producción, individual o grupal, ha consistido, también, en el desarrollo de subprogramas que en forma de macros constituyen una nueva herramienta para la resolución de determinados problemas matemáticos y que en el momento del dictado de los cursos, no estaban incorporadas al paquete software respectivo. Los trabajos de desarrollo de estos pequeños módulos de

programación, aparte de su valor matemático como trabajos de desarrollo de software, significan una producción que valoriza positivamente, la experiencia que se está evaluando, respecto a la formación docente que ha implicado. Partimos de una concepción que no separa la formación matemática de la formación docente.

Dichas unidades han originado a su vez distintas publicaciones.

Toda esta producción constituye un aporte importante que puede ser valorado positivamente sobre todo en el marco de un docente universitario que durante toda la década ha estado sobrecargado con el dictado de clases de atención presencial de numerosos alumnos y con insuficiente retribución económica.

## **LA EVALUACIÓN DE LOS CURSOS Y TALLERES DE FORMACIÓN DOCENTE**

La experiencia comprende el desarrollo hasta el 2001 23 cursos o talleres de formación docente.

Un número significativamente alto de docentes de distintos Departamentos de Matemática de la U.N.R. participó y aprobó estos cursos. Los requerimientos de carga horaria y aprobación en casi todos han respondido a las exigencias de la Ordenanza C.S. N° 518/91 respecto a cursos de postgrado que acreditan puntaje para maestrías o doctorados.

¿Cómo se ha tratado de evaluar el impacto académico de lo realizado?

Se ha procedido en las siguientes etapas:

- Análisis de los contenidos manifiestos de los informes sobre cursos y talleres de formación docente: Selección entre los informes de aquellos que proporcionan determinadas pautas para el análisis y, dentro de los mismos, selección de trozos de texto que muestran la metodología seguida.
- Análisis de la producción de cursos y talleres de formación docente. Muchos de ellos publicados en revistas internacionales con referato.

En este punto se planteó un nuevo problema

¿Qué tipos de instrumentos utilizar para complementar la información sobre estos cursos de formación docente, en puntos relativos a la “evaluación de los talleres, en una visión retrospectiva, por el propio docente-alumno” y a la “aplicación de las competencias adquiridas”? ¿Cómo construirlos?

Se contaba con la presencia en la Universidad de la mayoría de los docentes participantes de los cursos y talleres que se desea evaluar. A éstos se suma la posibilidad de conocer por los propios docentes de referencia, la aplicación de las competencias adquiridas realizada. Esto brindaba la oportunidad de realización de un cuestionario que, de acuerdo al número de participantes, podría ser contestado por un número significativamente alto de integrantes de la población de “alumnos-docentes”.

Se construyeron, pues, nuevos instrumentos y se realizó, por medio de ellos, una evaluación complementaria. La evaluación estuvo especialmente orientada a detectar no solo la aplicación de las competencias adquiridas en cuanto a la utilización de la herramienta computacional en el aula sino a su valoración para la propia práctica, por parte de los docentes participantes. Se utiliza, el cuestionario con una escala de actitud por que

- el cuestionario escrito, en nuestro caso, nos permitía recoger información sobre una porción mayor de la población que asistió a los cursos.
- podríamos también añadir, con menor espacio de tiempo para mas preguntas, un punto más a la investigación
- se incluyeron preguntas con un gran abanico de respuestas sugeridas (un inventario casi exhaustivo) o abiertas, en las cuestiones claves. Por ejemplo: ¿Por qué no se aplica la competencia adquirida sobre herramientas computacionales, en la propia práctica docente? (en esta pregunta se proporciona un inventario de posibles razones y se deja una pregunta abierta).

### **CRITERIOS PARA EL DISEÑO**

El criterio que guió la construcción del cuestionario está sustentado en la búsqueda de opinión de los docentes universitarios interrogados en cuanto a la confirmación de los supuestos iniciales de los que derivan las variables didácticas: la valoración del docente-alumno, el carácter de herramienta cognitiva, es decir, facilitadora de un aprendizaje significativo, el estímulo a la exploración del conocimiento, el interés y motivación, la dinámica en el aprendizaje de la asignatura, la valoración por el docente en cuanto a aplicar las competencias adquiridas a partir de su propia experiencia de aprendizaje.

El modelo de cuestionario que se diseñó responde a la “intencionalidad del cuestionario, que es similar a la de una entrevista programada” donde queda consignado por escrito el aporte porcentual de “entrevistados calificados” que en este caso son profesionales universitarios especialistas en Matemática que han asistido por lo menos a un curso en el Marco del Proyecto que se está evaluando. Los mismos, sin formación pedagógica específica en su gran mayoría, debieron responder a cuestionamientos de carácter didáctico sobre su propio aprendizaje y sobre su labor docente en relación a los cursos en los que ha participado.

En algunos casos la respuesta implicó una elección exclusiva, en otros las respuestas no son excluyentes, en otros implicó una priorización y en otras quedó abierta.

El cuestionario con alternativas fijas es similar a la entrevista estructurada descrita anteriormente, salvo por el hecho de que quien responde lo completa sin la ayuda de un entrevistador. El instrumento de ítem cerrado asume varias formas: puede ser una escala de valuación, un inventario o un índice (Bloom-Hastings-Madaus, 1975).

El cuestionario que se ha diseñado, de acuerdo al tipo de respuesta que se solicita, se puede considerar mixto, ya que plantea preguntas de ítem cerrado que deben contestarse con sí o no, o con respuesta de elección múltiple, y también plantea preguntas de ítem abierto, que dan oportunidad de una elección no prevista o un espacio libre para comentarios. En las preguntas de ítem cerrado se utilizan el “inventario” de afirmaciones y/o opiniones (Best, 1982). En una de las preguntas se utiliza una escala de evaluación de Likert para ordenación por “mérito” en un “inventario” de opiniones. Las preguntas abiertas están en relación al:

- Aporte que significó al docente la utilización de una herramienta C.A.S. en su propio aprendizaje.
- Explicación para una pregunta con respuesta negativa respecto a la transcendencia de las herramientas computacionales.
- Solicitud de una opinión personal respecto a los aspectos que considere más positivos del curso.
- Explicación de razones para la no aplicación de la competencia adquirida en la propia práctica .
- Comentarios sobre el desarrollo de los cursos de formación docente y/o comentarios sobre la aplicación de la herramienta computacional a la propia práctica docente

En un paradigma interpretativo se trata de un estudio meramente descriptivo con carácter complementario.

Respecto al proceso estadístico, se ha trabajado con todos los participantes que se pudo contactar.

Esto está fundamentado en dos hechos:

- Los cursos y talleres de formación no han sido cursos dirigidos a grandes poblaciones de docentes, como podría ser los profesores de Matemática de escuelas secundarias. El “universo” es muy reducido. Por su nivel matemático los cursos solo han sido de interés para docentes de los Departamentos de Matemática de algunas Facultades de la Universidad. Algunos docentes participaron en más de un curso.
- También, el trabajo con una gran parte de la población a la que se tenga acceso, está fundamentado en el hecho de que si consideramos el número de inscripciones a los distintos cursos, el número fue de 284, pero muchos de los profesores inscriptos han seguido más de un curso, dado que los contenidos matemáticos eran diferentes y han barrido un amplio espectro de temas de interés y, como ya lo especifico en la descripción de los cursos, la herramienta computacional ha sido principalmente una herramienta para lo profundización o aprendizaje de sus propios conocimientos en el campo de la Matemática.

De los aproximadamente 100 profesores que participaron en los cursos hemos recibido los cuestionarios de 46, pero por lo explicado anteriormente sobre el hecho de que un profesor haya realizado más de un curso, se tiene un total de 89 cuestionarios.

Por la naturaleza restringida de este universo de estudio en el comentario e interpretación de los resultados (vertidos y procesados en Excel) sólo consideramos las frecuencias y porcentajes de las respuestas más significativas a nuestro trabajo

¿Porqué hemos elegido este criterio simplista? Porque, citando a De Ketele (1995), creemos que la regla de oro de la investigación a ser tenida en cuenta es: “entre varios medios (técnicas, instrumentos, materiales, ...) que tengan igual valor hay que elegir el más sencillo”.

La construcción o elección de un modelo matemático de análisis del cuestionario agregaría poco a la validez interna, en cuanto a confirmación de supuestos, pese a ser más exacto, elegante y científico en un paradigma positivista. No ayudaría demasiado a “conocer mejor la realidad” sobre los docentes en relación a las variables didácticas a considerar. Un estudio inferencial y/o correlacional con varias variables en un universo tan “selecto” y restringido da lugar a conclusiones de escasa validez externa.

En cuanto a su valor como “estudio piloto” para ser luego extendido a situaciones similares en campos más extensos excedería los objetivos de este estudio que tiene limitaciones de tiempo por la vigencia del tema e interés inmediato para obtener prospectivas de cambio.

El criterio que ha prevalecido es conseguir opiniones que se consideran muy valiosas en relación a las variables didácticas en estudio.

## MATERIAL Y MÉTODO:

La información se obtiene por medio de un cuestionario realizado a todos los docentes que participaron en al menos uno de los cursos de formación docente. En el mismo se miden las siguientes variables:

- **Datos personales:**

1. Sexo.
2. Lugar de residencia.
3. Título de grado.
4. Antigüedad en la docencia.
5. Lugar donde ejerce docencia.
6. Cargo docente de mayor jerarquía.

- **Conocimientos computacionales previos al curso**

7. Conocimientos computacionales previos a la realización del curso.

8. Conocimientos computacionales C.A.S.<sup>1</sup> previos a la realización del curso.

• **Características del curso:**

9. Área a la que pertenecen el curso.

10. Lugar de realización del curso.

11. Uso de software específicos.

12. Valoración de la organización del curso (contenidos, material impreso, nivel, tiempo, evaluación final).

13. Valoración de la dificultad de las propuestas de trabajo matemático frente al computador.

14. Valoración del material impreso como ayuda para el trabajo autónomo.

15. Valoración del material impreso para manejo de la herramienta C.A.S.

16. Valoración del trabajo realizado en el Laboratorio de Informática.

17. Tipo de dificultades en el manejo del programa C.A.S.

18. Valoración de la utilidad de la herramienta C.A.S. para el aprendizaje.

19. Valoración integral del curso.

• **Aplicación de la herramienta C.A.S. en la práctica docente:**

20. Aplicación de las competencias adquiridas en la práctica docente.

21. Valoración del programa C.A.S. como herramienta cognitiva.

## **COMENTARIOS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS RELATIVOS A LA EVALUACIÓN DE LOS CURSOS**

La finalidad del cuestionario ha sido evaluar los Cursos y Talleres de formación docente en la enseñanza de la Matemática con herramientas computacionales y la aplicación de las competencias adquiridas a la práctica docente.

Del análisis de los datos personales y conocimiento computacionales previos al curso, nos encontramos con un espectro de participantes heterogéneos, que coinciden con nuestro conocimiento directo previo ya expresado sobre ese punto, en titulación, antigüedad en la docencia y jerarquía. Predomina el género femenino, antigüedad mayor de 10 años y la jerarquía de Profesor adjunto (todos son docentes en el nivel universitario aunque también lo sean en otros niveles).

Respecto a las características de los cursos vemos que los encuestados han asistido a cursos de distintas áreas de la Matemática prevaleciendo las áreas de Álgebra Lineal y Cálculo Diferencial e Integral. En cuanto al software es mayor el número de encuestados que han utilizado el software DERIVE, aunque un número alto menciona el MATLAB o SCILAB (BASIL

---

<sup>4</sup> C.A.S. : Computer Algebraic System. Ejemplos: MATHEMATICA, MATLAB, BASILE, SCILAB, MATCAD, MAPLE, ETC.



Respecto a la forma en que se desarrollaron los temas en los mismos, una mayoría piensa que ayuda a un trabajo autónomo y presenta diferencias con respecto a textos tradicionales.

Sobre la información recibida, en el desarrollo de los cursos, claramente la consideran adecuada o muy adecuada.

**Especialmente les pareció excelente, apropiada o muy apropiada la guía, en cuanto al aprendizaje del manejo de la herramienta C.A.S. Análogamente podríamos considerar la evaluación del trabajo realizado en el Laboratorio de Computación en cuanto al interés y la dinámica que generan. En efecto, en cuanto al manejo de la herramienta C.A.S.**

**El aporte de la herramienta al trabajo propiamente matemático es considerado por la mayoría de los docentes como una forma rápida de hacer los cálculos, una forma de afianzar conocimientos, una forma de explorar el conocimiento matemático y una manera útil de comprender temas teóricos, en ese orden de prioridades.**

**Respecto a la dinámica de trabajo en el laboratorio, la opinión fue masivamente positiva**

Respecto al aprendizaje de la Matemática, la totalidad se particiona en considerar la herramienta C.A.S. como muy útil o útil respectivamente. Ningún docente piensa que es deficiente o intrascendente para el aprendizaje de las Matemáticas.

Es interesante analizar que los profesores asistentes, pese a ser docentes de matemáticas del nivel universitario, consideran que el curso ha contribuido a aumentar su comprensión sobre algunos temas importantes de su formación matemática y que ha sido importante también para su formación integral.

Como visión retrospectiva e indudablemente comparativa con su propia práctica docente y con la evaluación recibida en su formación de grado consideran en su mayoría que la evaluación ha sido adecuada y accesible. Sólo dos docentes le han considerado extremadamente exigente

**En lo relativo a los aspectos que se considera más positivos del curso**, observamos en el cuadro anterior que un 35% de las respuestas le da el primer lugar al hecho de iniciarse en el “manejo de una herramienta computacional. Con porcentajes significativos, un 25% consideran el “estímulo al trabajo matemático” y un 20% “la motivación a una reflexión sobre la propia práctica docente”.

Sólo un 16% le da importancia a la “muestra de una herramienta de aprendizaje”.

Es interesante la consideración del segundo lugar en importancia: Al respecto los porcentajes indican con orden decreciente la “muestra de herramienta de aprendizaje”, “la iniciación en el manejo de una herramienta computacional”, “la motivación de la reflexión sobre la propia práctica docente” y la “iniciación en el manejo de una herramienta computacional”.

El hecho de que en conjunto un 58,75% otorgue el tercer y cuarto lugar al “estímulo al trabajo matemático”, pese a que los temas matemáticos de los cursos, por su nivel, actualidad y especialistas a cargo, excedían lo que en esos puntos se consideran propios de un curriculum de formación de gra-

do (sólo 8 sobre 38 son licenciados en Matemática) puede interpretarse como una ponderación del interés por lo informático y una preocupación sobre el aspecto formativo en lo pedagógico en relación a lo puramente matemático como consecuencia.

### **COMENTARIOS E INTERPRETACIÓN SOBRE APLICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS ADQUIRIDAS A LA PROPIA PRÁCTICA DOCENTE**

¿Hasta que punto han sido útiles los cursos respecto a la aplicación de las competencias adquiridas? (no se discute la utilidad respecto a la formación continua y reflexión sobre la propia práctica) ¿Han podido los docentes adquirir una formación que los capacite y anime a salvar los obstáculos que todo “cambio”, especialmente en la Universidad, presenta?

Aquí debemos tener en cuenta dos hechos de los que existe conocimiento directo y general en el ámbito:

1. Cuando comienza los primeros cursos de formación docente del proyecto PID, en ninguno de los Departamentos de Matemática de la Universidad Nacional Rosario y de la Universidad Tecnológica Nacional (con sede en Rosario) se utilizaba la herramienta computacional en las cátedras de Matemática Básica (salvo en las asignaturas dedicadas a Sistemas Informáticos o Procesamientos de Datos).
2. Los primeros cursos de formación docente, con trabajo del docente en máquina, en el aprendizaje de herramientas C.A.S. en Matemática fueron realizados en el marco del proyecto PID “La Enseñanza de la Matemática con Herramientas Computacionales” (años 1992 y 1993) en ambas universidades (proyecto que nos ocupa).

A partir de esto surge nuestro interrogante: ¿Ha comenzado a utilizarse la herramienta computacional en cursos de Matemática Básica como fruto de la formación impartida o las capacidades adquiridas han quedado como bagaje personal de conocimientos del docente? ¿Es decir, el docente aprendió a valorar la herramienta matemática para su propio perfeccionamiento en lo matemático o para facilitar el aprendizaje de los alumnos? Y si no lo ha hecho, ¿cuáles son las causas? La respuesta a la primer pregunta ha sido numéricamente satisfactoria en un medio que como el universitario es reciente al cambio y se adhiere fuertemente a la clase expositiva tradicional”. En efecto, mas de dos tercios de los docentes participantes aplican la herramienta C.A.S. a su práctica docente. En este punto el diseño, evaluación e interpretación del cuestionario presenta otro problema: El considerar el número de docentes que efectivamente aplican la herramienta computacional no es demasiado significativo respecto al impacto en nuestras Universidades. Existen docentes (aquí fue útil nuestro conocimiento directo) que utilizan herramientas computacionales hasta en cuarto cursos distintos a su cargo y otros que no la aplican en el único curso que tienen.

Algunos la aplican en cursos a cargo, con hasta 60 alumnos y otros no la aplican en cursos de Licenciaturas con 10 alumnos y viceversa. Algunos desarrollan todas sus clases directamente en el

Laboratorio de Computación y otros lo utilizan en temas aislados.

Ante la dificultad de considerar todas estas situaciones es que en este ítem la encuesta en su intencionalidad tiende a perder su sentido cuantitativo para priorizar lo cualitativo, y lo que pasa a interesarnos más es el porqué aplican las herramientas computacionales o porqué no lo hacen. Se presenta pues, un inventario exhaustivo de opiniones:

**¿Qué valor le atribuye al programa C.A.S. como herramienta cognitiva en el proceso enseñanza-aprendizaje?**

Item	Respuesta		Total
	Si %	No %	
Le facilitó la comprensión de los temas tratados	100	0	100
Le permitió estrategias de pensamiento y acción para la interpretación y resolución de problemas	82,76	17,24	100
Le permitió la visualización de prosp. Geométricas	72,41	27,59	100
Le permitió la inmediata verificación de propiedades	82,76	17,24	100
Le facilitó la exploración autónoma del conocimiento matemático	55,17	44,83	100
Le facilitó el proceso de abstracción de posibles propiedades a partir del análisis de múltiples ejemplos.	62,07	37,93	100
Le facilitó la conjetura de posibles propiedades por procesos de analogía	55,17	44,83	100
Le permitió la inducción y posterior generalización de propiedades	58,62	41,38	100
Le resultó útil en cuanto al ahorro de tiempo empleado en cálculos rutinarios	93,10	6,90	100
Lo ayudó en los cálculos numéricos muy engorrosos	93,10	6,90	100
Lo ayudó en la manipulación simbólica	58,62	41,38	100
Le resultó motivador en el aprendizaje	93,10	6,90	100
Lo estimuló a la actividad	96,55	3,45	100

**Señale su acuerdo sobre razones que influyen en la no incorporación de la herramienta CAS a la práctica docente:**

Item	Respuesta		Total
	Si %	No%	
Carencia de un laboratorio debidamente equipado	40	60	100
Temor a los imprevistos que pueden presentarse en el trabajo computacional frente a una clase	40	60	100

La estructura curricular rígida de la Cátedra	55,6	44,4	100
Carencia de material didáctico especialmente preparado para esta modalidad	44,4	55,6	100
Cursos demasiado numerosos de alumnos que impiden el trabajo en laboratorio	100	0	100
Carencia de tiempo curricular en una metodología de clase expositiva tradicional	88,9	11,1	100
Exigencia de tiempo y esfuerzo que debe dedicarse a los procesos demostrativos formales	22,2	77,3	100

## CONCLUSIÓN

**Los Cursos y Talleres de Formación Docente se ordenan en una matriz que documenta este trabajo.**

Esta matriz de información proporciona una idea de la variedad temática alcanzada que abarca todos los contenidos de la Matemática Básica que se requieren en el grado y postgrado de una Facultad de Ciencias Económicas

Además de lo expuesto, el registro anecdótico de alguno de los cursos, muestra el entusiasmo de los docentes asistentes.

Consideramos, no obstante, que el mayor logro estriba en el interés demostrado y en los trabajos de producción y desarrollo debidamente documentados, que han surgido como fruto de estos cursos casi todos realizados con modalidad de seminario taller y han sido objeto de publicación en revistas de educación con referato internacional.

Si nos ubicamos en el comienzo de la década del noventa, con un cuerpo de profesores que en su gran mayoría, ni en su formación de grado ni en su trabajo profesional docente, habían hecho uso de herramientas computacionales, la producción del material didáctico y el esfuerzo para el desarrollo de módulos de programación, constituyen un factor importante que muestra la herramienta computacional como disparadora de formación y reflexión para la práctica docente.

AGRADECIMIENTOS: En el diseño, para el posterior procesamiento de la encuesta, se ha contado con la colaboración de la profesora Estadística Ileana Pluss