

Algunas Creencias Limitativas acerca de la Resolución de Problemas

NÚÑEZ PAÑOS, CARMEN
I.E.S. nº 1 de SARRIA -LUGO-

La ponencia que presentamos es un breve extracto de una tesis de maestría, finalista del I Premio Internacional de Investigación en Educación Matemática “Thales-San Fernando”,¹ la cual, trata del estudio de la Evolución de diversos tipos de Creencias sobre la Resolución de Problemas, tanto de la vida cotidiana como de un campo específico de conocimiento como las matemáticas, de un Grupo-Clase de 25 estudiantes (13 chicas y 12 chicos, con edades comprendidas entre 14 y 17 años), que han seguido un proceso de instrucción. Se han trabajado creencias sobre la materia, sobre una tarea, sobre el proceso a seguir para abordar una tarea, acerca de uno mismo, etc. Teniéndose en cuenta, cómo ciertas creencias se forjan y originan y cómo se modifican. Al mismo tiempo, hemos considerado y negociado el Proceso de Resolución de Problemas como un Proceso Didáctico Creativo, poniendo en paralelo el modo de proceder de éste (problematización e incitación, climatización, estimulación, estimación y orientación) con las fases del Proceso Creativo (preparación, incubación, iluminación y verificación).

Las experiencias educativas no son puntuales y transitorias, sino integrales y permanentes de ahí la necesidad de encaminar todas las actividades y experiencias formativas hacia la toma de conciencia de los problemas del medio socio-cultural, para, mediante una formación integral, contribuir a la humanización y transformación de la sociedad.

En este estudio se identifican algunas *Creencias Limitativas* acerca de la Resolución de Problemas, puestas de manifiesto a través del análisis de diversos instrumentos o técnicas de recogida de datos (dos cuestionarios; dos parrillas de registro de observaciones sobre actitudes y modos de resolver problemas; varias pruebas orales y protocolos escritos; cuadernos de trabajo individuales diarios del alumnado; actividades de los/as estudiantes realizadas, tanto en equipo como

individualmente; diario de clase de la profesora; etc.). Los cuales han sido diseñados por la autora de esta tesis al plantearse como objetivos generales de la investigación los siguientes:

Objetivo n° 1: Descubrir algunas Creencias que el alumnado tiene sobre la idea de *Problema* y de *Resolución de Problemas*, tanto en lo referente a problemas matemáticos como a problemas de la vida diaria; explorando la *Conexión* entre "éstas" y su "manera de proceder" ante los planteamientos matemáticos y de la vida real.

Objetivo n° 2: Obtener, a partir de las *Creencias* de dicho alumnado y de un Proceso de Instrucción en la Resolución de Problemas, "pistas" que nos ayuden a trabajar y desarrollar esa *Conexión* para proporcionar la experiencia que les permita cambiar aquellas *Creencias Limitativas* que bloquean en la resolución de problemas por otras de logros mejores.

En la medida en que la *Investigación nos permita Cartografiar el Desarrollo Evolutivo de las Creencias acerca de la Resolución de Problemas, de un Grupo-Clase de Alumnos/as que han seguido un Proceso de Instrucción*, nos hallaremos en mejores condiciones de especificar las creencias que han de adoptarse o los cambios que han de producirse (en las previamente identificadas) en cada uno de los distintos momentos del proceso del pensar. Qué tipo de carencias duraderas es probable que padezcan quienes no lleguen a dominar las competencias en el momento adecuado y qué clase de experiencias podrán programarse para que los/as estudiantes dispongan de un amplio abanico de respuestas alternativas a cualquier tipo de problema, de forma que puedan resolverlo satisfactoriamente.

Partimos del origen de las creencias, las cuales, provienen de muchas fuentes (creación de modelos a partir de otros significantes, traumas del pasado, experiencias repetitivas, educación...). Algunas nos vienen ya dadas por nuestra cultura y el medio en que nacemos; en otros casos, las expectativas de la gente que nos rodea durante la infancia nos infunden creencias, gota a gota; nuestras propias expectativas, de objetivos, de autoeficacia, de respuesta,..., también nos originan diversos tipos de creencias: sobre la causa de algo, sobre el significado, sobre la identidad,... Creemos lo que nos han dicho sobre nosotros mismos cuando somos jóvenes porque no tenemos recursos para comprobarlo y

estas creencias pueden seguir sin que nuestros logros posteriores las modifiquen. No hemos nacido con creencias como si fuesen el color del pelo, las creencias cambian y se desarrollan, por lo tanto, pueden ser una cuestión de elección, como consecuencia, nuestras creencias ejercen una gran influencia en nuestra conducta, nos motivan y dan forma a lo que hacemos.

En busca de una fórmula para el cambio trabajamos, tanto la resolución de problemas matemáticos escolares, como la resolución de problemas reales de la vida diaria. En ambos contextos, los problemas tienen en común estas dos cosas: en todos hay un "estado inicial", y en todos hay "algún objetivo". Para resolver un problema es necesario realizar algunas "operaciones" sobre el estado inicial para poder alcanzar el objetivo. A menudo existen reglas que especifican cuáles son las operaciones que están permitidas, y que normalmente se denominan "límites".

Entonces, para pasar de un estado inicial a un estado final se necesitarán una serie de recursos, habilidades, técnicas, motivaciones, intereses,..., y en general, aparecen involucradas, una serie de variables cognitivas en las que también aparecen variables con componente afectivo entre las que se encuentran las creencias, las cuales, a veces son las que crean los obstáculos y otras veces son las que nos impiden vencer las dificultades o resistencias en la consecución de nuestros objetivos que no son otra cosa que encontrar la solución de nuestros problemas.

A dichas creencias las denominaremos "**Creencias Limitativas**", es decir, aquellos modos de pensar de la persona que producen interferencias en los recursos, habilidades y control necesarios que hay que aplicar al estado inicial para lograr el estado deseado (soluciones del problema).

Es por ello, por lo que consideramos de gran valor **el estudio y la identificación de creencias y reconocimiento de interferencias, como opción de posibles caminos accesibles, eficaces y abordables desde un punto de vista entusiasta y motivador hacia la resolución de problemas.** Tema que nos parece importante por lo trascendental en la educación matemática y en su repercusión a la vida cotidiana.

Para nuestro estudio hemos recogido datos al inicio del proceso, durante el proceso de

Enseñanza/Aprendizaje y al final. Consideramos como Datos Iniciales y Finales *las Respuestas dadas por el Alumnado a los dos cuestionarios*, ya que, ambos, se les pasó al inicio y al final del curso (Cuestionario 1: presentado bajo un formato semiabierto de 31 preguntas para conocer las *Creencias del Alumnado sobre la Resolución de Problemas en un Contexto Cotidiano*.¹ Cuestionario 2: presentado bajo un formato cerrado de 25 preguntas para conocer las *Creencias del Alumnado acerca de la Resolución de Problemas de Matemáticas*.²). Al tener preguntas abiertas y cerradas, para el análisis de las preguntas abiertas hemos usado Redes Sistémicas y para las cerradas hemos hecho una tabulación de las mismas. Como Datos del Proceso hemos utilizado *las actitudes, conductas, "cómo piensan", "cómo se desarrollan", "cómo evolucionan", etc.* que hemos reunido con los, ya mencionados, restantes instrumentos o técnicas de recogida de datos.

Clasificamos dichas creencias en los siguientes aspectos, según se reflejan en los ítems numerados y especificados detalladamente en el CD, de acuerdo con el tipo de cuestionario referido a un Entorno Cotidiano (EC) o a un Contexto Matemático (CM):

- * ***Creencias sobre el Concepto de Problema y el Proceso de Resolución de Problemas.***
- * ***Creencias sobre la Enseñanza/Aprendizaje en la Resolución de Problemas.***
- * ***Creencias sobre los Aspectos Afectivos en la Resolución de Problemas.***
- * ***Creencias acerca de la Valoración de la Importancia de los Problemas.***
- * ***Creencias sobre la Planificación y Determinación de Objetivos o Metas.***
- * ***Creencias sobre Competencias, Procedimientos o Estrategias que se siguen para enfrentarse con éxito a los problemas.***
- * ***Creencias sobre Verificación de Resultados.***

Sintetizando los resultados, mediante gráficos (ver CD) al inicio del curso académico y al final del mismo, correspondientes a la comparación de las **preguntas cerradas**, tanto las referidas a un Entorno Cotidiano como a un Contexto Matemático, se nota una modificación gradual y continua de

¹ Cuestionario elaborado para este trabajo por la autora del mismo.

² Cuestionario propuesto por M^a Luz Callejo, en: *Un club matemático para la diversidad*, Narcea, 1994.

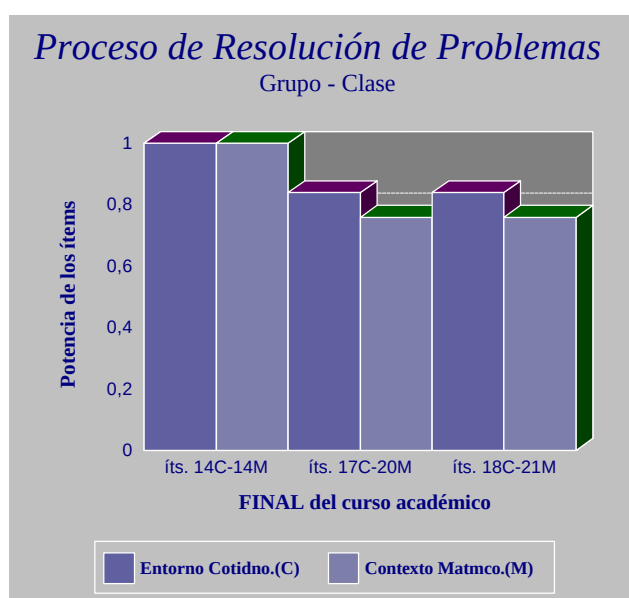
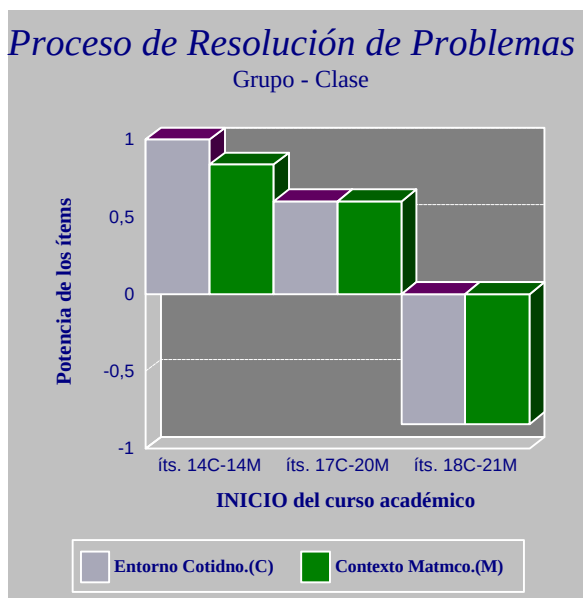
las creencias iniciales, observándose los siguientes cambios más significativos:

- a) ***"La resolución de un problema no termina cuando se encuentra la solución, hay que verificarla"***
- b) ***"El resultado al que se llega tras intentar resolver un problema es tan importante como el proceso que se ha seguido"***
- c) ***"El hecho de no encontrar la solución de un problema o de quedarme en blanco mientras intentamos resolverlo, no significa haber fracasado ni haber perdido el tiempo"***
- d) ***"Normalmente es preciso usar la intuición para resolver problemas"***
- e) ***"Un problema puede tener varias soluciones, una o ninguna"***

Se han obtenido **PISTAS** que efectivamente, nos han ayudado a trabajar sobre las *Creencias Limitativas que bloquean en la Resolución de Problemas* y nos han servido de fuente para el aporte diario de unos conocimientos y unos saberes, no sólo matemáticos sino también, resolutivos a la hora de enfrentarnos con la realidad, y lo más humanos posibles; tales como las siguientes:

- * **La duda y el miedo que se encuentran integrados en su Sistema de Creencias.** El efecto negativo, inconsciente o no, de la *Creencia de sentirse con poca valía, o con miedo o con menos posibilidades resolutoras*, a la hora de enfrentarse con cualquier tipo de problema al compararse con un "experto". Al *dudar* de sus logros potenciales, proclaman con certeza lo que es y lo que no es posible; sólo cuando se destierra esa *duda*, se llega a un conocimiento que va muchísimo más allá de lo que en un principio se creía realizable.
- Nuestro alumnado experimentaba, frecuentemente, desinterés en la adquisición de un mayor control, demasiada timidez para manifestar sus creencias y **poca conciencia de sí mismos como principales protagonistas de sus vidas.**
- **La poca percepción del "Proceso de elecciones sucesivas".**
- * **El vocabulario que se utiliza, tanto para describirnos como para describir nuestras expectativas, proyectos e ilusiones.** Nuestro lenguaje es mucho más que una mera forma de expresión y a veces, nuestros actos siguen los pasos de nuestras palabras, las cuales derivan de nuestro mundo interior, en el cual están nuestros hábitos de pensamiento, incluidas las creencias.

Síntesis gráfica de resultados al inicio del curso académico y al final del mismo, correspondientes a la comparación de las **preguntas cerradas**, tanto las referidas a un Entorno Cotidiano como a un Contexto Matemático.



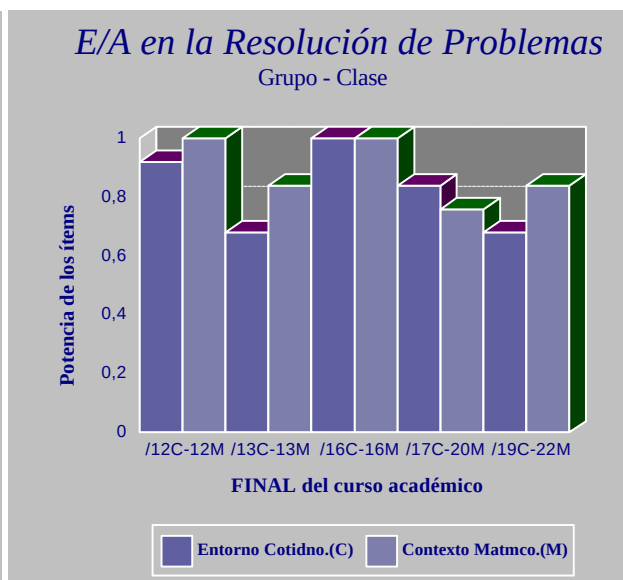
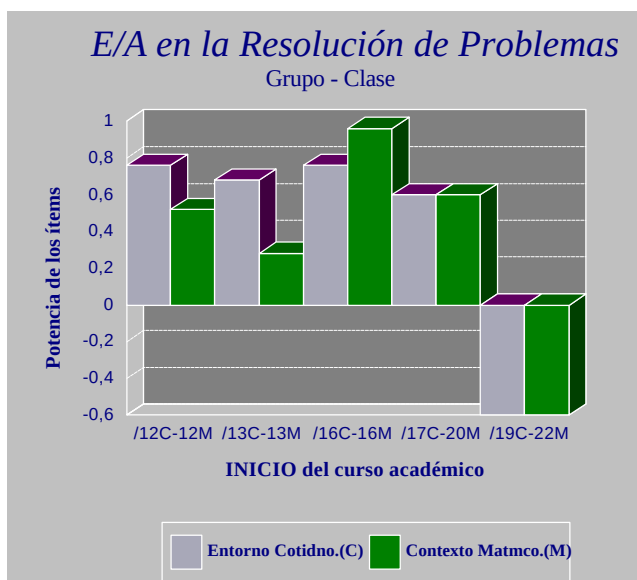
Los ítems precedidos del signo más (+) se han reforzado, mientras que los precedidos por el signo menos (-) se han debilitado. Destacamos en negrilla lo más significativo.

(+) ítems 14C y 14M: La resolución de un problema exige paciencia y perseverancia.

(+) ítems 17C y 20M: Puedo adquirir la capacidad de resolver problemas observando cómo lo hacen otras personas o cómo lo hace mi profesor/a de matemáticas u otras personas a las que se les dé bien las matemáticas.

(-) ítem 18C y 21M: La resolución de un problema termina cuando encuentro la solución.

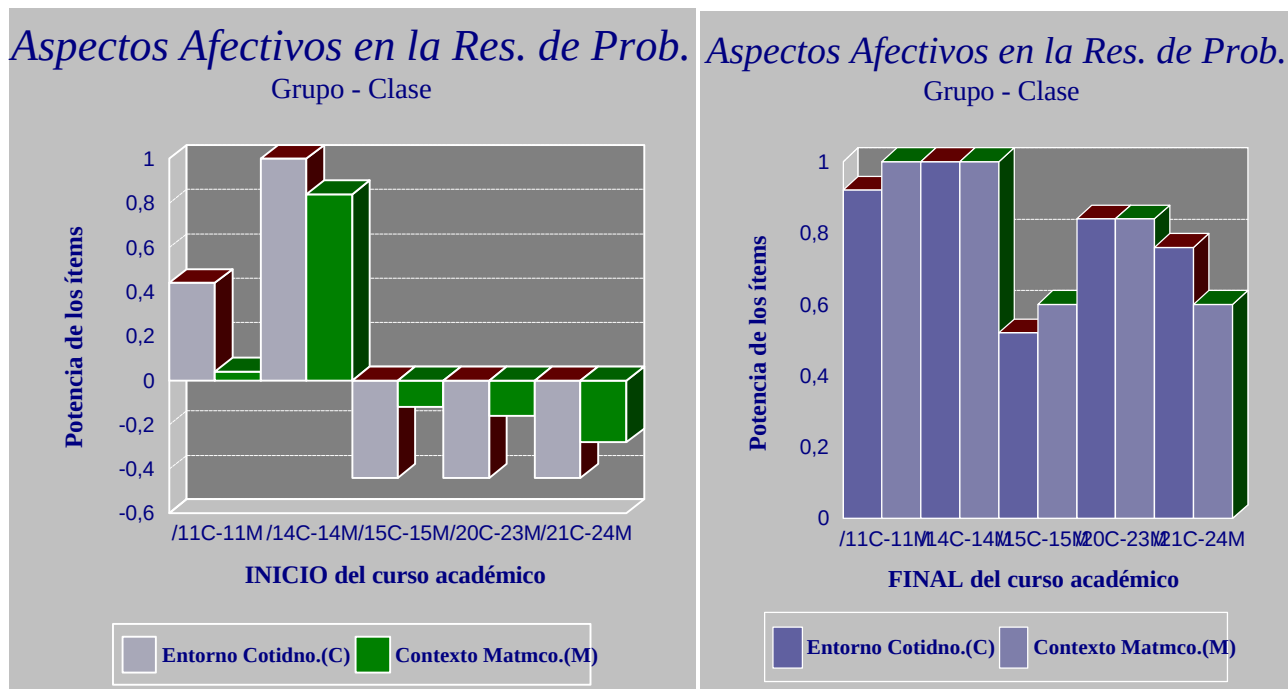
Se aprecia, con potencia positiva, una Evolución en todo el *Proceso de Resolución de Problemas*, siendo mayor en los ítems 18C-21M. La mínima diferencia que se estima entre los ítems 17C-20M y 18C-21M, se puede atribuir al hecho de que en el *Proceso de Resolución de Problemas* consideraron "más abiertos" los problemas en el Entorno Cotidiano que en el Contexto Matemático.



- (+) ítems 12C y 12M: Se puede aprender más de un intento fallido que de una cuestión resuelta con toda rapidez y sin dificultades, siempre que se piense seriamente sobre ello.
- (-) ítems 13C y 13M: Mejorar las habilidades para resolver problemas es fácil.
- (-) ítems 16C y 16M: Todo el mundo que encuentra la solución de un problema lo ha resuelto de la misma manera.
- (+) ítem 17C y 20M: Puedo adquirir la capacidad de resolver problemas observando cómo lo hacen otras personas o cómo lo hace mi profesor/a de matemáticas u otras personas a las que se les dé bien las matemáticas.
- (-) ítem 19C y 22M: **El resultado al que llego tras intentar resolver un problema es más importante que el proceso que he seguido.**

Se observa, una ligera puntuación superior en el Contexto Matemático en cuanto a la *Enseñanza/Aprendizaje en la Resolución de Problemas*, debido quizás, a que fue en donde se hizo un mayor hincapié durante el proceso de instrucción.

Se observa, que en las *Creencias* reflejadas por los ítems 12 y 13, es necesario hacer mayor hincapié en lo referente a un Contexto Matemático; mientras que la reflejada por el ítem 16 es al revés, y en las otras se da una equivalencia. Ello, quizá sea debido a la *Creencia* generalizada del "*carácter rígido y cerrado*" de los problemas matemáticos, ya que, generalmente, son más difíciles de tratar los problemas vagos con un final abierto que los problemas específicos y bien definidos, a pesar de la gran libertad que se ofrece.



(+) ítems 11C y 11M: **Estar atascado o bloqueado en un problema es una situación muy digna.**

(+) ítems 14C y 14M: La resolución de un problema exige paciencia y perseverancia.

(-) ítems 15C y 15M: **Si me quedo en blanco mientras intento resolver un problema tengo la sensación de perder el tiempo.**

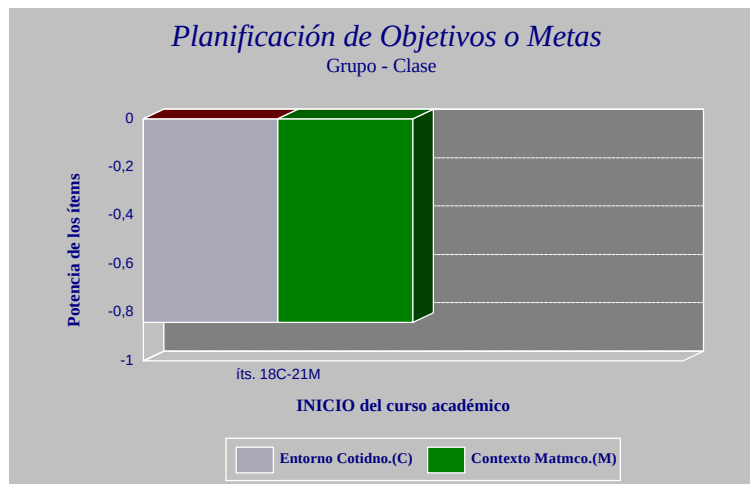
(-) ítem 20C y 23M: **Si no encuentro la solución de un problema tengo la sensación de haber fracasado.**

(-) ítem 21C y 24M: **Si no encuentro la solución de un problema tengo la sensación de haber perdido el tiempo.**

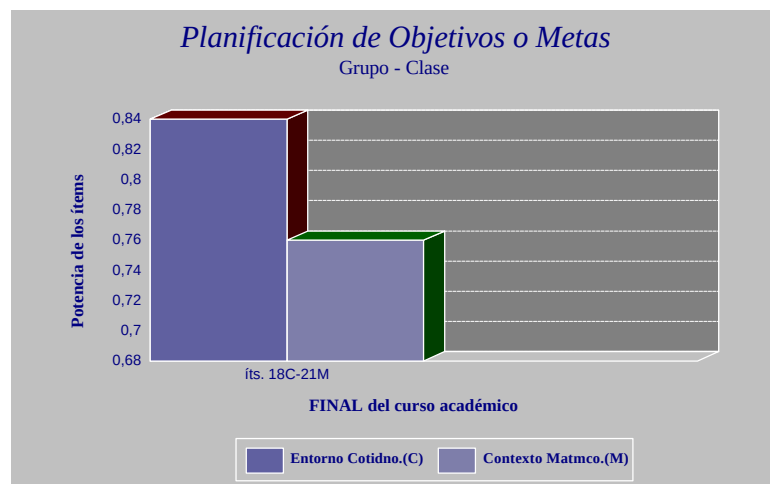
Se observa, que la *Creencia* de "perder el tiempo" si uno se queda en blanco mientras se intenta resolver un problema, está más generalizada en el EC, mientras que, "perder el tiempo" si no se encuentra la solución de un problema, está más generalizada en el CM.

Se observa, la **necesidad de trabajar con ejemplos de Problemas Matemáticos que exijan paciencia y perseverancia** y en los cuales, **estar atascado o bloqueado sea una situación muy digna.**

Por otro lado, son de mayor potencia negativa en un Entorno Cotidiano, las *Creencias* reflejadas en los ítems 15, 20 y 21, por lo cual, se trabajaron experiencias cotidianas que proporcionaron, en este sentido, un mayor potencial positivo.



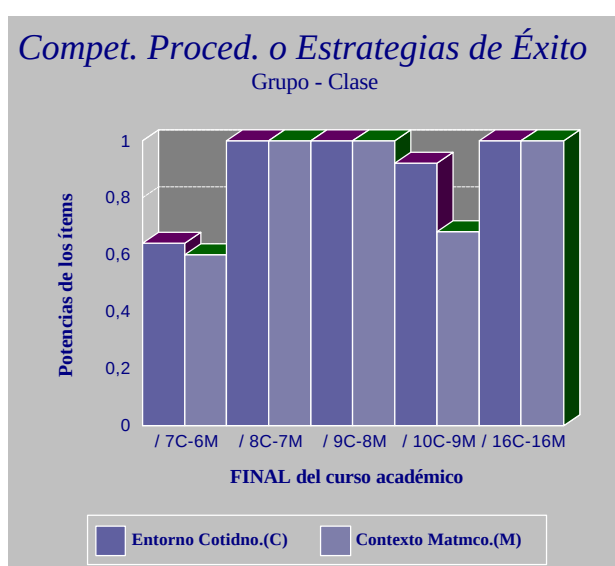
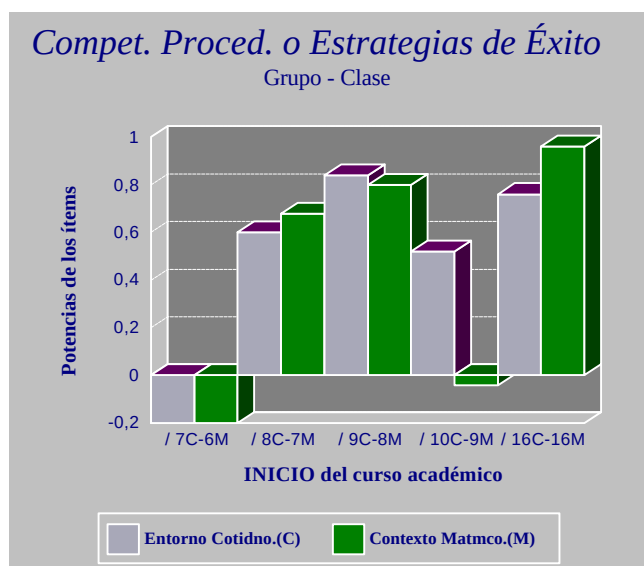
(-) ítem 18C y 21M: La resolución de un problema termina cuando encuentro la solución.



Se observa, la misma potencia negativa de esta *Creencia* en ambos contextos, de ahí, la metodología a seguir:

"Basada en concebir la Resolución de Problemas, más como un proceso que como un producto, más como un conjunto de ideas que como unos resultados exactos; mostrando cómo acometer cualquier problema de una manera eficaz y cómo ir aprendiendo de la experiencia, e insistiendo en que la solución de problemas es ante todo un proceso abierto y no un algoritmo automático." (Mason; Burton; Stacey en *Pensar matemáticamente*, 1989)

Se observa, una mínima diferencia en la *Creencia* reflejada por estos ítems, la cual, en un principio, resultó bastante ambigua, porque realmente *hay problemas que dejan de ser problemas*

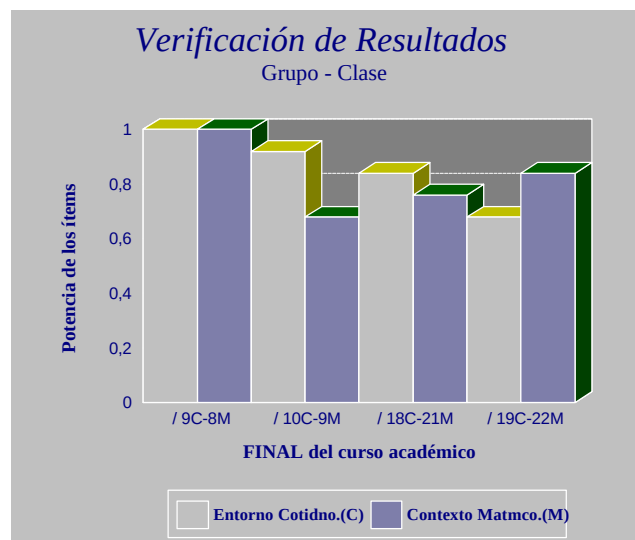
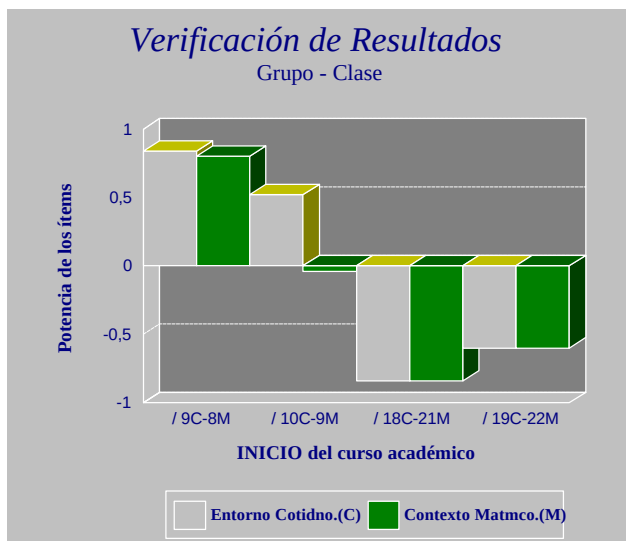


después de haberlos "trabajado y solucionado".

- (-) ítems 7C y 6M: Normalmente no es necesario usar la intuición para resolver problemas.
- (+) ítems 8C y 7M: Si cambio el problema por otro semejante más sencillo puedo encontrar más fácilmente la solución del que me proponen.
- (-) ítems 9C y 8M: Hay sólo una forma de resolver un problema.
- (-) ítems 10C y 9M: Un problema sólo tiene una respuesta correcta.
- (-) ítems 16C y 16M: Todo el mundo que encuentra la solución de un problema lo ha resuelto de la misma manera.

Se observa, un resultado llamativo, **el mayor desnivel de potencia entre ambos contextos en la Creencia reflejada en los ítems 10C y 9M**, por ello, insistimos en **trabajar Problemas Matemáticos más abiertos, de más de una solución y en el fomento de debates acerca de las soluciones de otros**, con la consiguiente riqueza refinando, discutiendo, particularizando, generalizando, etc., las producciones.

Se observa, la *Creencia* más generalizada de que *"un problema sólo tiene una respuesta correcta"* en el Contexto Matemático. Teniendo en cuenta todas estas observaciones, hemos creído conveniente, tal y como apuntamos anteriormente, **hacer un especial hincapié en la instrucción en**



la Resolución de Problemas más abiertos, con cantidad de ejemplos reales y matemáticos que influyan en todas aquellas *Creencias* de mayor potencial negativo.

(-) ítems 9C y 8M: Hay sólo una forma de resolver un problema.

(-) ítems 10C y 9M: Un problema sólo tiene una respuesta correcta.

(-) ítems 18C y 21M: La resolución de un problema termina cuando encuentro la solución.

(-) ítems 19C y 22M: El resultado al que llego tras intentar resolver un problema es más importante que el proceso que he seguido.

Se observa, a parte de lo ya comentado, la *Creencia* más generalizada de que "el resultado al que se llega tras intentar resolver un problema es más importante que el proceso seguido" en el Entorno Cotidiano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, J.L. (1986). *Guía y juegos para superar bloqueos mentales*. Barcelona: Gedisa.

ALEM, J.P. (1992). *Nuevos juegos de ingenio y entretenimiento matemático*. Barcelona: Gedisa.

ALONSO TAPIA, J. (1991). *Motivación y aprendizaje en el aula*. Madrid: AulaXXI/Santillana.

ÁLVAREZ, R.J. (1992). *Para salir del laberinto*. Santander: Sal Terrae.

AUSUBEL, D.P. (1961). Learning by discovery: Rationale and mystique. *Bulletin National Association of Secondary School Principals*, 45, 18-58.

AUSUBEL, D.P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune and Stratton.

AUSUBEL, D.P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston. (Traducción española: *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*, (1982). México: Trillas.)

AUSUBEL, D., NOVAK, J. y HANESIAN, H. (1978). Aprendizaje por descubrimiento. *Psicología Educativa: Un punto de vista cognitivo*, 2ª ed. 1983 (pp. 447-535). México: Trillas.

AZNAR, G. (1974). *La creatividad en la empresa*. Barcelona: Oikos-Tau.

BANDURA, A. (1982). *Teoría del aprendizaje social*. Madrid: Espasa Calpe.

BANDURA, A. (1987). *Pensamiento y acción*. Barcelona: Martínez Roca.

BISHOP, A.J. (1988). *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic.

BOLT, B. (1988). *Actividades matemáticas*. Barcelona: Labor.

BOLT, B. (1988). *Más actividades matemáticas*. Barcelona: Labor.

BOLT, B. y HOBBS, D. (1991). *101 Proyectos matemáticos*. Barcelona: Labor.

BONO, E. de (1967). *New Think*. New York: Basic Books.

BONO, E. de (1986). *El Pensamiento Lateral: Manual de Creatividad*. Barcelona: Paidós.

BONO, E. de (1996). *Lógica Fluida: Una alternativa a la lógica tradicional*. Barcelona: Paidós.

BOYER, C.B. (1986). *Historia de la matemática*. Madrid: Alianza Universal Textos.

BRANSFORD, J.D. y STEIN, B.S. (1993). *Solución IDEAL de Problemas: Guía para mejor pensar, aprender y crear*. Barcelona: Labor.

BRIALES, J. y JIMÉNEZ, M. (1989). *Matemática viva*. Col. Biblioteca de Recursos Didácticos Alhambra, 30. Madrid: Alhambra.

- BRUNER, J. (1969). *Hacia una teoría de la instrucción*. México: Uteha.
- BRUNER, J. (1972). *El proceso de la educación*. México: Uteha.
- BRUNER, J. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza.
- BRUNER, J. (1988). *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Morata.
- CALLEJO, M.L. (1987). *La enseñanza de las matemáticas. Proyecto 12-16*. Madrid: Narcea.
- CALLEJO, M.L. (1988). Un Club matemático. *Cuadernos de Pedagogía*, 159, 50-52.
- CALLEJO, M.L. (1990). *La resolución de problemas en un Club matemático*. Col. Apuntes IEPS, 53. Madrid: Narcea.
- CALLEJO, M.L. (1992). Currículum de matemáticas y resolución de problemas. *SUMA*, 10, 25-35.
- CALLEJO, M.L. (1993). Un Club Matemático para la Diversidad. *Cuadernos de Pedagogía*, 218, 56-60.
- CALLEJO, M.L. (1994). *Un Club Matemático para la Diversidad*. Col. Secundaria para todos. Madrid: Narcea.
- CAÑON, C. (1993). *La matemática: creación y descubrimiento*. Madrid: UPCO.
- COLL, C. (1983). La construcción de esquemas de conocimiento en el proceso de enseñanza/aprendizaje. En C. Coll (ed.). *Psicología Genética y aprendizajes escolares*. Madrid: Siglo XXI.
- COLL, C. (1987). *Psicología y currículum*. Barcelona: Laia. (Reeditado en 1991, Barcelona: Paidós.)
- COLL, C. y SOLÉ, I. (1989). Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica. *Cuadernos de Pedagogía*, 168, 16-20.
- COLL, C. y MIRAS, M. (1990). La representación mutua profesor/alumno y sus repercusiones sobre la enseñanza y el aprendizaje. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (eds.). *Desarrollo psicológico y educación, II. Psicología de la educación* (pp. 297-313). Madrid: Alianza Editorial.
- COLL, C. y SOLÉ, I. (1990). La interacción profesor-alumno en el proceso de enseñanza/aprendizaje. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (eds.). *Desarrollo psicológico y educación, II. Psicología de la*

educación (pp. 315-335). Madrid: Alianza Editorial.

COLL, C. (1990). Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (eds.). *Desarrollo psicológico y educación, II. Psicología de la educación* (pp. 435-453). Madrid: Alianza Editorial.

COLL, C., COLOMINA, R., ONRUBIA, J. y ROCHERA, M^aJ. (1992). Actividad conjunta y habla: una aproximación al estudio de los mecanismos de influencia educativa. *Infancia y aprendizaje*, 59-60, 189-232.

COLL, C., POZO, J., SARABIA, B. y VALLS, E. (1992). *Los contenidos en la Reforma*. Madrid: Aula XXI.

COLL, C., MARTÍN, E., MAURI, T., MIRAS, M., ONRUBIA, J., SOLÉ, I. y ZABALA, A. (1994). *El constructivismo en el aula*. Col. Biblioteca de aula, 2. Barcelona: Graó.

CORBALÁN, F. (1994). *Juegos matemáticos para Secundaria y Bachillerato*. Col. Educación Matemática en Secundaria, 25. Madrid: Síntesis.

CORBALÁN, F. (1995). *La matemática aplicada a la vida cotidiana*. Col. Biblioteca de aula, 6. Barcelona: Graó.

CHARLES, R., LESTER, F. y O'DAFFER, P. (1987). *Problem Solving: What, why and how*. Palo Alto, California: Dale Seymour Publications.

CHEVALLARD, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble: La Pensée Sauvage.

DE GUZMÁN, M. (1984a). *Cuentas con cuentos*. Barcelona: Labor.

DE GUZMÁN, M. (1984b). El papel de la matemática en el proceso educativo inicial. *Enseñanza de las ciencias*, 2, 91-95.

DE GUZMÁN, M. (1985). Enfoque heurístico de la enseñanza matemática. *Aspectos didácticos de matemáticas, 1. Aula Abierta*, 57, 31-46. ICE de la Universidad de Zaragoza.

DE GUZMÁN, M. (1986). *Aventuras matemáticas*. Barcelona: Labor.

- DE GUZMÁN, M. (1991). *Para pensar mejor*. Barcelona: Labor.
- DE GUZMÁN, M. (1996). *El rincón de la pizarra: Ensayos de Visualización en Análisis matemático*. Madrid: Pirámide.
- DE LA ORDEN, A. (1983). Exploraciones en torno a los estilos cognitivos y sus aplicaciones educativas. *Revista de Investigación Educativa (RIE)*, 0, 25-32.
- DE LA TORRE, S. (1984). *Creatividad plural. Sendas para indagar sus múltiples perspectivas*. Barcelona: PPU.
- DE LA TORRE, S. (1991). *Evaluación de la creatividad*. Madrid: Rialp.
- DE LA TORRE, S. (1993). *Aprender de los errores: El tratamiento didáctico de los errores como estrategia de innovación*. Madrid: Editorial Escuela Española.
- DYER, W.W. (1980). *El Cielo es el Límite*. Barcelona: Grijalbo.
- D'ZURILLA, T.J. (1986). *Problem-Solving Therapy*. New York: Springer Publishing Company.
- ELLIS, A. y LANGE, A. (1995). *¡Basta YA!*. Barcelona: Grijalbo.
- EMMET, E. (1990). *Juegos de acertijos enigmáticos*. Barcelona: Gedisa.
- FEIXAS, G. y VILLEGAS, M. (1993). *Constructivismo y Psicoterapia*. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias.
- FERRÁNDEZ, A., SARRAMONA, J. y TARÍN, L. *Tecnología didáctica*. Barcelona: CEAC.
- FEUERSTEIN, R., RAND, Y. y HOFFMAN, M. (1979). *The dynamic assessment of retarder performers: The learning potential assessment device. Theory, instruments and techniques*. Baltimore: Univ. Press.
- FEUERSTEIN, R., RAND, Y. y HOFFMAN, M. (1980). *Instrument enrichment. An intervention program for the cognitive modifiability*. Baltimore: Univ. Press.
- FEUERSTEIN, R., JENSEN, M., RAND, Y. y HOFFMAN, M. (1985). Instrumental Enrichment, an intervention program for structural cognitive modifiability: Theory and practice. En J. Segal, S. Chipman y R. Glaser (eds.). *Thinking and learning skills. Relating instruction to research*. Hillsdale, New Jersey:

LEA.

FISHER, R. y VINCE, A. (1990). *Investigando las matemáticas*. Madrid: Akal.

FREUDENTHAL, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht: Riedel.

FREUDENTHAL, H. (1983). Is Heuristics a singular or a plural? En R. Hershkowitz (ed.). *Proceedings of the VII ICPME* (pp. 38-50). Rehovot.

GAGNÉ, R.M. (1975). *Principios básicos del aprendizaje para la instrucción*. México: Diana.

GAGNÉ, R.M. (1976). *La planificación de la enseñanza: sus principios*. México: Trillas.

GAGNÉ, R.M. (1979). *Las condiciones del aprendizaje*. México: Interamericana.

GOLEMAN, D. (1996). *Inteligencia Emocional*. Barcelona: Kairós.

GÓMEZ, I.M. (1989). Los protocolos de resolución en la enseñanza de las matemáticas. *SUMA*, 3.

GÓMEZ, I.M. (1989). *Los juegos de estrategia en la resolución de problemas*. Actas de III Congreso Internacional sobre la didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas. Santiago de Compostela.

GÓMEZ, I.M. (1992). *Los juegos de estrategia en el currículum de matemáticas*. Col. Apuntes IEPS, 55. Madrid: Narcea.

Grupo AZARQUIEL (1987). *En Acción: Matemáticas 1*. Madrid: SM.

Grupo CERO (1987). *De 12 a 16, un proyecto de currículum de matemáticas*. Valencia: Mestral.

Grupo DECA (1990). *Didáctica de la resolución de problemas*. CEP de Burgos.

GUILFORD, J.P. (1967). *The Structure of Intellect*. New York: McGraw Hill.

GUILFORD, J.P. (1977). *La naturaleza de la inteligencia humana*. Buenos Aires: Paidós.

GUILFORD, J.P. (1977). *Way beyond the IQ*. Buffalo, New York: Creative Ed. Foundation.

GUILFORD, J.P. (1980). La creatividad (Discurso de 1950 a American Psychological Association) En A. Beaudot. Madrid: Narcea.

HADAMARD, J. (1947). *Psicología de la invención en el campo de las matemáticas*. Madrid: Espasa Calpe.

HALMOS, P. (1991). ¿Qué es un matemático? *Epsilon*, 20, 33-40.

- INFORME COCKCROFT (1985). *Las Matemáticas sí cuentan*. Madrid: MEC.
- I.C.M.I. (1987). *Las matemáticas en primaria y secundaria en la década de los 90*. Valencia: Mestral libros.
- KELLY, G.A. (1955). *A Theory of Personality: The Psychology of Personal Constructs*. New York: W.W. Norton and Company.
- KILPATRICK, J. (1978). Variables and Methodologies in Research on Problem Solving. En L. Hatfield y D. Brandbard (eds.). *Mathematical problem solving: papers from a research workshop*. Columbus, Ohio: Eric-Smeac.
- KILPATRICK, J. (1992). A History of Research in Mathematics Education. En D. Grouws (ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: MacMillan.
- LAKATOS, I. (1978). *Pruebas y refutaciones. La lógica del descubrimiento matemático*. Madrid: Alianza.
- LAKATOS, I. (1983). *Metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Alianza.
- LEWIS, D. (1988). *Poder mental: Técnicas para potenciar la capacidad intelectual*. Barcelona: Martínez Roca.
- LORENZO BLANCO, J. (1996). La resolución de problemas. Una revisión teórica. *SUMA*, 21, 11-19. Zaragoza.
- LUELMO, M.J. (1996). La resolución de problemas en el aula de matemáticas. *UNO, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 8, 5. Barcelona.
- MARÍN, R. (1984). *La creatividad*. Barcelona: Ceac.
- MARÍN, R. y DE LA TORRE, S. (1991). *Manual de la Creatividad*. Barcelona: Vicens Vives.
- MASLOW, A.H. (1973). *El hombre autorrealizado: Hacia una psicología del Ser*. Barcelona: Kairós.
- MASLOW, A.H. (1983). *La personalidad creadora*. Barcelona: Kairós.
- MASON, J., BURTON, L. y STACEY, K. (1989). *Pensar Matemáticamente*. Barcelona: MEC-Labor (Or. 1982).

- McLEOD, D.B. (1992). Research on Affect in Mathematics Education: A Reconceptualization. En D. Grouws (ed.) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-598). New York: McMillan.
- MEC (1989). *Diseño Curricular de Matemáticas. Enseñanza Secundaria Obligatoria*. Madrid: DCB.
- MEC (1992). *Currículo oficial de matemáticas en la ESO*. Madrid: MEC.
- MEC (1992). *Currículo oficial de los bachilleratos*. Madrid: BOE.
- MICHELINE, T.H. CHI y GLASER, R. (1986). Capacidad de resolución de problemas. En R. Stenberg (ed.). *Las capacidades humanas: un enfoque desde el procesamiento de la información*. Barcelona: Labor.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (1980). *An Agenda for Action*. Reston, VA: NCTM.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (1990). *Professional standards for teaching mathematics: Working draft*. Reston, VA: NCTM.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (1991). *Mathematics assessment: Myths, models, good questions and practical suggestions*. Reston, VA: NCTM.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989). *Everybody counts: A report to the nation on the future of mathematics education*. Washington: National Academy Press.
- NEIMEYER, R.A. y MAHONEY, M.J. (comps.) (1995). *Constructivism in Psychotherapy*.
- NESHER, P. y KILPATRICK, J. (eds.). (1990). *Mathematics and Cognition: A Research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Cambridge: Cambridge University.
- NICKERSON, R.S. (1987). *Enseñar a pensar*. Barcelona: Paidós.
- NISBET, J. y SHUCKSMITH, J. (1987). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: Santillana.

- NOVAK, J.D. (1982). *Teoría y práctica de la educación*. Madrid: Alianza Editorial.
- NUNES, T. (1992). Ethnomathematics and Everyday Cognition. En D. Grouws (ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 557-574). New York: MacMillan.
- O'CONNOR, J. y SEYMOUR, J. (1992). *Introducción a la Programación Neurolingüística*. Barcelona: Urano.
- PERALTA, J. (1995). *Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la Matemática*. Madrid: Huerga y Fierro editores.
- PÉREZ SERRANO, G. (1990). *La investigación-acción. Aplicaciones al campo social y educativo*. Madrid: Dykinson.
- PETERSON, W.A. (1996). *El arte del pensamiento creativo*. México: Edivisión Compañía Editorial, S.A. de C.V.
- PINILLOS, J.L. (1981). La mejora científica de la inteligencia. *Análisis y modificación de conducta*, 7 (14-15), 115-154.
- PINILLOS, J.L. (1982). La modification de l'intelligence. *Perspectives*, 5, 209-230.
- POLYA, G. (1945). *How to solve it*. (Traducción española: *Cómo plantear y resolver problemas* (1965). México: Trillas.)
- POLYA, G. (1954). *Mathematics and Plausibles Reasoning* (2 vols.), Princeton University Press. Princeton, NJ. (Traducción española: *Matemáticas y razonamiento plausible* (1966). Madrid: Tecnos.)
- POZO, J.I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- POZO, J.I. (1990). Una nueva forma de aprender. *Cuadernos de Pedagogía*, 180, 24-27.
- POZO, J., PÉREZ, M., GÓMEZ, M., DOMÍNGUEZ, J. y POSTIGO, Y. (1994). *Solución de problemas*. Madrid: Santillana.
- PRADA, M.D. (1989). *Guía del profesor*. Madrid: Edelvives.
- PRADO, D. (1982). *El torbellino de ideas*. Madrid: Cincel.
- PRADO, D. (1988). *Técnicas creativas y lenguaje total*. Madrid: Narcea.

- PUIG, L. y CERDÁN, F. (1988). *Problemas aritméticos escolares*. Col. Matemáticas: cultura y aprendizaje. Madrid: Síntesis.
- PUIG, L. (1993). El estilo heurístico de resolución de problemas. En A. Salar, F. Alayo, M. Kindt y L. Puig. *Educación Abierta*, 103, 93-123. *Aspectos didácticos de Matemáticas*, 4. ICE de la Universidad de Zaragoza.
- REY PASTOR, J. y BABINI, J. (1985). *Historia de la Matemática*. Barcelona: Gedisa.
- RODRÍGUEZ DIÉGUEZ, J.L. (1992). Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. En M^aL. Sevillano y F. Martín-Molero (coords.). *Estrategias metodológicas en la formación del profesorado* (pp. 67-105). Madrid: UNED.
- RUBENSTEIN, M.F. (1980). A decade of experience in teaching an interdisciplinary problem-solving course. En D.T. Tuma y F. Reip (coords.). *Problem solving and education: Issues in teaching and research*. Hillsdale, New Jersey: LEA.
- SABATÉ, D., CUENCA, A. Y RODRÍGUEZ, M. (1990). *Resolver Problemas*. Col. Biblioteca de Recursos Didácticos Alhambra, 41. Madrid: Alhambra.
- SALAZAR, C. (1992). *La investigación-acción participativa. Inicios y desarrollo*. Madrid: Popular.
- SANCHÍS, C., SALILLAS, J., RIERA, T. y FONTANET, G. (1992). *Hacer estadística*. Col. Biblioteca de Recursos Didácticos Alhambra, 4. Madrid: Alhambra.
- SANGRADOR, J.L. (1985). *Interacción humana y conducta social*. En Col. Salvat (TC) Temas Clave, 88. Barcelona: Salvat Editores.
- SANTOS, L.M. (1994). Students' approaches to solve three problems that involve different ways of solution. *Grupo Internacional de Psicología y Educación Matemática PME*. Portugal: Lisboa.
- SANTOS, L.M. (1996). *Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas*. México: Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V.
- SCHOENFELD, A.H. (1979). Explicit Heuristic Training as a Variable in Problem Solving Performance.

- Journal for Research in Mathematics Education*, 10, 173-187.
- SCHOENFELD, A.H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic Press.
- SCHOENFELD, A.H. (1985). Sugerencias para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. *La enseñanza de la matemática a debate*, 31-65. Madrid: MEC.
- SCHOENFELD, A.H. (1987). Confessions of an accidental theorist. *For the Learning of Mathematics*. 7 (1), 30-38.
- SCHOENFELD, A.H. (1987b). What's All the Fuss about Metacognition? En A.H. Schoenfeld (ed.) 1987. *Cognitive Science and Mathematics Education* (pp. 1-31). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- SCHOENFELD, A.H. (1988a). Problem solving in context(s). En R. Charles y E. Silver (eds.). *The teaching and assesing of mathematical problem solving* (pp. 82-92). Reston, VA: NCTM.
- SCHOENFELD, A.H. (1988b). Mathematics, technology, and higher order thinking. En R.S. Nickerson y P.P. Sodhiates (eds.). *Technology in education: Looking toward 2020* (pp. 67-96). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- SCHOENFELD, A.H. (1988c). When good teaching leads to bad results: The disasters of "well taught" mathematical courses. *The Educational Psychologist*, 23, 145-166.
- SCHOENFELD, A.H. (1992). Learning To Think Mathematically: Problem solving, Metacognition, and Sense-Making in Mathematics. En D.A. Grouws (ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-389). New York: McMillan.
- SCHOENFELD, A.H. (1994). Reflections on doing and teaching mathematics. En A. Schoenfeld (ed.). *Mathematical thinking and problem solving* (pp. 53-70). Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
- SERRANO, T. (1993). *Desarrollo conceptual del sistema nervioso en niños de 5 a 14 años. Modelos mentales*. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense.
- SHELL Centre for Mathematical Education (1993). *Problemas con pautas y números*. Bilbao: Universidad del País Vasco.

- SIERPINSKA, A. (1988). On the Concept of Epistemological Obstacle in Research on Teaching and Learning Mathematics. En H.G. Steiner y M. Hejny (eds.). *Proceedings of the International Symposium on Research and Development in Mathematics Education* (pp. 21-36). Bratislava: University of Bratislava.
- SKEMP, P. (1980). *Psicología del aprendizaje de las matemáticas*. Madrid: Morata.
- SOLÉ, I. (1991). ¿Se puede enseñar lo que se ha de construir?. *Cuadernos de Pedagogía*, 188.
- STENHOUSE, L. (1984). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid: Morata.
- STERNBERG, R.J. (1984). Toward a triarchic theory of human intelligence. *The Behavioral and Brain Sciences*, 7, 269-315.
- STERNBERG, R.J. (1984). A contextualist view of the nature of intelligence. *International Journal of Psychology*, 19, (4-5), 307-334.
- STERNBERG, R.J. (1986). *Las capacidades humanas*. Barcelona: Labor.
- STERNBERG, R.J. (1987). *La Inteligencia humana*. Barcelona: Paidós.
- STEVENS, A.L. y COLLINS, A. (1980). Multiple conceptual models of a complex system. En E.R. Snow (ed.). *Aptitude, learning and instruction II*. Hillsdale, New Jersey: LEA.
- SZETELA, W. (1987). The problem of evaluation in problem solving: Can we find solutions? *The Arithmetic Teacher*, 35 (3), 36-41.
- VALLS, E. (1993). *Los procedimientos: aprendizaje, enseñanza y evaluación*. Madrid: Aula XXI/Santillana.
- VILA, A. (1995). *Els problemes estandarditzats a la classe de matemàtiques. Una contribució a l'estudi de les seves causes i conseqüències*. Treball de Recerca del Programa de Doctorat: *Didàctica de les Ciències i les Matemàtiques*. U.A.B.
- VYGOTSKY, L.S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- VYGOTSKY, L.S. (1984). Aprendizaje y desarrollo intelectual en edad escolar. *Infancia y Aprendizaje*, 27/28, 105-116.

- WICKELGREN, W.A. (1974). *How to Solve Problems*. San Francisco: Freeman.
- WOODS, D.R. (1987). Misconceptions About Problem Solving. *Teaching Thinking and Problem Solving*, 9 (4), 8-9.
- WOODS, P. (1980). Strategies in Teaching and Learning & Introduction a Teachers Strategies. En P. Woods (ed.). *Teachers Strategies. Explorations in the Sociology of the Schools*. Londres: Croom Helm.
- YELA, M. (1992). *Inteligencia y cognición*. Madrid: Complutense.
- ZABALA, A. (1989). El enfoque globalizador. *Cuadernos de Pedagogía*, 168.

1. Esta ponencia ha sido extraída de: NÚÑEZ PAÑOS, CARMEN (1996)
“Creencias de un grupo-clase de 1º F.P.1 Administrativo sobre la Resolución de Problemas” Tesis de Maestría. IIMáster en E.S.O. Especialidad: “Didáctica de las Matemáticas”. I.E.P.S.-Universidad Carlos III. Madrid.