

EL USO DE LA CALCULADORA EN LA FORMACION DE CONCEPTOS ARITMETICOS CON ESTUDIANTES DE ESCUELA PRIMARIA

María de los Angeles Jiménez C.
Teresita Peralta M.

Introducción

La enseñanza de la matemática en el Primero y Segundo Ciclos de la Educación General Básica, ha sido objeto de variados estudios, muchos de los cuales coinciden en la existencia de un bajo rendimiento académico por parte de los estudiantes. Delgado, Esquivel y Peralta (1983), como resultado de la aplicación de pruebas de conocimientos mínimos según el modelo de evaluación con referencia a criterios, a una población de estudiantes de cuarto y sexto grados de ciento veintisiete escuelas de diferentes regiones del país, encontraron que, a un nivel nacional, en cuarto grado los estudiantes solo dominan el objetivo: "suma con números naturales de uno o dos dígitos" y en sexto grado solo se domina el objetivo: "multiplicación con números naturales de un dígito por otro de un dígito". Estos resultados coinciden con las estadísticas del Ministerio de Educación Pública, que señalan que en nuestro país, a nivel de Primero y Segundo Ciclos de la Educación General Básica, la matemática es la asignatura en la que presentan más bajo rendimiento académico los estudiantes.

Estudios realizados en Costa Rica por Jiménez (1977), en relación con los efectos de los juegos matemáticos en el rendimiento en matemática en estudiantes de quinto grado y Méndez (1983), muestran evidencia para considerar que una causa del bajo rendimiento puede constituirla el método de enseñanza utilizado por los maestros en el aprendizaje de la matemática.

Como una alternativa en busca de otros cambios metodológicos, en el presente estudio se usa la calculadora manual como un medio

para mejorar el rendimiento de los estudiantes en matemática. Esta consideración del uso de la calculadora manual en la escuela primaria costarricense tiene su fundamento en razones de carácter psicopedagógico y socioeconómico.

Como razón de carácter psicopedagógico, se considera que la calculadora es un poderoso instrumento para enseñar procesos matemáticos fundamentales, tales como descubrimiento de patrones, valor posicional, numeración expandida, límites a un nivel intuitivo, numeración, estimación y otros. De lo anterior se desprende que, en contra de lo que generalmente se cree, el potencial educativo de la calculadora va mucho más allá de la simple ejecución de operaciones aritméticas y algebraicas fundamentales. Un número importante de investigaciones realizadas en los Estados Unidos respalda las afirmaciones anteriores, como las de Jones (1976), Sullivan (1976), Wheatley (1979), Myer (1980) y Werner (1980). Además es importante observar que existen investigaciones que prueban que la calculadora es un medio que motiva y entusiasma a los niños por la matemática (Beardslee, 1978).

Una segunda razón es de tipo socioeconómico. Es importante señalar que la notable reducción de los precios de las calculadoras en los últimos años hace posible que los niños de Costa Rica tengan acceso a este recurso. La calculadora puede llegar en estos tiempos a manos del niño ya sea por compra individual, personal o por compra institucional por parte de la escuela.

Berlin y White (1984) señalan que en los Estados Unidos ha habido aproximadamente diez años de investigación sobre el uso de la calculadora en el currículo de matemáticas.

La investigación inicial se centró en el problema de si el uso de la calculadora en el aula resultaría o no en una pérdida de destrezas y habilidades para llevar a cabo algoritmos con papel y lápiz. La investigación no confirma estos temores, ya que el uso de la calculadora ha resultado en un rendimiento tan alto o más alto a favor de los estudiantes que la usan (Roberts, 1980; Suydam, 1983, 1982).

La evidencia que determina la investigación muestra que la calculadora puede usarse en todos los grados, e indica que el rendimiento de los alumnos no bajará, más bien puede verse beneficiado cuando se usa la calculadora. Además, se encontró que algunos contenidos pueden enseñarse mejor cuando se usa la calculadora que cuando ésta se ignora (Suydam, 1982).

Hembree (1986) llevó a cabo un meta-análisis sobre los efectos del uso de la calculadora en la enseñanza de la matemática desde el kindergarden hasta el duodécimo año. Se revisaron setenta y nueve investigaciones en las que se examinó especialmente el rendimiento académico en matemáticas y la actitud hacia la misma. Los resultados indicaron que excepto en el cuarto grado, el uso de la calculadora conjuntamente con la enseñanza tradicional de la matemática, mejora el promedio de los alumnos en destrezas básicas tanto en ejercicios de cómputo como en la resolución de problemas. Un uso prolongado de la calculadora con niños de cuarto grado parece afectar negativamente las destrezas básicas de estos alumnos. En todos los niveles y para todas las habilidades, los alumnos que usen las calculadoras poseerán una mejor actitud hacia la matemática y un mejor autoconcepto en matemática que los estudiantes que no la usen.

Es importante que el maestro esté preparado para usar adecuadamente la calculadora, como un instrumento que va a enriquecer y mejorar el aprendizaje. Una de las principales ventajas de la calculadora consiste en que puede generar información rápidamente, dándole al alumno la oportunidad de hacerse observaciones y arriesgarse a hacer conjeturas; de esta manera, este trabaja en forma creativa y no como observador pasivo; la calculadora le permite explorar y verbalizar la matemática.

Existen algunas investigaciones reportadas por Marilyn Suydam (1987), que indican que la

calculadora ayuda a los estudiantes en el aprendizaje de los siguientes tópicos:

Resolución de problemas. El uso de la calculadora permite a los estudiantes atender los elementos que son esenciales para la resolución del problema, y *abstenerse* de dedicar tiempo a efectuar operaciones aritméticas.

Ideas acerca de números. Los estudiantes pueden investigar algunas de las propiedades de los números mediante el uso de la calculadora. Por ejemplo, la conmutatividad de la multiplicación.

Conteo. En el proceso de contar, la calculadora es un instrumento particularmente valioso. Permite al estudiante encontrar patrones que le ayudan a conocer propiedades importantes de los números.

Combinaciones básicas. La calculadora facilita al estudiante el aprendizaje de las combinaciones básicas de las operaciones aritméticas fundamentales. No es necesario que los estudiantes dominen completamente las combinaciones básicas para poder hacer uso de la calculadora.

Adición, sustracción, multiplicación y división de números enteros y decimales. Las calculadoras pueden ayudar a los estudiantes a entender los algoritmos de estas cuatro operaciones.

Berlin y White (1984), en un resumen sobre resultados obtenidos en investigaciones relacionadas con el uso de la calculadora, para mejorar el rendimiento académico en matemática en los niveles de cuarto, quinto, sexto, séptimo y noveno grados, señalan que el 35% de estos estudios favorece su uso, un 44% no encuentra diferencias significativas entre su utilización y su no utilización, y sólo un 3% de los estudios favoreció otros tratamientos que se compararon con el uso de la calculadora para mejorar el rendimiento académico en matemática.

En relación con aspectos de contenido, los autores apuntan que la calculadora se ha usado con éxito en el kindergarden y en el primer grado, para contar mediante la correspondencia uno a uno entre el conteo oral y el conteo con la calculadora. Esta facilita el conteo de dos en dos, de cinco en cinco, etc.

En cuanto a las operaciones de suma y resta, las investigaciones sugieren que se

tiende a comprender primero los conceptos para adquirir luego una alta precisión con la calculadora. Además, en la resta se determinó un rendimiento académico superior cuando se usa la calculadora.

Los estudiantes mejoran la precisión en los resultados de la división y la multiplicación con el uso de la calculadora, especialmente de la división.

En el trabajo resumen de Berlin y White, se apunta que no se encontraron diferencias significativas en el aprovechamiento cuando se usó la calculadora para enseñar el paso de decimales a fracciones y de fracciones a decimales.

En el presente estudio, además de usar la calculadora se utilizó material concreto (paleas) con el propósito de poder hacer una comparación entre estos dos recursos.

Para algunos educadores, materiales concretos o manipulables son aquellos objetos que atraen a varios sentidos y que pueden tocarse y moverse de un lado a otro. Por su parte Young (1983), define estos materiales como "objetos que representan ideas matemáticas que pueden ser abstraídas mediante la manipulación física con esos objetos".

El uso de estos materiales en la enseñanza lleva implícita la idea de que los alumnos deben poder tocarlos y moverlos de un lado a otro. No es suficiente que los estudiantes observen una demostración con el material; el hecho de tocarlos (manipularlos) les permite experimentar patrones y relaciones que son esenciales en el aprendizaje de la matemática.

En los Estados Unidos se ha llevado a cabo mucha investigación sobre los beneficios que para los niños tienen los materiales manipulativos. Fennema (1972), en investigaciones llevadas a cabo con materiales manipulables, formuló que los datos obtenidos tienden a apoyar la hipótesis de que un ambiente de aprendizaje que tiene modelos representativos al nivel de desarrollo cognoscitivo de los alumnos, facilita mejor el aprendizaje que un ambiente que ignora el nivel de desarrollo del niño. Esta autora apoya el uso de muchos materiales manipulables en los primeros niveles de aprendizaje, con un uso decreciente a medida que los niños pueden usar los conceptos en forma más simbólica.

Suydam (1986) apunta que el uso de materiales manipulables en temas como contar, valor de posición, operaciones básicas, medición y geometría, fracciones y resolución de problemas, ha recibido mucha atención recientemente. Agrega Suydam que Canny (1984) encontró para alumnos de cuarto grado que el aprovechamiento en la resolución de problemas, había resultado especialmente alto cuando se usaron materiales manipulables.

Berlin y White (1984) hacen una revisión de trabajos e investigación llevadas a cabo en relación con materiales concretos manipulables e indican que son varios los propósitos por los cuales deben usarse estos materiales: despertar o ampliar el interés (motivar); ilustrar conceptos o mostrar principios (aclarar); proporcionar práctica en las operaciones aritméticas fundamentales, mostrar mejores métodos de trabajo (afirmar destrezas); ampliar el vocabulario y brindar información nueva (extensión del conocimiento); resumir o repasar (referencia); mostrar los pasos de un proceso (guía); mostrar relaciones entre temas (correlación); ampliar un punto de vista (visión general); proporcionar placer o diversión (recreación); proporcionar práctica de liderazgo en seguir a otro líder (desarrollar la sociabilización); incrementar interés e iniciativa (crecimiento individual); despertar la imaginación, obtener nuevos resultados, patrones y combinaciones (creatividad y originalidad).

Berlin y White (1984) ofrecen una serie de criterios para evaluar el material concreto. Estos materiales deben: aplicarse a los principios que ilustran; tener relación con el libro de texto o con el currículo; ser consistentes con el tratamiento que el maestro da al tema; poseer bases para la abstracción; constituirse en ayuda didáctica y no sólo para ilustrar una actividad cuyo propósito sea simplemente pasar el tiempo; responder a las expectativas que el maestro tiene en cuanto al tiempo de preparación y comprensión de las demostraciones; poder usarse para ilustrar conceptos distintos; usarse en varios niveles (grados); satisfacer las diferencias individuales; usarse en forma individual o en grupo; permitir manipulación individual, multisensorial (visual, auditiva, táctil y kinestésica).

Procedimiento

Este es un estudio de tipo experimental en el que se sometió a un grupo de estudiantes de escuela primaria a diferentes tratamientos para el aprendizaje de algunos conceptos aritméticos. Como variables independientes se consideraron: el tratamiento aplicado a cada grupo, el sexo, el tipo de escuela (pública o privada) y el nivel (tercero y quinto grados). Como variable dependiente se consideró el rendimiento académico obtenido por estos estudiantes en los temas de numeración, valor de posición y reconocimiento y reproducción de patrones.

Se aplicaron cuatro tratamientos: un grupo trabajó solo con material concreto, otro lo hizo solo con calculadoras, un tercer grupo realizó la mitad de las actividades con calculadora y la otra mitad usando material concreto y un cuarto grupo se consideró como grupo control, por lo que no participó de ninguna de las actividades.

Sujetos

Participaron ciento cincuenta y tres estudiantes, procedentes de seis escuelas del Primero y Segundo Ciclos de la Educación General Básica. Estos se seleccionaron al azar entre los estudiantes de tercero y quinto grados de tres escuelas públicas y tres privadas, participando setenta y seis de tercer grado y setenta y siete de quinto grado. También se usó el azar para asignar a los estudiantes a los diferentes tratamientos, según distribución que se presenta en el Cuadro No.1.

Cuadro No. 1

Distribución de estudiantes por tratamiento y tipo de escuela

Tratamiento	Escuela pública	Escuela Privada	Total
Calculadora	20	20	40
Calculadora y material concreto	18	20	38
Material concreto	18	19	37
Control	18	20	38
Total	74	79	153

Actividades

Los estudiantes que participaron en el estudio trabajaron dos sesiones semanales de cuarenta minutos cada una durante cuatro meses. Se realizaron treinta actividades y estas fueron las mismas para todos los grupos, diferenciándose sólo por el tipo de tratamiento. De estas treinta actividades, diez se relacionaron con conceptos de numeración, diez con valor de posición y diez trataron de reconocimiento, reproducción y extensión de patrones.

A continuación se presentan ejemplos de algunas de las actividades realizadas; de cada una de ellas se presenta la actividad que se realizó con la calculadora y con material concreto, en este caso paletas. El lector puede comprobar que en cada caso la actividad es la misma.

Antes de ser aplicadas estas actividades a los estudiantes que participaron en el estudio, se hizo una aplicación previa de todas ellas con estudiantes de una población con las mismas características que las de los estudiantes de la muestra, con el objeto de conocer si las instrucciones eran lo suficientemente claras.

Instrumento

El instrumento usado para la recolección de la información consistió en una prueba de aritmética que evaluó los conceptos de numeración, valor de posición y reconocimiento, reproducción y extensión de patrones.

Esta prueba se aplicó previamente al mismo grupo de estudiantes que también había participado en la aplicación piloto de las actividades que se realizaron en cada tipo de tratamiento. En el Cuadro No.2, se resume la información en relación con el número de preguntas y niveles de confiabilidad (alfa de Cronbach) correspondientes.

Cuadro No. 2

Niveles de confiabilidad por sub-pruebas

Sub-prueba	Número de preguntas	Cronbach
Numeración	22	0,88
Valor de posición	15	0,89
Patrones	11	0,95
Prueba total	48	0,95

Contando
Resolución de
problemas

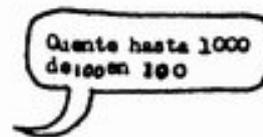
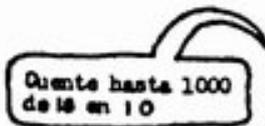


¿DE QUE TAMAÑO ES 1000?

Nombre _____



- (1) ¿Cuánto se tarda en contar hasta 100? _____
- (2) La  de Juan muestra 900. Estime cuánto tardará él en llegar hasta 1000 _____
- (3) Pruebe esto. Presione $900 + 1 =$. Continúe presionando el signo $=$ hasta llegar a 1000. ¿Cuánto tiempo le tomó? _____
- (4) Estime cuánto se tarda en contar desde 1 hasta 1000 _____
- (5) Cuente desde 1 hasta 1000. ¿Cuánto se tarda? _____



- (6) ¿Cuál de los dos equipos llegará primero a 1000?
Trate de adivinar _____
Ahora, háganlo con la calculadora. ¿Cuál equipo ganó? _____

¿De qué tamaño es 1000? Nombre: _____



1. ¿Cuanto se tarda en contar hasta 100? _____
2. Adivine, ¿cuánto se tarda en contar de 900 a 1000? _____
3. Hágalo. Comience en 900, 901 y continúe hasta llegar a 1000. ¿Cuánto se tardó? _____
4. Adivine, ¿cuánto se tardará en contar de 1 a 1000? _____
5. Cuente desde 1 hasta 1000. ¿Cuánto se tarda? _____

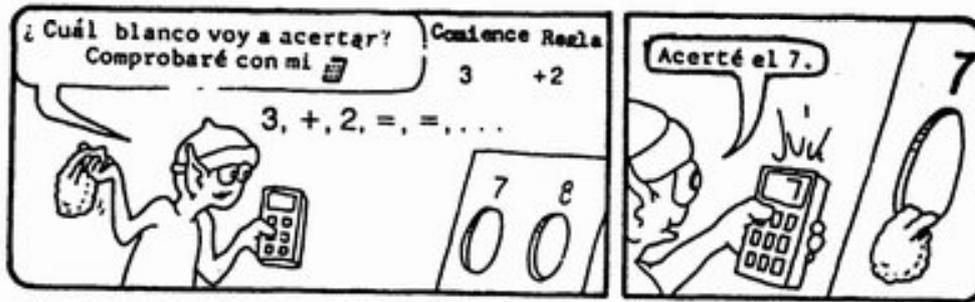


6. ¿Cuál de los dos equipos llegará primero a 1000?
Trate de adivinar _____.
Ahora hágalo con las paletas ¿Cuál equipo ganó? _____

Patrones
Resolución de problemas

TIRO AL BLANCO
CON DOSES

Nombre _____



¿Cuál blanco va usted a acertar?

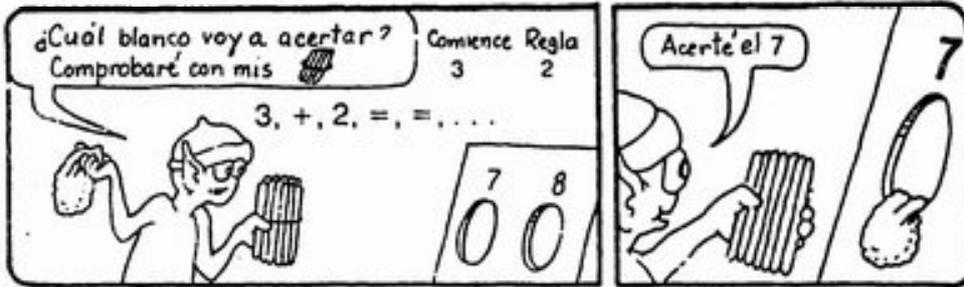
	Comienzo	Regla	¿Cuál blanco?		Adivine	Compruebe
①	4	+2	10	11	_____	_____
②	7	+2	15	16	_____	_____
③	20	+2	36	37	_____	_____
④	25	+2	50	51	_____	_____
⑤	100	+2	146	147	_____	_____
⑥	115	+2	173	174	_____	_____

Escribe lo que su muestra

Patrones.
Resolución de problemas

Nombre: _____

Tiro al blanco con doses



	Comienzo	Regla	¿Cuál blanco?		Adivine	Compruebe
①	4	+2	10	11	_____	_____
②	7	+2	15	16	_____	_____
③	20	+2	36	37	_____	_____
④	25	+2	50	51	_____	_____
⑤	100	+2	146	147	_____	_____
⑥	115	+2	173	174	_____	_____

Escriba lo que muestran sus



UNIENDO CENTENAS

Nombre: _____



¿Cuántas centenas restará para alcanzar el blanco?

	Ponga paletas	Blanco	¿Cuántas centenas?	
			Adivine	Compruebe
①	115	15	_____	_____
②	238	38	_____	_____
③	297	197	_____	_____
④	400	200	_____	_____
⑤	534	134	_____	_____
⑥	729	529	_____	_____
⑦	906	206	_____	_____
⑧	1461	461	_____	_____

UNIENDO CENTENAS

Nombre: _____



¿Cuántas centenas restará para alcanzar el blanco?

	Ponga paletas	Blanco	¿Cuántas centenas?	
			Adivine	Compruebe
①	115	15	_____	_____
②	238	38	_____	_____
③	297	197	_____	_____
④	400	200	_____	_____
⑤	534	134	_____	_____
⑥	729	529	_____	_____
⑦	906	206	_____	_____
⑧	1461	461	_____	_____

Se usó un diseño factorial 4 x 2 x 2 x 2; tratamiento, tipo de escuela, nivel y sexo. Para el análisis de los datos se utilizó el subprograma ANOVA del SPSS.

Resultados

En el Cuadro No.3, se presenta las medias aritméticas obtenidas por los estudiantes, en cada una de las subpruebas que evaluaban las variables dependientes de rendimiento en numeración, valor de posición y patrones y la media aritmética correspondiente al puntaje total de toda la prueba. La información se presenta de acuerdo con las variables independientes consideradas: sexo, grado, tipo de institución y tratamiento.

A un nivel de significancia de 0,05, los resultados obtenidos en la resolución de toda la prueba indican la existencia de diferencias significativas en el rendimiento de acuerdo con las cuatro variables independientes.

En el análisis de los resultados obtenidos en las sub-pruebas, también se encuentran dife-

rencias significativas entre el rendimiento presentado por los diferentes grupos de estudiantes. Los varones superaron a las mujeres en el rendimiento académico en numeración y reconocimiento y extensión de patrones, sin embargo esta diferencia no es significativa en el caso del concepto de valor de posición.

Los estudiantes de quinto grado presentan en todos los casos puntajes significativamente superiores a los obtenidos por los de tercer grado y lo mismo sucede entre los estudiantes procedentes de escuelas privadas y públicas, en donde los primeros aventajaron a los segundos en su rendimiento.

En cuanto al tipo de tratamiento recibido, los estudiantes que hicieron uso de la calculadora y el material concreto son los que presentan los puntajes más elevados, tanto en la prueba total como en la correspondiente a cada uno de los conceptos estudiados. El uso del material concreto solo, produjo en todos los casos un puntaje mayor que el uso de solo la calculadora y, en todos los casos los estudiantes pertenecientes al grupo control son los que obtuvieron los puntajes menores.

Cuadro No. 3

Medias aritméticas obtenidas en las sub-pruebas,
y en la prueba total

N = 153	Numeración \bar{X}	Valor de Posición \bar{X}	Patrones \bar{X}	Aritmética (total) \bar{X}
SEXO				
77 Masculino	16,45*	11,09	8,05*	35,60*
76 Femenino	14,99	10,49	6,97	32,45
GRADO				
78 Tercero	13,36	9,40	6,33	29,09
75 Quinto	18,19*	12,24*	8,75*	39,17*
TIPO INSTITUCION				
74 Pública	14,91	10,20	6,55	31,66
79 Privada	16,49*	11,34*	8,42*	36,25*
TRATAMIENTO				
40 Calculadora	15,25	11,05	6,30	32,40
38 Calculadora y mat. concreto	17,71*	12,08*	8,87*	38,66*
37 Material Concreto	16,73	11,70	8,84	37,27
38 Control	13,26	8,34	6,16	27,76

* P < 0,05 (significancia)

Conclusiones y Recomendaciones

El rendimiento académico más alto que presentan en general los varones que participaron en este estudio en relación con el de las mujeres, sugiere la necesidad de profundizar en investigaciones en relación con la disposición que pudieran presentar hacia la matemática, los sujetos de uno u otro sexo y las causas que podrían originar esta situación.

Las diferencias de puntajes entre el rendimiento presentado por los estudiantes de tercero y quinto grados, evidencian la necesidad de una revisión de los contenidos programáticos para la enseñanza aprendizaje de la matemática en la escuela primaria, con el fin de conocer si en realidad estos están acordes con el grado de razonamiento que presentan los estudiantes de los diferentes niveles, ya que, en este caso el desarrollo que puede tener el estudiante al pasar del tercer grado al quinto grado, parece ser un factor que favorece la comprensión de los conceptos estudiados.

Los resultados obtenidos por los estudiantes de escuelas públicas y privadas, sugieren la necesidad de dotar a las primeras de mejores condiciones que favorezcan el proceso de aprendizaje de la matemática en sus estudiantes.

Por último, en relación con los resultados obtenidos según el tipo de tratamiento, si como es conocido, durante los últimos años diferentes investigaciones han demostrado las bondades del uso del material concreto en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, este hecho da sustento a una recomendación para la incorporación del uso de la calculadora en este proceso, ya que en esta investigación, en dos de los temas de este estudio: numeración y valor de posición, el rendimiento de los estudiantes que trabajaron solo con calculadora es tan bueno como el que presentan los que lo hicieron solo con material concreto y en todos los casos mayor que el presentado por los estudiantes del grupo control.

En relación con el tema de patrones, los resultados obtenidos no coinciden con los de la investigación reportada por Suydam (1987); esta autora recomienda el uso de la calculadora para incrementar el aprendizaje de conceptos relacionados con patrones, mientras que en

este trabajo, los resultados obtenidos parecen indicar que no se produjo este incremento.

Aunque de acuerdo con lo anterior, es recomendable el uso de la calculadora en este proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, los resultados obtenidos favorecen aún más la combinación del uso de la calculadora y material concreto.

Bibliografía

- Beardslee, E.C. Teaching Computational Skills with a Calculator. En Marilyn Suydam y Robert Reys (editores). *Developing Computational Skills*. 1978 Yearbook, The National Council of Teachers of Mathematics Inc., Virginia, 1978.
- Berlin, D. y White, A. Calculators for Developing Countries. Monografía preparada para el V Congreso Internacional de Educación Matemática, Adelaide, Australia. Agosto, 1984.
- Delgado, V.; Esquivel, J. y Peralta, T. Diagnósticos Evaluativos de la Enseñanza de la Matemática en la Educación General Básica y Diversificada. San José, IIMEC, Universidad de Costa Rica, 1983.
- Fennema, E. Models and mathematics. *The Arithmetic Teacher*. Vol.19, No.8 Diciembre, 1972.
- Jiménez, M. Juegos Matemáticos. Un recurso didáctico para incrementar destrezas aritméticas básicas. Tesis para optar al grado de licenciatura en Administración Educativa. San José, Universidad de Costa Rica, 1977.
- Jones, E.W. The Effect of the Hand-Held Calculator on Mathematics Achievement Attitude and Self concept of Sixth Grade Students (Doctoral Dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, 1976). DAI, Vol. 37, página 1887.
- Hembree, R. Research Gives Calculators a Green Light. *Arithmetic Teacher*. Vol.34, No.1. Setiembre, 1986.

- Méndez, Z.; Pereira, Z. y Carazo, Z. Experiencias con aprendizajes operatorios sobre nociones aritméticas elementales en una muestra de niños costarricenses. En *Compendio de Resúmenes. Segundo Encuentro Nacional de Investigaciones en Educación*. Facultad de Educación, Universidad de Costa Rica, agosto, 1983.
- Myer, J. When you use de calculator you have to think. *The Arithmetic Teacher*. Vol.27 (5): 18-21, 1980.
- Roberts, D. The Impact of Electronic Calculators on Educational Performance. *Review of Educational Research*, 50, 71-98, 1980.
- Sullivan, J. Using Hand-held Calculators in the Sixth Grade Classes. *The Arithmetic Teacher*. Vol. 23 (8), Diciembre, 1973.
- Suydam, M. The use of calculators in pre-college education. *Fifth annual state-of-the-art review*. Columbus, Ohio: Calculator Information Center, 1982.
- Suydam, M. Achieving with calculators. *Arithmetic Teacher*. Vol. 31 (3). Noviembre, 1983.
- Suydam, M. The process of Counting. *Arithmetic Teacher*. Vol. 33 (5). Enero 1986.
- Suydam, M. Research Report. *Arithmetic Teacher*. Vol: 24 (6), Febrero, 1987.
- Werner, M. The Hand-held Calculator and its Impact on Mathematics Curricula. *School Science and Mathematics*. Vol. 80 (1): 29-36, 1980.
- Wheatley, G. Calculators in Elementary Schools. *The Arithmetic Teacher*. Vol. 27 (1): 18-21, 1979.
- Young, S. How Teachers Educators Can Use Manipulative Materials with Preservice Teachers. *Arithmetic Teacher*. Vol.3(4). Diciembre.