



Zona Próxima

ISSN: 1657-2416

jmizzuno@uninorte.edu.co

Universidad del Norte

Colombia

Manotas Mercado, Marely Esther; Rojas Álvarez, Carlos Javier
Efecto de la estimación sobre la conceptualización del área
Zona Próxima, núm. 22, enero-junio, 2015, pp. 156-171
Universidad del Norte
Barranquilla, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85339658012>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN
RESEARCH REPORT

Efecto de la estimación sobre la conceptualización del área

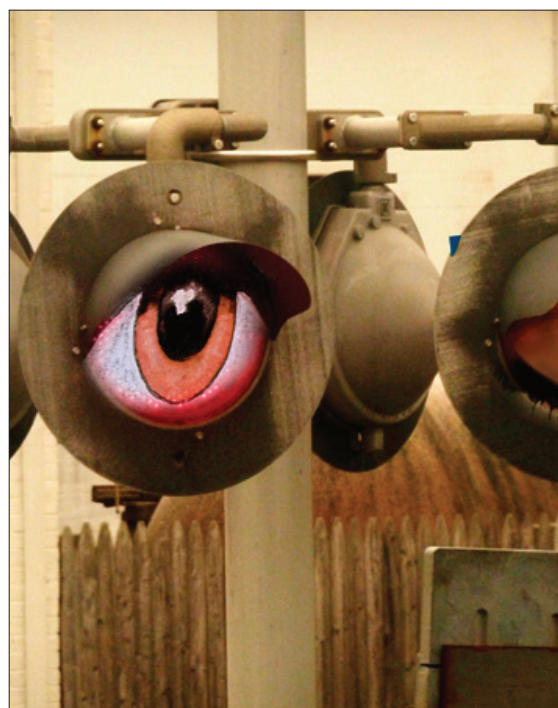
*Effect of stimulation about area
conceptualization*

Marely Esther Manotas Mercado
Carlos Javier Rojas Álvarez

zona próxima

Revista del Instituto
de Estudios en Educación
Universidad del Norte

n° 22 enero-junio, 2015
ISSN 2145-9444 (electrónica)



GISELA SAVDIE

<http://www.giselasavdie.com/when-abstract-hits-concrete.html>

MARELY ESTHER MANOTAS MERCADO
Especialista en Educación y Especialista en Pedagogía
para el Desarrollo del Aprendizaje Autónomo.
Coordinadora de la Institución Educativa Distrital
Mundo Bolivariano. marinotas7@gmail.com

CARLOS JAVIER ROJAS ÁLVAREZ
Magister en Educación. Profesor del Departamento de
Matemáticas, Universidad del Norte.
crojas@uninorte.edu.co

FECHA DE RECEPCIÓN: 18 DE NOVIEMBRE DE 2014
FECHA DE ACEPTACIÓN: 3 DE MARZO DE 2015

<p>El objetivo de este estudio es determinar el efecto de la estimación sobre la conceptualización del área. Se aplicó un diseño cuasi-experimental, con grupo, antes y después, con grupo control no equivalente. Los sujetos fueron alumnos de tercer semestre de Administración de Empresas y Negocios Internacionales, con edades comprendidas entre los 17 y 22 años, de ambos géneros. La metodología tiene como fundamento estimar áreas con cuadrículas de regiones que están bajo una curva, teniendo como pretexto el estudio de la integral definida. Se encontró que aunque no hay diferencia significativa en los puntajes entre el grupo control y el grupo experimental en el posttest, la metodología influyó significativamente en la conceptualización del área en los alumnos del grupo experimental, ya que se encontró diferencia significativa al comparar la diferencia intragrupo entre el grupo experimental y el grupo control.</p> <p>Palabras clave: estimación, área, integral definida</p>	<p>RESUMEN</p>	<p>ABSTRACT</p> <p>The objective of this study is to determine the effect of estimation on the conceptualization of the area. Applying a quasi-experimental design, with a group before and after, with non-equivalent control group. The subjects were students of third semester of Business Administration and International Business, aged between 17 and 22 years, of both genders. The methodology is founded on estimating areas with grid regions under a curve, taking as a pretext the study of the definite integral. We found that although there is no significant difference in scores between the control group and the experimental group on post-test, the methodology influenced significantly in the conceptualization of the area on the learner of the experimental group, because significant differences were found when comparing the intragroup difference between the experimental group and the control group.</p> <p>Keywords: estimation, area, definite integral</p>
---	----------------	---

INTRODUCCIÓN

La utilidad de la medida es actualmente reconocida debido a la cantidad de mediciones y estimaciones que realizamos cotidianamente. Esta importancia en la Educación Matemática se ha visto reflejada, por ejemplo, en los documentos publicados después del Simposio de Valencia en 1987, en los cuales aparece como conocimiento necesario 'para todos' los conceptos, nociones y destrezas básicas relativas a la medida (Olmo, Moreno & Gil, 1993).

Cuando necesitamos tomar una decisión inicial respecto de una cantidad o de una operación suele ser suficiente hacer una valoración global que no tiene por qué ser exacta pero sí adecuada para la decisión que debemos tomar; esta valoración se hace mentalmente, por lo general, haciendo uso de alguna información previa y utilizando números lo más sencillos posibles. El valor que asignamos puede admitir otras aproximaciones, dependiendo de las necesidades y de la persona que haga la valoración. Cualquier experiencia práctica de cálculo que consideremos se atiene a esta descripción; este proceso general se llama Estimación (Segovia et al., 2000).

De lo anterior inferimos que el proceso de estimación involucra el de aproximación. Ambos procesos, estimación y aproximación, habían sido relegados del currículo escolar. García, Serrano y Díaz (2002) sostienen que esta situación se debió a que la incorporación de la aproximación en los sistemas de enseñanza plantea dilemas epistemológicos fuertes a la visión tradicional sobre la naturaleza de las matemáticas, ciencia exacta. Este dilema se revela en el privilegio casi exclusivo que otorgan los sistemas de enseñanza al uso de métodos exactos de solución.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) (1998) también se refiere a la situación afirmando que la desatención de la geometría como materia de estudio en las aulas y el tratamiento de los sistemas métricos desde concepciones epistemológicas y didácticas sesgadas descuida, por un lado, el desarrollo histórico de la medición y, por otro, reduce el proceso de medir a la mera asignación numérica.

Pobre será la herencia cultural que se legue si no se incluye en los currículos la capacidad de medir, contar, estimar y aproximar. Así, este trabajo pretende que a partir del estudio de la integral definida, el alumno tenga la oportunidad de estimar y aproximar el área de superficies planas.

MARCO TEÓRICO

Segovia, Castro, Castro y Rico (2000), apoyados en Laurent (1976), afirman: "estimación es la habilidad mental para hacer conjeturas en cálculo y medida con una formación previa" (19). Se trata de una descripción recursiva: para hacer conjeturas en cálculo y medida es necesaria una formación, pero esas mismas conjeturas servirán para adquirir nueva formación que redundará a su vez en un perfeccionamiento de habilidades y procesos que se empleen en hacer las conjeturas siguientes. Es esta característica de la estimación 'ser un proceso educable', lo que la hace especialmente interesante para el profesorado (Segovia et al., 2000).

Las características de la estimación son:

- Consiste en valorar una cantidad o el resultado de una operación.
- El sujeto que debe hacer la valoración tiene alguna información.
- La valoración se realiza por lo general de forma mental.

- Se hace con rapidez y empleando números lo más sencillos posible.
- El valor asignado no tiene que ser exacto pero sí adecuado para tomar decisiones.
- El valor asignado admite distintas aproximaciones, dependiendo de quien realice la valoración (Segovia et al., 2000).

Piaget y sus colaboradores concluyeron que las dos operaciones fundamentales de las que depende el proceso de la medida son la *conservación* y la *transitividad* (Del Olmo, Moreno

& Gil, 1993). Obviamente, los resultados de sus investigaciones han proporcionado una base para el debate y la necesidad de posteriores investigaciones. Sin embargo, para el presente estudio, seleccionamos como base teórica las conclusiones de Piaget y las observaciones de otros investigadores.

En sus estudios, Piaget les asignaba diferentes tareas a los sujetos de acuerdo al objetivo que perseguía. El cuadro 1 muestra un resumen de las tareas y las conclusiones con respecto al área:

Cuadro 1. Tareas y conclusiones acerca del área

Estadio	Tarea	Conclusiones
1 (hasta los 5 años)	Conservación de la superficie de perímetro cerrado frente a reestructuraciones	Los niños creen que la superficie cambia con la forma
	Medición de superficies por iteración	Los niños manifiestan solo consideraciones perceptuales
2 a (hasta los 6 años)	Conservación de la superficie de perímetro cerrado frente a reestructuraciones	Los niños creen que la superficie cambia con la forma
	Medición de superficies por iteración	Los niños manifiestan solo consideraciones perceptuales
2 b (hasta los 7 años)	Conservación de la superficie de perímetro cerrado frente a reestructuraciones	Efectúan juicios verdaderos, pero son incapaces de generalizar
	Medición de superficies por iteración	Cuando dos figuras planas tienen un borde común, el niño afirma que son equivalentes
3 a (7 años en adelante)	Conservación de la superficie de perímetro cerrado frente a reestructuraciones	Comprende la conservación de la superficie cuando se redistribuyen las partes o se altera la forma. Sin embargo, no comprende el concepto de unidad de medida
	Medición de superficies por iteración	Deja de considerar que dos figuras planas con un borde común son equivalentes cuando se le señala el error
3 b	Conservación de la superficie de perímetro cerrado frente a reestructuraciones	Igual que la del 3 a
	Medición de superficies por iteración	Entre varias opciones de unidad de medida selecciona una como patrón
4	Medición de superficies por iteración	Pasa de la longitud a la superficie por multiplicación aritmética

Adaptado de Del Olmo; Moreno & Gil, 1993

Se han puesto las edades sugeridas por los autores; sin embargo, aclaramos que no son uniformes para distintos individuos y, por tanto, son relativas

Las características de algunos estadios de desarrollo de la comprensión del proceso de medida con respecto al área, según otros autores, son:

1. Estadios iniciales. En el segundo año de preescolar, el niño no tiene la idea de conservación. Sus juicios se basan primordialmente en una única característica perceptual. El juicio sobre área se fundan por lo común en la máxima dimensión lineal ("es más grande porque es más largo"). (Dickson, Brown & Gibson, 1991, p. 94)
2. Estadio en que comienzan a emerger la conservación y la transitividad. En esta fase, el niño está empezando a apreciar por experimentación basada en tanteos que si hacen falta más unidades para cubrir A que para cubrir B, entonces A es más grande. Todavía no puede comprender la necesidad de que las unidades de medida sean todas del mismo tamaño. Esta etapa se alcanza hacia los seis o siete años de edad. (Dickson et al., 1991)
3. Estadio caracterizado por el inicio de la conservación operacional y la transitividad. El niño está empezando a apreciar la medición bidimensional, en el sentido de área encerrada en un contorno. Es capaz de coordinar las dos dimensiones; por ejemplo, aunque el recipiente sea más ancho, la altura del líquido es menor, y se da cuenta de que ello puede compensar la mayor anchura. Esta etapa se alcanza por lo común hacia los siete u ocho años de edad. (Dickson et al., 1991)

4. Estadio en que se capta la idea de unidad de medida más pequeña que el objeto que hay que medir. El niño alcanza a captar la idea de medición por recubrimiento mediante unidades más pequeñas del objeto que hay que medir. Esta etapa sucede hacia los ocho o diez años de edad. (Dickson et al., 1991)

Comparando el cuadro 1 y los cuatro estadios anteriores, se concluye que el niño no conserva el área en el primer estadio; tiene la idea de conservación, pero no es capaz de generalizar, en el segundo y tercer estadio, y, por último, en el cuarto estadio es cuando alcanza a comprender la conservación del área.

Por otro lado, el uso de la cuadrícula es amplio en la didáctica de las matemáticas: ayudar a comprender y mejorar los procedimientos de localización; desarrollar las nociones proyectivas de orientación: delante/detrás, arriba/abajo y derecha/izquierda; iniciar a las coordenadas cartesianas del plano, entre otros. Al respecto, Chamorro (1990) sostiene que la utilización de la cuadrícula permite alcanzar objetivos de muy distinta índole, pero todos ellos de gran utilidad en el campo lógico-matemático. En este trabajo, el uso de la cuadrícula permite el proceso de estimación del área.

El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la estimación sobre la conceptualización del área.

METODOLOGÍA

Tipo de investigación

El tipo de investigación seleccionado para el estudio es el cuantitativo, con diseño cuasi-experimental, con grupo control no equivalente. Sobre este diseño, Arnau afirma:

Este diseño, como señalan Campbell y Stanley (1963), es uno de los más difundidos en investigación educativa, e implica, como en los diseños antes y después, la recopilación de datos previamente a la aplicación del tratamiento. En este diseño no se parte de la equivalencia muestral inicial de ambos grupos (experimental y control).

La razón estriba en que el investigador parte de grupos formados ya de una manera natural, como las clases de un colegio, y es muy difícil asegurar su equivalencia, por más similares que sean ambos grupos (1979, p. 463). El cuadro 2 muestra el esquema del diseño utilizado:

Cuadro 2. Diseño cuasi-experimental

Grupo	Asignación	Observaciones antes	Tratamiento	Observaciones después
E	No azar	O_1	X_1	O_2
C	No azar	O_3	X_0	O_4

E: Experimental C: Control X_1 : Variable independiente X_0 : No hay tratamiento

Si bien los grupos no se forman mediante una técnica aleatoria, sino que se consiguen de conjuntos ya formados, como clases completas, se pretende, en la medida de lo posible, que ambos presenten características similares. Ello puede comprobarse mediante la comparación de los puntajes obtenidos de las pruebas pasadas "antes". (Arnau, 1978)

Instrumentos

Para realizar el estudio se aplicó un cuestionario, antes de la aplicación de la estimación, que hizo el papel de pretest (ver anexo 2) y otro cuestionario equivalente después de la estimación, que hizo el papel de posttest (ver anexo 3). Su evaluación de ellos se hizo con los criterios expuestos en el cuadro 3:

Cuadro 3. Sistema de puntuación del pre-test y pos-test

Pregunta No.	Tarea	Puntuación
1	Conservación del área	0 por respuesta incorrecta o parcialmente correcta con argumento incorrecto (No es capaz de conservar el área) 1 por respuesta parcial correcta o completamente correcta con argumento correcto (Conserva parcialmente el área) 2 por respuesta completa correcta con argumento correcto (es capaz de conservar el área)
2	Medición de superficie por aritmetización	0 por respuesta numérica incorrecta (no es capaz de aritmetizar) 1 por respuesta numérica correcta con unidad incorrecta u omitida (aritmetiza parcialmente) 2 por respuesta numérica correcta con unidad correcta (es capaz de aritmetizar)
3*	Medición de superficie por iteración	0 por respuesta incorrecta (es capaz de medir superficie por iteración) 1 por respuesta correcta sin argumento o argumento incorrecto (mide superficie por iteración parcialmente) 2 por respuesta correcta con argumento correcto (es capaz de medir superficie por iteración)

3* Esta pregunta está dividida en dos porque hay dos respuestas, por lo tanto, para cada sub-pregunta se aplica el criterio explicado

Lo anterior implica que los máximos puntajes para cada ítem son:

Cuadro 4. Máximo puntaje

Pregunta No	Máximo puntaje
1	2
2	2
3	4
Total	8

Por tanto, el rango del puntaje del pretest y del postest es de 0 a 8.

Población

La población son los estudiantes de tercer semestre de Administración de Empresas y Negocios Internacionales. El grupo control, seleccionado por muestreo intencional, estuvo conformado por 24 estudiantes de ambos géneros con edades entre 17 y 19 años. El grupo experimental también fue seleccionado por muestreo intencional, conformado 27 por estudiantes de ambos géneros con edades entre 16 y 21 años. El criterio de la muestra intencional en cada grupo fue la presentación del pretest y del postest.

Proceso metodológico

PRIMERA ETAPA

Aplicación del pretest al grupo control y al grupo experimental. Al realizar el análisis estadístico se concluye que no hay diferencia significativa en los puntajes entre ambos grupos.

SEGUNDA ETAPA

Al grupo experimental se le dieron 15 horas de clase, distribuidas en cuatro horas semanales, sobre integral definida con la metodología de la estimación. Esta consiste en la estimación de áreas de regiones bajo curvas de funciones impresas en papel cuadriculado, enumerando las cuadrículas de arriba abajo y de izquierda a derecha, para que cada alumno del curso tenga la misma enumeración. Se suman las fracciones de área de cuadrícula cubierta por la región respectiva para obtener el área total, seguido del cálculo del área de dicha región por medio de integral definida (ver anexo 1) para determinar qué tan aproximada estuvo la estimación con respecto al cálculo del área con la integral definida. El grupo control recibió las clases sobre integral definida con la metodología tradicional.

TERCERA ETAPA

Aplicación del postest al grupo control y al grupo experimental y análisis de los resultados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los puntajes del pretest en el grupo experimental aparecen en el cuadro 5.

Los puntajes del pre-test en el grupo control figuran en el cuadro 6.

Dado que los puntajes de ambos grupos no proceden de una distribución normal, aplicamos la prueba W de Mann-Whitney (Wilcoxon) para comparar medianas. El valor p obtenido por la prueba es 0,15056. Debido a que el valor-p es mayor o igual que 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un 95,0%. Esto quiere decir que los dos grupos son parejos en cuanto a la conceptualización del área.

Cuadro 5. Puntajes del pre-test
en el grupo experimental

Sujeto	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Total
1	1	1	4	6
2	0	0	0	0
3	2	2	4	8
4	0	2	2	4
5	0	1	1	2
6	2	1	4	7
7	0	0	0	0
8	0	1	0	1
9	0	0	4	4
10	0	2	4	6
11	2	2	2	6
12	2	1	2	5
13	2	0	0	2
14	0	0	0	0
15	1	0	0	0
16	0	1	0	0
17	0	1	4	5
18	0	0	1	1
19	0	1	4	5
20	0	0	0	0
21	1	0	4	5
22	2	1	4	7
23	1	0	0	1
24	0	0	0	0
25	0	2	4	6
26	0	0	0	0
27	2	2	4	8
Media	0,66	0,77	1,92	3,29

Cuadro 6. Puntajes del pre-test
en el grupo control

Sujeto	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Total
1	1	0	2	3
2	1	0	4	5
3	1	1	4	6
4	2	2	2	6
5	1	1	4	6
6	2	2	4	8
7	0	0	4	4
8	0	2	0	2
9	0	0	2	2
10	2	2	4	8
11	0	0	2	2
12	2	0	0	2
13	0	0	2	0
14	0	0	0	0
15	2	1	2	5
16	2	1	4	7
17	2	2	2	6
18	0	0	2	2
19	2	0	4	6
20	0	0	4	4
21	2	1	2	5
22	2	1	4	7
23	0	0	4	4
24	2	0	1	1
Media	1,08	0,66	2,62	4,20

Los puntajes del posttest en el grupo experimental aparecen en el cuadro 7.

Cuadro 7. Puntajes del posttest en el grupo experimental

Sujeto	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Total	Total pre-test	Diferencia post-pre
1	0	0	4	4	6	-2
2	1	0	1	2	0	2
3	2	2	4	8	8	0
4	2	2	4	8	4	4
5	2	2	0	4	2	2
6	2	2	4	8	7	1
7	2	1	0	3	0	3
8	0	0	0	0	1	-1
9	2	0	2	4	4	0
10	1	0	4	5	6	-1
11	2	2	4	8	6	2
12	2	2	2	6	5	1
13	2	2	4	8	2	6
14	1	0	2	3	0	3
15	2	0	0	2	1	1
16	1	0	4	5	1	4
17	2	2	4	8	5	3
18	0	0	2	2	1	1
19	2	2	4	8	5	3
20	2	1	2	5	0	5
21	2	0	4	6	5	1
22	2	2	4	8	7	1
23	0	0	0	0	1	-1
24	2	0	2	4	0	4
25	0	2	4	6	6	0
26	0	0	0	0	0	0
27	2	2	4	8	8	0
Media	1,40	0,96	2,55	4,92	3,29	

Se establecen las siguientes hipótesis:

H_o : No hay diferencia en las medianas de los puntajes del pre-test y del post-test en el grupo experimental.

H_i : La mediana de los puntajes del posttest es mayor que la mediana de los puntajes del pretest en el grupo experimental. Ahora presentamos los resultados comparativos del grupo experimental:

Dado que la diferencia de los puntajes entre el posttest y el pretest en el grupo experimental no

proviene de una distribución normal, aplicamos la prueba de rangos con signo para las medianas. El valor p obtenido es 0,000554341. Debido a que el valor-P para esta prueba es menor que 0,05, se puede rechazar la hipótesis nula con un 95,0% de confianza. Esto quiere decir que la metodología de la estimación mejoró significativamente la conceptualización del área de los alumnos en el grupo experimental.

Los resultados del post-test en el grupo control se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Puntajes del post-test en el grupo control

Sujeto	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Total	Total pre-test	Diferencia post-pre
1	1	0	2	3	3	0
2	1	1	4	6	5	1
3	0	1	2	3	6	-3
4	2	2	4	8	6	2
5	0	1	2	3	6	-3
6	1	2	2	5	8	-3
7	0	0	2	2	4	-2
8	0	2	0	2	2	0
9	0	1	2	3	2	1
10	2	1	2	5	8	-3
11	1	1	4	6	2	4
12	0	0	0	0	2	-2
13	0	2	2	2	2	0
14	0	0	0	0	0	0
15	2	1	4	7	5	2
16	2	2	4	8	7	1
17	2	2	2	6	6	0
18	2	1	4	7	2	5
19	2	2	4	8	6	2
20	0	0	2	2	4	-2
21	2	1	2	5	5	0
22	2	1	2	5	7	-2
23	2	0	4	6	4	2
24	2	2	2	6	4	2
Media	1,08	1,08	2,41	4,5	4,20	

Se establecen las siguientes hipótesis:

H_0 : No hay diferencia en las medianas de los puntajes del pretest y del posttest en el grupo control.

H_1 : La mediana de los puntajes del posttest es mayor que la mediana de los puntajes del pretest en el grupo control.

Dado que la diferencia de los puntajes entre el posttest y el pretest en el grupo control no proviene de una distribución normal, aplicamos la prueba de rangos con signo para las medianas. El valor p obtenido es 0,587571. Debido a que el valor-P para esta prueba es mayor o igual a 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula, con un nivel de confianza del 95,0%. Esto quiere decir que la metodología tradicional no mejoró significativamente la conceptualización del área en los alumnos del grupo control.

En el análisis entre grupos para el posttest, aplicamos la prueba W de Mann-Whitney (Wilcoxon) para comparar medianas. Se establecieron las siguientes hipótesis:

H_0 : No hay diferencia en las medianas de los puntajes del posttest entre el grupo experimental y el grupo control.

H_1 : La mediana de los puntajes del posttest del grupo experimental es mayor que la mediana de los puntajes del posttest del grupo control.

El valor p obtenido por la prueba es 0,50971. Debido a que el valor-p es mayor o igual que 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un 95,0%. Esto quiere decir que no hay diferencia en la conceptualización del área en el posttest entre el grupo experimental y el grupo control. Sin embargo, al aplicar la prueba de rangos con signo a la diferencia de los puntajes intragrupo entre el grupo experimental y el grupo control, la prueba arrojó un valor p de 0,006463. Debido a que el valor-P para esta prueba es menor que 0,05, se puede rechazar la hipótesis nula con un 95,0% de confianza. Esto quiere decir que la mejora del grupo experimental fue significativa, aunque no haya diferencia significativa entre los puntajes del posttest entre ambos grupos. Para visualizar lo anterior, presentamos el cuadro 9 con las medias de los pretests y posttests en ambos grupos:

Cuadro 9. Comparación de medias de pre-test y post-test en ambos grupos

Ítem	Pre-test		Post-test	
	G exper	G control	G exper	G control
1	0,66	1,08	1,40	1,08
2	0,77	0,66	0,96	1,08
3	1,92	2,62	2,55	2,41
Total	3,29	4,2	4,92	4,5

CONCLUSIONES

- La estimación mejoró significativamente la conceptualización del área en el grupo experimental .
- La metodología tradicional en las clases de la integral definida no mejoraron la conceptualización del área en los alumnos del grupo control.
- Aunque no hubo diferencia significativa en los puntajes del posttest entre el grupo experimental y el grupo control, el grupo experimental sí mejoró significativamente, mientras que el grupo control no.

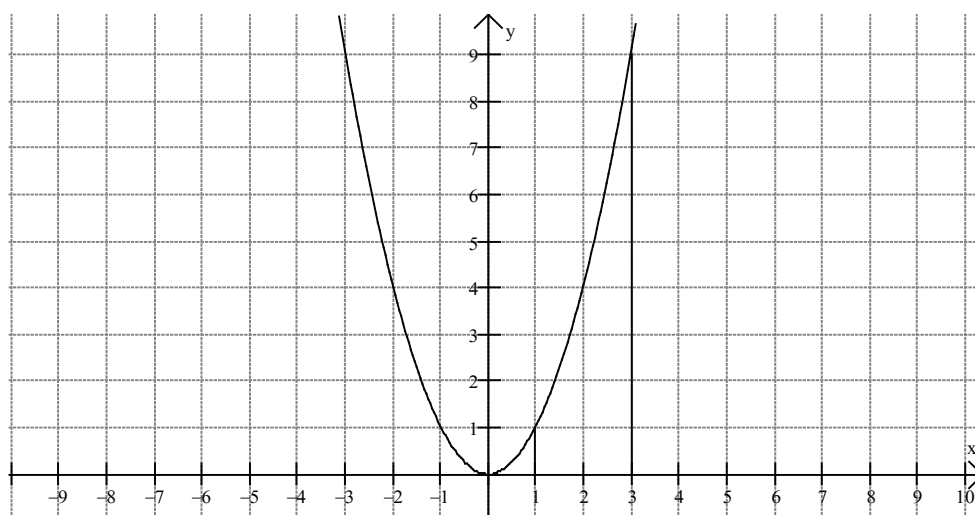
REFERENCIAS

- Arnau, J. (1978). *Métodos de investigación en las ciencias humanas*. Barcelona: Omega.
- Arnau, J. (1979) *Psicología experimental: un enfoque metodológico*. México: Trillas, 1979.
- Chamorro, M. (1990). La cuadrícula *didáctica (Lengua y literatura)*, 2, 43-60.
- Dickson, L., Brown, M. & Gibson, O. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. Madrid: Labor.
- Del Olmo, M., Moreno, M. & Gil, F. (1993). *Superficie y volumen: ¿algo más que el trabajo con fórmulas?* Madrid: Síntesis.
- García, G., Serrano, C. & Díaz, H. (2002). *La aproximación: una noción básica en el cálculo*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (1998). *Matemáticas: Lineamientos curriculares* Bogotá: Magisterio.
- Segovia, I., Castro, E., Castro E. & Rico, L. (2000). *Estimación en cálculo y medida*. Madrid: Síntesis.

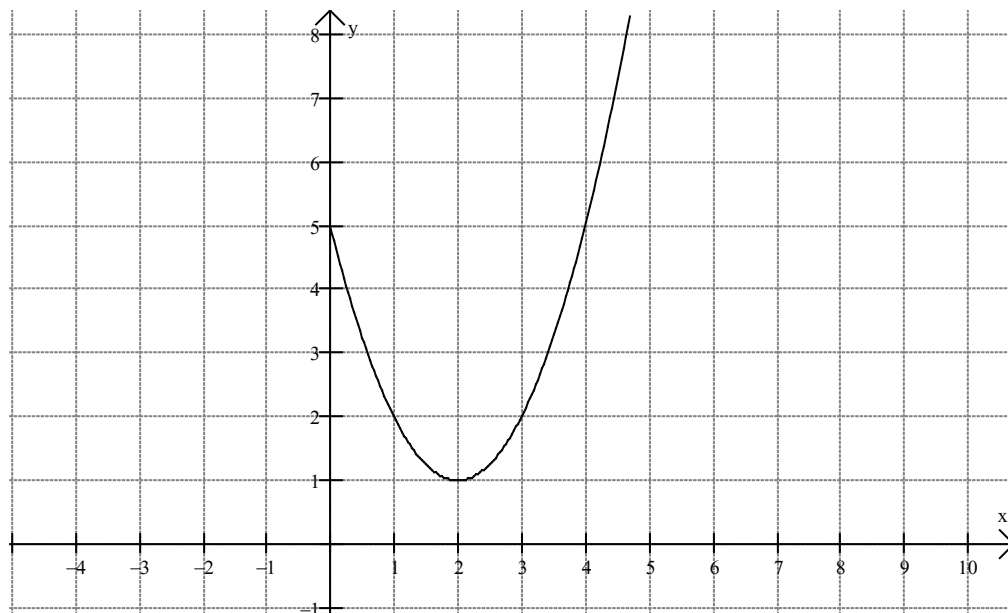
ANEXO 1: EJEMPLOS DE PROBLEMAS

En los ejercicios 5-27, estime el área de la región delimitada en unidades cuadradas (debe hacer los cálculos enumerando las cuadrículas) y luego calcúlela ¿Cuál es el área en cm^2 y mm^2 ?

$$5 \ f(x) = x^2$$



- 1.. La gráfica adjunta corresponde a la gráfica del costo marginal de un producto. El eje vertical está en múltiplos de \$100.000 y el eje horizontal en múltiplos de 1.000 artículos. Estime el costo de producir entre 1.000 y 4.000 artículos. Escriba una expresión matemática para expresar la solución y muestre su proceso.



ANEXO 2: PRE TEST

1. ¿Cuál de las tres siguientes figuras tiene mayor área? R/ _____ ¿Por qué? R/ _____

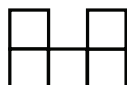


Figura 1

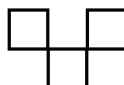


Figura 2

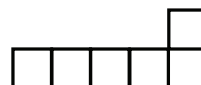


Figura 3

2. En la figura 4, cada cuadrícula es un cuadrado de 0,5 cm de lado. Calcule el área de la figura 4. Escriba los cálculos efectuados Área _____

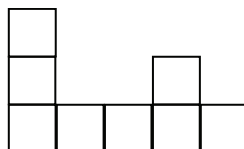


Figura 4

3. Si una unidad cuadrada es el siguiente cuadrado, ¿cuántas unidades cuadradas tiene la figura 5? R/ _____. Y si la unidad cuadrada es el siguiente triángulo, ¿cuántas unidades cuadradas tiene la figura 5? R/ _____. Explique cada respuesta.

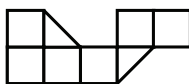


Figura 5

ANEXO 3: POST-TEST

1. ¿Cuál de las tres siguientes figuras tiene mayor área? R/_____ ¿Por qué? R/_____

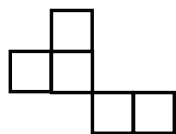


Figura 1

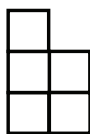


Figura 2

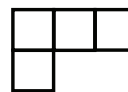


Figura 3

2. En la figura 4 cada cuadrícula es un cuadrado de 0,5 cm de lado. Calcule el área de la figura 4. Escriba los cálculos efectuados Área_____

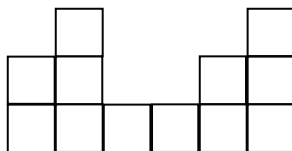


Figura 4

3. Si una unidad cuadrada es el siguiente cuadrado, ¿cuántas unidades cuadradas tiene la figura 5? R/_____. Y si la unidad cuadrada es el siguiente triángulo, ¿cuántas unidades cuadradas tiene la figura 5? R/_____. Explique cada respuesta

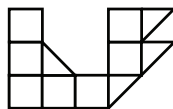


Figura 5