

**UN LABORATORIO DE MATEMÁTICAS PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA Y  
MEDIA: SISTEMATIZACIÓN DE UNA EXPERIENCIA.**

Wildebrando Miranda Vargas  
brandowilder777@gmail.com  
Universidad del Valle- Colombia

Núcleo temático: **Enseñanza y aprendizaje de la Matemática en las diferentes modalidades y niveles educativos.**

Modalidad: Comunicación breve (CB)

Nivel educativo: Primaria (6 a 11 años)

Palabras clave: laboratorio de matemáticas, comunidades de estudio.

**Resumo**

*La presente comunicación narra una experiencia del Laboratorio de matemáticas llevada a cabo en la Universidad del Valle en Cali-Colombia con estudiantes de distintos grados de escolaridad.*

*La sistematización muestra dos grandes momentos a saber: El primero, un marco conceptual general donde se toma la actividad matemática en el aula como eje central de reflexión a través de un enfoque denominado matemáticas experimentales. Se soporta dicho enfoque conceptual mediante algunos presupuestos de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) que plantea la necesidad de disponer de modelos propios de la actividad matemática y de generar dispositivos de ayuda al estudio de las matemáticas. El segundo momento, muestra cómo se puede desarrollar pensamiento matemático en los estudiantes a través de actividades potentes que se desarrollan en el marco de un Laboratorio de Matemáticas y bajo la organización de una comunidad de estudio.*

*En los resultados se ha podido constatar en primer lugar, la importancia de involucrar a los estudiantes en actividades potentes y bien direccionadas para el trabajo en el aula y en segundo lugar, el papel fundamental que puede jugar la TAD en el desarrollo de una propuesta de trabajo como el Laboratorio de Matemáticas.*

**El Laboratorio de Matemáticas de la Universidad del Valle**

El Laboratorio de Matemáticas de la Universidad del Valle –en adelante LMUV- es una propuesta didáctica de utilización de distintos tipos de materiales que evolucionan hacia la idea de recurso pedagógico y que permiten potenciar la construcción de pensamiento matemático. Se ubica en un espacio físico donde asisten estudiantes, profesores y comunidad educativa en general, para desarrollar diferentes tipos de actividades relacionadas con la idea

de *Hacer Matemáticas* y que, grosso modo, se entiende desde 3 perspectivas: a) Matemáticas de investigación. b) Matemáticas realmente existente: se usan en la cotidianidad y c) Pedagogía de las matemáticas: tienen una orientación hacia la enseñanza-aprendizaje. El LMUV nació de la iniciativa de un profesor titular –Jorge Arce- del área de educación matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle. Posteriormente fue abordado durante muchos años por el profesor Octavio Augusto Pabón (QEPD) donde se amplió la visión inicialmente proyectada y se complementó la fundamentación del espacio mediante la introducción de la noción de recurso pedagógico. El LMUV se fundamenta en la idea de recursos pedagógicos y de un enfoque denominado matemáticas experimentales, donde la actividad matemática se toma como eje de reflexión. En lo que respecta a los recursos pedagógicos se retoma la conceptualización desarrollada por Garzón y Vega (2010) quienes manifiestan que se puede entender como recurso pedagógico “a lo que congrega en una sola unidad de análisis el uso de los materiales, artefactos educativos o documentos que los maestros traen a clase y los actos discursivos en los cuales aquellos toman un sentido y significación particulares” (p. 4). Esta forma de entender la noción de recurso pedagógico presenta dos implicaciones importantes para el LMUV:

a) Hace énfasis en la construcción de conocimientos por parte de los sujetos pues los materiales en sí mismos sin ningún tipo de mediación no pueden hacer evolucionar la actividad matemática en el aula.

b) Hay una visión amplia de los materiales que abarca desde los libros de texto, materiales manipulativos, hasta software en matemáticas, lo que permite contar con una diversa gama de propuestas para el trabajo matemático y haciendo énfasis en el uso más que en el material en sí mismo. Alonso (1987) lo expresa del siguiente modo:

No será la incorporación de tres o cuatro herramientas espectaculares lo que caracterizará la nueva organización de las clases, sino el uso habitual, cotidiano, de una amplia variedad de materiales que hagan del aula de matemáticas, tanto en la escuela

primaria como en la secundaria, un verdadero Laboratorio-taller. (p. 20)

Se recalca entonces la idea de pensarse reflexivamente los materiales que son llevados al aula como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Con respecto a las matemáticas experimentales, se parte de una visión de las matemáticas como construcción humana, tal como lo propone la TAD, donde una comunidad de estudio está interesada en resolver alguna cuestión problemática materializada comúnmente a través de preguntas. Dicha comunidad de estudio tiende a organizarse en grupos con un director o líder que es parte activa de la resolución de la cuestión.

El Laboratorio de Matemáticas intenta recuperar el carácter comunitario y experimental de la actividad matemática donde tengan cabida no sólo actividades concernientes a la enseñanza y aprendizaje en contextos escolares, sino a la noción de estudio que es mucho más amplia y que conlleva a interpretar las matemáticas como parte del legado cultural de la humanidad, que lejos de estar culminado, permite que los estudiantes sean actores y no sólo observadores en dicha construcción. Como lo plantea De Guzmán (1998):

La Matemática, en su quehacer ordinario, se asemeja mucho de lo que en el pasado se pensó a las otras Ciencias Empíricas. También ella procede por aproximaciones sucesivas, por experimentos, por tentativas, unas veces fructuosas, otras estériles, hasta que va alcanzando una forma madura, aunque siempre perfectible. (p. 20)

Este carácter perfectible de la actividad matemática suele pasar desapercibido en los actuales sistemas de enseñanza de las matemáticas, donde se estudian tópicos despojados de las razones de ser que le dan su sentido; prima una visión del conocimiento monumentalista en donde aparecen primero las respuestas antes que las preguntas, y en muchos casos éstas últimas tienden a estar ausentes. (Chevallard, 2006). En este sentido, el LMUV ha pensado en la necesidad de tener un espacio de reflexión alejado de dicha visión monumentalista y

donde los estudiantes son actores de las OM que se construyen y/o reconstruyen en comunidad. En este sentido, el aprendizaje pasa de ser una actividad meramente individual a convertirse en una construcción colectiva. En efecto, Chevallard, Bosch y Gascón (1997), enfatizan en el carácter colectivo del aprendizaje:

...En primer lugar, aunque se pueda considerar el aprendizaje como un logro individual, se olvida que es el resultado de un proceso colectivo: el proceso de estudio que se desarrolla *en el seno de una comunidad*, sea ésta una clase o un grupo de investigadores. En segundo lugar, el proceso de estudio sólo puede llevarse a cabo si el aprendizaje es algo bien compartido dentro del grupo: para que el individuo aprenda, *es necesario que el grupo aprenda*. Desde este punto de vista, el aprendizaje es también, necesariamente, un hecho colectivo. (p. 199)

Tenemos entonces que desde el LMUV toda actividad matemática –sea materializada en el aula o no- supone un trabajo comunitario para poder que los problemas evolucionen hacia problemáticas cada vez más fructíferas. En algunas ocasiones, una cuestión puede tener una respuesta provisional mientras la comunidad de estudio incursiona en un proceso investigativo para aportar soluciones más sólidas que inclusive puedan dar origen a nuevas cuestiones.

### **Estructura del LMUV.**

El LMUV se estructura mediante un sistema de Mesas y Secciones. Las mesas de trabajo son consideradas como un espacio fijo o móvil, donde se proponen y desarrollan las actividades matemáticas del Laboratorio. Comprenden un conjunto de materiales, como elementos concretos, juegos, acertijos y montajes, que generan desde lo concreto un desarrollo gradual de la construcción de conceptos y habilidades para el planteamiento y resolución de problemas, desarrollo de intuiciones matemáticas y exploración de concepciones creativas frente a problemas. Estas actividades y materiales constituyen aspectos importantes en la formación de pensamiento matemático.

Una mesa puede integrar varios manuales (documentos de trabajo para los estudiantes y profesores) y materiales.

Se han diseñado ocho mesas de trabajo. Siete de las mesas de trabajo, se considera, cubren en su mayor parte los lineamientos y contenidos básicos propuestos para el *área* de Matemáticas de la Educación Básica; al tener que ver con procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático y con sistemas propios de las Matemáticas. Estos procesos específicos se relacionan con el desarrollo del pensamiento numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional, entre otros. Las mesas de trabajo en referencia son:

A. Juegos matemáticos, B. Aritmética y álgebra. C. Geometría, D. Estadística y probabilidades, E. Prensa y matemáticas, F. Nuevas tecnologías, G. Matemáticas del consumidor, H. Furgón de matemáticas (investigación, innovación, publicaciones, etc.)

De otra parte, para estructurar completamente el Laboratorio se dispone de una Mesa organizada y equipada, denominada **Furgón de Matemáticas**, cuya función es coordinar las mesas restantes para darles soportes investigativos, facilitar la innovación y divulgar sus logros y desarrollos.

Las secciones son las relaciones entre dos o más mesas de trabajo. Relaciones que son posibles a través del planteamiento de una o varias actividades matemáticas.

Los materiales con los que cuenta el laboratorio son de diversa índole y se han empleado distintas clasificaciones para denotarlos. Empleamos aquí la nomenclatura sugerida por Tortosa y Soria (1991):

**Material Didáctico Estructurado.** Ábaco, tangrama, geoplano, regletas de Cuisenaire, mosaicos, bloques multibase, bloques lógicos, balanzas, dominós, cartas de póker, naipe español, figuras poligonales, rompecabezas, entre otros.

**Materiales Didácticos del medio.** pinturas, juegos, juguetes, bolas, hojas, cuerdas, cartón, cartulina, plastilina, alambre, etc.

**Recursos Audiovisuales.** Prensa, televisión, libros, cámara fotográfica, diapositivas, video, retroproyector, filme y audio.

**Nuevas Tecnologías.** Calculadoras, computadores, software educativo, videos e Internet.

Las estructuraciones de las actividades se hacen mediante un sistema de fichas que acompañan el material. La ficha de trabajo es la actividad propuesta que la persona debe resolver y que pertenece a alguna de las mesas o secciones de trabajo. Metodológicamente lo que se sugiere es que la persona lea la ficha de trabajo e intente resolver la situación. Posteriormente puede comenzarse un trabajo de discusión en equipo de la situación analizando las distintas posibilidades de solución. Las fichas tienen un soporte que no se les entrega a los estudiantes donde aparecen distintas alternativas para la solución de la situación (Ver en los anexos ejemplos de fichas de trabajo).

### **Escenarios que aborda el LMUV**

En la actualidad el LMUV viene trabajando con múltiples frentes de trabajo que involucran docencia, extensión e investigación. A continuación, se sintetizan algunos de los escenarios que aborda el LMUV:

a) Proceso de acompañamiento a las instituciones educativas oficiales de la ciudad: Al LMUV asisten distintos colegios en visitas programadas donde los participantes – estudiantes, docentes- trabajan sesiones con los diversos tipos de material y las fichas de trabajo en las mesas y secciones que existen. Hay visitas que son exploratorias donde los participantes tienen la oportunidad de conocer las propuestas de trabajo que hay en el laboratorio. Hay otras visitas que se organizan de manera más precisa sobre algún tópico de interés para la institución educativa.

b) Vinculación con las Prácticas Profesionales: Los estudiantes de las carreras de licenciatura en matemáticas que están culminando su ciclo de estudios, deben realizar una práctica profesional en los dos últimos semestres. El LMUV es una de las líneas de trabajo que los estudiantes pueden escoger y el trabajo que realizan tiene, grosso modo, dos tipologías: la

primera, relacionada con el estudio, diseño y/o reconstrucción de fichas para las mesas de trabajo, la segunda, la preparación, desarrollo y evaluación de las sesiones de acompañamiento a las instituciones que solicitan el espacio. Igualmente, otra de las líneas de trabajo en las prácticas profesionales también recibe apoyo del LMUV. Esta línea de trabajo, denominada Monitorias Universitarias, consiste en que los practicantes realizan un acompañamiento durante todo el semestre a estudiantes de primeros semestres que realizan los cursos de fundamentación matemática. El acompañamiento se realiza en el LMUV y los recursos que existen en el espacio pueden ser empleados para acercar a los estudiantes a los conceptos matemáticos que muchas veces presentan dificultad en su aprendizaje.

c) Apoyo a los cursos universitarios en el área de educación matemática: El LMUV al contar con una serie de recursos pedagógicos, es un apoyo a distintos cursos universitarios del área, tanto en el componente matemático como en el componente didáctico. Muchas de las fichas de trabajo se diseñan teniendo en cuenta los resultados de investigación en educación matemática y de esta manera, se mantiene una producción constante de nuevos recursos. Los profesores del área de educación matemática pueden incluir en sus programas de estudio, distintos tópicos temáticos o realizar visitas programadas al LMUV.

d) Apoyo logístico y de fundamentación a laboratorios de matemáticas para colegios de la ciudad y sedes de la Universidad del Valle. El LMUV viene realizando desde hace varios años, un asesoramiento a colegios de la ciudad sobre la pregunta ¿Cómo y para qué hacer un laboratorio de matemáticas en tu colegio? También se ha realizado un acompañamiento a una de las sedes de la Universidad del Valle y la idea es poder ir incrementando este apoyo a las otras sedes.

### **Dificultades y expectativas de trabajo.**

La principal dificultad que afronta el LMUV tiene que ver con los procesos de financiación. Aunque la Universidad del Valle está implementando una política de laboratorios para todo el campus universitario donde será posible que giren recursos para el sostenimiento del espacio, la demanda de trabajo viene en crecimiento y esto dificulta en cierta medida en la

eficiencia de las actividades, por ejemplo, cada semestre hay que limitar el número de colegios que pueden asistir.

Actualmente debemos financiarnos mediante autogestión con algunas donaciones de materiales de los mismos estudiantes y profesores. El área de educación matemática no cuenta con recursos necesarios para sostener el espacio y sólo en una ocasión pudo hacer un aporte para algunos insumos que se estaban requiriendo con urgencia, aunque cabe anotar que el LMUV cuenta con un monitor pago por parte del área. Este monitor apoya las múltiples actividades que se realizan cada semana.

No obstante, el espacio del LMUV, a pesar de las dificultades mencionadas, se está convirtiendo en un escenario experimental para abordar distintos resultados de investigación en educación matemática e involucrar a los estudiantes en auténticos procesos de estudio de las matemáticas.

### **Conclusión**

Se ha visto algunos elementos que configuran el LMUV como una propuesta pedagógica de uso de material manipulativo que evoluciona hacia la noción de recurso pedagógico y que tiene como objetivo fundamental la construcción de pensamiento matemático en los estudiantes, con apoyo de la idea denominada matemáticas experimentales.

Es importante decir que el LMUV rescata la idea de comunidades de estudio, planteada desde la TAD, y que, dentro de sus presupuestos, intenta involucrar un proceso investigativo con los estudiantes donde las matemáticas se conciben como una construcción humana que pueda ir más allá del ámbito escolar. En este sentido, se vislumbra un escenario propicio de trabajo académico que propenda por encontrar acercamientos cada vez más fructíferos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

### **Referencias bibliográficas**

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.  
ISBN 978-84-945722-3-4



- Arce, J (2004). El Laboratorio de Matemáticas en la Escuela Normal Superior Farallones de Cali. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Alonso et al, (1987). Aportaciones al debate sobre las matemáticas en los noventa. Simposio de Valencia. En: HERNÁN, F. y CARRILLO, E. (1991). Recursos en el Aula de Matemáticas. Editorial Síntesis. 2ª Edición. Colección Matemáticas: Cultura y Aprendizaje.
- Chevallard, Y., Bosch, M. y Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*, ICE/Horsori: Barcelona.
- Chevallard, Y. (2006). Steps towards a new epistemology in mathematics education. En M. Bosch (Ed.), *Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, pp. 21-30. Barcelona: FUNDEMI-IQS
- De Guzmán, M. (1989). Tendencias Actuales de la Enseñanza de la Matemática. En: *Studia Paedagogica. Revista de Ciencias de la Educación*. N°21. Universidad de Salamanca. Salamanca.
- Hernán, F.; Carrillo, E. (1991). Recursos en el aula de matemáticas. Editorial Síntesis. Madrid. Colección Matemáticas: Cultura y Aprendizaje. N° 34.
- Tortosa, A. y Soria, P. (1991). Recursos en el aula de primaria. V Jornadas Andaluzas de Educación Matemática. S.A.E.M. "THALES". Granada. p.132

## ANEXOS

### ANEXO 1: Ejemplo Ficha de trabajo del LMUV

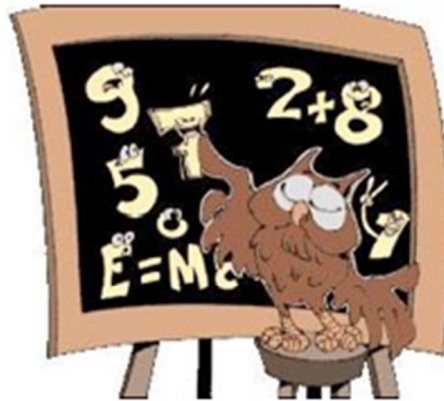
## DIVISIBLES ENTRE 13 – VERSIÓN 2-

Escribe un número en la calculadora de la forma  $abcabc$ .

Ahora divídelo entre 13.

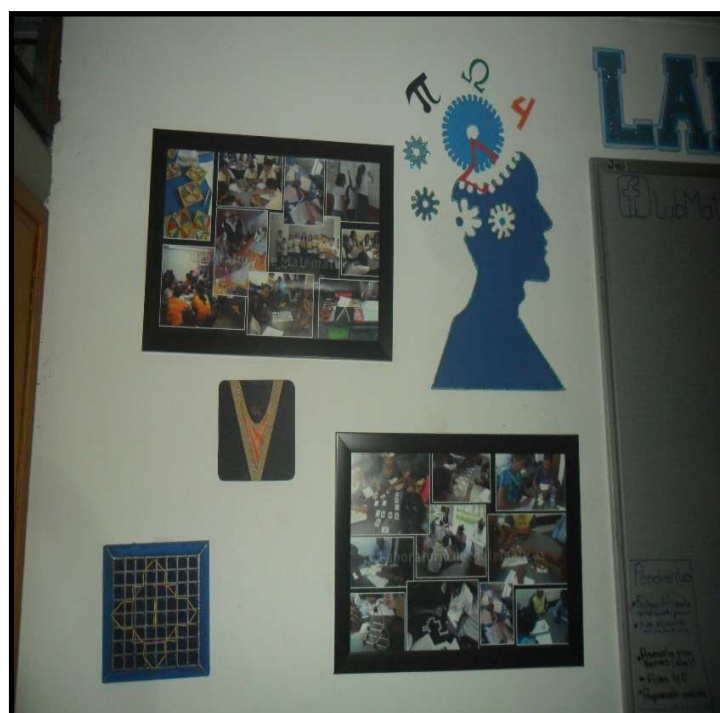
¿La respuesta es una división exacta o inexacta?

El reto consiste en encontrar un número de la forma  $abcabc$  cuya división entre 13 no sea exacta.



B065

**ANEXO 2: Fotos del espacio del LMUV**



### ANEXO 3: Trabajo con estudiantes y/o profesores en el LMUV



