

ENCUENTRO DISTRITAL DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA EDEM-2021



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Encuentro Distrital de Educación Matemática EDEM. Volumen 8, año 2022. ISSN 2422-037X (en línea)

MEMORIAS EDEM – 2021 “EDEM EN LAS LOCALIDADES”

“Una mirada al EDEM: Perspectivas para avanzar en la consolidación de la comunidad de educadores matemáticos del Distrito Capital”



ORGANIZA: UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

FECHA: 17, 18 Y 19 DE NOVIEMBRE DEL 2021
VIRTUAL

Memorias del Encuentro Distrital de Educación Matemática

**Una mirada al EDEM: Perspectivas para
avanzar en la consolidación de la comunidad de
educadores matemáticos del Distrito Capital**

Memorias del Encuentro Distrital de Educación Matemática

Una mirada al EDEM: Perspectivas para
avanzar en la consolidación de la comunidad de
educadores matemáticos del Distrito Capital

Gabriel Mancera Ortiz

José Torres Duarte

Néstor Fernando Guerrero

Pedro Rocha Salamanca

EDITORES

[© Universidad Distrital Francisco José de Caldas](#)
[© Facultad de Ciencias y Educación](#)

Periodicidad: anual
Primera edición, noviembre de 2022
ISSN: 2422-037X

Decanatura Facultad de Ciencias y Educación
Decano
Omer Calderón

Coordinación Licenciatura en Matemáticas
Coordinador
Gabriel Mancera Ortiz

Corrección de estilo
Gabriel Mancera Ortiz
José Torres Duarte
Nestor Fernando Guerrero Recalde
Pedro Gerardo Rocha Salamanca

Diagramación
Gabriel Mancera Ortiz
Sol Karina Vega Medina

Todos los derechos reservados.
Esta obra no puede ser reproducida sin el permiso previo escrito de la
Sección de Publicaciones de la Universidad Distrital.
Hecho en Colombia

Tabla de contenido

Resignificación de las matemáticas escolares y su didáctica en el núcleo de matemáticas escolares	7
Actividad demostrativa: un camino hacia la argumentación	31
La evaluación por competencias en matemáticas	37
Modelación de problemas de máximos y mínimos con geogebra	41
Gamificar en las clases de matemáticas	49
Calculadora virtual ambiental	53
Coyaima: Un acercamiento a la geometría hiperbólica desde la ancestralidad	57
Enseñanza de la noción de derivada: un abordaje a partir del diseño inverso	59
Impacto del consumo de carne bovina en la deforestación	63
Estudio descriptivo e interpretativo del uso del Pensamiento Algebraico en el contexto del software de geometría dinámica	67
Remembranzas y deliberaciones sobre el EDEM: Mesa directivos	71
Remembranzas y deliberaciones sobre el EDEM: Mesa egresados y profesores	77
Remembranzas y deliberaciones sobre el EDEM: Mesa asistentes	83
Remembranzas y deliberaciones sobre el EDEM: Mesa administrativa	91
Reflexión sobre la formación del profesor de matemáticas al interior de la Licenciatura en Matemáticas: Una mirada desde el núcleo problemático temático de Práctica	99
Reflexión sobre la formación del profesor de matemáticas al interior de la Licenciatura en Matemáticas: Una mirada desde el núcleo problemático temático de contextos profesionales	121
Grupo de investigación GIIPLyM y su incidencia en la Licenciatura en Matemáticas	129
Didáctica de la Matemática	133



Índice de figuras

Figura 1. Espacios académicos Matemáticas Escolares	9
Figura 2. Actividad demostrativa	34
Figura 3. Problema del cálculo de Thomas	42
Figura 4. Simulación	42
Figura 5. Razonamiento de la resolución	43
Figura 6. Razonamiento de solución II	43
Figura 7. Modelación GeoGebra	44
Figura 8. Modelación WolframAlpha	44
Figura 9. Problema II	45
Figura 10. Construcción de situación específica	45
Figura 11. Solución problema II	45
Figura 12. Problema III	46
Figura 13. Experimentación problema III	46
Figura 14. Experimentación	47
Figura 15. Solución al puzle de un nonágono y de un cuadrado	52
Figura 16. Bosquejo póster – Calculadora virtual	55
Figura 17. Bosquejo póster – Coyaima	58
Figura 18. Bosquejo póster – Enseñanza de la noción de derivada	61
Figura 19. Bosquejo póster – Impacto del consumo de carne	65
Figura 20. Bosquejo póster – Pensamiento algebraico	69
Figura 21. Perfil de los asistentes invitados	85
Figura 22. Mesa de administrativos – DOFA	94
Figura 23. Relacionamientos de actores requeridos en el núcleo	105
Figura 24. Relacionamientos de las tipologías de prácticas	114
Figura 25. "Contexto"	122
Figura 26. Contextos profesionales	124
Figura 27. Contexto educativo escolar	125
Figura 28. PHR	127
Figura 29. Contexto de aula	127



Resignificación de las matemáticas escolares y su didáctica en el núcleo de matemáticas escolares

Fonseca González Jaime - jfonsecag@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Guerrero Garay Diego - dguerrerog@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

Se realizó un curso con estudiantes para profesor de matemáticas con el objetivo de reflexionar sobre las vivencias en los espacios de formación del núcleo problémico/temático de matemáticas escolares de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, que los llevaron a resignificar el conocimiento matemático escolar y su didáctica.

Desde el análisis de sus narrativas, se caracterizó, por una parte, el proceso de resignificación del componente didáctico en cinco fases: desestabilización, crisis, encontrar nuevos esquemas, estabilización y reinterpretación, en las que el factor emocional de los estudiantes constituye un elemento destacado por su papel en el éxito del proceso; y por otra, la argumentación en la actividad matemática a través de herramientas como los grafos proposicionales. También se identificaron resignificaciones en el proceso argumentativo que parte de expresar cálculos e ideas sueltas, pasando por expresar ideas y pensamientos emergentes del tratamiento de las representaciones de los objetos matemáticos, hasta argumentos deductivos en el álgebra y otras formas de argumentación no deductiva en la geometría.



Palabras clave

Resignificación, matemáticas escolares, formación de profesores.

Temáticas

Este curso tiene como objetivo reconocer ambientes de formación inicial de profesores de matemáticas propicios para la resignificación del conocimiento matemático escolar y su didáctica. Para lograrlo, se parte de las reflexiones sobre el proceso de resignificación de las matemáticas escolares y su didáctica en las narrativas de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas (LEMA) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en su paso por el núcleo problémico/temático de Matemáticas Escolares.

Los asistentes a este curso son, o han sido, estudiantes de la LEMA y participan, o ya participaron, del desarrollo de los espacios de formación del núcleo. Su papel es activo, en tanto profesores en formación que reflexionan de su práctica para hacer consciencia de los aprendizajes que alcanzan, sus transformaciones en el conocimiento profesional, sus creencias y prácticas en la resolución de problemas del profesor.

Durante el curso, los tutores exponen elementos teóricos y estructurales del núcleo y proponen actividades para reflexionar, en tres grupos diferentes sobre las vivencias de los asistentes, quienes con sus reflexiones darán una mirada complementaria, en cada grupo, a la que tienen los profesores del núcleo del currículo. Por esto, se invita a los asistentes a tener una participación comprensiva, reflexiva y crítica de sus vivencias en el núcleo en alguno de los grupos establecidos.

El artículo expone, basados en dos de los grupos establecidos, algunos elementos conceptuales que soportan el currículo de formación de profesores de matemáticas en la LEMA, luego expone brevemente la estructuración del curso y, por último, se exponen conclusiones sobre las vivencias en el proceso de resignificación de las matemáticas y su didáctica, sobre la argumentación a lo largo del núcleo problémico/temático y los espacios de formación en los que se realizan importantes resignificaciones del conocimiento didáctico y matemático.

Objetivos

Reconocer ambientes de formación inicial de profesores de matemáticas propicios para la resignificación del conocimiento matemático escolar y su didáctica.



Referentes teóricos

El Proyecto curricular de LEMA se estructura a partir de núcleos problemático/temáticos, entendidos como:

La estrategia curricular que integra un conjunto de problemas con conocimientos académicos y cotidianos afines, que posibilitan definir líneas de investigación en torno al objeto de transformación, construir estrategias metodológicas disciplinarias, interdisciplinarias y transdisciplinarias que garantizan la relación teoría-práctica y la participación comunitaria en el proceso de formación. Se opone de manera sustantiva a la organización por asignaturas o materias (López & Puentes, 2011, p. 109).

Son cuatro los núcleos problemáticos/temáticos de LEMA que orientan la formación de los estudiantes para profesor: matemáticas escolares, pensamiento matemático avanzado, práctica docente, contextos profesionales. Particularmente, el núcleo problémico/temático de matemáticas escolares entiende las matemáticas escolares como aquellas que conoce el estudiante tras su paso por la escuela. Así, el núcleo se ha propuesto orientar su la relación pedagógica hacia tres preguntas problemáticas:

- ¿Cómo ha sido, cómo es y cómo puede ser (bloque temático) como objeto de enseñanza?
- ¿Cómo ha sido, cómo es y cómo puede ser (bloque temático) como objeto de aprendizaje?
- ¿Cómo ha sido, cómo es y cómo puede ser (bloque temático) como objeto matemático?

Los espacios de formación vinculados al núcleo problémico/temático de matemáticas escolares son los siguientes y están propuestos para los primeros cuatro semestres del Proyecto curricular.

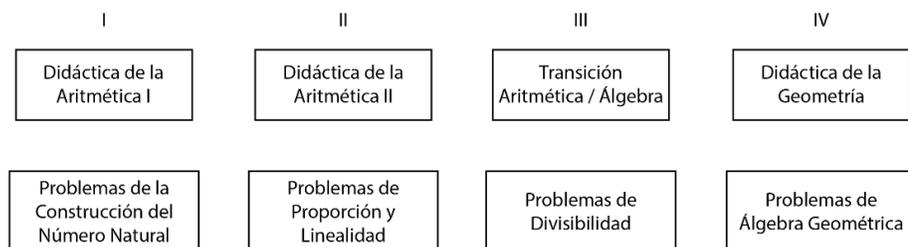


Figura 1. Espacios académicos Matemáticas Escolares
Fuente: elaboración propia



El Proyecto curricular de LEMA asumió la resolución de problemas como metodología de formación de los estudiantes para profesor de matemáticas, por lo que se encuentra presente en todas las asignaturas como ámbito de formación. En el caso particular del núcleo de matemáticas escolares, los problemas abordados son:

- Las matemáticas mismas, las ciencias y la vida cotidiana.
- La profesión del ser profesor que imbrica aspectos como el diseño, la gestión, la evaluación, la reflexión e investigación sobre la práctica.
- Los elementos que se ponen en juego en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los objetos matemáticos, tales como diseño, organizadores curriculares, recursos y dispositivos didácticos.
- Los diferentes contextos en los que se mueven los sujetos que intervienen en el proceso educativo, así como las relaciones que se establecen entre ellos (contextos - sujetos), tales como el aula, la escuela, el joven, el niño y el profesor.

La resolución de problemas en la LEMA y en el Núcleo de Matemáticas Escolares.

En el núcleo de matemáticas escolares se entiende que los problemas son:

[...] generadores de destrezas reflexivas, motivadores de la interacción social y (en los cuales se considere) la idea de “actividad” como articuladora del proceso. La “actividad” pasa a ser el centro del proceso de aprendizaje. Actividad como conjunto de procesos vinculados a una situación problemática o tarea y que genera conocimiento, y no sólo considerados como procesos cognitivos individuales, sino también contemplando su aspecto social, al originarse cuando un grupo intenta resolver una tarea. (García, 2005, p.160, como se citó en Licenciatura en Matemáticas, 2017, p. 29).

En esta dirección, el núcleo de matemáticas escolares ha considerado procesos privilegiados como: lectura y escritura, en particular en y sobre matemáticas; la argumentación en y sobre las matemáticas; el razonamiento matemático; el trabajo colaborativo y la comprensión de conceptos de las matemáticas escolares.

Por lo anterior, los espacios de formación del núcleo de matemáticas escolares buscan que su actividad provoque un avance en los procesos de lectura y escritura en y sobre las matemáticas, la argumentación en y sobre las matemáticas, el razonamiento matemático, el trabajo colaborativo, y la comprensión de conceptos de las matemáticas escolares.



Uno de los objetivos del núcleo de matemáticas escolares es generar espacios de formación que propicien la resignificación de las matemáticas escolares por medio de la resolución de problemas del profesor de matemáticas. Esto, partiendo de que el conocimiento matemático del estudiante, cuando inicia su formación en LEMA, debe transformarse para complejizarla, problematizarla y reconstruirla, de modo que sea un conocimiento pertinente para la actividad profesional de profesor.

Propuesta de actividades

Este curso tiene como objetivo reconocer ambientes de formación inicial de profesores de matemáticas propicios para la resignificación del conocimiento matemático escolar y su didáctica en el núcleo problémico/temático de matemáticas escolares. Parte de recopilar las vivencias de los estudiantes en los diferentes espacios de formación del núcleo, expresadas en narrativas que a su vez buscan reflexionar sobre la naturaleza del proceso de resignificación y el tipo de vivencias que se logran en los diferentes espacios de formación del núcleo. Para ello, el curso se subdivide en tres grupos en los que se busca reflexionar alrededor de las matemáticas escolares y su didáctica; la argumentación en la actividad matemática a través de herramientas como los grafos proposicionales y el razonamiento deductivo en el espacio de formación de didáctica de la geometría.

El curso se estructura en cuatro momentos: 1) fundamentos y estructura del núcleo de matemáticas escolares; 2) reflexión sobre las vivencias y experiencias en torno al saber matemático y la resolución de problemas, los procesos de argumentación en y sobre las matemáticas, la enseñanza de las matemáticas y la formación para los futuros profesores de matemáticas y el razonamiento deductivo; 3) conclusiones y 4) socialización de conclusiones en plenaria.

Actividades propuestas para el curso

En este artículo, se presentan las actividades: las matemáticas escolares y su didáctica y la argumentación en la actividad matemática a través de herramientas como los grafos proposicionales.

Las matemáticas escolares y su didáctica

Esta actividad se desarrolla en dos momentos: fundamentos y estructura del núcleo de matemáticas escolares y reflexión sobre las experiencias y vivencias.



Momento 1. Fundamentos y estructura del núcleo de matemáticas escolares. Se exponen los elementos curriculares que definen el currículo de la LEMA y del núcleo problémico/temático de matemáticas escolares, los cuales han sido expuestos en el marco teórico de esta memoria.

Momento 2. Reflexión sobre las vivencias y experiencias. Las actividades buscan proponer situaciones o preguntas que evoquen vivencias de los participantes para reflexionar sobre los cambios en sus concepciones y prácticas matemáticas en torno a dos procesos asumidos por el núcleo: la argumentación y la resignificación del conocimiento matemático escolar.

1. Reflexión sobre las vivencias en la resignificación del saber matemático escolar.

Recuerde episodios de su formación en asignaturas del núcleo en que haya sentido un cambio significativo en sus creencias y conocimientos sobre el saber matemático escolar y nárrelo, indicando aquello que promovió el cambio, lo que cambió y cómo se dio tal cambio.

De este episodio ¿puede concluir una forma de ambiente de formación que promueva la resignificación del saber matemático escolar?

2. Reflexión sobre las vivencias en la resignificación de la argumentación.

Recuerde episodios de su formación en asignaturas del núcleo en que haya sentido un cambio significativo en sus creencias, conocimientos y habilidades sobre la argumentación en resolución de problemas matemáticos y en el aula. Nárrelo, indicando aquello que promovió el cambio, lo que cambió y cómo se dio tal cambio.

De este episodio ¿puede concluir una forma de ambiente de formación que promueva la resignificación de la argumentación en resolución de problemas matemáticos y en el aula?

3. Reflexión sobre las vivencias en la resignificación de enseñanza de las matemáticas escolares.

- ¿Alguna vez pensó en una manera de enseñar algo de matemáticas escolares, que para usted era la “clase soñada”, pero hubo algo en el núcleo de matemáticas escolares que le hizo cambiar de opinión y entender que esa no era la manera?
- Recuerde episodios de su formación en asignaturas del núcleo en que haya sentido un cambio significativo en sus creencias, conocimientos y habilidades sobre la enseñanza de las matemáticas escolares y nárrelo,



indicando aquello que promovió el cambio, lo que cambió y cómo se dio tal cambio. Exprésela en una sola palabra

- De este episodio ¿puede concluir una forma de ambiente de formación que promueva la resignificación de la enseñanza de las matemáticas escolares?

La argumentación en la actividad matemática a través de herramientas como los grafos proposicionales

Esta actividad busca reflexionar con los asistentes sobre las posibilidades y desafíos de los grafos proposicionales en tanto herramienta de la práctica del profesor de matemáticas. Para ello, se establecieron dos momentos: fundamentos y estructura del grafo proposicional y reflexiones sobre el grafo como instrumento que permite tematizar el razonamiento.

Momento 1. Fundamentos y estructura del grafo proposicional. Se busca generar un espacio de deliberación con los asistentes sobre las características y las reglas de formación del grafo proposicional. Para ello, se inicia con la presentación de algunos ejemplos de grafos y se propone desarrollar una situación basada en un grafo proposicional.

Momento 2. Reflexiones sobre el grafo como instrumento que permite tematizar el razonamiento. A partir de grafos realizados en clase y de videos en los que los estudiantes de la LEMA reflexionan sobre un grafo propuesto por algún compañero, se reflexiona con los asistentes sobre la posibilidad y potencialidad del grafo proposicional como instrumento que permite tematizar el razonamiento matemático, concluyendo que:

- Su uso se basa en el hecho de que para comprender lo que una representación discursiva presenta (enunciado en lengua natural) es necesario el paso por una representación no discursiva (Duval, 2004).
- Se impone una comparación de las demostraciones en el marco de una axiomática de contenido [que aparece en la propuesta euclidiana] y en el marco de una axiomática formal.
- Los grafos proposicionales aparecen como un registro de representación que apoya la comprensión de aquello que es objeto de análisis en un razonamiento.



Conclusiones

Las conclusiones presentadas en este apartado recogen la discusión realizada en la plenaria (llevada a cabo al final del curso) en la que participaron los asistentes a las tres actividades. Esta plenaria estuvo orientada por los siguientes interrogantes:

- ¿Qué tipo de vivencias se suscitaron en usted al desarrollar las actividades propuestas? (Considere, entre otros aspectos, elementos como: las preguntas realizadas y la forma de preguntar, las intervenciones de los otros, ...)
- ¿Qué estructuras encuentran comunes en las actividades que se desarrollaron al interior del núcleo de matemáticas escolares?
- ¿Logra identificar elementos que permiten resignificaciones de las matemáticas escolares?

En correspondencia con lo anterior, las conclusiones están divididas en cuatro enfoques, enfatizados en las respuestas y discusiones entre los asistentes y orientadores en el curso. Se organizan de la siguiente manera, el primer aspecto, es respecto al problema didáctico del núcleo de matemáticas escolares, el segundo, sobre la resignificación de las matemáticas escolares y su didáctica en el núcleo de matemáticas escolares, el tercero, acerca de los ambientes de aprendizaje para la resignificación y, por último, las resignificaciones señaladas a lo largo del núcleo de matemáticas escolares.

¿Qué ambientes de formación inicial de profesores de matemáticas, propicios para la resignificación del conocimiento matemático escolar y su didáctica, se han encontrado?

El problema didáctico del núcleo de matemáticas escolares. Los estudiantes que inician su formación en la LEMA suelen:

- Tener un pensamiento matemático altamente algoritmizado; desde allí, su escritura y argumentación se basa en exponer cálculos.
- No se conocen las razones por las que funcionan los algoritmos y los emplean de manera poco flexible.
- De los conceptos matemáticos conocen principalmente representaciones aritméticas y algebraicas que tratan algorítmicamente.
- Sus estrategias de aprendizaje son individuales y documentales; se sienten incapaces de producir su propio conocimiento matemático y conciben que



el profesor es encargado de presentar el conocimiento necesario para realizar una tarea.

- Sus creencias sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se asocian a las concepciones tradicionales, instruccionales, concentradas en la enseñanza de los algoritmos tradicionales.
- Los problemas que el estudiante concibe para la enseñanza de las matemáticas son principalmente ejercicios numéricos de ejercitación de algoritmos.

La resignificación de las matemáticas escolares y su didáctica en el núcleo de matemáticas escolares. Entre las narrativas de los estudiantes sobre los procesos de resignificación en el núcleo de matemáticas escolares, se pueden mencionar cinco fases del proceso.

1. **Desestabilización.** Un problema que consiste en realizar una tarea usual en la escuela, pero sin las herramientas con las que cuenta el estudiante (algoritmos, procedimientos), de modo que el problema consiste en buscar otras herramientas más conceptuales y gráficas, en las que además debe comprender y justificar las acciones y pensamientos desde las nuevas herramientas. La situación es justamente un problema porque el estudiante no sabe resolverlo sin las herramientas con que cuenta.
2. **Crisis.** El problema parece simple, pero el no poderlo resolver “fácilmente” y el cuestionamiento de las razones por las que funcionan los algoritmos o procedimientos usuales, hace que el estudiante cuestione su conocimiento escolar y la validez de las formas enseñar y aprender las matemáticas en la escuela. Además, el estudiante entra en una crisis emocional y cognitiva: siente rabia, frustración, miedo, ansiedad consigo mismo y su profesor por no darle las nuevas herramientas como en la enseñanza tradicional. Las emociones juegan un papel en la crisis y es necesario considerarlas para la gestión de la resignificación por parte de los profesores formadores. En un intento por superar la crisis, el estudiante busca en fuentes externas (libros e internet) y no encuentra elementos que le permitan realizar la tarea.
3. **Encontrar nuevos esquemas.** Una forma de salir de la crisis es obligatoriamente buscar a otro que le ayude a ver diferente (un compañero de equipo o de semestre más avanzado). Encuentra respuestas en “el otro”, pero estas no necesariamente se adaptan a sus esquemas, por lo que debe entrar a organizar las ideas, dotarlas de significados y experiencias de su cognición, hasta lograr



una versión propia de este conocimiento. No se trata de una copia de las ideas de otro, sino de una construcción propia de algo; debe hacer una reacomodación e incorporación de las prácticas y concepciones del otro, desde el propio sistema de creencias. El estudiante se siente tranquilo, cuando lo que dice y hace se acerca a su cognición y sistema de creencias. Algo muy común de la construcción de los nuevos esquemas, es que casi siempre hay una idea coyuntural, fundante, detonante o germen de la resignificación que le permite ver otros conocimientos de manera diferente.

4. **Estabilización.** El estudiante alcanza ya unos esquemas de acción y unas comprensiones sobre un saber matemático escolar que le permite ganar seguridad en la realización de ciertas tareas, de las que tiene justificaciones para su actuación y consciencia sobre el vínculo de otros conocimientos matemáticos con la tarea y el conocimiento matemático resignificado. En esta fase, el estudiante logra un cierto dominio y consciencia de la actividad matemática y cognitiva del niño.
5. **Reinterpretación.** El conocimiento construido y estabilizado, junto con la consciencia de la diferencia entre el saber resignificado y el inicial, hace que el estudiante se cuestione sobre su aprendizaje de las matemáticas en la escuela y la misma enseñanza tradicional, lo que hace emerger una necesidad de formación sobre maneras de enseñar ese conocimiento, siguiendo esa resignificación. También en esta fase el estudiante logra encontrar vínculos del nuevo conocimiento con otros o incluso ver el nuevo conocimiento en situaciones en donde antes no lo concebía.

Sobre los ambientes de aprendizaje para la resignificación

Los ambientes de aprendizaje para la resignificación de las matemáticas escolares han de propiciar el anterior proceso, atendiendo y comprendiendo la emocionalidad del estudiante en su proceso. También debe propiciar el aprender con el otro o reaprender del otro. La fase de estabilización es fundamental en el proceso; brinda seguridad en lo que el estudiante sabe y sabe hacer; posibilita pensar el nuevo conocimiento en relación con otros, toda vez que gana dominio para tratarlo en diferentes contextos.

En las narrativas de los estudiantes se identifican tres fuentes de la resignificación de la enseñanza de las matemáticas escolares, aunque seguramente falten más experiencias, pues esta información se infiere de unas pocas participaciones:



1. Por la vivencia al resolver problemas con situaciones de las matemáticas escolares, sin los recursos algoritmos o procedimentales allí aprendidos, pero sí con las nociones de los conceptos vinculados.
2. Por la comprensión de algunas teorías de la didáctica, como la teoría de campos conceptuales, que ofrece comprensiones no solo de objeto matemático, sino de la enseñanza y el aprendizaje de estos.
3. Resolución de problemas de geometría dinámica que promueven formas de argumentación distintas a la deductiva.

Resignificaciones señaladas a lo largo del núcleo de matemáticas escolares. Los estudiantes identifican resignificaciones de objetos o nociones matemáticas como las siguientes y las vinculan a las vivencias en ciertos espacios de formación. Parece que es claro para el estudiante las resignificaciones alcanzadas en ellas.

Número natural. Asocian los espacios de formación de didáctica de la aritmética I y Problemas de número natural, en los que pasan de comprender el número natural como una simbología y algoritmos de cálculo, a vincular al número natural con las sucesiones, la recurrencia, la inducción, los patrones y las regularidades, la cantidad, las estructuras aditivas y multiplicativas.

La fracción, la razón y la proporción. Se vinculan a las vivencias en los espacios de formación de Problemas de la proporcionalidad y linealidad, y didáctica de la aritmética II. Pasan de comprender la fracción desde la operatoria a comprender la fracción desde sus diferentes interpretaciones, además de comprender estas con relación a la estructura aditiva y multiplicativa.

El álgebra y el tratamiento simbólico. Las vivencias en este conocimiento son asociadas a problemas de la divisibilidad y pasan de realizar procesos algebraicos y procedimentales intuitivos y sin argumentos, a comprender y dominar el simbolismo algebraico desde las propiedades de las operaciones al menos en los números enteros y a diferenciar interpretaciones de los símbolos algebraicos.

La geometría y la argumentación. Los estudiantes vinculan esta vivencia al espacio de formación de didáctica de la geometría, en la que, por medio de la resolución de problemas de geometría dinámica, pasan de concebirla como un tratamiento de las medidas a un estudio de las relaciones geométricas, además de concebir formas de argumentación distintas a la deductiva.



Sobre la resignificación de los procesos de argumentación. Respecto de las vivencias en argumentación, las narrativas de los estudiantes permiten concluir que:

- Los estudiantes perciben y expresan una continuidad en las formas de argumentación en matemáticas y sobre las matemáticas a lo largo del Proyecto curricular.
- La argumentación inicia en la presentación y explicitación de pensamientos y origen de hechos que percibe o visualiza. Este es el caso de los espacios de primer semestre y continúa por formas de argumentación que siguen unos acuerdos y se piensa en que el argumento sea entendible por otro.
- La argumentación pasa a una forma en la que buscan fundamentos, ya sea de fuentes externas, como los Elementos de Euclides u otros referentes, que incluyen los didácticos.
- El espacio académico de didáctica de la geometría es un espacio privilegiado en reconocer otras formas de argumentación, en las que las afirmaciones no son externas, sino que emergen de la percepción y la experimentación.
- Se aprecia un cambio en los énfasis de la argumentación desde ciertos registros de representación de los objetos. Inicia con representaciones gráficas, luego analítica y sigue a la simbólica algebraica.

Surge un cuestionamiento sobre aquellas formas de argumentación en el núcleo que podrían permitir la argumentación en la escuela. Parece que la argumentación en la escuela es un fenómeno que debería abordarse en el núcleo.

Referencias bibliográficas

Licenciatura en Matemáticas. (2017). Proyecto educativo del programa del Proyecto curricular: Licenciatura en Matemáticas. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <http://licmatematicas.udistrital.edu.co:8080/proyecto-educativo-del-programa>.

López, N., & Puentes, A. (2011). Modernización curricular de la Universidad Surcolombiana: Integración e interdisciplinariedad. *Entornos*. (24), 103-122.

Duval, R. & Egret M. (1993) Introduction à la démonstration et apprentissage du raisonnement déductif. Lille: IREM 12.

Duval, R. (2004). Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales (Segunda edición). (M. V. Restrepo, Trad.) Cali: Peter Lang.



¡Ubícate! Un problema desde el pensamiento matemático y estadístico

Alberto Forero Poveda – aforerop@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Edwin Alfredo Carranza Vargas - eacarranzav@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Jhon Helver Bello Chávez – jhbelloc@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Pedro Rocha Salamanca - pgrocha@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

Se presenta un curso cuyo objetivo busca, por una parte, exponer una caracterización del núcleo problemático/temático Pensamiento Matemático Avanzado y su papel en la formación de profesores de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; y por otra, promover la discusión entre la comunidad académica, sobre una perspectiva asociada al desarrollo de conocimiento matemático y estadístico para el profesor de matemáticas. Metodológicamente, el curso centró la atención en la resolución de una situación problema con la que se pretendió reflexionar, desde la perspectiva de los estudiantes de la LEMA, sobre las experiencias de formación asociadas al conocimiento matemático y estadístico que ha tenido en su desarrollo profesional en la Universidad. El curso posibilitó, entre los asistentes, reflexiones y resignificaciones sobre el pensamiento matemático y estadístico avanzado y su papel en la formación de profesores de matemáticas de la LEMA.



Palabras clave

Pensamiento matemático avanzado, conocimiento matemático y estadístico del profesor de matemáticas, resolución de problemas.

El proyecto curricular de Licenciatura en matemáticas (LEMA), desde sus fundamentos, se enmarca como un proyecto de investigación en constante búsqueda e indagación sobre la pregunta:

¿Qué formación debe tener un profesor de jóvenes y niños, que pretende ayudarles a ingresar (ó profundizar) en el ámbito del trabajo académico y particularmente en el de la matematización constructora de mundo, y lo pretende hacer sin ejercer segregación ni otras formas de violencia? (PEP, Licenciatura en Matemáticas, 2017)

Lo que, desde su organización curricular por núcleos problemáticos/temáticos, nos permite abrir la discusión sobre las formas como cada uno de los núcleos ha encontrado significado a esta pregunta fundamental del proyecto LEMA y de qué forma su desarrollo ha permitido comprender las experiencias que los estudiantes para profesor deben tener para potenciar su conocimiento como educador matemático. En el contexto del núcleo problemático/temático de Pensamiento Matemático Avanzado, antes comprendido desde dos ejes de formación, eje de problemas y pensamiento matemático avanzado y eje de Didáctica, se han desarrollado varias actividades para comprender su papel en la comprensión de la pregunta del proyecto LEMA y en la caracterización de las experiencias de los estudiantes para profesor (EPPM) para desarrollar su conocimiento como profesores de matemáticas.

Entre estas actividades encontramos una denominada “Profesor X - Profesor Y”, dónde se realizó un proceso de investigación acerca de la discusión sobre las prácticas de enseñanza de dos profesores adscritos al eje de problemas y pensamiento matemático avanzado, en el marco de la resolución de problemas, como metodología fundante del proyecto LEMA. Igualmente, en cuanto al núcleo de Pensamiento Matemático Avanzado, podemos exponer una actividad en el marco de una versión del Seminario de Pensamiento Matemático Avanzado, en dónde intentamos comprender diferentes perspectivas frente a la denominación “Pensamiento Matemático Avanzado”, inicialmente, desde las experiencias y comprensiones de los profesores al interior de la licenciatura y luego desde otras perspectivas externas, en el contexto de la Educación



Matemática y de las Matemáticas como profesión, así como desde la perspectiva de los estudiantes para profesor de la LEMA.

Estas perspectivas nos han permitido fundamentar la discusión, desde diferentes ámbitos, sobre la caracterización del núcleo y sobre su papel en la formación de profesores de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. En este sentido, el núcleo, propuso un curso corto, en el marco del EDEM-2021, denominado **¡UBÍCATE! UN PROBLEMA DESDE EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO Y ESTADÍSTICO**, como una forma de promover la discusión entre la comunidad académica, sobre una perspectiva asociada al desarrollo de conocimiento matemático y estadístico para el profesor de matemáticas.

De esta forma, el curso se planteó con las siguientes intenciones principales:

- Promover en los estudiantes una vivencia asociada a la resolución de problemas en el contexto de la matematización, a partir de la reflexión sobre un fenómeno real.
- Reflexionar, desde la perspectiva de los estudiantes de la LEMA, sobre las experiencias de formación asociadas al conocimiento matemático y estadístico que ha tenido en su desarrollo profesional en la universidad.

A partir de estas intenciones que orientaron el curso, planteamos una situación problema que permitiera analizar diferentes formas de solución y estrategias de matematización:

Se planea construir un hospital que permita la atención de un conjunto de habitantes en una zona de la capital, la cual se encuentra delimitada en el mapa. Encuentre el mejor sitio geográfico para ubicarlo.





Ilustración 1. Área en la que se tiene pensada construir el hospital

Presente los criterios que le permitieron escoger la ubicación

Después del planteamiento de esta situación, los estudiantes se organizaron por grupos de trabajo, atendiendo a una forma de trabajo habitual asociada a la resolución de problemas, donde se espera que la construcción de conocimiento se desarrolle en medio del trabajo colaborativo y de la discusión orientada al análisis de situaciones específicas. En este trabajo se encontraron los siguientes abordajes frente a la situación problema, a partir de su conocimiento previo (Abordajes que se obtuvieron por medio de una transcripción de las grabaciones realizadas en el marco del EDEM):

Perspectivas geométricas y topológicas consideradas por los estudiantes:

- Distancia entre los hospitales y área que cubrían: Teniendo en cuenta que es importante encontrar un punto central, identificando un área que supliera diferentes necesidades.
- Estudio topológico
- Encontrar el centroide del polígono (zona roja delimitada)
- Inicialmente se realiza un proceso intuitivo visual, delimitando algunas zonas como la calle 80 y la calle 72. Se observa geométricamente una triangulación en donde estratégicamente se podría ubicar el hospital, dado que existen alrededor una clínica y un centro médico.



- Se busca el punto medio de la zona y se indaga información alrededor de este, tal como centros médicos cercanos.

Perspectivas estadísticas y geoestadísticas consideradas por los estudiantes:

- Se tienen en cuenta fenómenos como probabilidad de accidentes en dicha zona, análisis de la distancia entre diferentes puntos para determinar un lugar propicio para el beneficio de las personas.
- Es necesario que se realice un estudio del terreno frente al acceso a vías públicas, transporte tanto público como privado (Transmilenio, Sitp, carro particular).
- Desde el aspecto matemático, es importante el análisis de muestras; identificar las necesidades básicas que cubrirá el hospital
- Una alternativa de elección es la propuesta de encuestas a la población cercana para poder determinar cuál de los 3 puntos es el más adecuado, teniendo en cuenta también el aspecto de la accesibilidad al transporte.
- Se realiza un análisis por medio de comparación de datos, evidenciando que la zona delimitada toma zonas de dos localidades; teniendo en cuenta lo anterior se indaga sobre los habitantes en cada localidad y la cantidad de habitantes por metro cuadrado.
- Se cuantificó el problema para buscar la solución a la mejor ubicación del hospital, proponiendo buscar las distancias de los extremos del territorio al hospital para tomar un promedio entre distancia y tiempo que permita ubicar la zona más central posible.

Frente a la decisión sobre la ubicación del hospital los estudiantes tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones (En este caso se exponen de forma literal, teniendo la transcripción de la grabación realizada en el marco del EDEM):

Perspectiva geográfica-estadística

Se trató de ubicar geográficamente el centro del territorio seleccionado por medio del trazo de las diagonales del rectángulo, el cual se ubicó alrededor de la calle 70. Teniendo en cuenta lo anterior se plantean 3 posibles puntos de ubicación: Calle 70, Boyacá y Calle 80.

Teniendo estos 3 puntos se revisa qué tan transcurridas son sus vías para poder determinar cuál es la más adecuada.



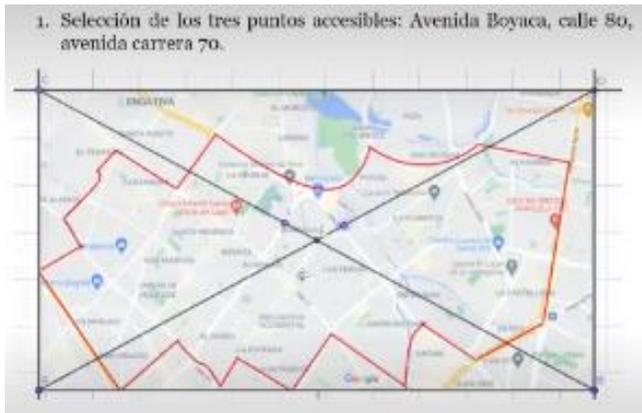


Ilustración 2. Puntos accesibles

Una alternativa de elección es la propuesta de encuestas a la población cercana para poder determinar cuál de los 3 puntos es el más adecuado, teniendo en cuenta también el aspecto de la accesibilidad al transporte.

Se propone realizar procesos de simulación para predecir por dónde podría transitar mayor número de población.

Se tienen en cuenta los siguientes criterios:

- Encontrar el centroide del polígono irregular (zona roja delimitada)
- Frecuencia de transporte masivo (Sitp y Transmilenio)
- Población objeto para la realización de encuestas
- Ubicación cartográfica para determinar el lugar más adecuado

Perspectiva geométrica-estadística

Inicialmente se realiza un proceso intuitivo visual, delimitando algunas zonas como la calle 80 y la calle 72. Se observa geoméricamente una triangulación en donde estratégicamente se podría ubicar el hospital, dado que existen alrededor una clínica y un centro médico.

- La calle 72 es un punto estratégico para las finanzas en Bogotá
- Se debe realizar una encuesta a la totalidad de la población



Ilustración 3. Triangulación y delimitación del espacio

Se puede realizar un proceso de maximización en conjunto con la clínica y el centro médico, teniendo en cuenta si la zona es adecuada para el posicionamiento de un hospital con algún énfasis.

- Es una zona bastante concurrida, por lo que se deben tener en cuenta los diferentes niveles de atención que se pueden presentar.
- Se deben tener en cuenta las necesidades particulares de la población, cubriendo aspectos que la clínica y el centro médico no cubren.
- Es importante analizar la cobertura, conexión con otros centros médicos y accesibilidad a las instalaciones.

Frente a las perspectivas de los docentes del núcleo, ellos indicaron que

- Fueron muchos acercamientos similares a los de los estudiantes, involucrando teoría de grafos, sistemas de información geográfico, diagramas de Voronoi entre otros aspectos matemáticos para llegar al desarrollo del problema. Existen diferentes variables que no se pueden controlar y que también fueron contempladas.

Estas perspectivas de abordaje y resolución permiten distinguir, para los docentes del núcleo, las siguientes líneas que orientaron las estrategias presentes en el trabajo sobre el problema planteado:

- Razonamiento estadístico
- Muestreo



- Análisis de datos
- Visiones topológicas
- Simulación
- Cartografía

A partir de esta caracterización inicial, se propone la pregunta:

¿Por qué surge Pensamiento Matemático y Estadístico Avanzado, realizando la diferenciación en el último?

Frente a la cual se obtuvieron respuestas como:

- La estadística es considerada una ciencia independiente de las matemáticas, pasando por un proceso de separación de las ciencias; hablar de Pensamiento Matemático Avanzado es un concepto ubicado en la creación Comisión Internacional de Educación Matemática; el uso que se le daba a dicho término era para diferenciar las matemáticas escolares de las matemáticas que se estudiaban en los centros universitarios. De esta manera, el término de PMA se establece para hablar de una idea de matemáticas “superiores”.
- La estadística tiene una gran necesidad en la aplicación de análisis de fenómenos reales, sin dejar de lado los modelos deterministas. El profesor de matemáticas cada vez debe complejizar más su perspectiva desde diferentes líneas desde la matemática y la estadística frente al análisis de fenómenos reales.

Como una forma de reflexionar sobre el pensamiento matemático y estadístico avanzado, tomando como referencia las experiencias de los estudiantes en su formación en la Licenciatura se propuso una discusión general, frente a la cual aquí presentamos la transcripción de las respuestas de los estudiantes participantes:

1. ¿Cuál es su consideración frente al desarrollo del pensamiento matemático y estadístico avanzado en su formación como profesor de matemáticas?

- SP: Ha sido de mucha ayuda, ayudándome a comprender espacios de los cuales no tenía muchas nociones. También me ha ayudado a afrontar situaciones en el ámbito de la programación, brindando herramientas de lógica que me permiten desarrollar el trabajo de una forma más adecuada.



- AB: Como profesores de matemáticas es importante presentar a los estudiantes problemas contextualizados, de tal forma que su primera impresión no sea un bloqueo, sino que de paso al planteamiento de dudas e ideas que le permita un proceso de análisis valioso por medio de la resolución de problemas.
 - AM: Se tiene una idea errónea de lo que es “avanzado” ya que se asocia a las matemáticas complejas, sin tener en cuenta que se trata de un pensamiento que lleva al estudiante a realizar un proceso profundo de análisis y reflexión frente a una situación. Se trata de estructurar un pensamiento que les permita fortalecer sus habilidades matemáticas.
2. ¿Qué perspectivas frente a los objetos de las matemáticas y la estadística cree que se desarrollan en las experiencias vinculadas al Pensamiento Matemático y Estadístico Avanzado en la LEMA?
- SP: Esta concepción permite realizar procesos matemáticos por medio de situaciones problemáticas, tenemos la posibilidad de ver cómo dichos procesos se pueden evidenciar en la vida real. Este pensamiento nos permite tomar una posición frente a lo que vivimos diariamente desde el ámbito de las matemáticas.
 - GO: Es complicado cuantificar datos de una situación como la que se planteó a partir de un mapa, sin embargo, el PMA permite llegar a este tipo de procesos y facilitar estas tareas.
 - CR: Es un pensamiento complejo, sin embargo, en LEMA he logrado realmente aprender desde un aspecto crítico relacionado con el mundo y dándole un sentido; he logrado darles un contexto a los objetos matemáticos, siendo beneficioso para mi aprendizaje.
 - CA: El proceso de matematización que se da en el proyecto implica generar procesos cognitivos en los estudiantes que los enfrenta a situaciones de la vida real y los lleva a realizar diferentes procesos matemáticos que les permiten llegar a diferentes soluciones.
3. ¿Cuáles procesos considera que se abordan en las experiencias de formación vinculadas al desarrollo del Pensamiento Matemático y Estadístico Avanzado en la LEMA?
- AC: El principal proceso ha sido quitar sesgos respecto a la educación con la que llegamos en primer semestre.



- AV: Vinculación de información y conocimientos previos. Uno relaciona lo que aprende en los primeros semestres con aspectos de la sociedad; se trata de quitarse la idea de que las matemáticas avanzadas tienen que ver con mecanización de procesos, sino que es la relación que existe con situaciones de la vida real.
- AP: Deshacer la idea o definición sin significado que memorizamos para poder reconstruir ideas a partir del análisis de situaciones fundamentadas en procesos teórico- prácticos.
- DM: La resolución de problemas permite crear un abordaje de la misma, buscar un objeto matemático con el fin de usarlo para simbolizar, argumentar y representar una solución.

4. Experiencias y/o vivencias asociadas al desarrollo del Pensamiento Matemático y Estadístico Avanzado en la LEMA

- DP: En el espacio de Didáctica de Geometría, haciendo uso de GeoGebra para representar ecuaciones geométricamente fue enriquecedor encontrar sentido a dichas ecuaciones viéndolas de manera gráfica y observando sus propiedades, logrando un verdadero aprendizaje.
- SP: En el espacio de Modelos Funcionales se trabajó la modelación de los memes, observando las gráficas polares que representaban la visualización de los mismos representó un gran aprendizaje, evidenciando lo que hay detrás de un meme.
- CR: En una electiva de noveno semestre modelé situaciones de la cotidianidad desde la estadística, con lo cual aprendí mucho y pude relacionar significativamente la estadística con un contexto divertido.
- JM: Yo tenía la idea de que la LEMA se trataba de matemáticas avanzadas, cálculo y mucho “boleo matemático”, cuando entré me di cuenta que no era lo que yo pensaba, sino que fue un nuevo campo en el que abrí mi perspectiva.

Finalmente, se propone la siguiente pregunta:

5. ¿Ustedes creen que han aprendido a pensar matemáticamente de manera avanzada? Si o no y ¿Por qué?
- AC: Sí, sin embargo, nos falta mucho, aún nos quedan muchas vendas por quitar.



- WL: En este punto no podría responder sí o no, sin embargo, he logrado ver el mundo de otra manera, evidenciando las matemáticas en la cotidianidad de una manera mucho más evidente.
- SP: Estamos saliendo de la caverna, el pensamiento matemático avanzado se encuentra en el mundo y eso es algo que hemos podido observar a lo largo de la carrera, es una construcción a lo largo de la vida. Las situaciones particulares que vivimos involucran un fenómeno matemático, y eso se ha vuelto evidente.
- FM: Sí, considero que he aprendido a pensar matemáticamente de manera avanzada, matematizando problemas de mi realidad, mis intereses y entorno.
- GO: A través de mis vivencias he aprendido que ser hábil matemáticamente no se trata de resolver problemas rápidamente, sino que se trata de analizar los problemas y entender conceptos de los que solo hemos conocido el concepto. La licenciatura ha logrado crear esa perspectiva de análisis.
- LD: A lo largo de la licenciatura uno observa que las matemáticas se relacionan con el mundo, y que es posible modelar cualquier tipo de situación, en mi caso con el deporte.

Esta discusión general enriquece y continúa la discusión aún abierta sobre la significación del pensamiento matemático y estadístico avanzado y su papel en la formación de profesores de matemáticas de la LEMA. Los primeros indicios manifiestan que los estudiantes están conscientes de la diversidad de estrategias que pueden utilizar a la hora de abordar y resolver un problema, así como de que estos abordajes son fruto de su propio proceso frente al desarrollo de su pensamiento matemático.

De la misma forma, sus respuestas permiten identificar una forma de concebir el papel de las matemáticas en su formación como profesores, asociado, más allá de una serie de algoritmos y procedimientos, a la comprensión significativa y a su uso en la interpretación y matematización del mundo que nos rodea, como un medio para innovar las prácticas de los profesores de matemáticas en su práctica profesional y de aula. Para los estudiantes el pensamiento matemático avanzado, además de construirse mediante la interpretación y caracterización de las estructuras y los procesos de formalización, también involucra el progreso que han tenido como resolutores de problemas y como actores en la matematización del mundo, teniendo en cuenta que el mundo puede estar dentro y fuera de las matemáticas, donde encuentran significado en su uso y en la configuración de los objetos matemáticos y estadísticos que hacen parte de este proceso.



Es fundamental comprender que los estudiantes configuran su visión frente al desarrollo del pensamiento matemático y estadístico, que han logrado en la licenciatura, en el conjunto de experiencias que han tenido como estudiantes para profesor, más que en los espacios académicos adscritos concretos del proyecto curricular, es decir, su perspectiva es presentada como un todo, donde el proyecto curricular en si ha contribuido en su formación frente al conocimiento como profesores de matemáticas y en sus formas de comprensión del pensamiento matemático y estadístico y su papel en su desarrollo profesional.

De esta forma, la comprensión del núcleo de pensamiento matemático avanzado y su papel en la estructura curricular de la LEMA es en sí un objeto de investigación, pues, así como ocurre con todo el proyecto curricular, la visión de los objetos, estructuras y perspectivas asociadas a este se construyen y evolucionan cada día, manifestando que las experiencias siempre deben incorporar una postura crítica, constructiva y compleja frente a la comprensión del conocimiento del profesor de matemáticas y frente a la visión de matematización en el contexto actual.

Referencias bibliográficas

Matemáticas, C. C. (2017). *Proyecto Educativo del Programa Proyecto Curricular Licenciatura en Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.



Actividad demostrativa: un camino hacia la argumentación

Guerrero Garay Diego - dguerrerog@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

El tema central del taller es el desarrollo del proceso de la argumentación a partir de la actividad demostrativa, la cual, desde su planteamiento, desarrolla ciertos momentos que conducen al uso de argumentos para justificar una demostración. Así pues, se propone identificar los argumentos de los asistentes al momento de realizar una actividad demostrativa; fortalecer los argumentos a partir de tareas apoyadas en software de geometría dinámica y reflexionar acerca de las tareas que se proponen para el desarrollo del proceso argumentativo. Para desarrollar dichos objetivos, la metodología propuesta va a ser de carácter participativo. Se espera que, de acuerdo con los momentos propuestos por el expositor, los asistentes aporten con sus opiniones para el adecuado desarrollo del taller. Así mismo, se espera que al finalizar el taller los asistentes, basándose en el sustento teórico y las actividades propuestas, logren evidenciar la importancia de desarrollar procesos de argumentación y demostración.

Palabras clave

Demostración, argumentación, tareas, geometría dinámica.

Introducción

El taller que se propone en este documento está planteado para los asistentes al evento que estén interesados en el desarrollo de la actividad demostrativa para lograr procesos argumentativos. Además, busca una reflexión en torno a las tareas que en algunas ocasiones se proponen en clase, pues de acuerdo con Caleño (2014) las tareas que



se plantean para la enseñanza de la geometría suelen ser de carácter memorístico. Es decir, busca que los estudiantes aprendan de memoria definiciones, teoremas, fórmulas y algoritmos, dejando a un lado procesos importantes que se desarrollan con el razonamiento de los estudiantes. Por ejemplo, la argumentación.

Esta propuesta nace de la necesidad, evidenciada con algunos profesores del núcleo de Matemáticas Escolares del Proyecto curricular de la Licenciatura en Matemáticas (LEMA) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, de fortalecer el proceso de argumentación de los estudiantes que se están preparando para ser profesores de matemáticas.

Por último, se busca centrar la atención en la importancia de incentivar en los futuros educadores matemáticos un espíritu argumentativo a partir del planteamiento de tareas donde la exploración, la visualización y el razonamiento conduzcan a la argumentación. Identificando herramientas que puedan apoyar el desarrollo de dicho proceso, como el uso de software de geometría dinámica.

Descripción de la propuesta

Durante el desarrollo del taller se pretende que los estudiantes y asistentes exploren, discutan y solucionen las siguientes actividades:

- *Primera actividad:* participación de los asistentes en un Padlet respondiendo la pregunta: ¿qué entendemos por actividad demostrativa?
- *Segunda actividad:* apoyado en las ideas de Guerrero, D. y Triviño, J. (2018) y partiendo de la existencia de tres puntos no colineales A, B, C se les planteará a los asistentes, para la reflexión, los siguientes interrogantes: ¿se puede completar la circunferencia que contenga los tres puntos? ¿cómo se haría?; ¿se puede encontrar el centro de dicha circunferencia? ¿cómo lo encontró? Proponer una conjetura, justificar la conjetura a partir de argumentos.
- *Tercera actividad:* apoyados en los desarrollos de Samper, C., y Molina, O. (2013) y considerando la existencia de: tres puntos no colineales A, B y C ; la mediatriz m del \overline{AB} ; la mediatriz n del \overline{BC} ; el punto de intersección T de tales mediatrices, se les pedirá a los asistentes reflexionar sobre el



interrogante: ¿qué característica geométrica tiene el punto T al mover el punto B? Proponer una conjetura, justificar la conjetura a partir de argumentos.

Objetivos

Se espera que los asistentes a este taller desarrollen los siguientes objetivos:

- Identificar los argumentos que surgen, de parte de los estudiantes, al momento de realizar una actividad demostrativa.
- Fortalecer el proceso de argumentación de los estudiantes a partir de problemas geométricos que pueden ser apoyados por software de geometría dinámica.
- Reflexionar acerca de las tareas que permiten el desarrollo de procesos de argumentación.

Metodología

Para desarrollar el taller propuesto por el autor, el espacio se dividirá en tres momentos clave. En el primero el expositor realizará su intervención presentando una pequeña introducción, justificando y detallando aspectos teóricos involucrados en el taller. En el segundo momento, se plantearán dos tareas para su desarrollo por parte de los asistentes y, por último, en el tercer momento, se abrirá un espacio para realizar las conclusiones de parte del expositor y los asistentes.

Referentes teóricos

El sustento teórico base para la formulación de este taller contempla los siguientes elementos; la actividad demostrativa, tipos de tareas para favorecer la actividad demostrativa y por último, la argumentación.

- *Actividad demostrativa.* Se considerarán los argumentos presentados por Molina et al. (2011) sobre la actividad demostrativa y las ideas relacionadas en la figura 2.



- *Tipos de tareas que favorecen la actividad demostrativa.* De acuerdo con Samper, C., & Molina, O. (2013) las tareas para favorecer la actividad demostrativa deberían ser aquellas que generen la solución de situaciones o problemas abiertos ya que estos se caracterizan por no tener única respuesta. Pueden tener varios caminos de solución y lo más importante permiten el desarrollo de procesos argumentativos a partir de la exploración. Estas tareas pueden estar apoyadas con software de geometría dinámica.

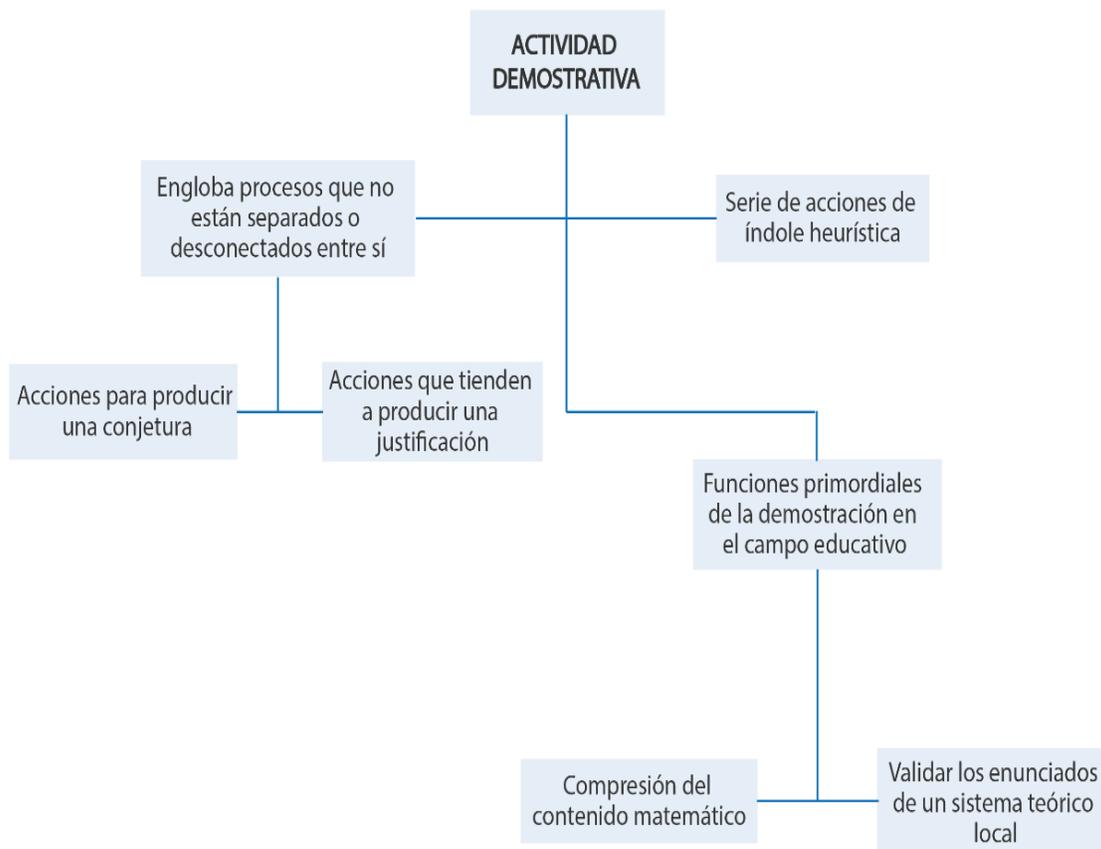


Figura 2. Actividad demostrativa
Fuente: elaboración propia

Argumentación. Se presentarán a los asistentes las siguientes definiciones sobre argumentación y argumento:

- Argumentación en la clase, se asume como un proceso tanto social como cognitivo que permite establecer acciones o justificaciones para evaluar,



aceptar o rechazar una conjetura, una construcción, un planteamiento o la solución de una tarea. (Guerrero D., & Triviño. J., 2018)

- Argumentación como formulación de argumentos para apoyar una idea. (Samper, C., & Molina, O., 2013)
- Argumento: un argumento es un enunciado oral o escrito, de estructura ternaria, que relaciona proposiciones particulares (datos y aserción) y general (garantía) (Samper, C., & Molina, O., 2013)

Resultados esperados

Se espera que los asistentes al taller, a partir de las actividades propuestas, logren evidenciar la importancia de desarrollar procesos de argumentación y demostración en sus aulas, teniendo en cuenta que estos no son muy comunes en las clases de geometría, atendiendo al fortalecimiento de los objetivos propuestos. Así mismo, que los asistentes, quienes serán los futuros educadores, identifiquen la importancia de proponer tareas que generen en sus estudiantes interés y permitan el desarrollo de la argumentación.

De igual forma, es importante que los asistentes encuentren relevante el uso de software de geometría dinámica (GeoGebra, Cabri, DG- Pad) ya que este tipo de herramientas permite la exploración. Además, a partir de su uso puede apoyarse el proceso argumentativo.

Referencias bibliográficas

Caleño, M. (2014). Apreciación de los criterios de semejanza a partir de los conceptos de proporcionalidad y congruencia de triángulos utilizando el software GeoGebra y algunas aplicaciones applet en la web. Universidad Nacional De Colombia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Manizales, Colombia.

Guerrero, D., & Triviño, J. (2018). Generar incertidumbre para promover argumentos y desarrollar competencias ciudadanas y matemáticas en la clase de geometría. Tesis de maestría. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. En <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/11074/TO-23010.pdf?sequence=1>



Molina, O., Samper, C., Perry, P., & Camargo, L. (2011). Actividad demostrativa: participar en la producción de un teorema. *Revista Integración Escuela de Matemáticas Universidad Industrial de Santander* Vol. 29, No. 1, 2011, pág. 73–96

Samper, C., & Molina, O. (2013). *Geometría plana: un espacio de aprendizaje*. Bogotá: Fondo editorial Universidad Pedagógica Nacional.



La evaluación por competencias en matemáticas

Ortiz Morales Edwin Ferley – efortizm@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

El taller tiene como objetivo discutir acerca del lugar del concepto “competencia” en la educación, profundizando en sus orígenes en el sector productivo, su finalidad en el control del desempeño y el lugar que ha logrado consolidarse en el campo educativo. Desde esta perspectiva, se reconoce el enfoque de competencias como el centro de propuestas metodológicas en la enseñanza de las matemáticas, que incluyen el diseño y análisis de instrumentos de evaluación con fines formativos. Esto implica, tener la posibilidad de adoptar una posición propia en relación con el término “competencia” y, en consecuencia, generar ambientes de aprendizaje donde se pueda reflexionar sobre el aprendizaje y el sentido de las matemáticas en distintos contextos.

Palabras clave

Evaluación, formación, instrumentos, competencias matemáticas.

Introducción

Hablar de competencia en educación requiere remontarse a comienzos de los años 90, cuando los países pertenecientes a la OCDE incorporaron el término en el campo de la educación. Desde entonces, se han escuchado opiniones a favor y en contra del enfoque por competencias en la enseñanza de las matemáticas, por lo que aquellos que trabajamos en este campo disciplinar no somos ajenos a este debate. No obstante, independiente de la postura que se adopte en relación con el enfoque por competencias en matemáticas, se construirá el marco de referencia que orientará el diseño y análisis de los instrumentos de evaluación, con el fin de monitorear en qué medida se están logrando los propósitos formativos planteados.



Descripción de la propuesta

1. Debatir en relación con el enfoque de competencias en matemáticas.
2. Reconocer la importancia de la evaluación como dispositivo para monitorear y reflexionar sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.
3. Identificar características técnicas a tener en cuenta en el proceso de diseño y análisis de instrumentos de selección múltiple para evaluar competencias en matemáticas.
4. Identificar características técnicas a tener en cuenta en el proceso de diseño y análisis de instrumentos de pregunta abierta para evaluar competencias en matemáticas.

Objetivos

- Reconocer la pluralidad de posturas en relación con el enfoque de competencias en matemáticas.
- Identificar y aplicar técnicas de elaboración de instrumentos de evaluación de competencias en matemáticas.

Metodología

Se propondrá un debate sobre lo que se entiende por el término “competencias” y se relacionarán las ideas que se presenten con definiciones aproximadas desde la teoría, con el fin de construir y reflexionar críticamente una definición colectiva. Posteriormente, se abordarán las técnicas de evaluación y se propondrá a los asistentes a elaborar dos instrumentos de evaluación: una pregunta de opción múltiple para evaluar una competencia en matemáticas y una rúbrica de calificación para evaluar una pregunta abierta.

Referentes teóricos

Existen diversas concepciones de competencias. Perrenoud (2009), por ejemplo, expone que el enfoque por competencias amplía el sentido de escolaridad y la vincula con las prácticas sociales y la vida. En el ICFES (2013), se menciona que las competencias son el conjunto de acciones que un estudiante realiza en un contexto específico y que dan cuenta de las significaciones que ha construido al enfrentarse a diferentes situaciones



problema. Carlos Vasco va más allá y menciona que implica más que un saber hacer; es el conjunto de conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades cognitivas, socioafectivas y comunicativas que facilitan el desempeño flexible y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y desafiantes (Vasco, 2003).

Se podrían exponer diversas posturas sobre las implicaciones de adoptar el enfoque por competencias, algunas más próximas entre sí y otras con énfasis particulares en las dimensiones del saber, el saber hacer o el ser. De cualquier manera, al estructurar un propósito formativo desde este enfoque, que incluya procesos de evaluación, se asumen los siguientes hechos como mínimo:

- El propósito central no es transmitir conocimientos, sino fomentar el desarrollo de experiencias significativas.
- Los esfuerzos más importantes se centran en la reconstrucción de esquemas de pensamiento, no se concentran en la enseñanza de conocimientos disciplinares.
- El estudiante es protagonista de su proceso de aprendizaje.
- El desarrollo de competencias requiere situaciones reales y proponer actividades auténticas.
- Aprender en situaciones de incertidumbre y cambio permanente es una condición para el desarrollo de competencias básicas, y como asunción primordial, la evaluación será necesariamente formativa.

Desde esta perspectiva, en el aula de clase, el proceso de evaluación no puede separarse del proceso formativo, sino que debe formar parte de él. Esto quiere decir aprovechar los momentos e instrumentos de evaluación no solo como herramientas de medición del aprendizaje, sino como recursos pedagógicos que permitan aprender y generar momentos de reflexión. En correspondencia, es importante garantizar que los instrumentos de evaluación proporcionen información válida y confiable sobre el nivel de aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes. Para lograrlo, es importante tener en cuenta distintos aspectos propios de la técnica de construcción de instrumentos.

Para la construcción de instrumentos de selección múltiple, es necesario que:

- El ítem se corresponda con el objetivo de evaluación.
- Las opciones de respuesta no sean disímiles.
- Se respete la estructura de construcción: contexto-constructo-reactivo, entre otros aspectos.



Por otro lado, para la construcción de preguntas abiertas, es necesario que:

- Se construyan guías de calificación con descriptores de niveles de desempeño claros.
- Se dé un peso considerable y equitativo a los diferentes aspectos se evaluarán en la respuesta
- Sirvan para retroalimentar el proceso de enseñanza y aprendizaje, entre otros aspectos.

Resultados esperados

Construcción de dos instrumentos de evaluación: un ítem de selección múltiple y una rúbrica de calificación.

Referencias bibliográficas

ICFES. (2013). Colombia en PISA 2012. Informe Nacional de Resultados. Resumen ejecutivo. Bogotá: ICFES.

Perrenoud, P. (2009). Enfoque por competencias ¿una respuesta al fracaso escolar? *Pedagogía social. Revista interuniversitaria*, (16), 45-64.

Vasco, C. E. (2003). El pensamiento variacional y la modelación matemática. In *Anais eletrônicos do CIAEM—Conferência Interamericana de Educação Matemática, Blumenau* (Vol. 9, pp. 2009-2010).



Modelación de problemas de máximos y mínimos con geogebra

Gómez Rojas Oscar Eduardo – oegomezr@correo.udistrital.edu.co
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Introducción

En el apartado *La historia del cálculo* de Roger Cooke, que forma parte del libro de cálculo de Dennis G. Zill y Warren S. Wright, se lee:

El cálculo suele dividirse en dos partes, denominadas cálculo diferencial y cálculo integral. El cálculo diferencial investiga las propiedades de las razones de cambio comparativas de variables que están vinculadas por medio de ecuaciones. Por ejemplo, un resultado fundamental del cálculo diferencial es que si $y = x^n$, entonces la razón de cambio de y con respecto a x es nx^{n-1} . Resulta que cuando se usa la intuición para pensar en ciertos fenómenos -movimiento de los cuerpos, cambios en la temperatura, crecimiento de poblaciones y muchos otros-, se llega a postular ciertas relaciones entre estas variables y sus razones de cambio. Estas relaciones se escriben en una forma conocida como ecuaciones diferenciales. Así, el objetivo principal de estudiar cálculo diferencial consiste en comprender qué son las razones de cambio y cómo escribir ecuaciones diferenciales. El cálculo integral proporciona métodos para recuperar las variables originales conociendo sus razones de cambio. La técnica para hacer esto se denomina integración, y el objetivo fundamental del estudio del cálculo integral es aprender a resolver las ecuaciones diferenciales proporcionadas por el cálculo diferencial.

A menudo estos objetivos están encubiertos en libros de cálculo, donde el cálculo diferencial se utiliza para encontrar los valores máximo y mínimo de ciertas variables, y el cálculo integral se usa para calcular longitudes, áreas y volúmenes. Hay dos razones para recalcar estas aplicaciones en un libro de texto. Primero, la utilización completa del cálculo usando ecuaciones diferenciales implica una teoría más bien complicada que debe presentarse de manera gradual; entre tanto, al estudiante debe enseñársele algún uso de las técnicas que se proponen. Segundo, estos problemas fueron la fuente de las ideas que condujeron al cálculo; los usos que ahora hacemos del tema sólo se presentaron después del descubrimiento de aquél.” (Cooke, 2011, p. XVII)



Vemos entonces que el cálculo diferencial puede ser considerado como una potente herramienta que nos legó el siglo XVII de la mano de autores como Descartes, Fermat, Newton y Leibniz, el cual siguió desarrollándose en los siglos posteriores gracias a Euler, los Bernoulli, Gauss, etc. Tanto para fijar ideas, como para iniciarse en la modelación matemática, es común que se trabajen dos tipos de problemas: los de razones relacionadas y los de máximos y mínimos. Algunos de estos problemas son de tipo geométrico y, por lo tanto, se prestan para ser *simulados* mediante software de geometría dinámica, en este caso se empleó GeoGebra.

Resumen de lo presentado

En un primer momento, se introdujeron las ideas básicas de la modelación con un problema tomado del cálculo de Thomas (2006, p. xxxx):

La viga más corta La pared de 8 ft que se ilustra aquí está a 27 ft del edificio. Determine la viga recta de longitud más corta que alcance el lado del edificio desde el suelo que está al otro lado de la pared.

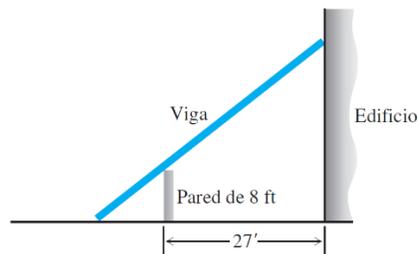


Figura 3. Problema del cálculo de Thomas
Fuente: Tomado del cálculo de Thomas

Para facilitar el desarrollo del problema se le presentó a los asistentes elementos básicos del software GeoGebra (software que la mayoría conocía) que permitían construir la simulación del problema:

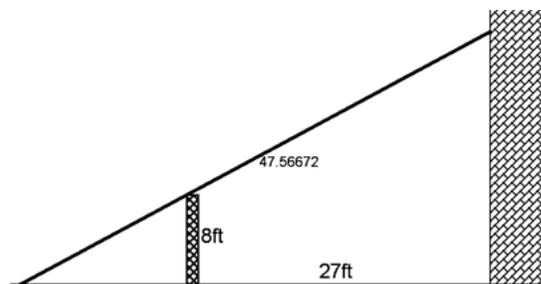


Figura 4. Simulación
Fuente: elaboración propia



Luego se les pidió que, mediante la exploración del modelo, encontrarán la dimensión mínima de la viga. La simulación se manipuló variando la distancia de la base de la viga a la pared, a este modelo dinámico corresponde un modelo matemático que se mostró de manera rápida:

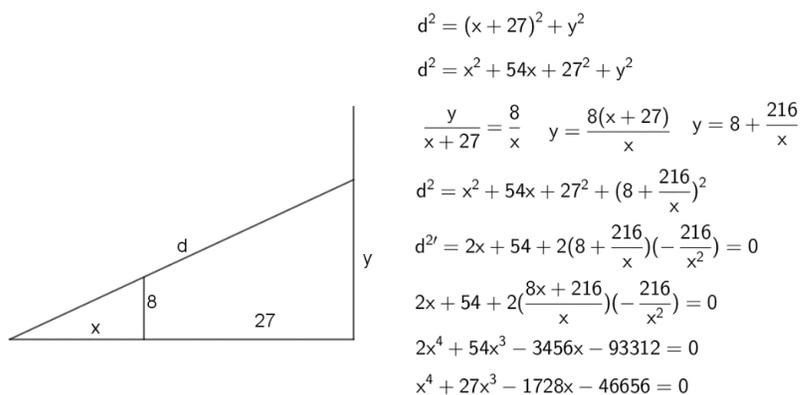


Figura 5. Razonamiento de la resolución
Fuente: elaboración propia

Aunque no se implementó en GeoGebra, se señaló que también posible modelar el problema variando el ángulo que forma la viga con la horizontal en la parte superior de la pared. En correspondencia con esta posibilidad, se presentó la solución de este modelo como se muestra en la figura 6.

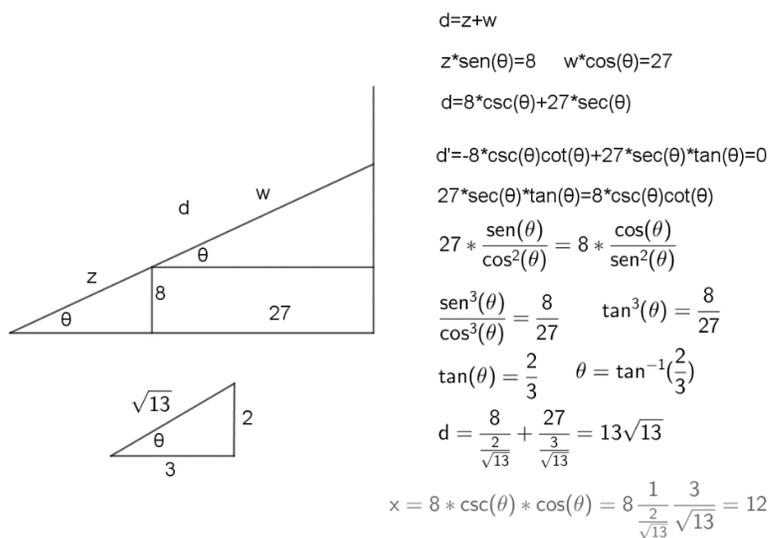


Figura 6. Razonamiento de solución II
Fuente: elaboración propia



Dado que la solución puede lograrse mediante un cálculo directo – a través de una ecuación de cuarto grado cuya solución, en general, no se enseña en los cursos regulares – se mostraron dos opciones de software para resolverla: el propio GeoGebra y WolframAlpha:

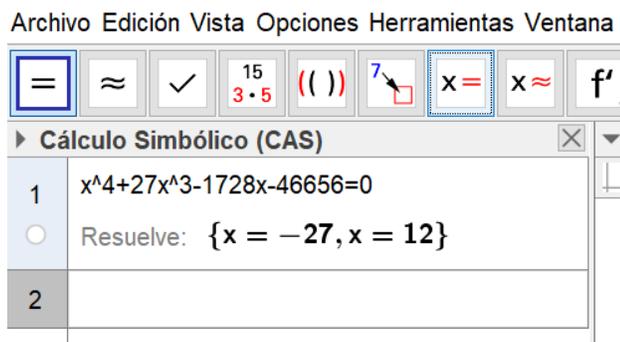


Figura 7. Modelación GeoGebra
Fuente: elaboración propia

Además, se llamó la atención al hecho que cuando se modela un problema no se conoce de antemano la complejidad que tendrá el modelo matemático final.

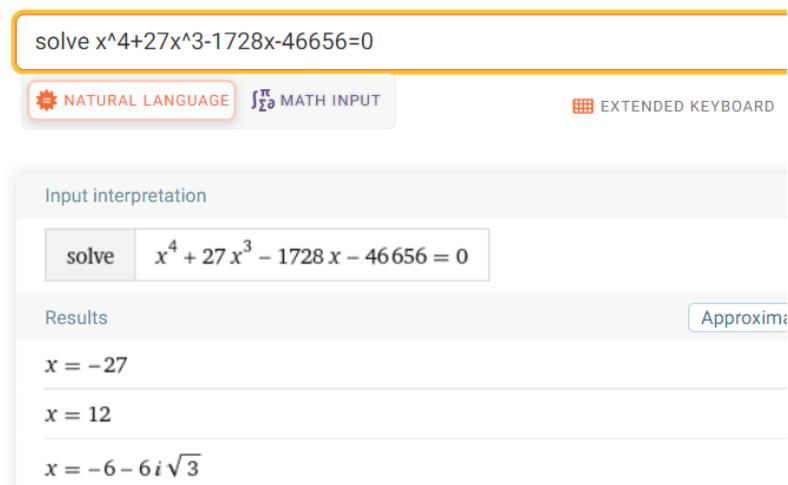


Figura 8. Modelación WolframAlpha
Fuente: elaboración propia



En un segundo momento, se propuso otro problema y se les indicó a los asistentes hacer la simulación en GeoGebra (Figura 9 y Figura 10):

Encuentre las dimensiones del rectángulo de área máxima que puede circunscribirse alrededor de un rectángulo de longitud a y ancho b .

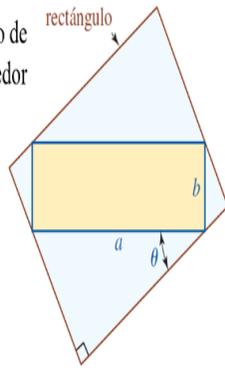


Figura 9. Problema II
Fuente: elaboración propia

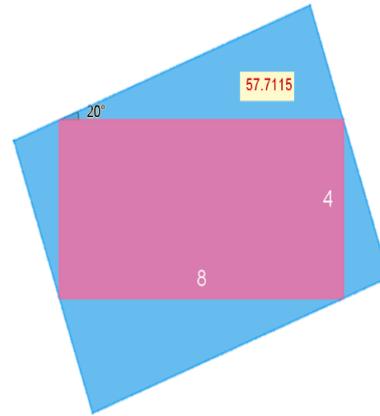
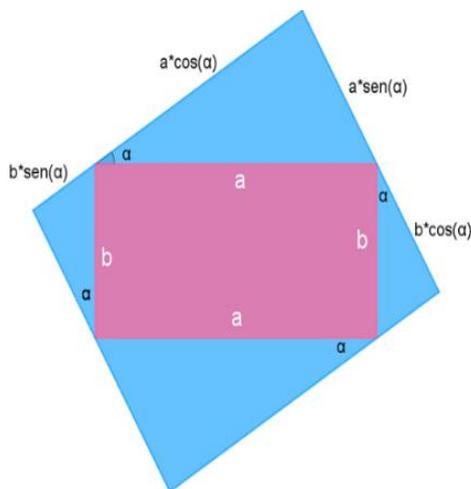


Figura 10. Construcción de situación específica
Fuente: elaboración propia

Una vez construido el modelo matemático con los asistentes, se buscó encontrar la solución a la situación particular. Esta solución resultó interesante en la medida que fue posible obtenerla mediante las identidades trigonométricas, sin emplear derivadas como se observa en la figura 11.



$$A = (a \cdot \text{sen}(\alpha) + b \cdot \text{cos}(\alpha))(b \cdot \text{sen}(\alpha) + a \cdot \text{cos}(\alpha))$$

$$A = (a \cdot \text{sen}(\alpha) + b \cdot \text{cos}(\alpha))(b \cdot \text{sen}(\alpha) + a \cdot \text{cos}(\alpha))$$

$$A = ab \cdot \text{sen}^2(\alpha) + a^2 \cdot \text{sen}(\alpha) \cdot \text{cos}(\alpha) + b^2 \cdot \text{sen}(\alpha) \cdot \text{cos}(\alpha) + ab \cdot \text{cos}^2(\alpha)$$

$$A = ab(\text{sen}^2(\alpha) + \text{cos}^2(\alpha)) + (a^2 + b^2) \cdot \text{sen}(\alpha) \cdot \text{cos}(\alpha)$$

$$\text{sen}(2\alpha) = 2 \text{sen}(\alpha) \cdot \text{cos}(\alpha)$$

$$A = ab + (a^2 + b^2) \cdot \frac{\text{sen}(2\alpha)}{2}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$A = ab + \frac{a^2 + b^2}{2}$$

$$A = \frac{a^2 + 2ab + b^2}{2}$$

$$A = \frac{(a + b)^2}{2}$$

Figura 11. Solución problema II
Fuente: elaboración propia



Se resolvió un último problema:

Se dobla una página de manera que la esquina derecha inferior llegue a coincidir con el lado izquierdo de la misma. Si la anchura de la página es 15,24 cm, hallar la longitud mínima del pliegue. ¿Cuál es el ángulo que forma este pliegue mínimo con el lado derecho de la página? Se supone la página suficientemente larga para evitar que el pliegue alcance la cabecera de la página.

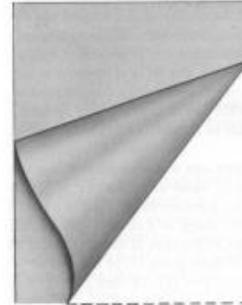


Figura 12. Problema III
Fuente: elaboración propia

Sobre este problema, llama la atención su presentación en una gran cantidad de textos, al abordar el tema de máximos y mínimos. Por ejemplo, en Zill, Spivak, Purcell, Larson, Apóstol y Stewart.

Con los asistentes se presentaron dos simulaciones. Una de manipulación directa, y otra mediante un deslizador (Figura 13). Dado que algunos modelos son muy sensibles a la variación de los parámetros, la simulación realizada en GeoGebra se programó para que los cambios se hicieran, al manipular el deslizador, en el orden de las milésimas.

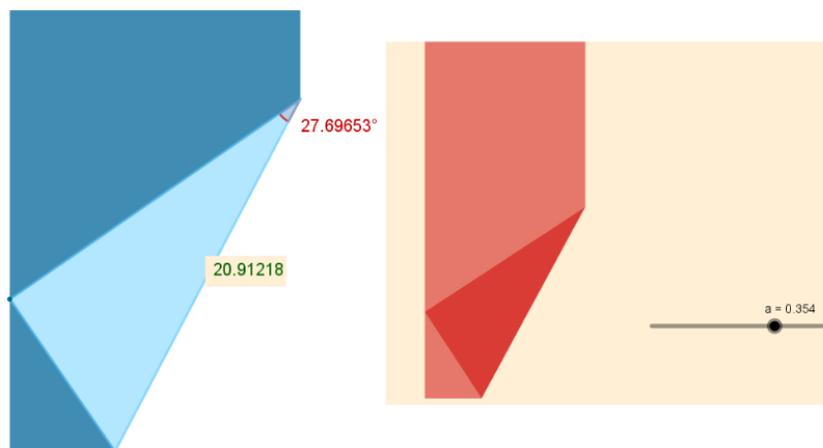


Figura 13. Experimentación problema III
Fuente: elaboración propia

Finalmente se mostró un tercer problema, de naturaleza geométrica, el cual puede ser resuelto mediante una modelación distinta a la de los problemas desarrollados en la primera y segunda parte del taller. Se trata de encontrar el triángulo de mayor área que puede ser inscrito en una circunferencia. El modelo incluye dos deslizadores lo cual dificulta la simulación y la resolución.

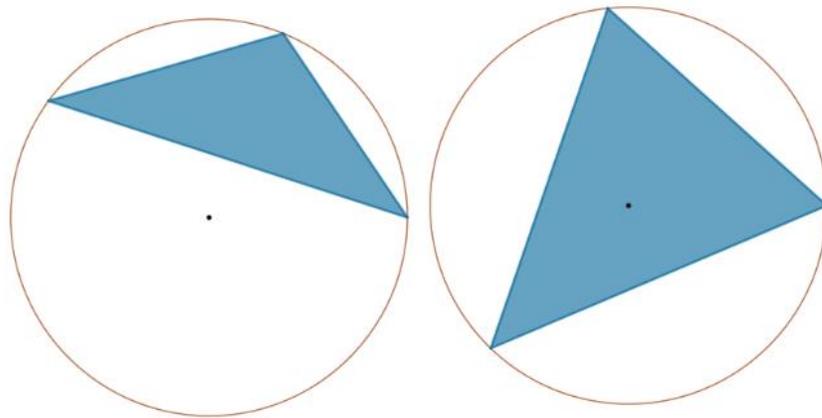


Figura 14. Experimentación
Fuente: elaboración propia

Sin embargo, este modelo sirve como un primer paso para un trabajo en el que se emplee un programa que verifique las 360^2 opciones que habría que verificar. El modelo matemático se resuelve mediante cálculo de varias variables.

Conclusiones

El cálculo es una herramienta versátil en sus aplicaciones y, por esta razón, admite varias aproximaciones. Es una materia que, como aparece en la cita de Roger Cooke, “debe presentarse de manera gradual” y es positiva cualquier actividad que ayude a consolidar su comprensión.

Por otra parte, el software se utiliza como un medio que permite hacer un modelo alternativo al matemático, que la mediación instrumental del software y el cálculo se complementen en la solución del problema.

Se considera importante, al usar la tecnología, la reflexión con los estudiantes sobre las posibilidades y dificultades de este tipo de mediaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Larson, R. (2010). CALCULO ESENCIAL. Cengage Learning Editores S.A. de C.V.
- Zill, G., & Wright, S. (2011). Cálculo de varias variables. Cuarta edición. Mc Graw Hill.
- Thomas, G. B. (2006). Calculo Una Variable. Pearson Publications Company.
- Spivak. (1997). Calculus - calculo infinitesimal 2b: Edicion. Reverte Ediciones.
- Purcell. (1989). Calculo Diferencial E Integral. Prentice Hall & IBD.



Gamificar en las clases de matemáticas

Salinas Rodríguez Ruby Lorena – rlsalinasr@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Pulido Molano Rafael Andrés – raapulidom@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

El presente taller propone la gamificación en el aula como método atractivo para generar aprendizajes significativos y funcionales en los estudiantes. La gamificación utiliza elementos divertidos y atractivos de los juegos y los aplica en el mundo real o en actividades productivas. Durante el taller, los participantes estarán inmersos en un ambiente gamificado de matemáticas, donde gamificarán una clase para comprender el concepto y ponerlo en práctica, con el objetivo de decidir utilizarlos en sus propias clases.

Palabras clave

Gamificación, aprendizaje, motivación, interés.

Introducción

Planear las clases de antemano permite secuenciar y segmentar el contenido, y utilizar los juegos como recursos didácticos coherentes y funcionales. Esto tiene un impacto directo en la capacidad de los alumnos para apropiarse y asimilar las lecciones de manera integral. Además, facilita un aprendizaje completo y eficaz, lo que se refleja en resultados predecibles y evaluaciones satisfactorias.

Además, la gamificación de los recursos didácticos permite materializar los objetos matemáticos y facilitar el aprendizaje, logrando que sea significativo para los estudiantes. Esto ofrece una perspectiva distinta de la Educación Matemática, alejándose del método tradicional de enseñanza. Con base en esto, se ha diseñado el siguiente taller, el que permite a los participantes involucrarse en un ambiente gamificado de matemáticas, para identificar y reconocer elementos presentes en la Gamificación y aplicarlos en el aula.



Descripción del taller

El taller constará de tres partes. En la primera parte, los participantes analizarán y participaran en una sesión de una clase de matemáticas gamificada, que abordará el tema de la cuadratura de polígonos mediante puzzles. En la segunda parte, los participantes gamificarán una sesión de clase y compartirán sus ideas sobre gamificación. En la tercera parte, se generará una conversación guiada entre los participantes para discutir sobre qué es la gamificación, cuáles son sus elementos y cómo se diferencia de la lúdica.

Objetivos

Los objetivos del taller son proponer la gamificación en el aula de matemáticas como método para potenciar la motivación, las habilidades y la atención de los estudiantes, logrando un aprendizaje más significativo y funcional. Además, se busca que los participantes reconozcan los elementos que componen una clase de matemáticas gamificada.

Metodología

La metodología utilizada en el taller se basa en el aprendizaje a través de la práctica, adquiriendo conocimientos mediante la aplicación concreta de la gamificación y generando interés al observar la aplicación de los conocimientos.

Referentes teóricos

La gamificación, según Zichermann, Cunningham, Werbach y Hunter (citados por Borrás, 2015), consiste en el uso de mecánicas, elementos y técnicas de diseño de juegos en contextos que no son juegos, para involucrar a los usuarios y resolver problemas (En este caso, involucrar a los estudiantes). En otras palabras, la gamificación implica utilizar los elementos divertidos y atractivos que se encuentran en los juegos y aplicarlos en el mundo real o en actividades productivas.

Al gamificar, es importante considerar los elementos que componen la gamificación. Estos se dividen en tres grandes partes, que, si se representan en forma de pirámide, se encuentran en la base los componentes (Logros, avatares, niveles, rankings, puntos), seguidos por las mecánicas (Retos, competición, cooperación, feedback, recompensas) y en la punta se encuentran las dinámicas (limitaciones, emociones,



narración, progresión, relaciones). Cada elemento de esta pirámide es fundamental al momento de gamificar.

Además, el marco de gamificación llamado Octalysis, diseñado en forma de octágono, que representa los 8 principales impulsos de la gamificación. Según Chou (s. f.), estos impulsos son: 1) significado y llamado épico: el jugador cree que está haciendo algo más grande que él; 2) desarrollo y realización: impulso interno para progresar y superar los desafíos; 3) potenciación de la creatividad y retroalimentación: participar en un proceso creativo donde se prueban diferentes combinaciones para resolver problemas; 4) propiedad y posesión: impulso motivado por el sentimiento de poseer algo; 5) influencia social y afinidad: impulso social generado por el compañerismo o la competencia; 6) escasez e impaciencia: impulso de querer algo porque no se puede tener; 7) impredecibilidad y curiosidad: impulso de querer saber qué sucederá y 8) Pérdida y evitación: impulso de evitar que suceda algo negativo.

Según Borrás (2015), la motivación es un elemento primordial en la gamificación, ya que lleva al individuo a hacer algo. La motivación puede clasificarse en tres zonas: 1) sin motivación, que representa la falta de intención de actuar; 2) motivación extrínseca, que proviene de factores externos al individuo y se basa en recompensas externas que proporcionan placer o satisfacción que la tarea en sí no es capaz de proporcionar y 3) motivación intrínseca, en la cual el individuo realiza una actividad por la satisfacción de realizarla, destacando tres características basadas en las necesidades humanas: La competencia, relaciones y autonomía.

Borrás (2015) presenta algunas razones para gamificar, como activar la motivación por el aprendizaje, proporcionar retroalimentación constante, lograr un aprendizaje más significativo y atractivo que permita mayor retención en la memoria, fomentar el compromiso con el aprendizaje, y fidelización o vinculación del estudiante con el contenido y con las tareas en sí, resultados más medibles (niveles, puntos y badges), generar competencias adecuadas y alfabetización digital, fomentar la autonomía en los estudiantes, y promover la competitividad y la colaboración, entre otros beneficios. En cuanto al objeto matemático que se gamificará, se trata de la cuadratura de polígonos mediante puzles. Según El Grupo Alquerque de Sevilla (2011), este objeto matemático se refiere a las disecciones planas a “la conservación del área cuando se corta una figura y se reordenan las piezas resultantes” (p.43). Se trabajará en la transición de un polígono a otro, utilizando la menor cantidad de piezas y figuras no convencionales.

Además, El Grupo Alquerque de Sevilla (2011), recomienda algunas estrategias para evitar la resolución de problemas con el puzle. Por ejemplo, se sugiere dar pistas



como dar el contorno del polígono inicial y del cuadrado de área equivalente. También se puede utilizar estos puzzles para trabajar conceptos geométricos o numéricos, como repasar los ángulos interiores de un polígono regular, lo cual puede ayudar a encontrar las piezas que van a formar el contorno del polígono regular.

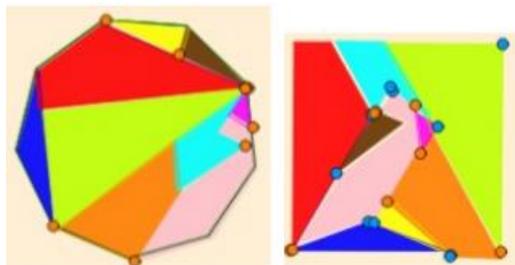


Figura 15. Solución al puzzle de un nonágono y de un cuadrado
Fuente: elaboración propia.

Resultados esperados

Los resultados esperados de esta estrategia incluyen que los participantes comprendan y entiendan la gamificación como una forma de potenciar la motivación, habilidades y atención de los estudiantes en el aula de matemáticas. También se espera que reconozcan e identifiquen los elementos que componen la gamificación en un recurso didáctico. Por consiguiente, una perspectiva para avanzar en la consolidación de la comunidad de educadores matemáticos del distrito capital es integrar la gamificación en las aulas, dejando de lado la enseñanza tradicional de las matemáticas.

Referencias bibliográficas

Borrás, O. (2015) *Fundamentos de Gamificación*. [Monografía, Universidad Politécnica de Madrid].

Chou, Y. (2019). *El marco de Octalysis para la gamificación y el diseño conductual*. Yu-kai Chou: gamificación y diseño de comportamiento. Recuperado de <https://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/>

Grupo Alquerque de Sevilla. (2011) Puzzles de cuadraturas. *Suma66*, pp.43-46. http://www.grupoalquerque.es/articulos/66_puzzles_de_cuadraturas.pdf



Calculadora virtual ambiental

Castro Jackson Leonardo – jlcastrof@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Sánchez Jesús Alejandro – jeasanchezt@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

Se planteó el desarrollo de un aplicativo virtual interactivo que calcula los niveles de Dióxido de carbono (CO₂) generados por usuarios de vehículos automotores. Para el desarrollo de este aplicativo (calculadora virtual) se establecieron tres fases importantes. En la primera, se establecieron las variables del fenómeno ambiental y se planteó una encuesta para generar una recolección de datos en relación con las variables de este fenómeno. En la segunda, se determinó el planteamiento de modelos matemáticos deterministas a fin de establecer los índices de contaminación generados por los vehículos automotores.

Finalmente, en la tercera fase, se planteó el desarrollo del aplicativo virtual haciendo uso del software Python teniendo como objetivo de generar información para la toma de conciencia del impacto ambiental. Se creó una interfaz descargable y una página online del aplicativo, donde los usuarios de vehículos automotores pueden conocer su aporte de contaminación en un periodo de tiempo anual con relación al CO₂.

Palabras clave

Modelos deterministas, fenómenos medioambientales, calculadora virtual, conciencia ambiental.

Presentación general del póster

Teniendo en cuenta las problemáticas ambientales de la actualidad se decidió abordar específicamente el estudio de los niveles de contaminación en el aire registrados por el uso de vehículos automotores en la ciudad de Bogotá. Para el desarrollo del análisis fue relevante identificar los aportes de contaminación de CO₂ generados por cada usuario



de automotores. En este orden de ideas, se propuso la construcción de una calculadora virtual que indique cuánto hemos aportado a dicha contaminación en un periodo de tiempo de un año. Para la elaboración del aplicativo virtual (calculadora) se generan modelos deterministas que cuantifican los niveles de CO₂ generados por los usuarios de transporte automotor. El desarrollo de la calculadora se enfocó principalmente en generar una conciencia ambiental en los usuarios del transporte automotor con el objetivo de tener un impacto en relación con los niveles de contaminación generados anualmente por cada individuo. Para el desarrollo de la calculadora se tuvo en cuenta la idea de Rojas (2017) en la que se expone la determinación de las variables del fenómeno a partir de variables físicas, químicas, biológicas; así como los procesos socioeconómicos, culturales y paisajísticos que se afectan significativamente por el Proyecto.

Nuestro principal objetivo es generar un impacto social que concientice a la población acerca de sus niveles de contaminación de CO₂ mediante el aplicativo virtual, para ello los objetivos específicos son, primero, la construcción de un modelo determinista que contribuyan al análisis de los índices de contaminación de CO₂ (Tapia, 2005) generados por los usuarios de vehículos automotores y, el segundo objetivo, desarrollar de una calculadora ambiental interactiva que señale los aportes de polución en términos de CO₂ generados por los usuarios del aplicativo.

Para el desarrollo e implementación de nuestra calculadora ambiental se decidió establecer unas fases de investigación en las cuales se propuso identificar las variables vinculadas al fenómeno ambiental (Luna, 2013), la recolección de datos a través de encuestas, el planteamiento y desarrollo de los modelos matemáticos deterministas que cuantifican los niveles de CO₂ generados por cada usuario de la calculadora ambiental, que es la fase correspondiente a la programación y creación del aplicativo virtual, y por último, la fase de aplicación y cuantificación de los niveles de CO₂ aportados por cada individuos usuario de vehículos automotores en Bogotá.

Teniendo en cuenta el desarrollo de las fases de investigación previas, se obtuvo como resultado la construcción del aplicativo virtual (Calculadora Ambiental Interactiva) a través del software "Python"; dentro de los resultados obtenidos, se destaca el funcionamiento de la calculadora a través de la programación y vinculación de los modelos matemáticos deterministas (Insúa; Caballero; Lozoya; Martín; 2004) establecidos para el cálculo de los niveles de CO₂ generados por los usuarios de vehículos automotores.

Gracias a los resultados obtenidos, se generó dentro de la construcción de la calculadora, un apartado de análisis de los resultados, el cual indica a través de sistemas



de representación (diagrama de sectores circulares y diagrama de barras) el vehículo automotor utilizado, con un mayor índice de contaminación; el objetivo central de este apartado está asociado a la concientización ambiental que se busca generar a través del uso del aplicativo virtual.

Bosquejo del póster

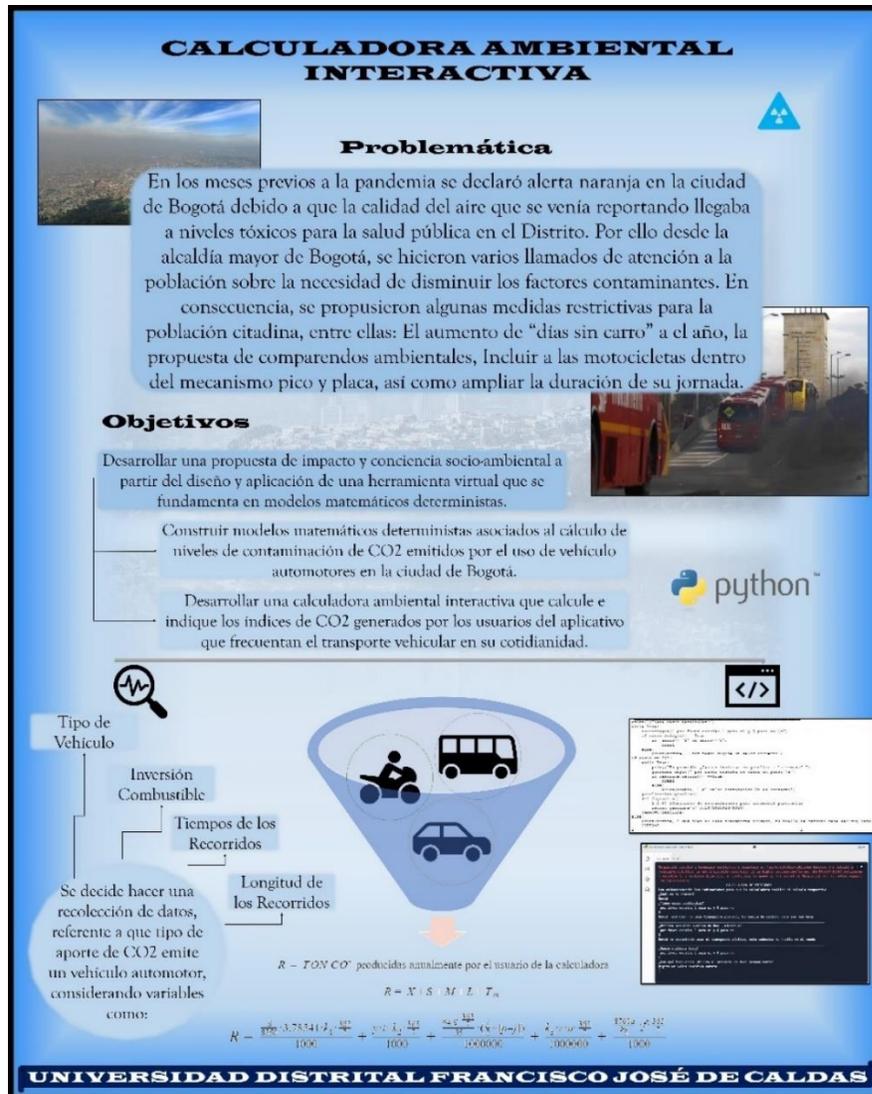


Figura 16. Bosquejo póster – Calculadora virtual

Fuente: elaboración propia



Referencias bibliográficas

Insúa, S. R., Caballero, A. M., Lozoya, M. C. B., & Martín, A. J. (2004). Investigación operativa: modelos determinísticos y estocásticos. Editorial universitaria Ramón Areces.

Tapia, P. (2005). Modelo determinista - estocástico para el cálculo de variables, estudio de caso, generadores de residuos madereros en la localidad de barrios unidos. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4239/423939557010.pdf>.

Luna, L. (2013). Metodologías para la identificación y valoración de impactos ambientales. Obtenido de http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas50/T50_2Notas1-Metodo_logiasparalalIdentificacion.pdf

Rojas, N. (2017). Aire y problemas ambientales de Bogotá. Recuperado de https://bogota.gov.co/sites/default/files/inlinefiles/aire_y_problemas_ambientales_de_bogota.pdf



Coyaima: un acercamiento a la geometría hiperbólica desde la ancestralidad

Pérez Torres María Alejandra - maperezt@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José De Caldas

Cruz Romero Jhoztyn Santiago - jscruzr@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José De Caldas

Resumen

En el programa curricular de la LEMA de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, se construye una propuesta que permita trabajar en el aula que, basada en conocimientos y prácticas ancestrales, posibilite ver la relación entre las vestimentas tradicionales de los Coyaima y la geometría hiperbólica.

Palabras clave

Ancestral, geometría hiperbólica, antecedentes, transferencia de conocimientos.

Presentación general del póster

En el marco de la formación de docentes de la Licenciatura en Matemáticas, se construye una propuesta que involucra la vestimenta de nuestros ancestros y aspectos geométricos. Haciendo uso de un software libre para que se facilite encontrar una geometría de los conocimientos empíricos y saberes ancestrales por parte de las familias de los estudiantes de grado once del Colegio público Prospero Pinzón, se consolida una propuesta con la intención de trabajar de la mano con los estudiantes y con quienes conviven con ellos.



Bosquejo del póster



Figura 17. Bosquejo póster – Coyaima
Fuente: elaboración propia

Referencias bibliográficas

MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá D.C.



Enseñanza de la noción de derivada: un abordaje a partir del diseño inverso

Díaz Hernández Alejandra - alediazh@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Piñeros Collantes Miguel David - mdpinerosc@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Muete Cifuentes Doris Gissela - dgmuetec@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

El diseño curricular tradicional está organizado de tal forma que los docentes diseñan una serie de actividades con base a ciertas metas de aprendizaje para finalmente evaluar los conocimientos alcanzados; provocando que se deje de lado el proceso que presenta el estudiante durante las actividades desarrolladas. Por esta razón, se acude al uso del diseño inverso, el cual propone una metodología distinta, que invita a cambiar el orden regular con el que se diseña una clase. En este sentido, se plantea una propuesta para la enseñanza de la derivada considerando las tres etapas que constituyen el diseño inverso: 1) determinación de metas de comprensión asociadas a la noción de velocidad instantánea; 2) establecimiento de evidencias que indiquen el alcance de los estudiantes en cuanto a la comprensión de la derivada como velocidad en un punto y 3) planear actividades que direccionen al cumplimiento de las metas propuestas.

Palabras clave

Diseño inverso, etapas, propuesta didáctica, derivada.



Presentación general del póster

El diseño instruccional que realiza el docente en el aula de clases pone en juego las herramientas pedagógicas, didácticas y curriculares necesarias para llevar a cabo el desarrollo de un contenido, de acuerdo con Berger y Kam (como se citó en Belloch, 2013) “El diseño instruccional es la ciencia de creación de especificaciones detalladas para el desarrollo, implementación, evaluación, y mantenimiento de situaciones que facilitan el aprendizaje de pequeñas y grandes unidades de contenidos, en diferentes niveles de complejidad (p.2)”. En este sentido, en el diseño tradicional, el proceso de evaluación se ha ido resumiendo en un único momento: al finalizar la secuencia de actividades, dejando de lado el proceso que presenta el estudiante en cuanto al desarrollo del objeto matemático, así como lo menciona Wiggins, G., & McTighe, J. (2011):

El conocimiento se desarrolla como un resultado de investigaciones en progreso y replanteamientos, la evaluación de la comprensión debe pensarse en términos de una recopilación de evidencia a lo largo del tiempo, en lugar de un evento como ocurre frecuentemente en la práctica real. (p. 15)

Debido a lo anterior, el grupo de trabajo ha considerado el diseño inverso propuesto por Wiggins, G., & McTighe, J. (2011), como el marco planificador que permita llevar a cabo la construcción y diseño de una unidad didáctica referente a la enseñanza de la noción de derivada en un contexto astronómico, dirigido a estudiantes de grado undécimo, teniendo en cuenta el conjunto metodológico que este establece a partir de tres etapas:

- *Los resultados esperados:* identificación de las meta y objetivos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional asociados a la noción de derivada que se espera que los estudiantes logren alcanzar: estándar 2 pensamiento métrico y pensamiento variacional; derechos básicos de aprendizaje 3 – 5, así como también el tópico generativo que permitirá comprensiones interdisciplinarias con el objeto a tratar.
- *Evidencia aceptada:* determinación de dimensiones evaluativas en tres etapas: ingenua, principiante y aprendiz que evidencien el proceso del estudiante en cuanto a la comprensión de la noción de derivada como velocidad instantánea.
- *Experiencias de aprendizaje y enseñanza:* planeación de desempeños de enseñanza o actividades asociadas a la velocidad instantánea de traslación de los planetas y situaciones reales, las cuales deben direccionar a los estudiantes hacia los resultados y evidencias deseadas.



En síntesis, la propuesta de enseñanza de la noción de derivada basada en el diseño inverso, si bien, no ha sido implementada y continua en perfeccionamiento, es un insumo que permite contemplar una perspectiva diferente a la hora de diseñar una secuencia de actividades, que sea de utilidad según los contenidos de aprendizaje que se pretendan desarrollar, considerando metas claras que orienten la planeación hacia los resultados deseados.

Bosquejo del póster

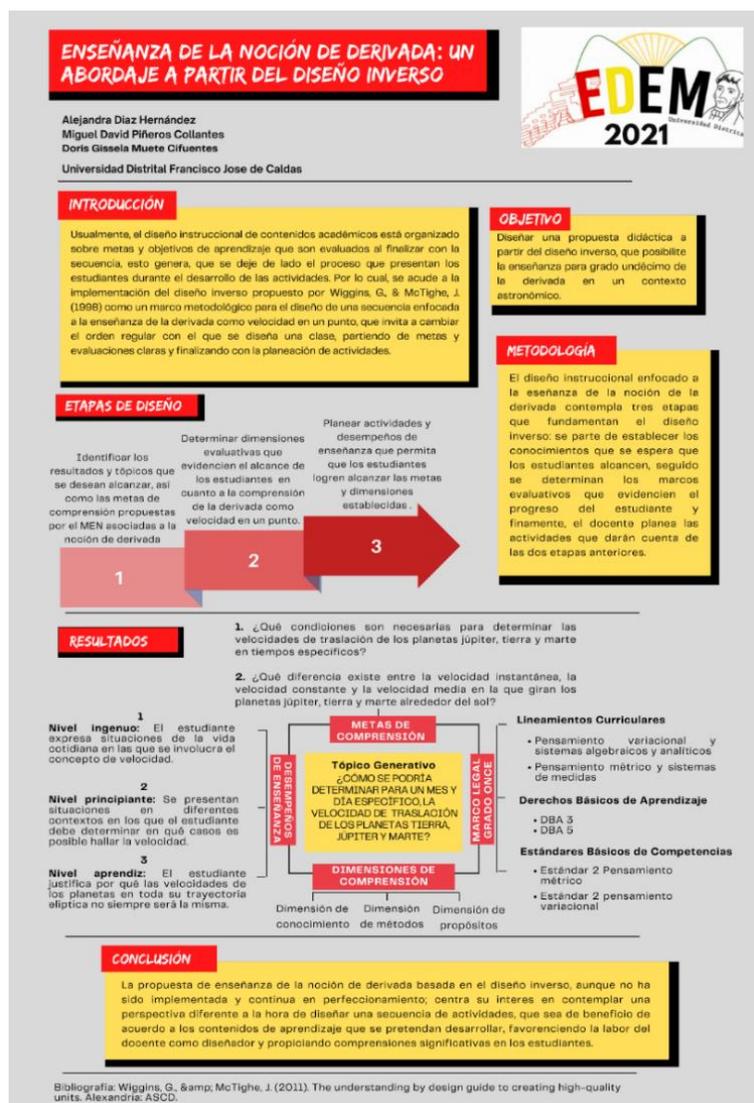


Figura 18. Bosquejo póster – Enseñanza de la noción de derivada
Fuente: elaboración propia



Referencias bibliográficas

Belloch, C. (2013). Diseño instruccional. Unidad educativa en tecnología. Universidad de Valencia.

Wiggins, G., & McTighe, J. (2011). The understanding by design guide to creating high-quality units. Alexandria: ASCD.



Impacto del consumo de carne bovina en la deforestación

Melo Barreto Angie Natalia - anmelob@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Quevedo Contreras Didier Giancarlo – dgquevedoc@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

El ganado en Colombia es una fuente emisora de CO_2 y contribuye a la deforestación, lo que resulta en la pérdida de bosques naturales. Este artículo presenta una experiencia de simulación de datos utilizando un método discreto y con ayuda del software Excel. El objetivo es visualizar el área deforestada, con relación con el consumo de carne bovina, teniendo en cuenta el área de terreno que se destina para alimentar el ganado bovino entre los años 2013 hasta 2019. Para esto, se recolectaron datos por medio de internet y de encuestas relacionadas con el consumo de carne bovina, incluyendo la cantidad, los días y el número total de personas que la consumen en un hogar. Al abordar este problema, se propone disminuir el consumo de carne a la mitad de los días y de las compras, y sustituir esta disminución por legumbres que brinden la misma cantidad de proteína.

Palabras clave

Deforestación, consumo, carne bovina, simulación.

Presentación general del póster

En el curso de matematización de problemas medio ambientales, se plantearon situaciones relacionadas con la emisión del dióxido de carbono que existe en Colombia, evidenciando que el ganado es una fuente de emisión de CO_2 y otros gases de efecto



invernadero. Además, contribuye a la deforestación, lo que resulta en la extinción de especies. Por tanto, se propuso generar conciencia ambiental en relación con el consumo de carne bovina, utilizando la recolección de datos y simulaciones de deforestación para desarrollar una estrategia que disminuya la cantidad de hectáreas de tierra destinada al ganado.

Se realizó una simulación utilizando un método discreto con ayuda del software Excel (SimulAr) para calcular el área deforestada en función del consumo de carne por persona. Para esto se hizo una búsqueda de datos, muestreos por conglomerados y una encuesta en Bogotá, con un coeficiente de confianza del 95%, para obtener información sobre el consumo de carne bovina en una semana, la cantidad de carne bovina comprada en un hogar de Bogotá y la cantidad de personas que consume carne bovina, según fuentes de internet (DANE, 2020; FEDEGAN 2018; IDEAM, 2016).

Se obtuvieron datos como el peso en canal de una cabeza de ganado vacuno y las hectáreas deforestadas anualmente desde el año 2013 hasta el 2019. Con estos datos, se generaron 10.000 iteraciones utilizando variables con distribución uniforme y triangular según los promedios de la encuesta. Se llegó a las siguientes conclusiones respecto a la deforestación anual:

- 20.3 hectáreas, si se reduce el consumo de carne a la mitad de los días y de las compras.
- 33.8 hectáreas, si se reduce el consumo de carne a un día a la semana.
- 46.4 hectáreas, si se reduce el consumo de carne a la mitad de los días.

De acuerdo con la simulación podemos decir, que la mejor estrategia consiste en disminuir el consumo de carne a mitad de los días y las compras. Para lograr esto, se propone sustituir gradualmente la carne por legumbres como los garbanzos, almendras o maní, que ofrecen igual o mayor cantidad de proteína que la carne bovina. Esto permitirá disminuir la deforestación de los bosques naturales en Colombia.

Para generar conciencia ambiental, consideramos que es difícil que esta propuesta sea valorada por la sociedad. En la encuesta, también se evaluó la posibilidad de reemplazar la carne por legumbres. Los resultados indican que el 41,6% de las personas no puede reemplazar la carne, el 34% lo pone en consideración y el 24,4% afirma que lo haría si pudiera. Sin embargo, seguimos proponiendo disminuir al menos a la mitad el consumo.



Esbozo del póster

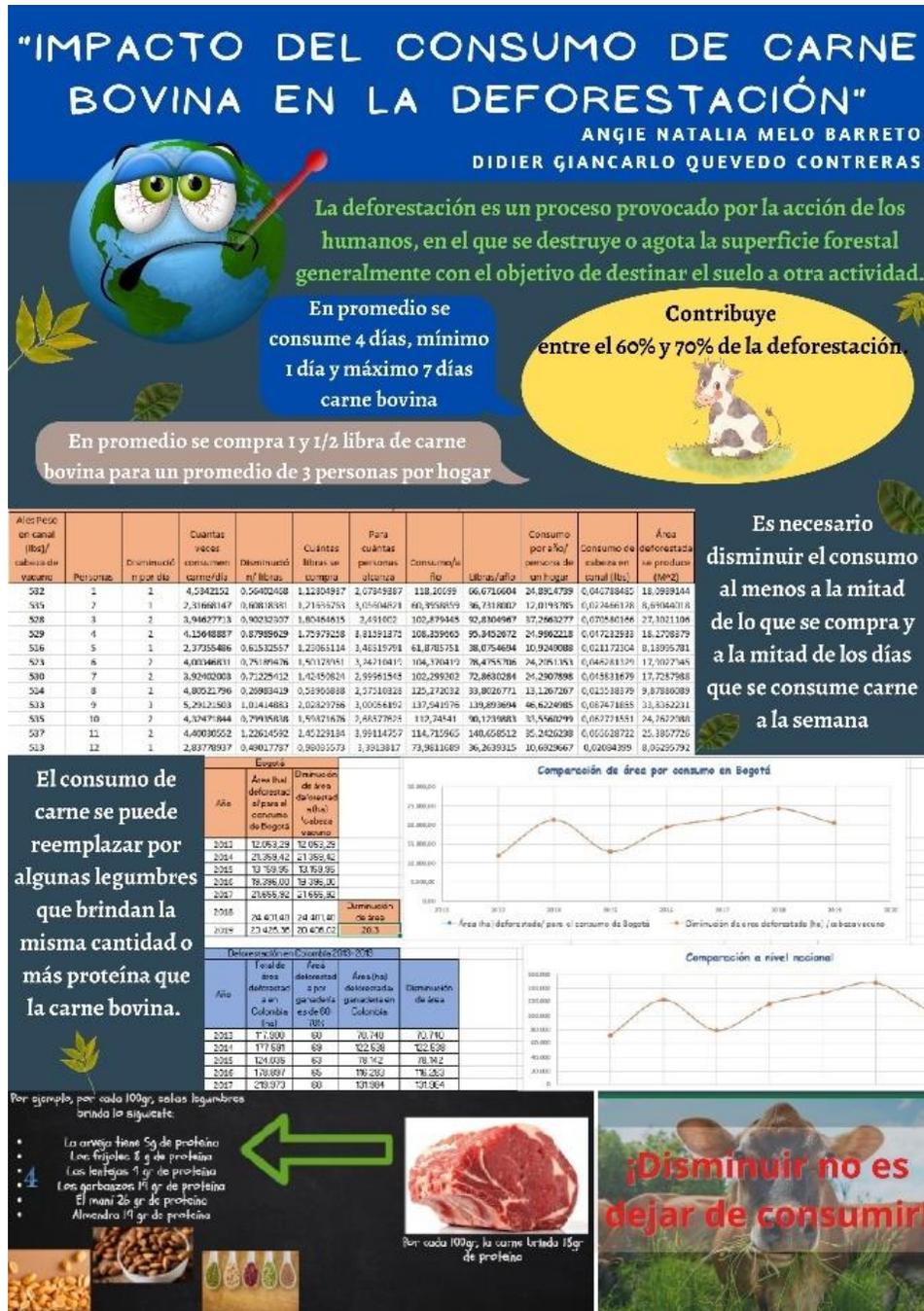


Figura 19. Bosquejo póster – Impacto del consumo de carne
Fuente: elaboración propia

Referencias bibliográficas

DANE -Departamento administrativo nacional de estadística- (2020). Encuesta sacrificio de ganado. [Informe estadístico, documento en línea].

FEDEGAN -Federación colombiana de ganaderos- (2018). Ganadería Colombiana Hoja de Ruta. Bogotá: Autor. Recuperado de:
[http://static.fedegan.org.co.s3.amazonaws.com/publicaciones/Hoja de ruta Fedegan.pdf](http://static.fedegan.org.co.s3.amazonaws.com/publicaciones/Hoja_de_ruta_Fedegan.pdf)

IDEAM -Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales- (2016). Estrategia integral de control a la deforestación, Actualización de cifras de monitoreo de bosques 2016. Bogotá: Autor. Recuperado de:
<http://www.ideam.gov.co/documents/24277/0/Presentaci%97n+Estrategia+Integral+de+Control+a+la+Deforestaci%97n/173f79bf-3e68-4cbc-9387-80123d09b5e2>



Estudio descriptivo e interpretativo del uso del Pensamiento Algebraico en el contexto del software de geometría dinámica

Rodríguez Castillo Jeisson Leonardo – jelrodriguez@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Gutiérrez Baquero Luz Adriana - luagutierrez@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

En este póster se presenta una síntesis de los resultados de investigación concluida de nuestro trabajo de grado para optar por el título de Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, relacionados con la movilización del pensamiento algebraico en el contexto del software de geometría dinámica Dgpad, vinculado al abordaje de problemas de construcción que involucran relaciones de dependencias numéricas. Describimos los indicadores observables que nos permitieron identificar los esquemas de acción y comunicación presentados por seis estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas al abordar los problemas, así como su correspondiente clasificación. Además, exponemos algunas consideraciones que nos permitieron reflexionar sobre la contribución del software en el desarrollo del pensamiento algebraico.

Palabras clave

Pensamiento algebraico, software de geometría dinámica, esquemas.

Presentación general del póster

Durante nuestra revisión de la literatura, observamos que se ha investigado muy poco sobre los procesos de Pensamiento Algebraico (PA) movilizados a través de la tecnología, procesos que pueden ser observados a través del comportamiento. Por este motivo, en nuestra investigación nos planteamos como objetivo identificar y caracterizar los esquemas de acción-comunicación relacionados con el uso de objetos variables, en el



contexto del Software de Geometría Dinámica (SGD), que movilizan estudiantes de Licenciatura en Matemáticas de últimos semestres al abordar situaciones que implican el reconocimiento y la representación de las dependencias numéricas.

Nos basamos teóricamente en elementos como:

- 1) Esquema, definido por Vergnaud (1990) y citado por Moreira (2002) como la organización invariante de comportamiento.
- 2) Pensamiento Algebraico (PA), definido por Radford (2010) y citado por Vergel (2015) como un conjunto de procesos de acción y reflexión matemática, mediados por el cuerpo y constituidos histórica y culturalmente. Este pensamiento algebraico está compuesto por tres componentes: a) Indeterminancia, que se refiere a cantidades desconocidas que pueden tomar infinitos valores; b) Analiticidad, que es la forma de operar con dichas cantidades; c) Designación simbólica, que consiste en el uso de expresiones alfanuméricas para representar simultáneamente a los dos componentes anteriores.
- 3) Las dos clases de movimientos permitidas por el SGD, según Falcade et al. (2007): el movimiento directo, que implica el cambio de posición de un objeto en cualquier parte de la pantalla, y el movimiento indirecto, que implica el cambio de posición de un objeto como resultado de una construcción, al arrastrar de forma directa un punto básico de dicha construcción. Con base a estos elementos, hemos establecido unos indicadores que se agrupan en dos clases:
 - a. Indicadores de PA en un contexto general y en el contexto del SGD, que incluyen a) los que indican la presencia, y b) los que indican la ausencia de estos componentes.
 - b. Indicadores de variación pertinente en el software, que incluyen a) los que indican la necesidad de variar el punto libre para mostrar la dependencia, y b) los que indican que cualquier variación es válida, incluso los puntos dados del problema.

Durante la observación de los esquemas de acción, se pudo identificar el uso de los objetos geométricos y de la calculadora en el SGD. En cuanto a los esquemas de comunicación, se observó no sólo el uso de símbolos alfanuméricos, sino también el uso de diferentes palabras claves. Para concluir, identificamos que el software puede favorecer el desarrollo del pensamiento algebraico, ya que, al trabajar en nuevas



situaciones, los sujetos van apropiándose de algunos esquemas de pensamiento algebraico para resolver los problemas.

Bosquejo del póster

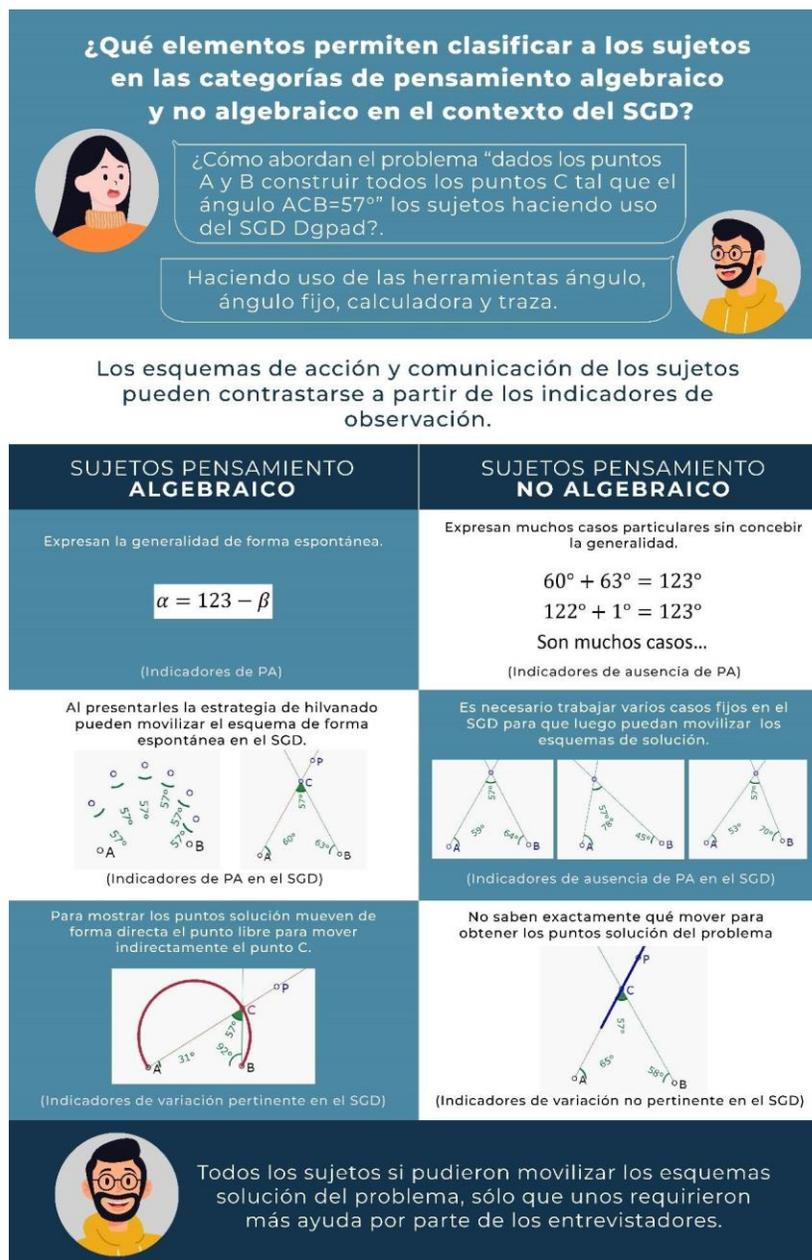


Figura 20. Bosquejo póster – Pensamiento algebraico
Fuente: elaboración propia

Referencias bibliográficas

Falcade, R., Laborde, C. & Mariotti, M.A. Approaching functions: Cabri tools as instruments of semiotic mediation. *Educ Stud Math* 66, 317–333 (2007).
<https://doi.org/10.1007/s10649-006-9072-y>

Moreira, M. A. (2002). La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. Instituto de Física, UFRGS. Obtenido de <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/vergnaudespanhol.pdf>

Vergel Causado, R. (2015). Generalización de patrones y formas de pensamiento algebraico temprano. *Dialnet*, IX (3), 193-215. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5379309>



Remembranzas y deliberaciones sobre el EDEM: Mesa directivos.

Gil Chaves Diana – dgilc@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Torres Duarte José – jtorresd@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

El presente documento expone las reflexiones, análisis y propuestas surgidas en la Mesa de Directivos, cuyo objetivo fue abordar aspectos relacionados con los aportes, la participación, la organización y las perspectivas para futuros Encuentros Distritales de Educación Matemática (EDEM). Se basa en las experiencias y los intereses de los participantes, quienes poseen una amplia trayectoria en el ámbito educativo y en Educación Matemática. Las reflexiones y aportes realizados por los participantes de la Mesa de Directivos contribuirán al fortalecimiento y la optimización de los próximos Encuentros Distritales de Educación Matemática. Así mismo, se buscará fomentar una mejor interacción entre las instituciones educativas y la Licenciatura en Matemáticas, que es la principal organizadora del EDEM.

Palabras clave

Participación, interacción colegio-universidad, fortalecimiento, redes, Educación Matemática.

Introducción

La Mesa de Directivos se organizó en torno a cuatro preguntas orientadoras que generaron un diálogo ameno y propositivo acerca de las experiencias pasadas del EDEM. La primera pregunta buscaba identificar los aportes que los directivos consideran relevantes en la realización del EDEM en sus instituciones educativas. La segunda



pregunta se centró en los aspectos a mejorar en la organización del evento para lograr un mayor impacto en el desarrollo académico de la institución y, en particular, en Educación Matemática de docentes y estudiantes. La tercera pregunta indagó sobre cómo mejorar la participación de los estudiantes en el EDEM. Finalmente, la cuarta pregunta abordó las acciones que las instituciones educativas pueden tomar para generar una mayor participación de otras instituciones locales en el EDEM.

En el desarrollo de la sesión se presentaron diferentes intervenciones y preguntas que ampliaron las temáticas del conversatorio con los invitados.

Desarrollo de la mesa

A continuación, se presenta la síntesis de los análisis realizados por los participantes de la Mesa de Directivos:

1. Aportes del EDEM en las instituciones educativas (¿cuáles son los aportes que ustedes consideran importantes de la realización del EDEM en sus instituciones educativas?)
 - Valoración de las matemáticas como un campo amplio de reflexión y conocimiento que trasciende el ámbito curricular escolar.
 - Reconsideración de metodologías y estrategias, así como la adopción de enfoques interdisciplinarios para el currículo de matemáticas.
 - Apoyo al Proyecto de reorganización curricular de matemáticas en las instituciones, al proporcionar un espacio para compartir metodologías y experiencias con otras instituciones.
 - Posibilidad de comprender las investigaciones y prácticas educativas de las instituciones y la universidad, lo que fomenta la creación de redes de investigación entre ellas.
 - Establecimiento de vínculos académicos entre docentes de las instituciones educativas del Distrito Capital y la Licenciatura en Matemáticas.

2. Mejoras en la organización del EDEM (¿qué aspectos debe mejorar la organización del EDEM para tener un mayor impacto en el desarrollo académico de la institución y en particular en la educación matemática de docentes y estudiantes?)
 - Vinculación de actividades del EDEM con estrategias para niños, adolescentes, jóvenes y padres de familia, promoviendo la unión entre la academia y la comunidad educativa.



- Divulgación amplia de las memorias del EDEM para promover procesos de sistematización y compartir aprendizajes en el ámbito local, nacional e internacional.
 - Establecimiento de una relación más continua entre docentes de las instituciones educativas y la Universidad Distrital, en particular con los docentes de la Licenciatura en Matemáticas.
 - Fomento de una mayor participación de los diversos grupos de estudiantes y docentes de las instituciones educativas, mediante la conexión de saberes y conocimientos propios del contexto escolar y de la Universidad Distrital.
 - Propuesta de creación de un observatorio de Educación Matemática a nivel del Distrito, con el apoyo de los docentes, la Licenciatura en Matemáticas, la Secretaría de Educación y el IDEP.
3. Mejora de la participación de los estudiantes en el EDEM (¿cómo se puede mejorar la participación de los estudiantes de la institución en el EDEM?)
- Vinculación de los estudiantes de diferentes grados de escolaridad a través de espacios propios donde puedan compartir resultados de proyectos o propuestas, en lugar de solo recibir charlas y talleres.
 - Involucramiento activo de los estudiantes en actividades experienciales donde sean protagonistas.
 - Utilización de las redes sociales como una estrategia para difundir el EDEM y resaltar la importancia de la Educación Matemática en la sociedad.
 - Oportunidad para que los estudiantes de la educación básica y media compartan sus monografías e investigaciones con docentes y estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas, recibiendo retroalimentación y apoyo.
4. Generación de mayor participación de docentes e instituciones de las localidades en el EDEM (¿en qué forma se puede generar mayor participación de los docentes y de las instituciones de la localidad en los EDEM?)
- Realización de mini - encuentros previos al EDEM entre docentes interesados en Educación Matemática.
 - Identificación y convocatoria de las diferentes redes de docentes locales.
 - Participación en foros y eventos de la localidad para dar a conocer el EDEM y promover la interacción con la Licenciatura en Matemáticas.
 - Exploración de temáticas adicionales relacionadas con las matemáticas, como telemática, justicia social, equidad e inclusión, que reflejen los propósitos de



formación de la Licenciatura en Matemáticas y las necesidades sociales y culturales del Distrito y el mundo.

- Apertura de espacios en el EDEM para analizar las implicaciones curriculares, de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en las nuevas circunstancias.
- Propuesta de crear una página web del EDEM para promocionar el evento, establecer relaciones permanentes, compartir memorias, artículos y fomentar la consolidación de redes de maestros.

A continuación, se presentan las tablas que resumen amenazas y fortalezas y debilidades y oportunidades

AMENAZAS	FORTALEZAS
<p>La falta de continuidad en las relaciones que el EDEM promueve entre las instituciones educativas y la Licenciatura en Matemáticas es un aspecto para considerar.</p>	<p>Las instituciones educativas reconocen la importancia del EDEM debido a las oportunidades que brinda para conocer, analizar y reflexionar sobre propuestas de investigación e intervención realizadas por otros participantes. Además, el evento ofrece un espacio para compartir las prácticas y experiencias propias.</p>
<p>Además, es evidente la falta de participación de las instituciones educativas, incluyendo los padres de familia, en el EDEM. Por otro lado, se observa una falta de apoyo por parte de la secretaria de Educación y del Instituto para el Desarrollo para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP).</p>	<p>El EDEM proporciona un entorno de reflexión en torno a la Educación Matemática, donde se exploran investigaciones y se plantean nuevas propuestas metodológicas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el contexto escolar.</p>

Tabla 1. DOFA resumen amenazas y fortalezas
Fuente: elaboración propia



DEBILIDADES	OPORTUNIDADES – LAS PROPUESTAS
<p>Existe una falta de apoyo institucional más allá de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC), por parte de entidades como la Secretaría de Educación (SED) y el Instituto para el Desarrollo de la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP).</p> <p>Las interacciones actualmente se limitan principalmente a la realización del evento EDEM, sin generar relaciones e interacciones académicas más sistemáticas y duraderas.</p> <p>Es importante ampliar la consideración del EDEM no solo para docentes y estudiantes de últimos grados de las instituciones educativas, sino también para involucrar a todos los niveles educativos y actores relevantes en la Educación Matemática.</p>	<p>Se propone la creación de un Observatorio de Educación Matemática a nivel del Distrito, que permita un seguimiento y análisis continuo de los avances y desafíos en esta área.</p> <p>Es necesario desarrollar una página web con funcionalidades más amplias que vayan más allá de la organización del EDEM. Esta plataforma deberá permitir compartir diversos aspectos y avances en Educación Matemática, tanto desde la investigación como desde las experiencias de docentes de instituciones educativas y la Licenciatura en Matemáticas (LEMA).</p> <p>Es fundamental reconocer el valor del EDEM por parte de los docentes y directivos de las instituciones educativas. Esto implica reconocer y valorar las reflexiones, análisis y contribuciones realizadas por los docentes, así como su impacto en el desarrollo curricular. Se debe promover la divulgación de las memorias del EDEM en la comunidad educativa de las instituciones, de manera que estas puedan conocer y beneficiarse de los conocimientos compartidos en el evento</p>

Tabla 2. DOFA resumen debilidades y oportunidades
Fuente: elaboración propia

El resultado de la Mesa de Directivos demuestra el firme interés de los participantes por llevar a cabo acciones a corto y largo plazo que mejoren el EDEM como un espacio para compartir, conocer, analizar y reflexionar sobre la Educación Matemática



en el Distrito y en el país en general. Es importante resaltar que se reconoce la relevancia de este evento en términos curriculares y en la formación de docentes y estudiantes, especialmente aquellos que se preparan para ser profesores.

Dentro de las propuestas surgidas en la Mesa de Directivos, se destaca la necesidad de ir más allá de la realización del evento EDEM y establecer relaciones continuas. Para lograr esto, resulta fundamental crear otros espacios y actividades que fomenten la participación de toda la comunidad educativa. Entre estas propuestas, se destaca la idea de llevar a cabo encuentros previos que permitan fortalecer las relaciones y preparar el terreno para el evento principal.

Referencias bibliográficas

Se utilizó la experiencia y conocimiento de cada uno de los asistentes.



Remembranzas y deliberaciones sobre el EDEM: Mesa egresados y profesores

Guerrero Recalde Nestor Fernando – nfguerreror@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Rodríguez Bejarano Jorge – jorgeedumat@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas¹

Resumen

En el presente documento se exponen algunas ideas consideradas en la mesa de trabajo que debatió sobre el rol de estudiantes, egresados y profesores en la realización del Encuentro Distrital de Educación Matemática, Para tal fin, en la sesión se dispuso 3 submesas, en las que se abordó el debate desde tres enfoques: 1) pertinencia de las temáticas del evento respecto de la formación académica de los asistentes; 2) el reconocimiento de sí mismo en los resultados de investigación referentes a la práctica pedagógica; y 3) la valoración de las producciones internas de los profesores y estudiantes de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas y Licenciatura en Matemáticas. Las conclusiones de cada submesa se compartieron en sendos documentos presentados en el formato DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas).

Palabras clave

Egresados, EDEM, DOFA, memorias, Educación Matemática.

Introducción

La pretensión de la reunión fue reflexionar sobre: 1) el rol de los egresados en el EDEM: 2) la pertinencia de las temáticas del evento y su reconocimiento en los resultados de investigaciones referentes a la práctica pedagógica y 3). la valoración de las

¹ Se manifiesta el agradecimiento a Jeisson Leonardo Rodríguez Castillo, integrante del equipo de logística del EDEM 2021, por la dedicación y el apoyo en la asistencia técnica y la sistematización de la relatoría a la mesa de egresados y profesores.



producciones internas de los profesores y estudiantes de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas y Licenciatura en Matemáticas (LEBEM-LEMA) y, por supuesto, como conclusión de esas reflexiones, aportar elementos de juicio para profundizar la pertinencia y calidad del EDEM en futuras versiones del encuentro.

En correspondencia, se decidió crear 3 submesas de trabajo cuyas producciones de fueron sintetizadas en documentos con formato DOFA, y discutidas al final de la sesión. En este documento se encuentran esas ideas en el apartado “Desarrollo de la Mesa”.

Desarrollo de la mesa

Una vez las distintas submesas compartieran sus reflexiones, se sintetizaron en documentos que se presentan a continuación.

Síntesis de las deliberaciones

Debilidad común entre las submesas: las iniciativas presentadas en el EDEM no tienen el seguimiento pertinente luego de que el evento finaliza, por lo que sus desarrollos son limitados.

Submesa 1: Pertinencia de las temáticas del evento de acuerdo a su formación académica.

- Debilidades: 1) las fechas y horarios excluyen a los egresados y otros docentes; 2) las ponencias no han acogido a las experiencias de los docentes ajenos a proyectos de pregrado y postgrado, de la forma deseada (como profesores del Distrito capital) y 3) no hay un hilo conductor entre los distintos EDEM que permitan desarrollar las actividades y propuestas presentadas, pareciese cada EDEM es un reinicio.
- Oportunidades: 1) en el evento de apertura y cierre, debería poder participar más entes para propiciar la participación; 2) socializar las memorias en canales que permitan mayor alcance y difusión; una propuesta de la submesa es la búsqueda de revistas indexadas que permitan la difusión de las memorias para tener un mayor alcance de difusión.



- Fortalezas: 1) el EDEM es constante año a año, lo que ha permitido que el evento se consolide frente a la comunidad académica; 2) la participación de estudiantes y egresados en las diferentes actividades es sobresaliente y 3) es muy interesante que el evento se realice en distintas localidades de Bogotá, porque incentiva la participación.
- Amenazas: 1) la disminución de la participación externa al evento, sobre todo en este contexto de pandemia, puede causar que el evento no tenga el alcance deseado; 2) existe muy poco apoyo financiero para su desarrollo y 3) pocos docentes pueden conocer las experiencias expuestas en el evento, sobre todo los egresados de otras universidades.

Como síntesis de la submesa, el EDEM debe darle la voz a los docentes e investigadores, pero poco a poco se ha difuminado ese objetivo, ya que cada vez más se ve más participación de investigadores que de docentes.

Submesa 2: el reconocimiento de sí mismo en los resultados de investigaciones referentes a la práctica pedagógica.

- Oportunidades: se pueden crear espacios para que personas de otras comunidades como Universidades ya sean del plano nacional e internacional, puedan participar del evento.
- Fortalezas: 1) el EDEM es un espacio de “actualización” que permite intercambiar experiencias concernientes a nuevas metodologías y tecnologías entre egresados y la comunidad del evento; 2) el EDEM puede ser considerado un espacio de formación para los egresados ya que les permite hacer reflexiones de índole académico e investigativo y 3) el evento permite que las ideas de estudiantes y egresados tengan visibilidad frente a la comunidad académica.

Como síntesis de la submesa, el EDEM puede buscar acoger más comunidades, con el objetivo de buscar mayor riqueza en el intercambio de experiencias.

Submesa 3: la valoración de las producciones internas de los profesores y estudiantes de LEBEM/LEMA.

- Debilidades: 1) no hay suficiente información para que los egresados puedan ser parte de los comités evaluador y organizador, 2) el comité



evaluador y organizador no está compuesto por egresados que sean ajenos a la planta docente de los Proyectos curriculares LEBEM-LEMA.

- Oportunidades: 1) incluir a los egresados en ambos comités; 2) la organización del evento puede ser en horarios accesibles para los egresados y 3) consolidar una red de egresados que apoye al comité organizador del EDEM.
- Fortalezas: 1) las ponencias son de calidad ya que pasan por el filtro de un comité evaluador; 2) en el desarrollo del EDEM prima el sentido de pertenencia lo que se refleja en caracteres como innovación, calidad, pertinencia.
- Amenazas: la disminución de la cantidad de egresados asistentes al evento debido a los horarios en los que este se desarrolla.

Como síntesis de la submesa, la no participación de los egresados en el ejercicio de organización del EDEM, constituye un obstáculo para el involucramiento de los egresados con el EDEM, respecto de los tres enfoques tratados. Se propone que haya una representación de los egresados en la organización del EDEM, también concebir, construir y realizar una red de egresados.

AMENAZAS	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"> • La disminución de la participación externa al evento, sobre todo en este contexto de pandemia, puede causar que el evento no tenga el alcance deseado. • Existe muy poco apoyo financiero para su desarrollo. • Pocos docentes pueden conocer las experiencias expuestas en el evento, sobre todo los egresados de otras universidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • El EDEM es constante año a año, lo que ha permitido que el evento se consolide frente a la comunidad académica. <ul style="list-style-type: none"> • Es muy interesante que el evento se realice en distintas localidades de Bogotá, porque incentiva la participación. • El EDEM es un espacio de “actualización” que permite intercambiar experiencias concernientes a nuevas metodologías y tecnologías entre egresados y la comunidad del evento. • El EDEM puede ser considerado un espacio de formación para los egresados



- La disminución de la cantidad de egresados asistentes al evento debido a los horarios en los que este se desarrolla.
- ya que les permite hacer reflexiones de índole académico e investigativo.
- El evento permite que las ideas de estudiantes y egresados tengan visibilidad frente a la comunidad académica.
- En el desarrollo del EDEM prima el sentido de pertenencia lo que se refleja en caracteres como innovación, calidad, pertinencia.

DEBILIDADES

OPORTUNIDADES – LAS PROPUESTAS

- Las fechas y horarios excluyen a los egresados y otros docentes.
- Las ponencias no han acogido a las experiencias de los docentes ajenos a proyectos de pregrado y postgrado, de la forma deseada (como profesores del distrito).
- No hay un hilo conductor entre los distintos EDEM que permitan desarrollar las actividades y propuestas presentadas, cada EDEM es un reinicio, por lo que pareciese que cada vez se empieza de nuevo.
- No hay suficiente información para que los egresados puedan ser parte de los comités evaluador y organizador.
- El comité evaluador y organizador no está
- En el evento de apertura y cierre, debería poder participar más entes para propiciar la participación.
- Socializar las memorias en canales que permitan mayor alcance y difusión; una propuesta de la submesa es la búsqueda de revistas indexadas que permitan la difusión de las memorias para tener un mayor alcance de difusión.
- Se puede crear espacios para que personas de otras comunidades como Universidades, ya sean del plano nacional e internacional, puedan participar del evento.
- Incluir a los egresados en ambos comités.
- La organización del evento puede ser en horarios accesibles para los egresados. Consolidar una red de egresados que apoye al comité organizador del EDEM.



compuesto por egresados
que sean ajenos a la planta
docente de los Proyectos
curriculares LEBEM-LEMA.

*Tabla 3. DOFA resumen - Egresados y profesores
Fuente: elaboración propia*

Consideraciones finales

Como ejercicio final, la mesa sintetizó la idea principal de cada submesa; estas se presentan a continuación.

- **Submesa 1:** el EDEM debe darle la voz a los docentes e investigadores, pero poco a poco se ha difuminado ese objetivo, ya que cada vez más se ve más participación de investigadores que de docentes.
- **Submesa 2:** el EDEM puede buscar acoger más comunidades, con el objetivo de buscar mayor riqueza en el intercambio de experiencias.
- **Submesa 3:** la no participación de los egresados en el ejercicio de participación del EDEM, para lo cual se propone que haya una representación de los egresados en la organización del EDEM, esto puede deberse a la dificultad de tener una red de egresados.

Referencias bibliográficas

Se utilizó la experiencia y conocimiento de cada uno de los asistentes.



Remembranzas y deliberaciones sobre el EDEM: Mesa asistentes

Albadan Vargas Juan Pablo - jpalbadanv@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Castro Cortés Claudia Cecilia - cccastroc@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas²

Resumen

El Encuentro Distrital de Educación Matemática es un evento organizado desde el año 2014 por el Proyecto Curricular de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Este evento reúne a profesores de matemáticas en ejercicio y en formación e investigadores en Educación Matemática. El propósito del encuentro es “brindar un espacio a los docentes de matemáticas del Distrito Capital, para generar procesos de reflexión y socialización, sobre las experiencias de aprendizaje e investigación en los diferentes niveles educativos”. En este sentido, los organizadores reconocen que los asistentes constituyen uno de los pilares sobre los que se desarrolla esta propuesta de formación continuada para los profesores. Año tras año, el encuentro de saberes que tiene lugar en el evento impacta de forma positiva las realidades escolares. Desde esta perspectiva, se ha convocado a un grupo de asistentes fieles para recoger sus percepciones sobre este evento y para identificar intereses y necesidades. El objetivo es que el evento, en futuras versiones, contribuya al crecimiento pedagógico y didáctico de los docentes de la ciudad. Lo cual implica ampliar la convocatoria, reconsiderar algunos espacios y sostener los desarrollos de co-creación que se han venido dando.

² Se manifiesta el agradecimiento a Cristian Camilo Angulo Parrado y Francisco Esteban Rodríguez Medranda, integrantes del equipo de logística del EDEM 2021, por la dedicación y el apoyo en la asistencia técnica y la sistematización de la relatoría a la mesa de trabajo asistentes.



Palabras Clave

Asistentes, formación continuada, formación inicial.

Introducción

El EDEM es un evento académico anual dirigido a la comunidad de educadores matemáticos del Distrito Capital. Hasta su séptima versión, se ha llevado a cabo en diferentes instituciones educativas públicas de la ciudad, abarcando las localidades de Engativá, Bosa, Kennedy y Usaquén. En el año 2020, debido a las restricciones impuestas por la situación de confinamiento generada por el Covid-19 se realizó de manera virtual.

Para el año 2021, los organizadores proponen llevar a cabo la evaluación del Encuentro Distrital de Educación Matemática (EDEM), de modo que proporcione información sobre el desarrollo y evolución del Encuentro. Así mismo, que ofrezca evidencias sobre las fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades que los asistentes frecuentes, han identificado a lo largo del tiempo.

Con el propósito de contribuir a la formación inicial y continua de los docentes que asisten al evento, cada año se selecciona un tema central que, a través de las diferentes modalidades de presentación de las experiencias, enriquezca las prácticas pedagógicas de los profesores.

VERSIÓN	TEMA CENTRAL	LOCALIDAD
EDEM – 1	Prácticas y propuestas innovadoras en el aula de matemáticas: realidades y desafíos.	Localidad de Engativá
EDEM – 2	Transformaciones, retos y desafíos del diseño y desarrollo curricular de matemáticas en el Distrito Capital	Localidad de Bosa
EDEM – 3	Universidad y Escuela. Voces en la construcción de la comunidad de Educadores Matemáticos en Bogotá	Localidad de Tunjuelito
EDEM – 4	Cultura, sociedad y escuela en la educación matemática del Distrito Capital	Localidad de Kennedy



EDEM – 5	Reflexiones sobre la labor del profesor de matemáticas y estadística	Localidad de Kennedy
EDEM – 6	Experiencias exitosas en el aula de matemáticas	Localidad de Usaquén
EDEM – 7	Desde la mirada del profesor: qué y cómo enseñamos matemáticas en el Distrito Capital	Encuentro virtual

Tabla 4. Tema central del EDEM en sus diferentes versiones
Fuente: elaboración propia

Desarrollo de la mesa

El objetivo de la mesa de asistentes es conocer las diferentes perspectivas que tienen los invitados sobre lo que ha sido el EDEM y posibles propuestas para el evento. Además, buscamos reflexionar sobre cómo podría evolucionar el EDEM en futuras versiones.

Los asistentes invitados fueron seleccionados cuidadosamente. No solo por haber asistido a la mayoría de los encuentros, sino también por los diferentes perfiles de formación. El evento ha contado con la participación de estudiantes en formación, docentes de colegios públicos, docentes de colegios privados y docentes universitarios, como se muestra a continuación:

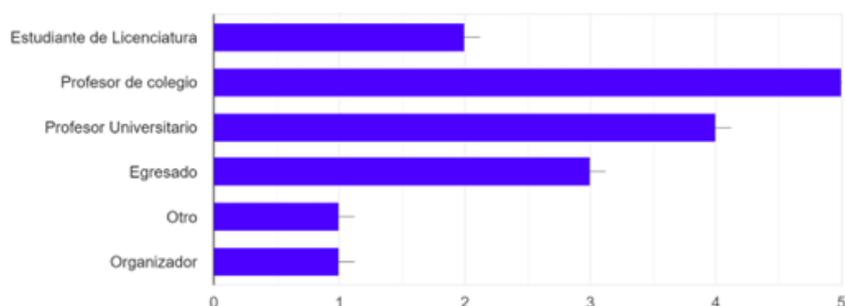


Figura 21. Perfil de los asistentes invitados
Fuente: elaboración propia



Durante el dialogo con los asistentes, se discutieron aspectos fundamentales, que proporcionaron información clave para la mejora de las próximas versiones, como se cuenta a continuación:

Pertinencia de las temáticas del evento de acuerdo con su formación académica

Es común considerar el EDEM por sí mismo, más allá de la temática que lo enmarca. Se resalta que lo importante es la reflexión que se genera en cada espacio o modalidad. No se tiene en cuenta la temática del encuentro, lo que llama la atención es el reconocimiento por los egresados de lo que se hace en el Proyecto curricular de la LEBEM y la LEMA. El evento se conoce por la oferta y el centro que lo promueve.

La pertinencia de la temática se hace especialmente evidente en la conferencia inaugural y en la de cierre. El tema central se reconoce al considerar las diferentes modalidades de participación (ponencia, curso, taller, poster, etc.), aunque en la modalidad de asistente no se tiene en cuenta.

Reconocimiento de sí mismo en los resultados de investigaciones referentes a la práctica pedagógica

- La asistencia al EDEM está directamente relacionada con los intereses de cada participante. En ese sentido, las diferentes modalidades impactan la práctica y puede brindar elementos para transformarlas.
- Se destaca el impacto de las conferencias inaugurales y de cierre, en cuanto a la potencia de las ideas que se pueden obtener para la propia práctica.
- Como docente de aula, los talleres y experiencias son muy importantes para enriquecer la práctica de aula.

Consideraciones respecto a la organización del evento

Se reconoce la diversidad de modalidades que se ofrecen en el evento, y se destacan los siguientes aspectos:

- *Las conferencias de apertura y cierre* son indicadores de la calidad del evento, pues los conferencistas muestran su saber y lo que se encontrará en el evento en términos de la temática.
- *Diálogo con ... al son de un café* abre la posibilidad de conocer, a partir del diálogo informal, la faceta humana y académica de los educadores matemáticos e investigadores.



- *Los talleres, cursos y experiencias* contribuyen directamente a la práctica pedagógica y aportan conocimientos sobre lo que se puede aplicar en el aula.
- En cuanto a la modalidad de *póster*, se reconoce que la estrategia elegida en este encuentro virtual es muy favorable tanto para ponentes como para los asistentes.
- *El encuentro de egresados* contribuye a fortalecer de manera permanente a esta comunidad.

Rol de los asistentes en el evento

El papel de los asistentes se vio influenciado por la muestra de los participantes, ya que todos tenían algún vínculo con la Universidad Distrital:

- Egresados de la LEBEM
- Egresados de la Maestría
- Profesores

En relación con este punto, surgieron las siguientes reflexiones comunes: conocemos lo que se hace en la Licenciatura, por eso asistimos al evento; queremos conocer las experiencias de compañeros y profesores; se perdió la continuidad del EDEM al hacer la evaluación del evento, y esta evaluación se había podido hacer en otro momento del año; las obligaciones laborales son las que impiden la asistencia al evento.

Además, se indagó con los asistentes sobre sus intereses y se obtuvieron las siguientes respuestas:

- Se requieren mayores espacios de debate; Mayor participación de otras universidades que trabajen en el campo de la Educación Matemática;
- Sería interesante involucrar a más docentes del distrito, ya que siento que el nicho se queda en los estudiantes y egresados de la Universidad Distrital. Además, sería interesante escuchar a los estudiantes que han vivenciado las prácticas pedagógicas que los docentes han desarrollado en sus aulas de clase;
- Temáticas específicas sobre las problemáticas de la enseñanza de las matemáticas y su impacto en la comprensión por parte de los estudiantes;
- Como asistente, falta un momento para la socialización conjunta en términos de compartir ideas y saberes que vaya más allá del foro, o un momento donde se genere dentro del evento un resumen que permita a



los asistentes ver un contexto global, puesto que, debido a los tiempos, hay conferencias que se cruzan. Esta alternativa permitiría una mayor divulgación y;

- Me gustan los espacios que rompen un poco con el formalismo de las interacciones y permite aproximarnos a las experiencias desde otra mirada.

Reconociendo la importancia de lo mencionado, así como la necesidad de reflexionar sobre aquellos aspectos que pueden mejorarse para lograr un impacto positivo en la comunidad distrital de educadores matemáticos, se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

Asociado a las debilidades:

- El poder de convocatoria del evento y las condiciones particulares de los asistentes limitan el alcance y no se logra impactar a la comunidad como se pretende;
- Si bien el evento se gestiona en el distrito, aún no ha logrado representatividad suficiente para considerarse un evento distrital en términos de la participación de los actores que, en su mayoría tienen vínculo directo con la entidad que convoca. Esto se relaciona directamente con el hecho que el evento se conoce por el centro ofertante y la afinidad que se tiene con él. Sin embargo, en menor medida, se reconocen los temas centrales.

Es importante mantener la fortaleza proporcionada por las conferencias iniciales y de clausura en términos de la potencia de las ideas que los asistentes pueden llevarse. Para los docentes de aula, los talleres y experiencias son consideradas las fortalezas más amplias que ofrece el EDEM.

Respecto de las oportunidades de mejora y fortalezas se destacan:

- El desarrollo de medios y dispositivos que potencian y permiten la participación virtual sincrónica y asincrónica deben considerarse en versiones futuras;
- Es importante mantener la fortaleza lograda por las conferencias iniciales y de cierre es importante, en términos de la potencia de las ideas que el asistente se puede llevar. Para los docentes de aula, los talleres y experiencias son considerados las fortalezas más amplias que brinda el EDEM.



Consideraciones finales

Después del trabajo realizado con la muestra de asistentes se concluye que:

- El EDEM se ha enfocado principalmente en la Licenciatura (Proyecto curricular LEMA). Aunque esto no significa que es totalmente negativo, se puede fortalecer los lazos entre la universidad y la escuela, por medio de enlaces entre estudiantes, profesores y egresados.
- El formato del póster debe mantenerse como se presentó este año, es decir, de manera virtual y colgados en las redes. Esta modalidad logra un mayor impacto, tanto para expositores o asistentes, evita la pérdida de fidelidad en las iteraciones por grupos y permite profundizar en lo que busca cada ponencia de este tipo.
- Aprovechar la virtualidad en posteriores eventos y la posibilidad de acceder a las grabaciones en cualquier momento, es menester para las versiones futuras; especialmente para ampliar el alcance y el acceso a aquellos que no pueden asistir de manera presencial.
- El tiempo para el desarrollo, edición y publicación de las memorias del evento es excesivo, lo que afecta el interés de conocer y estudiar sobre lo que se presentó. En ocasiones, publicar dos o tres años después ya no promueve el mismo impacto que en su momento.
- Falta convocatoria para que el evento adquiriera un carácter de “distrital”. Se debe considerar la posibilidad de declararlo un evento particular que busca establecer enlaces entre la universidad, los egresados y la comunidad vinculada directamente, con el objetivo de compartir espacios, saberes y fortalecer la comunidad académica.

Referencias bibliográficas

Primer Encuentro Distrital de Educación Matemática. Prácticas y propuestas innovadoras en el aula de matemáticas: Realidades y desafíos

<http://comunidad.udistrital.edu.co/edem/>

Segundo Encuentro Distrital de Educación Matemáticas. Transformaciones, retos y desafíos del diseño y desarrollo curricular de matemáticas en el Distrito Capital.

<http://comunidad.udistrital.edu.co/edem2/>



Tercer Encuentro Distrital de Educación Matemática. Universidad y Escuela. Voces en la construcción de la comunidad de Educadores Matemáticos en Bogotá. <http://comunidad.udistrital.edu.co/edem3/>

Cuarto Encuentro Distrital de Educación Matemática. Cultura, sociedad y escuela en la educación matemática del Distrito Capital <https://comunidad.udistrital.edu.co/edem4/>

Quinto Encuentro Distrital de Educación Matemática. Reflexiones sobre la labor del profesor de matemáticas y estadística <https://comunidad.udistrital.edu.co/5edem/>

Sexto Encuentro Distrital de Educación Matemática. Experiencias exitosas en el aula de matemáticas. <https://comunidad.udistrital.edu.co/edem6/>

Séptimo Encuentro Distrital de Educación Matemática. Desde la mirada del profesor: qué y cómo enseñamos matemáticas en el Distrito Capital <https://comunidad.udistrital.edu.co/edem7/>



Remembranzas y deliberaciones sobre el EDEM: Mesa administrativa

Rocha Salamanca Pedro - pgrocha@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Morales García Bibiana.- bmmoralesg@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Fonseca Heredia Sandra Patricia - spfonsecah@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

Este documento incluye el desarrollo de la Mesa Administrativa que se llevó a cabo en el marco del Encuentro Distrital de Educación Matemática “Una mirada al EDEM: Perspectivas para avanzar en la consolidación de la comunidad de educadores matemáticos del Distrito Capital” el día 18 de noviembre de 2021 en la Sala No. 1 de 8:00 a.m. a 10:00 a.m.

La Mesa Administrativa tuvo como objetivo abordar los temas de Financiamiento, logística y publicación de memorias llevados a cabo en los encuentros anteriores. Además de realizar una evaluación y a partir de esta proponer acciones de mejora para los futuros eventos. Esta mesa fue coordinada por el profesor Pedro Rocha Salamanca de la Licenciatura en Matemáticas y las profesionales Bibiana Morales García y Sandra Patricia Fonseca, quienes, en el momento de realización del encuentro, formaban parte del equipo administrativo de la Licenciatura.

La mesa contó, como invitados, con la participación de: los profesores Brigitte Sánchez Robayo y Luis Ángel Bohórquez Arenas como representantes de los coordinadores —en versiones anteriores— del EDEM y de los funcionarios de la



Universidad Distrital Francisco José de Caldas Carlos Andrés Martínez Alayon, como coordinador de la Red de Investigaciones de Tecnología Avanzada-RITA, Edwin Ferney Pardo, como profesional de la Unidad de Publicaciones de la Universidad y de Cesar Augusto Forero, como abogado de la Decanatura Facultad Ciencias y Educación.

Palabras Clave

Financiamiento, logística, publicación de memorias, evaluación, acciones de mejora.

Introducción

Con el fin de poner en contexto a los participantes, además de propiciar un punto de partida para abordar la discusión, se presentó un video que recordaba, entre otros aspectos, los inicios del encuentro; lugares y fechas en los que se realizaron las siete versiones anteriores; desarrollos de los diferentes encuentros y el propósito del EDEM el cual busca “Generar un espacio para compartir prácticas y promover un diálogo de saberes entre profesores de matemáticas en formación, en ejercicio, e investigadores en todos los niveles educativos”.

A continuación, en la siguiente tabla, se encuentran listadas las temáticas planteadas a través de las diferentes versiones del EDEM:

VERSIÓN	AÑO	TEMÁTICA DEL EVENTO
EDEM 1	2014	Prácticas y propuestas innovadoras en el aula de matemáticas: realidades y desafíos.
EDEM 2	2015	Transformaciones, retos y desafíos del diseño y desarrollo curricular de matemáticas en el distrito capital.
EDEM 3	2016	Universidad y Escuela. Voces en la construcción de la comunidad de educadores matemáticos en Bogotá.



EDEM 4	2017	Cultura, sociedad y escuela en la educación matemática del Distrito Capital.
EDEM 5	2018	Reflexiones sobre la labor del profesor de matemáticas y estadística.
EDEM 6	2019	Experiencias exitosas en el aula de matemáticas.
EDEM 7	2020	Desde la mirada del profesor: qué y cómo enseñamos matemáticas en el distrito capital.

*Tabla 5. Versiones anteriores EDEM con temática
Fuente: elaboración propia*

Teniendo en cuenta que el propósito del EDEM, en la edición del año 2021, busca desarrollar “una mirada al EDEM: perspectivas para avanzar en la consolidación de la comunidad de educadores matemáticos del Distrito Capital”, se inicia la reflexión de la mesa con el punto relacionado con la financiación, haciendo la precisión que todos los EDEM han sido financiados con recursos asignados a la Licenciatura a través del rubro de eventos y que por política del EDEM la participación del mismo es de carácter público y gratuito. Es importante anotar que, por políticas de austeridad y priorización del gasto en la Universidad, el presupuesto asignado al rubro de eventos se ha visto recortado.

De manera simultánea se tratan los temas de logística y publicación, que al ser financiados por dependencias de la Universidad también se han visto disminuidos. A pesar de ello, hasta el momento no se ha contemplado financiar los EDEM con recursos adicionales ya que esto podría afectar el carácter público, gratuito y la exclusividad en la organización del evento.

Desarrollo de la mesa

Los planteamientos de la mesa pueden ser consolidados en la matriz DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas) que se presenta a continuación. Cabe resaltar que la DOFA se consideró como una herramienta metodológica que posibilita realizar una mirada a los temas de financiamiento, logística y publicación de memorias del EDEM desde una perspectiva externa y más objetiva.



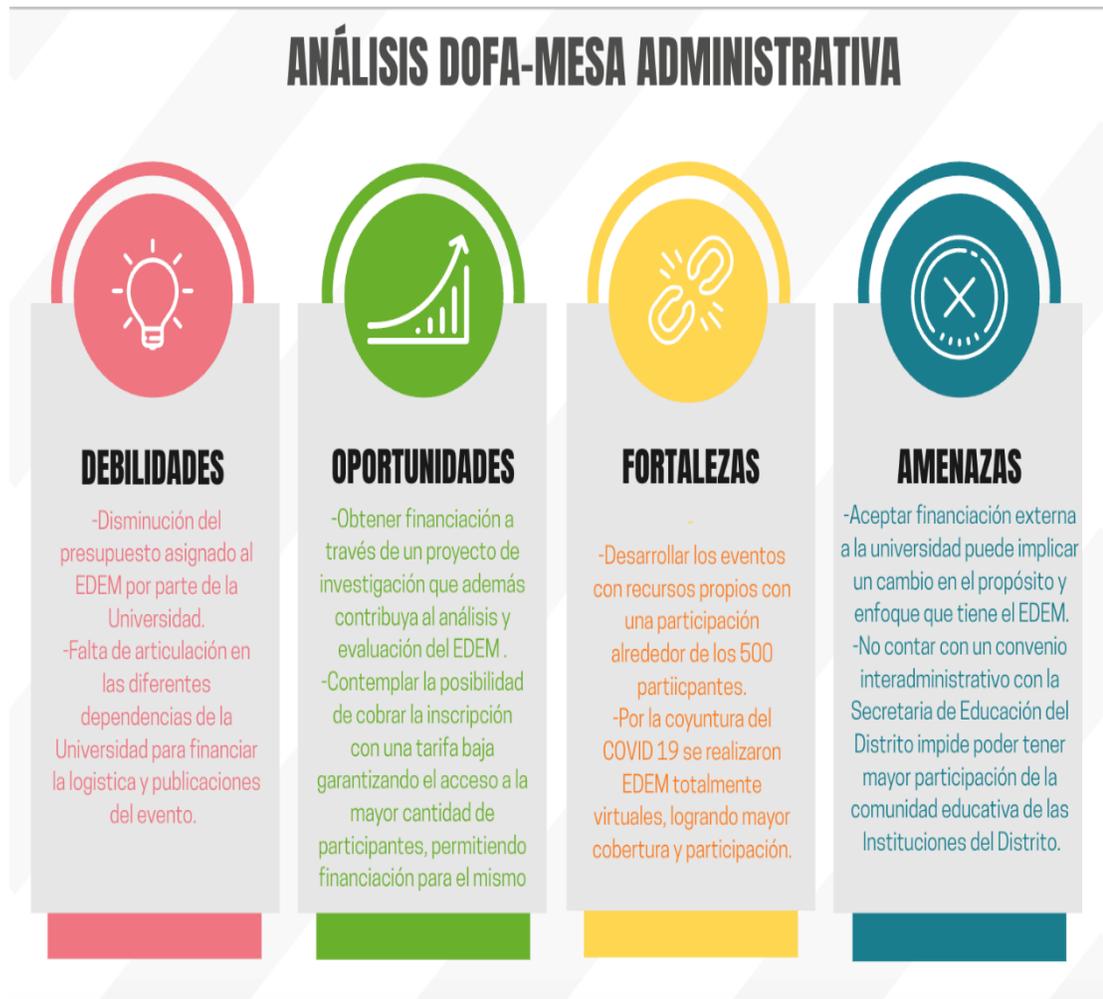


Figura 22. Mesa de administrativos – DOFA
Fuente: elaboración propia

Debilidades

- El EDEM se ha convertido en un evento de gran impacto en el campo de la educación matemática del Distrito Capital, lo cual hace que sea necesario contar con los recursos suficientes para su financiación. Contrario a esto, año tras año, por razones de austeridad y priorización del gasto en la Universidad, los recursos se han disminuido considerablemente, afectando la organización y desarrollo de este.



- Sumado a lo anterior, se percibe falta de apoyo y articulación entre las instancias de la Universidad que apoyan la divulgación, cobertura tecnológica, corrección de estilo, diagramación y elaboración de memorias. En este punto los representantes de la Unidad de Publicaciones y RITA argumentan que lamentablemente no cuentan con la capacidad suficiente para apoyar de manera más amplia el evento, más aún con el incremento en el número de participantes que implica una logística mucho más robusta.
- De otra parte, contemplar financiación al evento a través de la investigación requiere el acceso a convocatorias que están sujetas a condiciones particulares, que no necesariamente permitan incluir al EDEM como un campo de la investigación. Además, esta propuesta requiere ser discutida para su aprobación al interior de la Licenciatura en Matemáticas, ya que implica modificar aspectos fundamentales de los propósitos del EDEM.

Oportunidades

- Se propone financiación a través de proyectos de investigación que pueden obtener recursos de distintas fuentes internas y externas a la Universidad. De esta manera, se podría vincular al evento —de forma más directa— la investigación, convirtiéndose en una potencial fuente para la recolección de datos, análisis y divulgación.
- Lo anterior implica que debe plantearse una investigación que abarque la preparación, desarrollo y finalización del evento con las memorias de este. Esta propuesta resulta atractiva para el campo de la educación matemática que encontraría en el EDEM una oportunidad para el desarrollo de la investigación.
- Se contempla la posibilidad de cobrar la inscripción al evento, debiendo ser esta baja para seguir garantizando el acceso a la mayor cantidad de participantes y permitiendo obtener una fuente de financiación para el mismo.
- Desde la coordinación de RITA, se indica que es posible contar con la transmisión del evento de forma simultánea en Redes Sociales, permitiendo



incrementar la participación al mismo. Para lograr esto es fundamental que esta dependencia haga parte de la organización del evento.

- Teniendo en cuenta que el EDEM ha resultado de gran impacto en el Distrito Capital, es posible realizar convenios interadministrativos con diferentes entidades del Distrito vinculándolas en la organización de este, manteniendo el propósito del evento sin dejar de lado su carácter público.

Fortalezas

- Es de destacar que hasta el momento la Universidad ha sido la encargada de la organización y desarrollo del EDEM, disponiendo del recurso financiero y humano que se ha requerido, como papelería y suministros, material de publicidad, apoyo logístico, recurso tecnológico, diseño e impresión de certificaciones, corrección de estilo, diagramación y memorias.
- Continuar manteniendo las memorias de manera virtual permite optimizar los recursos disponibles.
- Realizar el evento de manera virtual por causa del COVID - 19 permitió la participación de más de 500 personas, que es la cifra aproximada cuando se realiza de manera presencial. Continuar realizando el evento de manera virtual facilita incluso la participación de mayor comunidad nacional e internacional, ampliando la visibilidad de este y permitiendo crear conexiones para la investigación y participación en redes de la Licenciatura.
- Se destaca el apoyo de la Unidad de Publicaciones de la Universidad, quienes han colaborado con el diseño y la elaboración de piezas gráficas y publicitarias y continúan fortaleciendo su capacidad humana y tecnológica para poder brindar un mayor apoyo en eventos futuros.

Amenazas

- Aceptar financiación externa a la Universidad puede implicar un cambio en el propósito y enfoque que tiene el EDEM, ya que deberá atribuirse créditos



o propaganda a las instituciones que den el patrocinio, afectando la imagen y desarrollo que hasta el momento ha conseguido el evento.

- De acuerdo a lo anterior en caso de aceptar financiación de fuentes externas, esta debe ser en aspectos que no intervengan con los intereses e imagen del evento, tales como papelería e insumos, propaganda, recursos tecnológicos como sonido entre otros; permitiendo mantener el acceso público del evento.
- Teniendo en cuenta que el enfoque del EDEM es a nivel distrital y no contar con un convenio interadministrativo con la Secretaría de Educación del Distrito, impide poder tener la participación que se espera de los profesores del Distrito, afectando el impacto que se espera tenga el evento en la capital.

Consideraciones finales

- Se plantea realizar una investigación que permita el análisis y evaluación permanente del EDEM, además de poder obtener otra fuente de financiación. Sin embargo, esto conlleva una planeación y desarrollo a mediano plazo que no permite obtener recursos para los próximos eventos.
- Es necesario establecer un convenio con la Secretaría de Educación permitiendo continuar realizando el EDEM en instituciones educativas de carácter público y distrital en las diferentes localidades de Bogotá; promoviendo así cooperación entre la Universidad a través de la Licenciatura en Matemática y los colegios.
- Con el fin de obtener el debido apoyo de la Unidad de Publicaciones, es necesario que desde la fase de planeación participen en la organización garantizando los diseños para la divulgación, publicidad, certificado y memorias del evento.
- El coordinador de RITA propone que para próximos eventos se conozca con total antelación el lugar, modo y fecha donde se llevará a cabo el evento con el fin de contar con los recursos tecnológicos y de comunicaciones



necesarios para garantizar la cobertura de este, teniendo en cuenta que la participación al encuentro, por ser de carácter distrital, ha aumentado.

Referencias bibliográficas

Se utilizó la experiencia y conocimiento de cada uno de los asistentes.



Reflexión sobre la formación del profesor de matemáticas al interior de la Licenciatura en Matemáticas: Una mirada desde el núcleo problemático temático de Práctica

Albadan Vargas Juan Pablo – jpalbadanv@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Guerrero Recalde Nestor Fernando – nfguerreror@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

El presente documento trata los avances que viene generando el núcleo problemático temático de práctica de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Distrital, respecto de la manera cómo se ha abordado la pregunta de investigación que da origen al desarrollo curricular. Para dar cuenta de ello, se toma en consideración los propósitos de formación del núcleo, así como los que corresponden a cada espacio académico. Los componentes referenciados provienen de las discusiones que los profesores han llevado a cabo sobre: el seguimiento al desarrollo curricular en el periodo 2020-2021 y la transversalidad de la práctica al interior del Proyecto curricular. Este documento plantea los avances, logros, dificultades y faltantes a considerar en el desarrollo del núcleo de práctica y su gestión curricular. Finalmente, presenta unas consideraciones que exhiben algunos de los componentes imprescindibles para continuar en la cualificación del desarrollo curricular, desde la perspectiva del núcleo de práctica.

Palabras clave

Desarrollo curricular, conocimiento práctico/profesional, prácticas, actitud investigativa, autonomía intelectual y moral.



Introducción

Este documento discurre por los avances, discusiones, gestiones, fortalezas y oportunidades evidenciadas en el marco de la modernización curricular y su seguimiento al desarrollo curricular gestado en el núcleo de prácticas perteneciente a la Licenciatura en Matemáticas (LEMA) durante los últimos 6 años. Ello implicó al interior del núcleo, mirar cómo los distintos espacios académicos contribuyen a la formación del futuro profesor. Por lo mismo, planteamos el recorrido a partir de vincular los propósitos de formación del núcleo a sus formas de desarrollo; seguido de mirar la conexión entre los espacios de investigación y de prácticas intermedias para, posteriormente, comprender aspectos de la actitud investigativa en un sentido exógeno (en relación con los demás núcleos de LEMA) y, en un sentido endógeno del núcleo de práctica (al interior de estas).

En esta dirección, la caracterización y estado del núcleo de práctica parte de un momento en el que se muestra avances y desarrollos para el año 2020, pasando a recapitular lo encontrado y profundizar la discusión en la caracterización para el año 2021. Finalmente, se presenta un aparte de consideraciones finales en los que se nos permite concebir desarrollos logrados en esta caracterización, así como los desafíos primordiales a atender, en el mediano plazo.

1. Caracterización sobre el Desarrollo curricular

1.1 Análisis en año 2020: al abordar el cuestionamiento ¿cómo ha sido el desarrollo curricular que viene dándose en la LEMA, desde cada uno de sus núcleos? Es natural relacionar, de manera directa, la conectividad entre el núcleo de práctica y las instituciones escolares de la educación preescolar, básica y media, como instancias de desenvolvimiento de éste. Se reconoce como premisa fundante la búsqueda continua por el trabajo en matemáticas escolares, desde la resolución de problemas como metodología, entendida esta última, como el abordaje auténtico de tareas que implican la generación de estrategias y, en consecuencia, de conocimiento matemático escolar.

Ello direcciona la discusión hacia la clarificación del desarrollo curricular. Para el núcleo, este puede entenderse como “la consolidación de un ejercicio reflexivo, complejo y dinámico de las experiencias y las concreciones que se vienen (auto) determinando desde las acciones, actuaciones, evoluciones y relacionamientos frente al currículo gestado, entendido este como `apuesta política y sociocultural amplia” (De Alba, 2015, p. 26).



Esta base permitió que cada profesor presentara el análisis del estado en el que se encuentra cada uno de los respectivos espacios de formación, respecto al desarrollo curricular, encontrando como características de convergencia lo siguiente:

- Existen espacios de formación asociados al núcleo que, de manera directa respecto de lo actuativo, no tocan "el afuera" del Proyecto y otros que sí. Es decir, al interno del núcleo existen seminarios que se configuran al intrínseco de la LEMA y de la Universidad, mientras otros solo existen en tanto logran relación con instancias ajenas a las primeras. Distinción que se hace necesaria al asumir que las primeras exhiben un mayor grado de control sobre las relaciones y variables que afectan, respecto de la segunda; lo que impacta el diseño y la gestión. Por ejemplo, entre los cursos de investigación y los seminarios de prácticas.
- Como Proyecto se tiene la gran pretensión de formar profesores de matemáticas en un cierto estilo, mediante unos ciertos métodos soportados en una perspectiva global que se ha aceptado y puesto en consideración, la cual es desplegada desde una perspectiva compleja, crítica y constructiva.
- Unido a lo anterior, y asumida como máxima la búsqueda de "lograr cambios en las concepciones de nuestros profesores en formación de lo qué son las matemáticas y del cómo enseñarlas", emerge como necesidad la resolución de problemas, así como su puesta en escena como producto/proceso de la reflexión consciente docente que la comprende como un acto de autonomía de pensamiento en los estudiantes.
- Los propósitos de formación de la LEMA convocan a pensar si la práctica, como cursos y como núcleo, es vista como escenario que potencia y permite la posibilidad de proyectarse social y culturalmente como profesores de matemáticas, como agentes de cambios en diversos entornos sociales, culturales, políticos y escolares. De ser así, es menester identificar qué lo ha permitido.

Identificar los puntos anteriores nos permite continuar en la caracterización, llevándola a un estado en el que se reconocen dos ámbitos de configuración dentro del desarrollo curricular. El primero, examina cambios en las concepciones sobre la práctica y las matemáticas escolares, sobre el ser profesor. Ubicando la práctica en un ámbito de realización profesional y personal. Muestra de ello se evidencia en el diseño de la práctica



intensiva, en la cual hay que producir artículos que constituyan una reflexión sobre los problemas que los profesores en formación [PEF] han logrado detectar en el desarrollo de su práctica como profesores en ejercicio, plasmando así su cambio de concepciones. El segundo, implica la práctica desde la evolución del rol de los PEF como enseñantes. Situando la práctica en un ámbito de selección y reproducción de métodos de enseñanza. Evidenciado en la gestión de momentos preactivos, activos y postactivos, y en los marcos que soportan y comportan sus diseños. Finalmente, estos dos ámbitos, reclaman los aspectos claves: formación en autonomía y reconocimiento de ejercicios, así como de prácticas, que permitan integración y articulación.

Concomitante con estos alcances, el núcleo pasa a considerar ¿qué hacer, qué tipo de actuar se debe promover para generar en el proceso de formación autónoma y, a su vez, lograr integración y articulación entre los distintos ámbitos de formación por los que pasan los estudiantes que se revertiría entonces en la resistencia? Cuestionamiento que derivó, por un lado, en el reconocimiento de avances parciales: existe declaración curricular integrada para la LEMA, pero la misma está contenida respecto de las relaciones activas internúcleos, en consecuencia, se reconoce la resolución de problemas como método, pero falta interiorización de sus aspectos de autenticidad en la gestión y la conectividad con los énfasis de las prácticas. Por el otro, ubica tres aristas de reflexión para dar cuenta de los desarrollos curriculares del núcleo.

La primera arista trata del desarrollo curricular desde la mirada de los avances. Si bien en los últimos años se viene reflexionando sobre el cambio de roles, las prácticas, el ejercicio con las condiciones actuales (sincronía y las asincronías), la reflexión sobre los cambios de percepción en condiciones actuales y el rol de profesor que responderían en lo que se tiene y se han logrado movilizaciones en estas concepciones, la coyuntura de salud pública (pandemia) causada por el Covid-19 permitió visibilizar que este avance es tímido, pues aún no logramos dar respuesta integral al ¿cómo abordar los procesos de prácticas y de interacción escolar ante la falta de escenarios físicos que permitan y promuevan los mismos?, ¿hemos reflexionado sobre los cambios de las prácticas por las situaciones actuales? Esto es, ¿cómo entender las prácticas del profesor en situaciones y escenarios diferenciales?

La segunda arista, permite estudiar el desarrollo curricular desde la relación con los propósitos de formación. Frente a esta, el núcleo logra capturar varios problemas:

- Relacionado con asumir el conocimiento de manera integral, reflejado en el ejercicio de transversalización con otros núcleos, se identifica una ruptura, pues las acciones de diseño, gestión y evaluación son faltas de preparación



de abordaje didáctico, conceptual y metodológico (en el no asumir diseños desde la resolución de problemas);

- Relacionado con la consecución de profesionales autónomos y críticos, se viene fallando, pues los estudiantes se sitúan en rol estudiante que ha de cumplir con la tarea (en forma y fondo) que pide su profesor, por lo que no se actúa con la institución educativa, con los recursos y con los métodos por escogencia con los profesores sino de lo pedido por un externo;
- Relacionado con el manejo conceptual de los objetos matemáticos escolares, se evidencian tendencias importantes a iterar los aprendizajes obtenidos en la educación básica y media, lo que muestra un impacto reconocido, pero sutil, respecto del cambio de concepciones buscado en la LEMA.

Finalmente, una tercera arista asume el pensar el desarrollo curricular desde componentes de tipo operativo. En particular de las relaciones con las instituciones escolares y los diálogos que se tienen entre la universidad y los colegios, lo que pretende la universidad, lo que pretenden los colegios y lo que pretenden los profesores.

Obteniendo:

- Las propuestas que se tienen para lograr la integración curricular en el núcleo, lo cual quiere decir, involucrar las formas de trabajo de los docentes y la formación en relación con los otros núcleos, sin perder la especificidad del núcleo; se encuentran en un estado incipiente.
- Respecto al calendario académico, los últimos años han causado una divergencia entre las fechas de la educación básica y media y los calendarios de la universidad, impactando negativamente en la realización de las prácticas.
- Respecto a la integración curricular, se cree que también debería haber unas “precisiones” sobre el propósito de formación del Proyecto curricular LEMA, pues si bien el horizonte de sentido describe lo buscado, no se ha hecho hincapié en los mecanismos de gestión que permiten lograr esta integración, en especial en las maneras de hacer y en qué proponer.



2. Análisis en año 2021. Estado actual de la discusión

A partir de los acuerdos sostenidos entre los núcleos para seguir en el examen del seguimiento al desarrollo curricular de la LEMA, el equipo de profesores que hace parte del núcleo problemático y temático de práctica presenta el avance de la sistematización sobre cómo se ha abordado la pregunta de investigación de la Licenciatura y las maneras en las que ellas responden a los propósitos de formación del núcleo.

Ante las discusiones sostenidas a propósito de revisar estados, avances, retos y demás componentes que se encuentran al momento actual, desde el núcleo de práctica de la LEMA, respecto de la pregunta de investigación y su concreción en los espacios académicos en desarrollo regular (previo a coyuntura) y en desarrollo emergente (coyuntura de salud pública mundial por covid-19) se da cuenta de lo discutido y reflexionado, desde 3 estados particulares:

- El sentido de la pregunta en conjugación con la particularidad del núcleo y sus interactuantes.
- Desplegado del anterior: los procesos formativos y las vertientes necesarias para la consolidación y avance de experiencias.
- Asociado a la revisión de experiencias particulares, desde los espacios académicos, estados y variables a considerar a 2021-1

Estado 1: frente al sentido de la pregunta con la particularidad del núcleo y sus interactuantes tenemos, partiendo del análisis de la pregunta en sí misma ¿qué experiencias de formación debe tener un profesor de jóvenes y niños, que pretende ayudarles a ingresar (o profundizar) en el ámbito del trabajo académico y particularmente en el de la matematización constructora del mundo, y lo pretende hacer sin ejercer segregación ni otras formas de violencia?

Encontramos en la pregunta una premisa fundante que asocia el diseño curricular a la actitud, a la actuación y al desarrollo que parte de intereses auténticos, en tanto que experiencias de formación. En tal sentido, la pregunta direcciona, de forma directa, a indagar los quienes. Aquellos sujetos que ponen en juego: activan, viven y construyen las experiencias. Si bien en la pregunta misma es evidente que los *quienes* recaen en un binomio entre profesores y estudiantes de la universidad que se piensan, se reflexionan, se configuran y actúan pro de un tercero (los otros, jóvenes y niños), para el núcleo este hecho muta.



Para el núcleo de práctica las realidades de las actuaciones e intenciones que allí se configuran, **cambian este binomio por una triada entre sujetos de las Instituciones Educativas -IE- (que hasta ahora solo se han considerado como escenarios para), profesores y estudiantes de la universidad.**

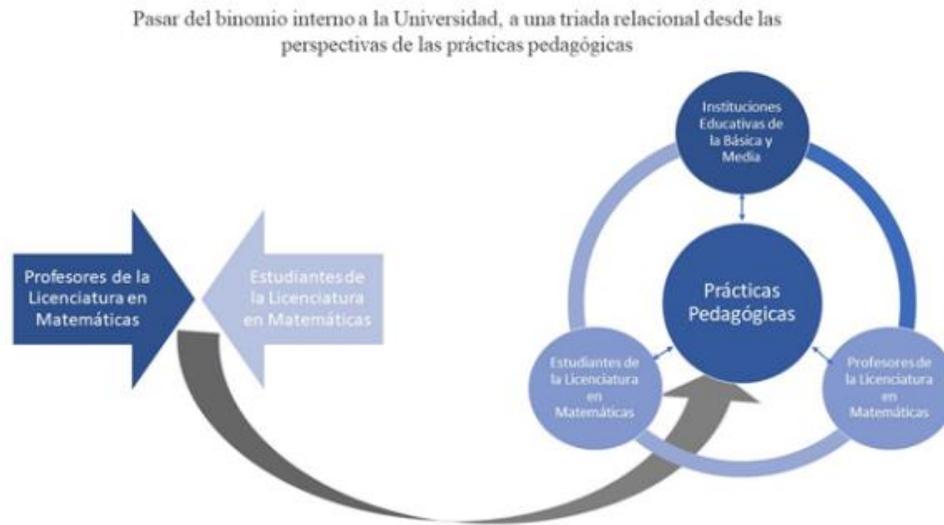


Figura 23. Relacionamientos de actores requeridos en el núcleo
Fuente: elaboración propia

Allí, en ese reconocimiento, emerge la noción de diversidad, es decir, **reconocer a las IE como sujetos decisores en el marco de respuestas a esta pregunta de investigación de la LEMA**, cambiando la dinámica de diseño curricular en el núcleo, pues ha de considerar la no estandarización u homogeneización de las experiencias de formación, en tanto cada colegio ofrece y vive en unos mundos diversos que nos obligan a estar en constante sigilo, teniendo siempre presente el diseño curricular de la LEMA.

Lo anterior lleva a que el núcleo deba dejar de pensar al otro como aquel para el que construimos, pero sin el que decidimos; y ha de pasar a vivir con el otro en la actuación diaria de los espacios. En consecuencia, la pregunta de investigación LEMA, desde el núcleo de prácticas, supera la discusión interna en la Licenciatura y excede las interacciones entre profesores de esta, pues requiere un diálogo – en igualdad de condiciones de cada dimensión- con aquellos que hacen parte de ese tercer nodo y que no se ha dado. Es decir, desde lo curricular, se ha desconocido una dimensión sociocultural ampliada que, para el núcleo, no da espera y es paralela a los seminarios de la universidad.

Consecuencia de lo declarado, encontramos que el avance a la pregunta ha sido limitado. Los adelantos generados se han dado desde lo artificial en tanto no ha establecido ese diálogo y no ha configurado respuestas a qué experiencias, desde la interacción entre los 3 elementos mencionados, sino desde 1 (profesores de la universidad) a/con 2 (estudiantes de la universidad) poniendo el tercer elemento y sus sujetos (Instituciones Educativas) como receptores pasivos de la misma, como escenario al que se va pero que no hace parte de las discusiones y decisiones.

Decimos que el avance de diseño es considerado artificial, en tanto la pregunta busca ingresar (o profundizar) en el ámbito del trabajo académico (sin ejercer segregación). Sin embargo, en el diseño mismo y en las experiencias gestadas, desde el núcleo se requiere la presencia y participación en una mirada complementaria, decisoria en tanto escenario y en tanto participante, aspecto que no se ha atendido. Lo que ha desembocado en problemáticas como las siguientes:

- Dificultad en el desarrollo de procesos asociados a la resolución de problemas como metodología de/para las clases de matemáticas en la educación básica y media.
- Falta de continuidad en las Instituciones Educativas por aspectos operativos y por aspectos metodológicos (rupturas entre las propuestas metodológicas de la LEMA y de cada IE)
- Falta de caracterización y determinación de qué se requiere en el marco de los escenarios que validan y co-construyen las experiencias.
- Falta de entendimiento frente al ¿qué demandan las IE y sus sujetos como plan constructor de experiencias formativas?; ¿qué se requiere de las IE y de LEMA para estar en diálogo armónico en esta construcción de escenarios?; ¿qué perfiles se dan y se han de construir entre los quienes de la triada?

Estado 2: frente a los procesos formativos y las vertientes necesarias para la consolidación y avance de experiencias. Producto de lo declarado anteriormente, identificamos dos vertientes particulares para el desarrollo del núcleo que debemos tener en la cuenta para considerar las acciones a continuar y traer a la discusión de la Licenciatura. Por un lado, tenemos la vertiente asociada a lo operativo y, por el otro, la asociada a los perfiles de formadores y expectativas para los seminarios.



Desde lo operativo

Resultado del considerar que los avances exceden a la licenciatura e involucran otros sujetos directos que han de ser escuchados en el marco de la discusión propuesta, el análisis que hemos hecho a la situación presenta los siguientes detalles:

- No se ha consolidado el trabajo propuesto frente a los tipos de acompañamiento y, en consecuencia, el cambio de roles de los maestros acompañantes a cada espacio de la práctica. Aun cuando el planteamiento base se encuentra en el documento curricular marco del núcleo, los tipos de contratación y de sentido formativo, por parte de los integrantes del núcleo, no han permitido consolidar este cambio de roles, de productos y de sentido que reflejan las intenciones. Así, las distancias entre práctica de inmersión, tutelada, acompañada y asesorada continúan en un estado invisibilizado. De la misma manera el cambio en los productos finales de cada seminario no ha logrado ser discutido a profundidad ni direccionado en los tipos de acompañamiento.
- Continua sin establecerse los convenios marcos con IE para desarrollar escenarios en construcción conjunta con los demás agentes. Tampoco se han validado, desde lo conceptual, los aspectos de requerimiento de las IE y las solicitudes e intenciones declaradas. Esta falta de organización institucional ha desembocado en prácticas que atienden a la acción reduccionista de asumir la práctica como ir a un colegio y gestionar actividades de aula haciendo perder el sentido formativo de las conexiones y progresiones pensadas en el núcleo.
- La escisión clásica entre público y privado no ha permitido abrir el espacio a discusión sobre escenarios potencialmente ricos que, están en asocio con el contexto, grueso, en el que se desempeñan nuestros egresados inicialmente.
- Los tipos de dedicación del grueso de profesores de núcleo (por efectos del tipo de contratación: por honorarios y hora cátedra) impiden la conformación de grupos de trabajo y de seguimiento a los procesos, por lo que se ha perdido la idea de escuela y de sistematización de lo realizado, pro de resignificar las proyecciones que se buscan en la Licenciatura.



- Ruptura entre cronogramas institucionales de los dos establecimientos a considerar, desde hace, aproximadamente, 3 años. Fractura que ha incidido en el alcance de intenciones, objetivos, desarrollos e intensidades de los espacios de intervención, pues no permiten continuidad y sostenibilidad de las acciones formativas.

Desde los perfiles

- Consecuencia de las imposibilidades que han girado en lo operativo, el núcleo no ha logrado precisar y determinar perfiles de los formadores que acompañamos, atendemos los cursos sin distingo de intención formativa declarada en la propuesta.
- Reconocemos que no todos, por nuestras experiencias, estamos en estados óptimos para todos los espacios académicos (en un sentido de potencia y experticia, no de preparación). Esta falta de escuela intencionada que nos permita usar esas potencialidades para beneficio de los estudiantes converge en seminarios que se realizan y se cumplen desde lo declarado pero que no necesariamente impactan, de manera óptima, a la idea de experiencias formativas buscadas en la pregunta de LEMA, junto con el no alcance pleno de las intenciones planteadas. Aspectos que se develan en las experiencias del último nodo propuesto por el núcleo.
- No se ha asumido la discusión curricular propuesta por el núcleo en su documento y planteamientos, en el periodo de reforma LEBEM a LEMA (para el año 2017), en la que las prácticas, por las razones numeradas en el estado 1, plantean una responsabilidad social sincrónica al desarrollo de cada seminario. En tal dirección, el núcleo pensó unos `seguros de responsabilidad` y planteó propuesta de nodos (a los que se le asocian un seminario) que permitieran mantener movilización de la flexibilidad curricular de LEMA pero, a su vez, diera respuesta a la necesidad de unos pares que den cuenta de esa responsabilidad social directa durante los seminarios, pero su acción ha sido dilatada por diversos factores.

Estado 3: asociado a la revisión de experiencias particulares, desde los espacios académicos, estados y variables a considerar a 2021-1. La coyuntura generada por la pandemia y el cambio estructural de los mecanismos, medios, formas e interacciones asumidas, tanto en la universidad como en las IE, ha permitido encontrar escisiones importantes asociadas a las experiencias de clase de profesores del núcleo.



- En primer lugar, dada la imposibilidad de previsibilidad de la situación actual, se ha logrado atender cada seminario desde las intenciones particulares, aun cuando los cambios estructurales de lo hecho y las flexibilizaciones de estos no han sido precisados (institucionalizados) en el desarrollo. Este hecho nos lleva al siguiente:
- No se ha logrado la sistematización de los estados de cada curso y la línea que demarca el núcleo frente al desarrollo buscado. Si bien se han sostenido conversaciones asociadas, no se tiene precisión del alcance y formas de sistematización. Muestra de esto se tiene al considerar que, para el semestre actual, sumado a situaciones del movimiento estudiantil, tenemos diversos caminos asociados al estado de cursos, pues las condiciones son excesivamente variantes. Por ejemplo: desarrollo parcial, espacio en IE pero no en seminarios de profundización en la universidad; desarrollo de seminarios de profundización pero no de actividades en la IE, por paros en las mismas; desarrollo de actividades pero en porcentaje mucho menor a lo planteado desde la universidad -existen cambios importantes en las disposiciones horarias y de trabajo en cada IE-; no desarrollo de ningún tipo de actividad del seminario; desarrollos regulares por períodos de tiempo en respuesta a las situaciones de cada IE.
- Es necesario determinar, a partir de las modernizaciones que se determinen frente al estado 1 y 2, una línea de trabajo para el alcance, los grados (si se permite el término) de flexibilización de los seminarios, en respuesta de la situación actual y del no sacrificio de la intención formativa inicialmente planteada para cada espacio.
- Deviene al momento actual una nueva coyuntura frente al retorno al trabajo presencial (pleno o en alternancia) de las IE en contraste con los cambios de situación y virtualidad sostenida, hasta ahora, en la universidad. Coyuntura que nos lleva a preguntarnos ¿cómo se procederá a este tipo de interacciones e intervenciones para la realización de las prácticas?
- Como se mencionó en la dimensión operativa, los tiempos institucionales entre los dos escenarios formativos (Instituciones Escolares y Universidad) no están coincidiendo. Lo que afecta las sesiones de acompañamiento y el alcance de intereses y objetivos a desarrollar. Aspectos particulares enunciados en los informes individuales de seminarios.



Consideraciones finales

Resultado del trabajo de caracterización gestado en estos dos años y de capitalizar los aprendizajes y cambios que vienen dándose desde 2016⁶, el núcleo de práctica reconoce: *premisas que caracterizan el diseño y desarrollo curricular del núcleo de Prácticas en LEMA.*

El desarrollo curricular logrado por el núcleo ha permitido ampliar la mirada sobre lo que concierne a los espacios académicos que hacen parte de los nodos. Sin embargo, encontramos que, en general, no se ha profundizado sobre la noción de nodos de conocimiento y los relacionamientos como se enuncia en el documento de diseño curricular base del núcleo. Asimismo, se identifica que para su entendimiento esta debería, en el proceso de la discusión del núcleo, emerger como una condición a partir de la cual pronunciarse sobre cómo se va a asumirse desde el pensamiento complejo. Situación que ha de ser resuelta en los equipos de trabajo como reflexión articulada al desarrollo curricular del núcleo. Esto implicaría posiblemente que ante este vacío de conceptualización se señale, en primera instancia, que no se estaría cumpliendo con los propósitos de formación de los distintos espacios académicos de la práctica del núcleo como totalidad.

Se retiene que se debe considerar a los propósitos de los syllabus como horizonte del desarrollo del núcleo como totalidad, no como suma de partes, toda vez que el núcleo está empeñando sus esfuerzos en desarrollar conocimiento práctico profesional, como un saber qué y un saber cómo. Por lo que se tiene una evolución demarcada de las intenciones de conocimiento a las concreciones de acción, desde los espacios de clase, como sigue:

OBJETIVOS DEL NÚCLEO AÑO 2000	OBJETIVOS DEL NÚCLEO AÑO 2021
<i>Objetivo general</i>	<i>Objetivo general</i>
<ul style="list-style-type: none"> Conocer, cuestionar y transformar las prácticas formativas y de actuación, actualmente predominantes tanto en los profesores como en los estudiantes para profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> Conocer, cuestionar y transformar las prácticas formativas y de actuación, actualmente predominantes tanto en los profesores como en los estudiantes para profesor.



Objetivos específicos

- Conocer, cuestionar y transformar las concepciones tradicionales sobre la enseñanza, hacia prácticas alternativas (innovadoras e investigativas)
- Conocer, cuestionar y transformar las concepciones tradicionales sobre el aprendizaje, hacia concepciones y prácticas constructivas.
- Conocer, cuestionar y transformar las concepciones reduccionistas sobre las matemáticas escolares, hacia presupuestos abiertos y de resolución de problemas.
- Conocer, cuestionar y transformar las concepciones tradicionales sobre la profesionalidad docente hacia concepciones como profesional reflexivo e investigativo.

Objetivos específicos

- Generar espacios experienciales que promuevan la resignificación de problemas y roles del profesor de matemáticas, en diálogo con contextos y entornos sociales, culturales, económicos y políticos, que posibiliten el asumirse como sujetos que ingresan, transitan y (se) transforman las comunidades educativas y de educadores matemáticos.
- Contribuir al desarrollo de las comunidades educativas y de prácticas del país, desde la configuración personal del profesor de matemáticas, su rol y sus interacciones en instancias de realización privilegiadas (entornos circundantes y matemáticas escolares, desde diversas perspectivas y tipologías).
- Potenciar habilidades y competencias de los profesores en formación, respecto de la profesión ser profesor de matemáticas, el entendimiento de sus componentes y sus roles en contextos sociales, didácticos, culturales y políticos, implicando resignificaciones de su conocimiento didáctico, contextual y de sentido del ser profesor de matemáticas.



- Aportar a la construcción de principios críticos, constructivos y complejos que se reflejan en LEMA, visibilizados en el desarrollo de actitudes investigativas y de sensibilización frente a los problemas del ser profesor de matemáticas y su impacto en los entornos que lo habilitan.

Tabla 6. Evolución de los objetivos del núcleo
Fuente: elaboración propia

Asimismo, en la búsqueda de lograr estos objetivos, los desarrollos llevan a considerar una caracterización de las prácticas en sí mismas. En tal sentido, el núcleo asume el ligar la práctica pedagógica como fuente de sentido de otros tipos de prácticas que puedan llevarse a cabo en los seminarios y desarrollos, reconociendo:

“la práctica pedagógica como el proceso complejo, dialógico, constructivo y social mediante el cual se construye, deconstruye, asume y descubre el ser maestro. Esto es, el proceso mediante el cual se asume la pregunta y la acción por la educación (desde lo cultural, lo social, lo disciplinar, lo contextual y sus respectivos relacionamientos con el hacer desde la enseñanza y el aprendizaje y desde lo personal y lo institucional). Entre tanto, la práctica profesional refiere el proceso propio de realización de la práctica pedagógica, pero, su acción es limitada al espectro de sistemas organizacionales (institucionales) que hacen parte del campo educativo, no necesariamente insertas en el sistema escolar. Por su parte la práctica docente asume el proceso de las dos anteriores, pero se acota su espectro de movimiento en el desarrollo de las ocurrencias propias del aula y de espacios del sistema escolar.” (Albadan, 2019: 78)

Lo que permitió al núcleo asumir principios de relacionamiento, tipologías y carácter de las prácticas (tabla 5) en conexión con los nodos planteados para el núcleo comportan los siguientes relacionamientos (ilustración 23).



TIPO DE PRÁCTICA	CARÁCTER	ESPECTRO DE MOVIMIENTO	MANIFESTACIONES DE SUS ACTUACIONES
Práctica pedagógica	Estructural	Campo educativo	Todas las enunciadas, pues devienen intención educativa
Práctica profesional (docente)	De realización, acción y perfeccionamiento en tanto profesión sistematizada	Dimensión Institucional (Sistema organizativo) en relación con lo educativo (instituciones escolares, editoriales, organizaciones gubernamentales, etc.)	Maestros que actúan como autores de textos escolares; como formadores en educación popular (p.ej); como hacedores de políticas educativas; como capacitadores en instrumentos (instrumentalización e instrumentación) didácticos; como investigadores (académicos)
Práctica docente	De realización, acción y perfeccionamiento en un sistema escolar particular.	Dimensión áulica inmersa en un sistema escolar (en el campo de la educación formal para el caso colombiano)	Maestros que actúan en la acción directa de enseñanza-aprendizaje de unas disciplinas particulares en un espacio escolar institucionalizado.

Tabla 7. Tipologías de la Práctica
Fuente: Albadan, J. 2019. p. 77



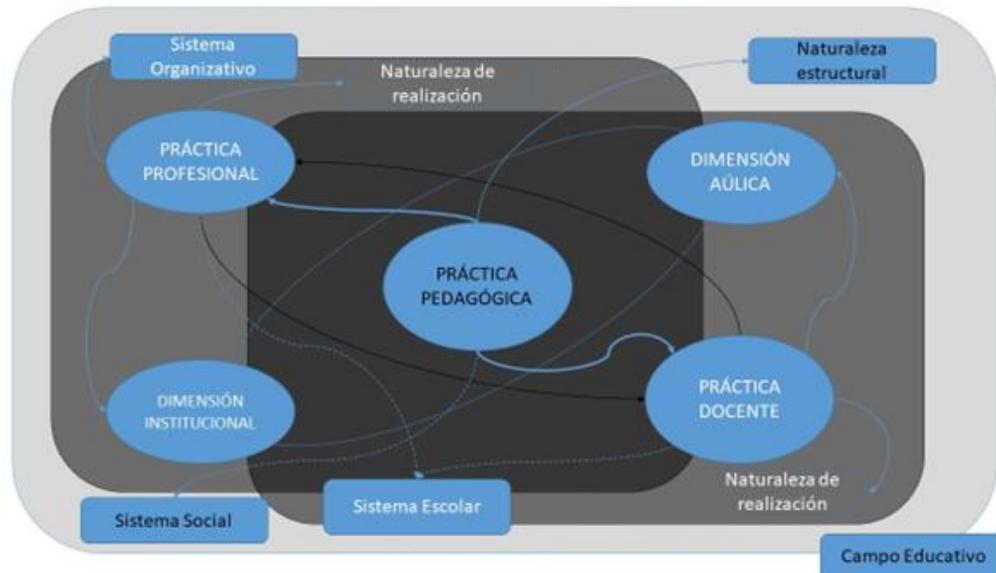


Figura 24. Relacionamientos de las tipologías de prácticas
Fuente: Albadan, 2019. P. 79

Con esta base, el núcleo se muestra de acuerdo con dos estados de imbrincamiento en el análisis: primero, un análisis exógeno al núcleo (desarrollo curricular de lema) que incluye un rebote en el externo a la LEMA: administración de la universidad, disposiciones del Ministerio de Educación Nacional [MEN] y las Licenciaturas, así como la conceptualización de la práctica pedagógica y educativa y la explicitación de la práctica desde la práctica profesional docente en el contexto laboral; y un segundo estado, el análisis endógeno, que corresponde a cómo se ha venido dando la discusión en el núcleo sobre la práctica pedagógica y educativa, y el desarrollo curricular en los distintos espacios académicos para mirar el avance desde lo declarado (syllabus). Es necesario considerar que, para el núcleo, estos estados de imbrincamiento, son asumidos como elementos problematizadores (perturbaciones) y no como categorías disjuntas o de taxonomía de nivel, en tal sentido dan cuenta de los componentes a considerar en la hipótesis de complejización del núcleo y los planteamientos a generar en los años siguientes.

Estado 1: exógeno al núcleo con relación al Proyecto curricular como totalidad y de la universidad. Resultado de este análisis se cuenta con los siguientes llamados.

- Necesidad de transversalización de la práctica en la LEMA. Se afirma que desde el momento en que la práctica dejó de ser el eje integrador o

articulador del Proyecto curricular, se ha de entender que en el ejercicio de integración curricular se vuelve el núcleo de práctica transversal al Proyecto curricular como totalidad, tanto para los conocimientos que constituyen a cada núcleo como los que se requiere para constituir conocimiento práctico profesional.

- Corregir el estado de la inexistencia de una relación más orgánica entre las IED y LEMA. La falta de convenios interinstitucionales para el desarrollo de las prácticas que apunten intencionalmente hacia la realización de los propósitos de formación de la Licenciatura y del núcleo como totalidad, y de los distintos espacios de formación. Esto toca aspectos de la gestión administrativa y académica que van más allá de la coordinación del programa y del consejo curricular, así como pone en duda la eficiencia de los organismos de la universidad encargados de establecer las relaciones en el marco de convenios y legislación en relación con la práctica: decanatura, vicerrectoría académica y consejo superior universitario.
- Cambios de paradigma tanto conceptuales como metodológicos. Más allá del binomio Teoría-Práctica significa que la teoría no sea molde para la práctica, en lugar de ello ha de problematizarse la práctica a partir de entender que ella permite la complejización de las acciones de formación que involucran a los distintos agentes educativos.
- Construir conocimiento práctico profesional en el núcleo de Práctica significa la reconceptualización de los saberes que lo constituyen desde la reflexión pedagógica y educativa, en ámbitos del desarrollo profesional. De esta manera la teoría no es norma para la práctica, sino de manera relevante, lo que permita problematizar y complejizar los constructos que surgen durante la planeación y diseño, gestión y evaluación de los aprendizajes tanto en la universidad como en la implementación y reflexión que llevan a cabo los PEF en las aulas convencionales en las IEDs y en las aulas de inclusión a poblaciones con necesidades educativas espaciales y diversas. Esto significa promover ambientes de aprendizaje para los PEF en los distintos espacios académicos que trasciendan a la hegemonía de los diseños predeterminados y devenga en diseños consensuados con las comunidades educativas.
- El alcance de los medios. A raíz de las coyunturas de calendarios y de salud pública toma fuerza el desarrollo de clases a través de medios de



comunicación sincrónicos y asincrónicos no presenciales, emergiendo como mecanismo privilegiado las Tic. Aun con ello, es preciso reconocer que las Tic, desde su concepción misma, son Tecnologías de la Información y la Comunicación, no tecnologías educativas pedagógicas o didácticas *per se*. Por lo que, si bien se puede hacer uso de ellas para generar encuentros y, de diversas maneras, abordar y asumirse como dispositivos para escenarios educativos, es necesario configurar sus alcances construyendo fronteras flexibles que reconozcan su importancia, tanto como que delimiten sus alcances. Esto es no confundir a la gestión por medio de TIC con el fenómeno educativo, las prácticas pedagógicas y el hacer didáctico en sí mismo. Lo que nos lleva a pensar que, si bien las prácticas han venido gestionándose por medio de estos medios, ello no lo declara como educación virtual. Fenómeno que se ha de considerar en la instancia universitaria.

- El marco de lo relacional: escuela como parte de la Educación. Si se miran los hechos de formación y se hace un barrido en general, esto apunta a que tradicionalmente se ha denominado conocimiento y se deja por fuera el asunto de la afectividad. Con base en esto, se propone que se haga de la situación, objeto de reflexión en los cursos de práctica. En buscar respuestas a cómo educar, para qué y en qué, tanto como referidas a cómo involucrar(me) el aula y cómo interpretar(to) el aula, llegando así a la pregunta por la educación. Superando la frecuente asunción de establecer equiparaciones entre escuela y educación. Así ha de superarse la idea que lo escolar es solo una dimensión del hecho formativo del sujeto niño o joven.

Estado 2: endógeno al desarrollo curricular del núcleo. Resultado de este análisis se cuenta con los siguientes llamados.

- Búsqueda de Preguntas y experiencias auténticas. Uno de los pilares en el núcleo es provocar de manera intencional el desarrollo de la autonomía de los PEF en sus prácticas. Para conseguir este propósito se ha de mantener viva la idea de formar profesionales reflexivos de su práctica a partir de la reflexión sobre y en la acción durante todo el proceso formativo; antes, durante y después de llevar a cabo la enseñanza en contextos de aula, incorporando conocimientos y habilidades concernientes a los distintos núcleos problemáticos temáticos. Esto mismo quiere decir que las



preguntas que se haga el PEF han de transformarse y complejizarse con los problemas que emerjan en las distintas prácticas intermedias y que finaliza con la experiencia plena en la práctica intensiva.

- Resolución de problemas genuina. De acuerdo con lo mencionado anteriormente la pregunta autentica aparece si y solo si el PEF construye preguntas en torno a las cuales hay que iniciar un proceso de investigación, después de haber identificado en una situación un problema de conocimiento que derive en nuevos conceptos y habilidades o en la resignificación de estos, y no a partir de un problema propuesto bien sea por el profesor formador o encontrado en la investigación en didáctica de las matemáticas.
- Instrumentalización de la práctica por parte de profesores y estudiantes. Este es un aspecto que vincula la racionalidad técnica del currículo (diseño instruccional) con el tránsito hacia otra racionalidad comunicativa (perspectiva crítica del diseño del currículo)⁹. Han de transformarse las rutinas y guiones de acción de los profesores formadores y de los PEF. De una escritura consciente y deliberada sobre los marcos teóricos, los diseños, evaluaciones y abandonar los esquemas de acción fundamentados en formatos tanto para la manera como se pone en escena el diseño de las actividades de enseñanza y aprendizaje, así como se hace el registro y análisis de la información recolectada durante la gestión en el aula desde alguna metodología de tipo constructivista.
 - Evitando una instrumentalización que linealiza el diseño curricular base de la práctica, con énfasis distintos, pero productos iguales (unidades didácticas), en un proceso de agregados y que paulatinamente dan cuenta de una hipótesis de progresión (de lo simple a lo complejo). Introduce un obstáculo cognitivo en los PEF, pensar en el esquema de la unidad didáctica como el único sustento de la práctica desarrollada, desde un modelo como se ha dicho de racionalidad técnica y no comunicativa.
- Ausencia de conocimiento de los PEF sobre los objetos a enseñar. `No se puede enseñar el algo sin el algo´ para referirse al conocimiento de la matemática escolar, que precisa el desarrollo del Conocimiento Didáctico del Contenido¹⁰ lo que implica al menos tomar en cuenta los siguientes



elementos constituyentes: conocimiento matemático, de los aprendices, del currículo, del proceso instructivo. Inclusive, retomando las palabras de Blanco (1999) no solo implica saber sobre teorías generales de pedagogía y didáctica sino también de conocimientos de casos de la práctica en el aula, reflexionada y sistematizada, del conocimiento de sí mismo.

- Reconocimiento de entornos: precario conocimiento de los PEF sobre los referentes curriculares vigentes para la enseñanza de las matemáticas escolares. Asumir que los documentos del MEN son norma en el país para el diseño y planeación, gestión y evaluación de actividades de enseñanza y aprendizaje en la educación básica y media, es un pendiente a atender, más aún cuando los mismos requieren perfeccionamiento, cualificación y transformación y allí, el papel del profesor en formación es vital. No es suficiente con citarlos en marcos conceptuales, sino conocer a profundidad lo declarado en ellos, donde se preconiza una perspectiva cultural de la Educación Matemática y el futuro de la formación de los aprendices, estudiantes para profesor y profesores en ejercicio. De igual forma, no es concebible pensar la Educación Matemática sin contextos tanto locales y diferenciales como de globalización y de las nuevas ciudadanías, lo que impacta los procesos multiculturales. En la actualidad los estudiantes para profesores de Matemáticas deben conocer los Informes PISA para Colombia, como un requerimiento para establecer universales de evaluación (competencias matemáticas) y pruebas de contexto, que permitan comparar los resultados de los estudiantes colombianos con los de otros contextos y de sus factores asociados.
- Ausencia de reflexión sobre las didácticas específicas y generales durante el proceso de la práctica. Se requiere de espacios de debate donde se tematice y conceptualice las teorías didácticas generales (como la Teoría de las situaciones didácticas, la Teoría antropológica de lo cognitivo, la Teoría de la Objetivación cultural, el Enfoque Onto semiótico, entre otras) así como las didácticas específicas. Estos análisis implican asumir como vehículo conductor la reflexión argumentada y la transformación de las experiencias, en las que se analice la formación didáctica práctica de los PEF. La instrumentalización ha conducido a la trivialización y esquematización de los conceptos fundantes y sus principios epistemológicos y ontológicos como una manera de poner en escena el estudio de los fenómenos didácticos, especialmente si los análisis



didácticos se imbrican durante el desarrollo de las prácticas y son un referente importante en el diseño, gestión y evaluación.

- Universalización del Conocimiento. Toda integración curricular obliga a considerar el diseño universal de aprendizaje. Las nociones de diferencia, diversidad, pluralidad, particularidad y generalidad han de ser contempladas en el marco de lo que ha cambiado y lo que se ha aprendido, respecto de los procesos formativos. En consecuencia, pensar los desarrollos curriculares en un tiempo particular demandan el reconocimiento de complementariedad que hay entre las nociones anteriormente mencionadas. Si bien en LEMA se plantea una comprensión general sobre el diseño universal de aprendizaje, al mismo le asiste una comprensión cognitiva que ha de ser complementada y ampliada. Pues como teoría del diseño de ambientes de aprendizaje no es útil si no se acompaña de elementos de trabajo integrales al sujeto y no, de manera única, al aprendizaje del sujeto. Aspecto adeudado en la agenda del desarrollo curricular.

Referencias bibliográficas

Albadan, J. [Tesis Doctoral]. Arquitectura para el diseño curricular de formación inicial de profesores de matemáticas. Incursión desde perspectivas del pensamiento complejo. México_EEUU.

Bonilla, M; Sánchez, N y Vidal, M. Conocimiento profesional. En: Bonilla, M et al (1999). La enseñanza de la aritmética escolar y la formación del profesor. Bogotá: Gaia. P.16-43.

Brown, J., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Research*, vol. 18 Issue 1. pp. 32-42

De Alba, A. (1999). *Curriculum: Crisis, mito y perspectivas*. Argentina: Mino y Davila editores.

De Alba, A. (2015). *Cultura y Contornos sociales. Transversalidad en el curriculum universitario*. En: De Alba, A. y Casimiro, A. Diálogos curriculares entre México y Brasil. (pp. 195-212). Universidad Nacional Autónoma de México. Colección Educación.



Guerrero, F; Sánchez, N y Lurduy, O. La práctica a partir de DECA y la TSD. En Memorias. V Festival de Matemáticas. 2006. Costa Rica. Se cita a Shulman, L (1986), Blanco, N (1998) y Llinares, S (1996) sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) desde distintas perspectivas teóricas.

Licenciatura en Matemáticas (2021). Documento de diseño curricular base. Núcleo problemático temático Práctica. Versión 2021.

Llinares, S. (2000). Intentando comprender la práctica del profesor de matemáticas. En: J.P. da Ponte & L. Serrazina (coord.) (2000) *Educação Matemática em Portugal, Espanha e Italia*. (pp. 109-132). Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação: Lisboa, Portugal.

Morin, E. (1994) *Introducción al pensamiento complejo*. (M. Pakman, Trad.). Barcelona: Gedisa.

Proyecto curricular de Licenciatura en Matemáticas. FCE. Universidad Distrital FJC. 72 p.

Actas de reuniones del núcleo problemático temático de Práctica. 2020 – 2021.
Proyecto curricular de Licenciatura en Matemáticas. FCE. Universidad Distrital FJC.
Informes de los equipos de trabajo del núcleo problemático temático de Práctica. 2021.

Proyecto curricular de Licenciatura en Matemáticas. FCE. Universidad Distrital FJC.
Proyecto educativo del programa. Proyecto curricular de Licenciatura en Matemáticas. FCE. Universidad Distrital FJC. 2016.



Reflexión sobre la formación del profesor de matemáticas al interior de la Licenciatura en Matemáticas: Una mirada desde el núcleo problemático temático de contextos profesionales

Rodríguez Bejarano Jorge – jorgeedumat@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Presentación

El Proyecto curricular de Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de ciencias y educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, es una propuesta de formación de profesores de matemáticas, cuyo origen se remonta al año 1990, momento en el que se pone en consideración la idea, además generalizada en el país, según la cual, para ser profesor de matemáticas se requería fundamentalmente un sólido conocimiento de matemáticas (universitarias) y, para efectos de darle el carácter de licenciatura, algo de pedagogía general (modelos pedagógicos, historia de la pedagogía, grandes pedagogos) con un acercamiento mínimo a las ciencias humanas. Entonces, se pone en consideración pues en las licenciaturas en matemáticas, incluida la de la Universidad Distrital, en funcionamiento desde los años 70, de hecho, que no tenía presencia en la formación, el mundo de la vida escolar de niñas, niños y jóvenes, así como el entorno a la matemática con la que ellos efectivamente, tenían y tienen que encontrarse. En resumen, el centro de atención, lo importante, tanto para docentes, como para estudiantes, era esa matemática universitaria.

Luego de una década de reflexión documentada, debates e investigación, se formalizó e institucionalizó en el año 2000, un Proyecto curricular en el que, en lo macro, se considera que la formación de profesores de matemáticas debe atender cuatro grandes ámbitos de formación: matemática escolar, pensamiento matemático avanzado, práctica



docente y, contextos profesionales; y además, por considerar que los procesos de formación se han de soportar en la reflexión sobre los problemas de la profesión, asociados a dichos ámbitos, curricularmente se organizaron en núcleos problemático temáticos, de los que, en esta ponencia, se presentará a qué atiende el Núcleo problemático temático de Contextos profesionales y cuál es su sentido en este proyecto de formación de profesores de matemáticas.

Contextos profesionales

Para iniciar, pues concierne específicamente al núcleo, es conveniente precisar primero lo que en él se entiende por “contexto”, en otras palabras...

Lo que se quiere decir cuando se dice “contexto”

Como forma de sintetizar, se entiende que un contexto, es un **mundo especificado**, esto es: un espacio/tiempo, no necesariamente continuo, no necesariamente denso, no necesariamente sincrónico, baste aludir a uno para soportar esta última afirmación: en el contexto de los debates sobre formación de profesores de matemáticas es ya lugar común, que tal formación trasciende de manera importante, su reducción a la enseñanza de las matemáticas, para quienes como profesores de matemáticas se forman.

¿DE QUÉ HABLAMOS CUANDO HABLAMOS DE “CONTEXTO?”

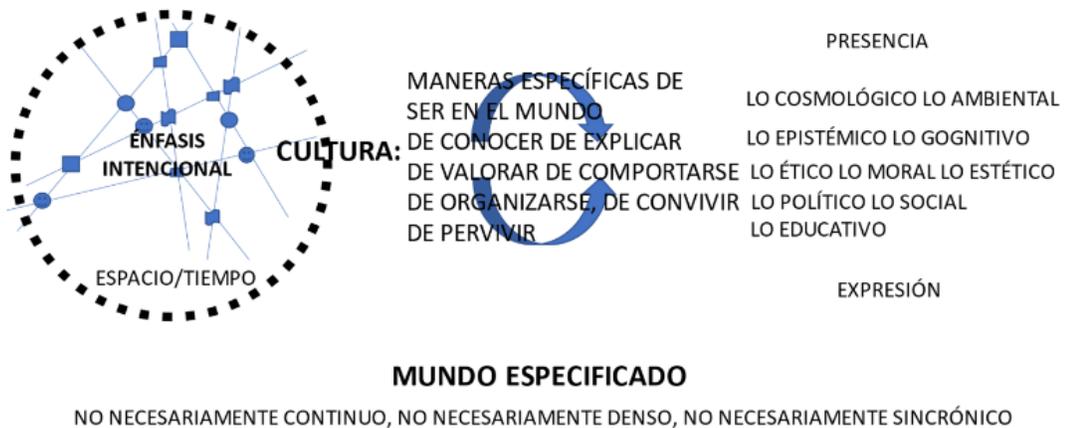


Figura 25. "Contexto"
Fuente: elaboración propia



Un espacio/tiempo en el que concurren múltiples y diversas presencias en interacción: en primer lugar y como necesidad, seres humanos, pues son estos los que aportan la especificidad de lo que en ese mundo acontece, al hacer o tener conciencia de que allí concurren por una cierta, por una suerte de intencionalidad compartida que dinamiza y orienta la interacción que allí ocurre. En segundo lugar, todo aquello dispuesto, material o no, posibilitador de la intencionalidad que convoca. En tercer lugar y como inevitable, la cultura: por estar presente, por tener expresión permanente en los seres humanos que en ese espacio/tiempo concurren (aunque no solamente), en sus maneras específicas de ser en el mundo (lo cosmológico, lo ambiental), de conocer, de explicar (lo epistémico, lo cognitivo), de valorar (lo ético, lo moral, lo estético), de comportarse, de organizarse, de convivir (lo político, lo social), de pervivir (lo histórico lo educativo).

Este soporte, la precisión hecha sobre lo que en el Núcleo Problemático temático de contextos profesionales se entiende por contexto, que además explicita la complejidad asociada al término, permite ubicar el lugar del Núcleo Problemático temático de contextos profesionales, en el ámbito de lo educativo, y comprender lo que se plantea y se hace en él: abordar, para efectos de formación, problemas que efectivamente ocurren en los contextos profesionales, no obstante, como énfasis, centrando la atención en lo que concierne a la presencia en todo contexto de lo político, lo social, lo cognitivo, lo ético, lo moral, lo estético lo ambiental y, por supuesto, lo educativo.

Soportar la formación de profesoras(es) de matemáticas, en el abordaje de los problemas aludidos, exige entonces dirigir una mirada a lo que en términos históricos da origen a la educación formal e institucional en el contexto colombiano, luego un acercamiento mayor al contexto escolar y finalmente uno aún más cercano, el contexto de aula.

El Contexto Nacional

Para pensar la educación, particular y especialmente la formal e institucional, respecto de lo que en ella se hace y las maneras de hacerlo en la actualidad colombiana, es prudente dirigir la atención a su origen: el proceso de aculturación, y sus maneras, caracterizado por la fuerza y la violencia de la colonización, que desencadena, primero, la imposición de la cultura europea: sus maneras específicas de ser en el mundo (lo cosmológico, lo ambiental), de conocer, de explicar (lo epistémico, lo cognitivo), de valorar (lo ético, lo moral, lo estético), de comportarse, de organizarse, de convivir (lo político, lo social), de pervivir (lo histórico, lo educativo). Por lo tanto, por la imposición aludida y sus maneras, segundo, las luchas de independencia, los choques de fuerzas, las



tensiones asociadas con la posibilidad de ser como nación, el conflicto que, con expresiones e intensidades múltiples y diversas, se ha mantenido hasta la actualidad.

Cómo y en qué se expresa en el ámbito de lo educativo el conflicto referido, específicamente lo concerniente al proceso de aculturación, se tratará luego, cuando se aborde el lugar del Núcleo en relación con los contextos escolar y de aula, pero además, se entenderá por qué aquí se plantea que el núcleo se concibe como proyecto ético político, pues vía la educación, y la educación matemática, aunque más precisamente por asumir para la formación de profesores, como ya se dijo, el abordaje de problemas asociados a los contextos profesionales, se pretende una ciudadanía que asuma el conflicto como problema para la constitución efectiva de Colombia como nación, y en consecuencia y correspondencia construya alternativas equilibradas de ser en sociedad, que permitan estabilidad de la nación y finalmente superar el conflicto.

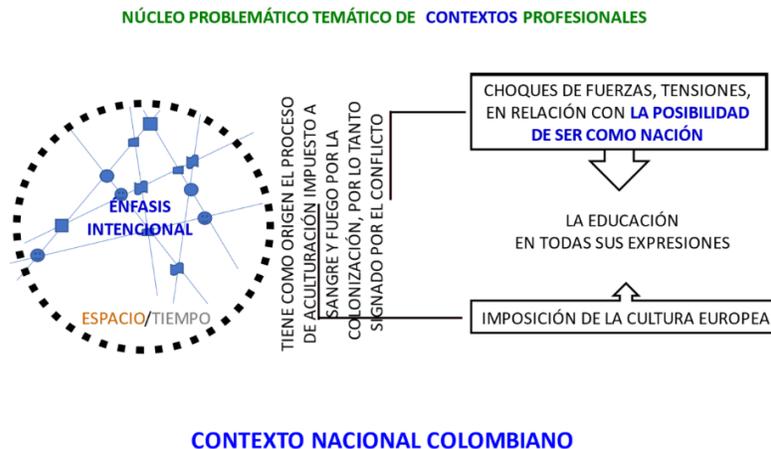


Figura 26. Contextos profesionales
Fuente: elaboración propia

El Contexto Escolar

Dado el proceso de aculturación referido, de la imposición cultural, ha ocurrido que, desde el origen de la institución escolar en Colombia, desde tiempos de la colonia, y hasta la actualidad, el centro de atención es el conocimiento europeo, entendido de hecho, por las prácticas educativas, como aquello consignado en escritos, resultado de procesos reflexivos de múltiple y diversa modalidad y profundidad, que con el transcurrir del trabajo y del tiempo devinieron compartimientos denominados disciplinas, que deben ser enseñadas por los(as) profesores (as) y aprendidas por los escolares, mediante formas



de enseñanza que privilegian la memorización, mecanización y operativización, al margen, primero, de los contextos problémicos que los explica; segundo, de las formas asociadas de producción, particular, especial y específicamente, en lo que corresponde a las matemáticas.

En otras palabras, en general (existen experiencias alternativas aisladas), los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el ámbito escolar, discurren bajo formas de interacción de una sola vía: libro, profesor, libro, estudiante, lo que restringe la posibilidad a los escolares de ser reflexivos, críticos, autónomos, contraviniendo así la política educativa del país. Más sintéticamente aún, el énfasis es la enseñanza y el aprendizaje de contenidos, no la formación de personas.

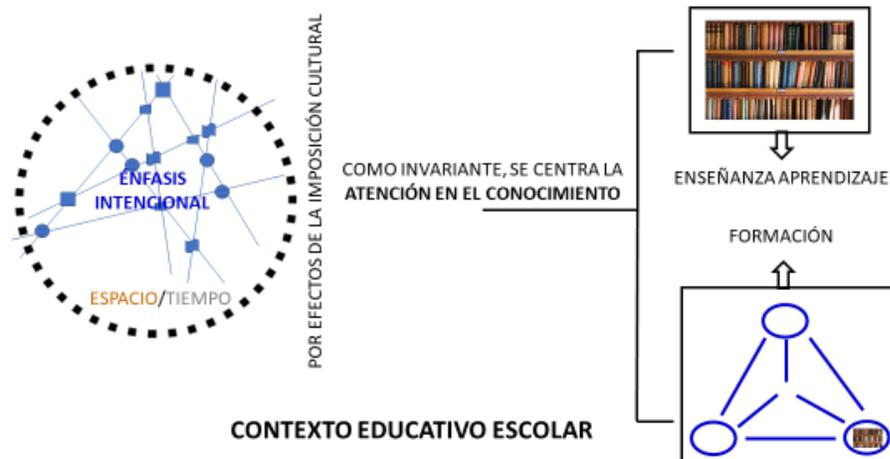


Figura 27. Contexto educativo escolar
Fuente: elaboración propia

Es justamente este énfasis el que explica por qué sigue vigente el proceso de aculturación y porqué, en términos de conflicto, el trabajo en el Núcleo se constituye como un proyecto ético político:

- *Ético*, porque constitucionalmente, situada como institución en el contexto nacional, corresponde a la escuela, en un sentido amplio, la formación de niñas, niños y jóvenes hacia la ciudadanía, más precisamente, hacia el ejercicio de la ciudadanía, y esto requiere de profesores que trasciendan el énfasis en enseñanza de contenidos disciplinares, hasta llegar a instalar

como énfasis la formación de niños, niñas, jóvenes, respecto de la complejidad cultural implicada en el ejercicio de la ciudadanía.

- *Político*, porque el conflicto, ya suficientemente referido, que se expresa en los altos índices de desigualdad en múltiples esferas de la vida: social, económica, educativa, política y nos hace cada vez más difícil pervivir como nación, es posible superarlo a condición de lograr formas de organización efectivamente más consensuadas por la ciudadanía, pero para ello se requiere de una ciudadanía que además de tener el derecho a la participación, tenga una formación que le posibilite ejercer tal derecho, y esto, a su vez, le exige al profesorado, un giro hacia la formación de personas, esto es, personas que desde múltiples y diversas perspectivas, disciplinares, transdisciplinares, no disciplinares, puedan abordar en tanto problema el conflicto. Compete entonces a los programas de formación de profesores, asumir el compromiso y la responsabilidad de la formación de estos profesores.

El Contexto de aula

Ya se refirió que la enseñanza y el aprendizaje de contenidos hace que la interacción en el aula, de hecho, sea de una sola vía en tanto es determinada por el(la) profesor(a), mientras que a los(as) estudiantes solo les corresponde responder a las exigencias que se les haga, así que, para pasar a la formación de personas, que es lo buscado según la política educativa del país, se ha de propiciar que la interacción estudiantes/profesor/conocimiento, involucre efectivamente como actores a todos quienes en el aula concurren: en primer lugar, se ha de entregar vos a los estudiantes, a sus inquietudes, preguntas, búsquedas y hallazgos. En segundo lugar, involucrar un cambio en la noción de conocimiento, que como totalidad, no es otra cosa que la dinámica de implicar la acción de poner en consideración el mundo, de inquietarse; la acción de problematizar las inquietudes; la acción de concebir formas de abordar los problemas y de realizarlas para buscar respuestas, la acción de interactuar en las comunidades académicas para comunicar los hallazgos y, por supuesto, los contenidos, solo que como referente para la problematización y para la búsqueda de respuestas, no como fin de la enseñanza.

Por ello, sin temor a la reiteración, se toma distancia de la enseñanza de contenidos como fin, para pasar a asumir como objeto de la interacción en el aula, la formación de personas, que obliga el involucramiento en estos procesos, de la reflexión



ético-política, pero, además, lo cosmológico, lo ambiental, lo epistémico, lo cognitivo, lo moral, lo estético, lo histórico lo educativo, la cultura toda, como hechos ineludibles, por supuesto, cuando la formación de personas se busca.

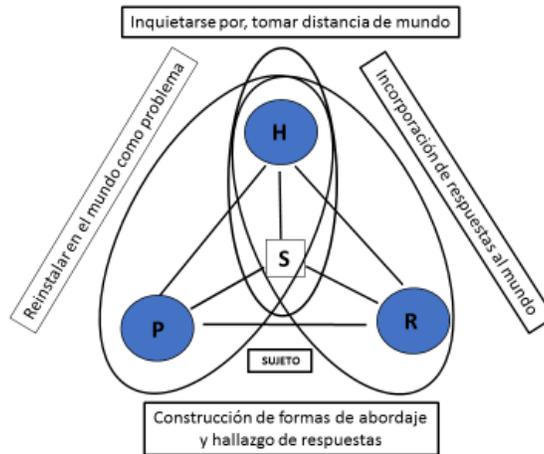


Figura 28. PHR
Fuente: elaboración propia

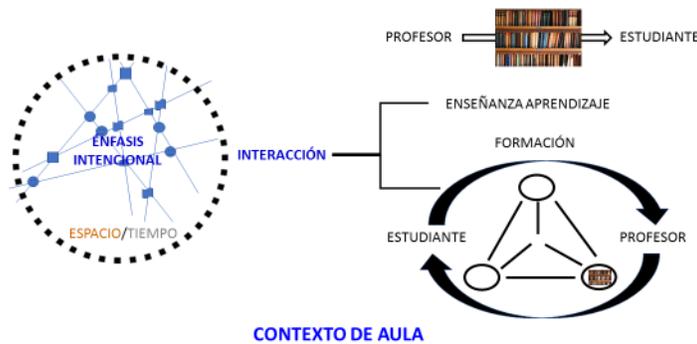


Figura 29. Contexto de aula
Fuente: elaboración propia

Sentido del Núcleo en la formación de profesoras(es) de matemáticas

Por supuesto entonces, para que la interacción en el aula de matemáticas sea tal, se requiere que el sujeto profesor(a) de matemáticas incorpore, desde sí para sí, el reconocimiento de que su ser profesor(a), implica sentir y saber que ha de trascender la



enseñanza de contenidos hacia la formación de personas, en tanto ciudadanos(nas), y por lo tanto es pertinente:

- Posibilitar y propiciar espacios de interacción en el aula en los que se escuchen las voces de los estudiantes: sus inquietudes, sus búsquedas, sus hallazgos y que ello es realizable, si la interacción en el aula está dinamizada por la dinámica que arriba se planteó es el conocimiento.
- En correspondencia, entender que el aula es un contexto en el que inevitablemente tiene expresión la cultura en esa interacción y que le compete entonces, tratar con ella en el trato con sus estudiantes.

Aceptar un planteamiento como el anterior, para efectos de formación de profesores(as) de matemáticas, exige a los programas de licenciatura en matemáticas, coherencia curricular con él; tal el Caso en el Proyecto curricular de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas pues, en términos globales, tiene expresión en la pregunta que orienta los procesos de formación en él:

¿Qué experiencias de formación debe tener un profesor de jóvenes y niños, que pretende ayudarles a ingresar (o profundizar) en el ámbito del trabajo académico y particularmente en el de la matematización constructora de mundo, y lo pretende hacer sin ejercer segregación ni otras formas de violencia?

También, en el hecho de incorporar en su conceptualización, en su estructura y en su organización curriculares, la formación en relación con los contextos profesionales, abordada desde el Núcleo problemático temático de contextos profesionales, donde se atiende consciente e intencionalmente, con especificidad, a esa complejidad inevitable, tejida por lo político, lo social, lo cognitivo, lo ético, lo moral, lo estético lo ambiental y, por supuesto, lo educativo, que hace vida en el ser profesor. En otras palabras, dicho Núcleo, es el contexto curricular al interior de la Licenciatura en Matemáticas en el que, por las formas de trabajo referidas, los estudiantes forjan, configuran, desde sí y para sí, su ser profesoras(es) de matemáticas, su saberse, su sentirse eso: profesor(a) de matemáticas.

Referencias bibliográficas

Se utilizó la experiencia y el conocimiento desarrollado en el núcleo.



Grupo de investigación GIIPLyM y su incidencia en la Licenciatura en Matemáticas

Acosta Gempeler Martín Eduardo – meacostag@hotmail.com

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

El grupo GIIPLyM es interinstitucional e interdisciplinario, investiga sobre las relaciones entre lenguaje y matemáticas y la didáctica de estas dos disciplinas. Actualmente está clasificado en categoría A. Ha participado y liderado proyectos de investigación nacionales e internacionales. Sus actividades de investigación y sus productos han tenido incidencia en la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Distrital, contribuyendo a la formación de los estudiantes y profesores de dicho programa, así como al desarrollo de los espacios de formación de este.

Palabras Clave

Lenguaje y Matemáticas, didáctica de las matemáticas, inclusión.

Contextualización

El grupo de investigación GIIPLyM es un grupo de investigación interinstitucional (Universidad Distrital y Universidad del Valle) e interdisciplinario (lenguaje y matemáticas), actualmente se encuentra clasificado en categoría A.

Sus objetivos son:

- Consolidar un programa de investigación en la relación lenguaje y matemáticas.
- Desarrollar teoría sobre el papel del lenguaje en la construcción de conocimiento matemático.



- Proponer estrategias para la comunicación y el desarrollo de conocimiento matemático en el aula.
- Producir conocimiento que fundamente los currículos en los que se enmarcan los programas de formación y desarrollo profesional de educadores(as) matemáticos(as).
- Producir teoría sobre las relaciones didácticas en los campos del lenguaje y las matemáticas.
- Desarrollar propuestas didácticas en lenguaje, en matemáticas y en lenguaje y matemáticas.
- Desarrollar teoría didáctica sobre procesos argumentativos en el aula.
- Identificar relaciones cognitivas y comunicativas en el desarrollo de procesos de elaboración de conocimiento matemático.

Tiene cuatro líneas de investigación: 1) lenguaje y construcción de conocimiento matemático; 2) argumentación en Lenguaje y Matemáticas; 3) didáctica del Lenguaje y las Matemáticas y 4) formación de Educadores(as) Matemáticos(as).

Proyectos de investigación desarrollados o en desarrollo:

- Desarrollo de competencia comunicativa en matemáticas en estudiantes sordos. Colciencias
- Modelo de aulas especializadas para mejorar la accesibilidad y permanencia en la Universidad Distrital, de las personas en situación de discapacidad. Fase I. Diseño y arquitectura tecnológica
- Promoción de un enfoque interdisciplinario y de resolución de problemas en el inicio del trabajo algebraico escolar: integrando contextos de ciencias y el uso de tecnología digital. Idep-Colciencias
- Caracterización de los requerimientos didácticos para el desarrollo de competencias argumentativas en matemáticas. 1999-2001.
- Dimensión comunicativa y cognitiva de la argumentación en Matemáticas: la construcción de los argumentos y las pruebas. 2005.
- El papel de la argumentación en las situaciones de validación del conocimiento matemático en el aula: dimensión cognitiva y comunicativa de la argumentación en matemáticas. 2003
- El papel de la argumentación en las situaciones de validación del conocimiento matemático en el aula: experiencia figural y procesos semióticos para la argumentación en geometría. 2003.



- Hacia una comprensión del sentido de la práctica pedagógica del maestro: Escuela, disciplinas y contexto. 1998-1999.
- La argumentación en la construcción del conocimiento matemático. 1996-1997.
- Nivelación para la excelencia. Asesor de 9 instituciones educativas del Distrito Capital en el área de matemáticas. 2001-2001.
- Proyecto Mejoramiento de las matemáticas en la ciudad de Pasto.
- Convenio Secretaría Municipal Pasto-Corpoeducación. 2002-2003.
- Proyecto Servicios Integrados para Jóvenes en Cartagena.
- Convenio Naciones Unidas-Corpoeducación. 2002-2003.
- Proyecto de tesis Doctoral: experiencia figural y procesos semánticos para la argumentación en geometría. 2000-2005.
- Desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas en población sorda. Convenio Universidad Distrital Francisco José de Caldas-Colciencias. 2008-2011
- Incidencia de las representaciones sociales sobre la Ceguera en el acceso a la escuela de la población ciega UD-INCI 2007-2009
- Desarrollo de competencia comunicativa en matemáticas en la población sorda Colciencias-UD 2008-2010
- Proyecto ALTER-NATIVA Unión Europea-UD ERASMUS+: Higher Education – International Capacity Building – ACACIA 2011-2013
- Programa Nacional AIDETC Colciencias 2015-

Se han dirigido por lo menos 15 trabajos de grado en el marco de estos proyectos a estudiantes de la LEBEM, 1 estudiante de la LEBEM fue reconocida con beca Joven investigadora por su trabajo de grado en el proyecto desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas en población sorda. Convenio Universidad Distrital Francisco José de Caldas-Colciencias.

Interacción del grupo con la Licenciatura en Matemáticas, los núcleos problémicos y el EDEM

El grupo GIIPlyM tiene interacción con la Licenciatura en Matemáticas a través de diferentes actividades propias de la investigación, como son:

- La formación doctoral de profesores de la Licenciatura en Matemáticas, como integrante del Énfasis en Educación Matemática del Doctorado Interinstitucional en Educación.



- La dirección de trabajos de grado de la Licenciatura, a cargo de los miembros del grupo, algunos de ellos como parte de proyectos de investigación institucionalizados.
- La participación con ponencias en los EDEM
- La formación en semilleros de investigación
- La organización y gestión de pasantías de investigación y extensión
- La coordinación de prácticas pedagógicas (INSOR)

Además, algunos de los desarrollos producto de los proyectos de investigación han servido de insumo para la elaboración de los syllabus de la Licenciatura y la planificación de actividades de diferentes espacios de formación de esta.



Didáctica de la Matemática

Camelo Bustos Francisco Javier - fjcamelob@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Mancera Ortiz Gabriel – gmancerao@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

La presentación tiene como objetivo reflexionar sobre la pregunta ¿cómo ha interactuado el grupo de investigación Didáctica de la Matemática con el proyecto curricular de la Licenciatura en Matemáticas, los núcleos problemáticos temáticos y el EDEM? Para ello, se parte por señalar que dentro del grupo de investigación, el cual es interinstitucional desde hace 15 años aproximadamente y tiene participación de las Universidades Pedagógica Nacional y Distrital Francisco José de Caldas, se ha constituido el colectivo “Diversidad, educación matemática y subjetividades” en el que se propende por una visión crítica y política de la educación matemática y del cual forman parte los autores del presente documento. En consecuencia, es desde el colectivo desde donde se busca abordar la pregunta. Con este propósito, se presentan consideraciones sobre la relación del colectivo con el proyecto curricular y los núcleos en Licenciatura; el tipo de experiencias que se han desarrollado desde el colectivo y la participación en las diferentes versiones realizadas del Encuentro Distrital de Educación Matemática.

Palabras clave

Enfoque sociopolítico y educación matemática.



El colectivo Edumadys del grupo Didáctica de la matemática

El colectivo “Diversidad, educación matemática y subjetividades” (Edumadys) se constituyó en el año 2006 por integrantes del grupo Didáctica de la Matemática en un ejercicio investigativo que mostró interés por una visión crítica y política de la educación matemática (García et al., 2009). En el año 2008, el grupo se interinstitucionalizó entre las Universidades Pedagógica Nacional y Distrital Francisco José de Caldas, siendo parte del colectivo los profesores Gloria García, Claudia Salazar, Gabriel Mancera, Francisco Camelo y Julio Romero.

Actualmente asumimos que la educación matemática y el aprendizaje de las matemáticas son prácticas sociales complejas constituidas en una multiplicidad de contextos, los cuales tienen resonancia en las formas como la enseñanza y el aprendizaje se realizan en las aulas.

En los quince años de trabajo en este enfoque hemos desarrollado tres proyectos de investigación que retoman posibilidades colaborativamente de trabajo con profesores en ejercicio y estudiantes en formación inicial —licenciatura— y continuada de profesores de matemáticas —especialización y maestría— (García et al., 2009, 2013). Nuestras experiencias investigativas se han situado en el contexto de prácticas educativas relacionadas con las matemáticas en instituciones de educación básica y media ubicadas, casi todas, en zonas que denominamos como de riesgo social. Cada experiencia investigativa y pedagógica ha sido completamente distinta, pues cada contexto ha implicado comprender las características propias de la comunidad institucional, sus prácticas y sus problemáticas en relación con la organización curricular de la institución educativa. Esto nos ha permitido identificar situaciones sociales y culturales que permean las intenciones de estudiantes y profesores (Mancera et al., 2012).

De esta manera, hemos asumido:

- La educación matemática y el aprendizaje de las matemáticas como prácticas sociales complejas constituidas en una multiplicidad de contextos en acción, lo que nos ha permitido mostrar la importancia de incluir, en el análisis de los procesos de exclusión, las relaciones entre diversas dimensiones interrelacionadas de las prácticas de educación matemática que tienen un impacto en aula.



- Que los estudiantes son sujetos constituidos por intenciones y disposiciones, por lo que su participación en el aprendizaje debe ser entendida como un acto deliberado, consciente e intencionado en donde ellos identifican las razones para aprender.
- El trabajo colaborativo entre investigadores, profesores y estudiantes como un espacio para generar un proceso de innovación y desarrollo del currículo escolar en matemáticas y también de aprendizaje y de desarrollo profesional de profesores de matemáticas, especialmente en cuanto a la (re)significación de saberes docentes, a partir del estudio sobre las prácticas escolares con las matemáticas.

Las líneas de desarrollo de este equipo buscan reflexionar sobre Diversidad en Educación Matemática, la cual centra su atención en los fenómenos educativos relacionados con el estudio de las matemáticas en poblaciones diversas (inclusión / exclusión; Subjetividad; Identidad; Equidad y Poblaciones vulnerables).

Relación del colectivo con el Proyecto curricular y los núcleos en Licenciatura en Matemáticas

Nuestra relación con el Proyecto curricular se da en el desarrollo de dos proyectos de investigación que tuvieron posibilidades en el colegio Federico Garcia Lorca (García et al., 2009) y Calos Pizarro Loengómez (García et al., 2013), en donde propendimos por una reinterpretación del currículo de matemáticas.

Dicha reinterpretación nos permitió incorporar discusiones con estudiantes que dieron paso a ir focalizando en asuntos políticos de la educación matemática. Lo que, posteriormente se cristalizó en el desarrollo de trabajos de grado y la articulación con su posterior formación posgradual en la Especialización en Educación Matemática y la Maestría en Educación (Amaya, 2018; Tamayo-Cárdenas et al., 2019; Vanegas & Vanegas, 2014). Algunos de ellos hoy día en formación Doctoral.

Es importante resaltar a manera de ejemplo, los siguientes trabajos:

- Cordón y Cruz (2010), quienes buscaron contestar la pregunta ¿cómo el contexto de los estudiantes de grado octavo posibilita la construcción de una propuesta que permita el aprendizaje de algunas temáticas del álgebra



escolar, a través de la creación de un escenario de investigación con significado para los estudiantes?

- Cortés (2013), en su informe de coinvestigación como modalidad de trabajo de grado centro su atención en el cuestionamiento ¿Cómo se da el aprendizaje dialógico como aspecto de la cultura de una clase de matemáticas pensada desde la perspectiva de la Educación Matemática Crítica?
- Amado y Chaparro (2015), se propusieron reflexionar sobre el cuestionamiento ¿Cómo la Modelación Matemática genera herramientas de empoderamiento, análisis y toma de decisiones en los y las estudiantes de la media, frente a las situaciones ambientales que se presentan en las comunidades colombianas?

Tipo experiencias

Por otra parte, teniendo en cuenta que el proyecto curricular de la LEMA, en tanto se investiga así mismo, se traza como pregunta de investigación:

¿Qué formación debe tener un profesor de jóvenes y niños, que pretende ayudarles a ingresar (ó profundizar) en el ámbito del trabajo académico y particularmente en el de la matematización constructora de mundo, y lo pretende hacer sin ejercer segregación ni otras formas de violencia?

Desde el colectivo de Edumadys, consideramos importante que los estudiantes para profesor de la LEMA puedan considerar como una alternativa —dentro de las experiencias que viven en la Licenciatura— la idea de comprender y evaluar diferentes prácticas que involucran las matemáticas, pudiendo distinguir aplicaciones de las matemáticas en términos de coherencia, conectividad, complejidad, comprensión, integración en una teoría y vinculación a la realidad observada o construida.

Se desarrolló una la electiva sobre “enfoques de la educación matemática” donde se evidenció un interés de los estudiantes por asuntos políticos, lo que posibilitó impulsarlos a profundizar en ello.

Participación del colectivo en el Encuentro Distrital de Educación Matemática

En general, en todas las versiones del evento se ha ofrecido, cursos y conferencias talleres (Acevedo & Camelo, 2018; Salazar et al., 2017; Tamayo-Cárdenas et al., 2019), lo



que ha permitido mantener discusiones en torno de los enfoques socio políticos de la educación matemática. Allí se ha dado cuenta del desarrollo de proyectos de investigación, trabajos de pregrado, posgrado y prácticas pedagógicas. Consideramos que este asunto ayuda a ir fortaleciendo la idea que en educación matemática es importante discutir asuntos que atañen a la formación del ser y no tanto del conocer, lo que permite nuevas visiones de lo que implica ser profesor e investigador en el campo de trabajo que nos atañe.

Referencias bibliográficas

Acevedo, D., & Camelo, F. (2018). *Modelación matemática en el encuentro distrital de educación matemática: Una revisión documental*. Encuentro Distrital de Educación Matemática EDEM-5: «Reflexiones sobre la labor del profesor de matemáticas y estadística», Bogotá.

Amaya, L. (2018). *Procesos de inclusión en contextos de re-educación: Alternativas desde la educación matemática* [Maestría]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

García, G., Valero, P., Camelo, F., Mancera, G., Romero, J., Peñaloza, G., & Samaca, S. (2009). *Escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la perspectiva de la educación matemática crítica*. Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional.

García, G., Valero, P., Salazar, C., Mancera, G., Camelo, F., & Romero, J. (2013). *Procesos de inclusión/exclusión, subjetividades en educación matemática*. Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional.

Mancera, G., Camelo, F., Salazar, C., & Valero, P. (2012). Disposiciones, intenciones y acciones: Una vía para negociar y construir campos semánticos para las clases de matemáticas. *III Congreso Internacional y VIII Nacional de Investigación en Educación, Pedagogía y Formación Docente*, 704-718.

Salazar, C., Mancera, G., Camelo, F., & Perilla, W. (2017). Una propuesta para el desarrollo de prácticas pedagógicas de modelación matemática en la perspectiva socio crítica. *Encuentro Distrital de Educación Matemática EDEM-4 "Cultura, sociedad y escuela en la educación matemática del Distrito capital"*. Encuentro Distrital de Educación Matemática, Bogotá.



Tamayo-Cárdenas, J., Arias-Arias, C., & Camelo-Bustos, F. (2019). Obstáculos en la creación de un ambiente de modelación matemática desde la perspectiva sociocrítica: ¿Una experiencia exitosa? *Sexto Encuentro Distrital de Educación Matemáticas: «Experiencias exitosas en el aula de matemáticas»*. Sexto Encuentro Distrital de Educación Matemáticas, BOGOTÁ, D.C.

Vanegas, D., & Vanegas, C. (2014). *La clase de matemáticas y la construcción del proyecto de vida. Estudiantes de grado undécimo del colegio Francisco Javier Matiz* [Maestría]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

