

Aspectos políticos y críticos en las prácticas de modelación matemática escolar

Mancera Ortiz, Gabriel - Camelo Bustos, Francisco Javier

gmancerao@udistrital.edu.co - fjcamelob@udistrital.edu.co
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, (Colombia)

Amaya, Claudia Salazar - García Oliveros, Gloria

csalazar@pedagogica.edu.co - gloriag@pedagogica.edu.co
Universidad Pedagógica Nacional, (Colombia)

Resumen

El curso está dividido en tres sesiones. Comenzamos por presentar una reflexión de tendencias que pueden encontrarse en investigaciones realizadas en relación con la idea de la modelación matemática, con la intención de centrar el curso en una que consideremos como relevante en la comprensión crítica y reflexiva de la realidad, pues compartimos que el uso de modelos matemáticos debe posibilitar estructurar reflexiones en relación con las implicaciones sociales de la utilización de tales modelos. En la segunda sesión mostramos desafíos y posibilidades que encontramos en el montaje de dos ambientes de aprendizaje en el que incorporamos a la modelación matemática desde la perspectiva adoptada, permitiendo, de esta manera, una discusión sobre las diferentes interpretaciones de los ambientes como reflejos de subjetividades de los estudiantes. En la tercera sesión, con las herramientas y reflexiones propuestas, proponemos discutir consideraciones relevantes para el desarrollo de ambientes de modelación matemática en contextos escolares.

Palabras clave: Modelación matemática, subjetividades y ambientes de aprendizaje.

1. Presentación

El presente curso es producto de las investigaciones, desde una perspectiva socio-política de la educación matemática, alrededor de ambientes de aprendizaje (Skovsmose, 1999), en aulas de educación básica y media colombianas. En tales investigaciones, la preocupación inicial ha sido la de reflexionar en torno a aspectos sociales, culturales, políticos e ideológicos presentes en el aula de matemáticas, y no solo en aspectos de carácter meramente didácticos y de contenido matemático.

En este sentido, se ha avanzado en la comprensión de diversos constructos teóricos que permiten ampliar el entendimiento de fenómenos del aula de matemáticas como la inclusión y la exclusión, la subjetividad y la intersubjetividad, y los obstáculos políticos de aprendizaje; que permiten interpretar el aprendizaje de las matemáticas más allá de las posibilidades que puede ofrecer un marco meramente cognitivo e individualista.

Lo anterior ha permitido incorporar perspectivas sociales y políticas, en relación con la idea de introducir a los estudiantes en formas de conocimiento “*que les dé la convicción y la oportunidad para luchar por una calidad de vida en la que todos los seres humanos se beneficien*” (Skovsmose, 1999, citando a Giroux, 1989). Desde esta última perspectiva se ha enfatizado en el papel de la modelación matemática y sus posibilidades para contribuir en la constitución de un sujeto que se relaciona socialmente y de manera crítica, apoyado en el conocimiento matemático. Este hecho permite abordar “*los vínculos entre las posibilidades del escenario, las actividades y los juegos del lenguaje como criterios de partida que pueden servir para reflexionar sobre la constitución de subjetividades sociales*” (García y Valero, 2013). Interpretando a Valero (2012) puede señalarse que las reflexiones que los estudiantes proponen en escenarios en donde la modelación matemática es necesaria, involucran aspectos diferentes a las matemáticas, pues los estudiantes deben sopesar las implicaciones sociales de tales reflexiones y sus consecuencias. Con base en estas consideraciones proponemos el curso: Intereses políticos y críticos en las prácticas de modelación matemática escolar.

2. Tendencias y perspectivas sobre la modelación matemática: algunas consideraciones

Desde la perspectiva de la educación matemática crítica, Skovsmose (1999) propone reflexionar la naturaleza crítica de los modelos matemáticos que sustentan decisiones y argumentos relacionados con situaciones tanto de la vida social como de las ciencias. Como ejemplos propone analizar los modelos matemáticos que posibilitarían describir la desigualdad social y económica que puede existir en las sociedades contemporáneas y los modelos matemáticos que permitirían transformar aspectos de la vida social. De otro lado, Blomhøj (2009) llama la atención sobre el uso extensivo de los modelos matemáticos en la sociedad puesto que visibiliza y contribuye a establecer el lenguaje de las matemáticas como un lenguaje de poder. Se comprende entonces por qué se reclama a la educación matemática empoderar a los estudiantes con las matemáticas, pues diversos estudios señalan que los “modelos matemáticos no son descripciones neutrales acerca de una realidad independiente”.

Es necesario aclarar que estos enfoques son claramente distintos de las concepciones que plantean aplicaciones de las matemáticas, pues en éstos, el uso de modelos matemáticos en una variedad de contextos (de la vida real y de las ciencias) comienza con la conceptualización de alguna situación problema seguida de la simplificación y estructuración de la situación en la necesidad de especificar el problema en el lenguaje y los conceptos matemáticos.

Junto con los métodos matemáticos, es posible encontrar resultados matemáticos importantes para resolver el problema. Este enfoque ha dado lugar a las líneas de estudio sobre el uso de las matemáticas en la solución de problemas reales. Blomhøj (2009) señala que en estas perspectivas lo que interesa es comprender cuales son las capacidades y funciones cognitivas que son activadas en la elaboración de los modelos matemáticos, para establecer las competencias matemáticas de modelación que desarrolla el estudiante. Desde la perspectiva sociopolítica, la reflexión crítica juega un papel predominante en las competencias matemáticas de modelación.

Barbosa (2006) comparte también la necesidad de la reflexión sobre la naturaleza crítica de los modelos en la sociedad. Para este autor esta

competencia es diferente de las competencias matemáticas de modelación en las cuales solo se busca que los estudiantes usen competencias que estén cerca de las competencias matemáticas profesionales. En diferentes estudios de modelación desde la perspectiva crítica de situaciones sociales, se han encontrado diferentes estilos de interpretación en los estudiantes. Los estudiantes reconstruyen las situaciones de manera diferente dependiendo de los efectos de las comprensiones de las situaciones sociales, sus propias experiencias y creencias (Barbosa 2006 y García, Valero y Camelo, 2013).

Barbosa plantea la necesidad de diferenciar las perspectivas lineales de las competencias matemáticas de modelación en el aula. Puesto que las subjetividades de los estudiantes están presentes, como también de variables relacionadas con el contexto escolar que imponen límites y restricciones, las organizaciones curriculares, el tiempo, los objetivos de los docentes. Desde la perspectiva socio crítica, por ejemplo, la modelación va encaminada a vincular a los estudiantes en la reflexión colectiva sobre situaciones sociales relevantes para ellos, buscando la constitución de subjetividades sociales (Camelo, Mancera, Romero, García y Valero, 2011 y Valero, García, Camelo, Mancera y Romero, 2012).

El significado de relevantes está relacionado con sus experiencias, creencias y afectos, por ejemplo, la noción de espacios colectivos de interacción son los espacios donde los estudiantes interactúan verbalmente, incluidos los signos, los gestos, la mímica. En estos espacios, por ejemplo, los estudiantes discuten, entre otros, sobre los criterios del modelo y sobre sus consecuencias (Barbosa, 2006). La posibilidad de estos espacios está en relación con el peso que les atribuye el profesor. En la mayoría de los casos las interacciones que se privilegian son las relacionadas con las interacciones verbales de tipo matemático y no es prioridad estimular el espacio de reflexión colectiva.

3. Desafíos y posibilidades en ambientes de modelación matemática en contextos escolares colombianos

En una de las instituciones públicas de la localidad de Kennedy, la situación crítica que se conectó con los intereses de los estudiantes fue la nutrición. El profesor reconoce esta situación como crítica y conectada con las intenciones y disposiciones para la acción de los estudiantes, en tanto ellos manifestaban el inconformismo por los refrigerios que se ofrecían en la institución. El colectivo de investigación reconoció en este asunto una potencial situación crítica para nuestra sociedad, esta situación se manifiesta hace muchos años tal y como puede observarse en diarios y otros reportes de periódicos, persistiendo como dificultad en los últimos años, esta situación se registra en una nota del ciudadano, del 25 de agosto de 2014 en la que se presentan los resultados del informe sobre la inseguridad alimentaria en el mundo:


Según el informe sobre El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo (Sofi) 2013, publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Colombia es el país de la Alianza del Pacífico con más personas en estado de desnutrición, y también es el único que no ha logrado cumplir con los Objetivos de Desarrollo del Milenio, pese a tener un crecimiento económico relativamente sostenido desde 2011. Las cifras presentadas por la organización, en el periodo entre 2011 y 2013, muestran que en Colombia hay 5,1 millones de personas en estado de desnutrición, seguido por Perú que tiene 3,5 millones y están fuera de concurso México y Chile, países en donde según la FAO, el porcentaje de personas subalimentadas es menor al 5 por ciento y se considera que la situación está controlada.

4. Escenario vida saludable


Escena 1. El sentido de alimentarse

La primera escena se construyó con base en la tarea del “mono tití” en ella se presentaron a los estudiantes los datos que describían el tipo de dieta con el que son alimentados los monos tití de un zoológico de la zona centro del

país, muy cercano a la capital; con esta tarea teníamos el propósito de discutir con los estudiantes sus juicios e interpretaciones acerca de lo que significaba una dieta balanceada y qué tipo de alimentos y proporciones se debía tener en cuenta en ella. Las tareas fueron las siguientes



COLEGIO SAN PEDRO CLAVER
Institución Educativa Distrital
ÁREA DE MATEMÁTICAS – GRADO SEPTIMO
JORNADA DE LA TARDE



NUTRICIÓN DEL TITI GRIS

El titi gris es una especie propia de Colombia, pero se encuentra amenazada **por actividades antropicas**, es decir aquellas acciones realizadas por el hombre para su bienestar, tales como la deforestación, la pesca, la agricultura, pero que pueden tener consecuencias para especies del ecosistema. Para proteger a la especie de este modo, se han desarrollado diferentes estudios nutricionales, que buscan evitar la extinción del titi gris. En el zoológico Santa Cruz, ubicado a una hora de Bogotá, se ha diseñado una dieta para los monos, compuesta por:

	ALIMENTO	PORCENTAJE
FRUTAS: 65 %	Banano	14, 6%
	Mango	5, 12%
	Papaya	6, 6 %
	Guayaba	14, 28 %
	Milanesa	10, 6%
VERDURAS: 4, 1 %	Beroci	2, 5 %
	Hibiscus	1, 6 %
PROTEINA DE ORIGEN ANIMAL: 13, 2%	Huevo	4, 4 %
	Follo Cocido	8, 8 %
SUPLEMENTOS: 17, 7 %	Torta	6, 6 %
	Colada	11, 1 %

La colada incluye concentrado para perros, suplemento de cesal infantil, calcio y miel. La torta se hace con harina de maíz, trigo y avena mezclada con huevo, panela, sal mineralizada, y sal yodada. Durante la implementación de la dieta se observó que ningún alimento fue rechazado, y que hubo gran aceptación por alimentos como las berzas y la colada.

1. Esta dieta se ofreció con una ración diaria. De acuerdo con esta información responde:

¹ ACTIVIDADES PROPUESTAS EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: ESCENARIOS DE APRENDIZAJE EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS: UNA APUESTA AL APRENDIZAJE CON SENTIDO FINANCIADO CIUP-UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. INVESTIGADORES: GLORIA GARCÍA, MARÍA ROSA GONZÁLEZ, CLAUDIA SALAZAR.

- En una sola razón ¿cuál es el porcentaje total que se consume de *frutas y verduras*?
- Ordene las frutas que se consumen, de mayor a menor porcentaje de ellas incluidas en la dieta.
- ¿Cuál es el porcentaje total de *proteína de origen animal* y *suplementos* que se incluyen en la dieta?
- De acuerdo al gusto que han manifestado los monos titi en el consumo de los alimentos incluidos en la dieta, se ha decidido modificar todas las cantidades que se suministran, de manera que se les dé el doble de porcentaje de *torta*, y la mitad del porcentaje de *colada*. Con estos cambios, ¿Qué porcentaje de *torta* y de *colada* se suministrará los monos? Explica tu respuesta.
- Según la tabla nutricional es cierto que el porcentaje de *pollo cocido* que se suministra en la dieta es el doble de *huevo* suministrado. Esto es verdad o mentira, explica tu respuesta.
- Te proponemos que realices una distribución distinta de la cantidad de *frutas, verduras, proteína de origen animal, y suplementos* que se incluyen en la dieta. Completa la siguiente tabla donde muestren cómo hacían la distribución de los porcentajes.

	ALIMENTO	PORCENTAJE
FRUTAS:	Banano	
	Mango	
	Papaya	
	Guayaba	
	Milanesa	
VERDURAS:	Beroci	
	Hibiscus	
PROTEINA DE ORIGEN ANIMAL:	Huevo	
	Follo Cocido	
SUPLEMENTOS:	Torta	
	Colada	

En el desarrollo y socialización de los resultados del trabajo de los estudiantes, la profesora y los estudiantes construyeron la situación que resultó problemática para todos; los niños después de analizar las cifras manifestaban: “*Los monos comen más frutas, de las que yo como....*”; “*En mi casa comemos más papa y arroz.....*”; “*Fruta comemos cuando nos dan jugo...*”; “*Torta, donas, colada, comemos cuando nos dan en el colegio...*”; “*...Hay que comer balanceado para alimentarse bien...*”; “*Yo creo que el 50% es arroz, otro poquito de plátano y por ahí el 10% carne...*”; “*Tan chévere que más del 50% fuera carne...*”; “*... Uy no, mejor que sea un porcentaje bajito de verduras, ...no me gustan...*”; “*pero cuántas porciones son esto...*”

El proceso de matematizar vivido por los estudiantes, llevó a formular conclusiones acerca de la dieta balanceada de los monos y los porcentajes que ella implicaba, permitió sistematizar con tablas y discutir sobre la pertinencia de ciertas proporciones en la dieta y elaborar juicios acerca de las formas de comprender lo que significa alimentarse. Allí los porcentajes, los decimales, las proporciones, las medidas fueron elementos matemáticos que

inmersos en razonamientos y algoritmos se reinterpretaron y adquirieron además de significados, sentidos en los juicios e interpretaciones que los estudiantes hicieron de la situación.

Como se aprecia en el párrafo anterior, en las discusiones los estudiantes concluyeron acerca de las distintas proporciones que caracterizaban la dieta de los monos tíñ y las contrastaron con las dietas que caracterizaban los hábitos alimenticios de sus familias. Advirtieron la baja proporción de proteína representada en las carnes que consumían y la elevada proporción de cereales por su alto consumo de cereales, granos, harinas y derivados. Estos juicios elaborados por los estudiantes y las discusiones llevadas a cabo en la clase, dieron lugar a una nueva tarea en la que se sistematizaron los menú de una semana de la dieta de las familias de los estudiantes y evaluaron su pertinencia para lograr una dieta saludable, lo mismo se hizo con los refrigerios que se ofrecen en el colegio, la tarea se presenta a continuación

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "SECUENCIAS DE APRENDIZAJE EN EL USO DE LAS MATEMÁTICAS Y SU APLICACIÓN POR EL APRENDIZAJE CON SENTIDO"

Grupo de Investigación en Didáctica de las Matemáticas
Linea de Investigación: Aprendizaje y Docencia

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

¿TE ALIMENTAS CON LO QUE COMES?

Vida saludable desde la pirámide alimenticia:

- 1 Grasas y dulces. Manteca, margarina, nata, mermeladas, jaleas, chocolates, miel, tortas, amasados, helados, postres, etc.
- 2 Carnes vacunas, de cerdo, cordero, pollo, embutidos, fiambres, pescados, mariscos, cabaneros, queso duro, semiduro, blanco, de untar, leche y otros lácteos y huevos.
- 3 Verduras, hortalizas, tubérculos, frutas y frutas secas.
- 4 Cereales, granos, harinas y derivados. Arroz, panes, galletas, galletitas, pastas, semillas, etc.

1. Revisa las tablas en las que registraste los alimentos que consumiste durante una semana y clasifícalos por medio de la siguiente tabla de acuerdo a los pisos de la pirámide alimenticia:

1	2	3	4

2. ¿De qué pisos de la pirámide consumes menos alimentos?

3. ¿De qué pisos de la pirámide alimenticia consumes más alimentos?

4. ¿Consumes al menos un alimento por cada piso de la pirámide alimenticia?

5. ¿Comes por lo menos 3 veces al día?

TIPS PARA UNA VIDA SALUDABLE

1. Es importante tener una alimentación balanceada, que implique consumir de manera equilibrada todo tipo de alimentos, además de comer tres veces al día como mínimo.

Vida saludable desde las calorías:

6. Escribe el equivalente en calorías de cada alimento según la porción que consumiere (ase esto con todas las alimentos consumidos cada día de la semana).


Alimento	Porción	Calorías

En el desarrollo de esta tarea, los estudiantes analizaron los hábitos alimenticios de sus familias y evaluaron la pertinencia de ellos. El tratamiento de la magnitud peso tuvo sentido para los estudiantes en tanto les permitía evaluar las proporciones de los distintos tipos de alimentos que


caracterizaban su dieta, esto permitió a su vez, discutir acerca de distintos tipos de sistemas de medidas, incluyendo las que provenían de sus prácticas culturales y no son universales sino locales, por ejemplo, cucharadas, porciones, puchos, etc.

Escena dos. Un diagnóstico sobre la salud

La primera tarea propuesta en esta escena es el diagnóstico físico de cada uno de los estudiantes y del grupo en general. Los estudiantes deben determinar su talla, su peso y su índice de masa corporal, para ello, se requieren procesos de medición con el uso de instrumentos como metros, balanzas y calculadoras. En esta tarea los estudiantes discuten acerca de las formas de escritura de las medidas, el significado de las mismas y establecen juicios de valor acerca de su condición inicial en relación con su estado físico, determinando si tienen problemas de sobrepeso, mal nutrición o si se encuentran ubicados en los rangos fijados como deseables en las ciencias de la salud, para ello, usan tablas extraídas de artículos de salud en las que se presentan los intervalos y valores de referencia para hacer tal evaluación del estado físico de una persona.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
Educadora de educadores



PROYECTO:
Cuidemos Nuestra Salud

- Debes organizarte en grupos de cuatro estudiantes
- Con ayuda del metro y la pesa que encuentras en el salón de clase completan la siguiente tabla:

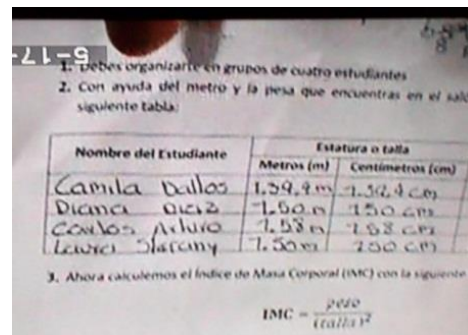
Nombre del Estudiante	Estatura o talla		Peso en Kilogramos (kg)
	Metros (m)	Centímetros (cm)	

- Ahora calculemos el índice de Masa Corporal (IMC) con la siguiente fórmula. Éste es un método bastante fiable para estimar el peso corporal

$$IMC = \frac{\text{peso}}{(\text{talla})^2}$$

En donde el peso está dado en kilogramos (kg) y la talla en metros (m).

Nombre del Estudiante	IMC



En las recomendaciones y alternativas de solución construidas por los estudiantes para mejorar sus condiciones de salud, surgió la necesidad de evaluar también el tipo de actividad física que llevaban a cabo los estudiantes, así que en la siguiente tarea, exploramos qué tipo de actividad física llevaban a cabo los estudiantes, para ello, contamos con la colaboración del profesor de educación física quien desarrolló una actividad con los estudiantes para determinar la frecuencia cardiaca en el desarrollo de determinada actividad física y en un intervalo de tiempo determinado, con estos datos los estudiantes usaron la calculadora virtual que permite establecer el porcentaje de esfuerzo físico de dicha actividad y evaluar su pertinencia para su estado de salud.

NOMBRE: _____ FECHA: _____

¿CUÁL ES TU VARIACIÓN DE ESTATURA?

- ¿Cuántos centímetros has crecido del mes de agosto a septiembre?
- Si cada mes creces la misma cantidad de centímetros como lo has hecho de agosto a septiembre, completa la siguiente tabla:

ESTATURA	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

- ¿Cuál será tu estatura en el mes de febrero de 2017? ¿Y tu estatura en el mes de abril de 2017?
- ¿Es posible que sigas creciendo indefinidamente? Justifica.
- En la siguiente hoja, en la GRÁFICA DE CRECIMIENTO representa tu estatura en cada uno de los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre. Ten en cuenta que en el eje vertical debes marcar los centímetros de manera adecuada, para poder representar tu estatura mes a mes. (Cuenta de acuerdo con todos los compañeros de tu grupo, para usar la misma escala de medidas).
- Luego de haber construido la GRÁFICA DE CRECIMIENTO, responde:
 - Une con una línea recta los puntos que obtienes en la GRÁFICA DE CRECIMIENTO de manera que esta recta corte al eje vertical de la gráfica. ¿Cuál era tu estatura en enero?
 - ¿Cómo puedes calcular este valor de manera gráfica? Justifica.
 - ¿Cuál de los integrantes del grupo crece más rápido? Justifica.
 - Halla el promedio entre las estaturas de los integrantes del grupo. ¿Qué significa este valor?

Escena tres. Tomar decisiones

La tercera escena surge por iniciativa de los estudiantes, quienes al evaluar las condiciones del proyecto de vida saludable construido hasta el momento, advierten que no es suficiente tener una sana alimentación y buena actividad física para cuidar el cuerpo, por lo que discuten acerca de los problemas de

tabaquismo y consumo de alcohol y sustancias alucinógenas a tempranas edades, ello conduce a una nueva tarea que implicó estudiar algunos documentos acerca de las estadísticas de problemas de salud por el hábito del consumo de cualquiera de estas sustancias.

Escena cuatro. Acciones para transformar la situación

La cuarta y última escena es el momento en el que se construyen las conclusiones y se consideran algunas estrategias para socializar lo aprendido, ponerlo en práctica y contribuir con este autocuidado en los miembros de toda la comunidad, los estudiantes por grupos construyeron estrategias de socialización como:

- Aeróbicos, para todos los estudiantes del colegio.
- Campañas publicitarias.
- Elaborar videos y subirlos a youtube.
- Elaborar murales con los estudiantes del colegio.
- Caricaturas donde se muestre personas que tengan vida saludable y otra que no.
- Hacer entrevistas para saber si los compañeros tienen una vida saludable, llevar pesos y balanzas para que determinen el IMC.
- Proponer que se vendan alimentos saludables y menos “comida chatarra” en la cafetería del colegio.

Y en relación con las conclusiones, los estudiantes expresan su comprensión de lo que significa construir un proyecto de vida saludable

- *“...Tener una buena alimentación, comer balanceado, no comer a deshoras , comer frutas, carnes, huevos, cereales, pescados y comer tranquilamente”*
- *“Para mi tener una vida saludable es alimentarse adecuadamente con frutas, verduras, tener mi cuerpo sin cosas tóxicas o que dañen a un ser humano... saber cómo va mi cuerpo por dentro y por fuera”*
- *“...Es saber si me estoy nutriendo bien, si duermo bien, si desayuno, almuerzo y como bien...ir al menos una vez al médico para saber si estoy bien”*

- *“Evitar las grasas, hacer ejercicio, ir al médico, ver qué comida consumimos, procurar dormir bien, procurar tomar un vaso de agua al día”*
- *“Significa estar en un peso normal,... comer pocas harinas para mantener nuestro cuerpo bien”*
- *“Tener una vida saludable es que podamos evitar muchas enfermedades, poder hacer ejercicio...tener una vida saludable es disfrutar todo en la vida...”*
- *“...No comer comida chatarra, casi todos los días y otras cosas como fumar, tomar, chupar bóxer y no acostarse cuando haya comido...”*
- *“...No fumando porque el cigarrillo es muy malo para la salud, no comiendo tanto porque uno se puede engordar...”*
- *“...No tener una vida saludable es cuando uno fuma todos los días o toma, mete vicio...”*
- *“Comer sano, hacer ejercicio, no consumir alcohol, drogas, no fumar, cuidarse en las relaciones sexuales, ir al médico”*
- *“Pues para mi tener una vida saludable es consumir los alimentos necesarios con la cantidad de calorías, proteínas y vitaminas necesarias para la edad...”*
- *“Es no fumar, no meter marihuana, pepas, aprender a disfrutar la vida sin meter nada de esas cosas para salir adelante limpiamente y saludablemente”*
- *“Es saber comer, saber dormir, saber cuánto y cuándo va a comer, hacer ejercicio, no fumar,...”*
- *“...Es no tomar mucho alcohol, ni consumir drogas alucinógenas”*
- *“Para mi tener una vida saludable es tener un control de lo que consume y saber qué come, no consumir cosas que dañen el cuerpo, como las drogas”*

En el apartado que sigue se presentan reflexiones relevantes para el desarrollo de ambientes de modelación en clases de matemáticas.

5. Consideraciones para el desarrollo de ambientes de modelación matemática en contextos escolares

García, et al (2013), plantea que la educación matemática y el aprendizaje de las matemáticas son prácticas sociales complejas y que dichas prácticas están constituidas en una multiplicidad de contextos en acción, por lo que resulta clave plantear que la comprensión de estas prácticas demandará la búsqueda de múltiples niveles de acción (Valero, 2012).

En este sentido, siguiendo los planteamientos de Alrø, Skovmose y Valero (2006), se conjetura que los diferentes componentes de las prácticas de educación matemática que ocurren fuera del aula y que influyen en el aprendizaje de las matemáticas, están tanto en la complejidad de las dimensiones de la vida social, cultural e individual del estudiante, como en las políticas de escolarización de la educación matemática, en sus efectos sobre las instituciones y en la subjetividad de los estudiantes.

Lo anterior podría manifestarse, por ejemplo, en la interpretación del porvenir, de las oportunidades de educación para el futuro localizada en la estructura escolar (Skovmose, 2012) y en las oportunidades de “vida”, en relación al contexto sociopolítico. Además, Alrø et al. (2006), en un estudio en aulas de matemáticas danesas, frente a la diversidad cultural de una población inmigrante que está siendo constituida como un problema, proponen la noción de escenarios de aprendizaje a modo de campo de investigación constituido por diferentes prácticas de la educación matemática, las cuales tienen un impacto en la forma como el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas toma lugar en el aula.

Así, desde las investigaciones realizadas se ha asumido la noción de escenarios de aprendizaje como herramienta que guía en la exploración empírica de los ambientes de aprendizaje de las matemáticas, donde la exclusión de las clases de matemáticas y la exclusión social coexisten.

En cada uno de los montajes de escenarios de aprendizaje planteados, seleccionamos las siguientes dimensiones que consideramos relevantes,

desde la investigación reciente, para posibilitar una mejor comprensión de la complejidad social y política que constituyen las aulas de matemáticas:

- Las intenciones y los porvenires de los estudiantes como una realidad sociopolítica.
- La construcción de la subjetividad social y el reconocimiento a las diversidades culturales de los estudiantes.
- La materialidad para el aprendizaje y
- La interacción dialógica entre alumnos, y entre alumnos y profesor en el aula, por última.

En este orden de ideas, en el montaje de los escenarios propuestos en las investigaciones, permiten plantear que “lo social antecede a lo matemático”, por lo que los ambientes de aprendizaje proyectados se presentan en un formato en el que aspectos de la vida socialmente relevante de los estudiantes es incluida de manera determinante. Los criterios para establecer dicha relevancia, circundan complejas relaciones que abarcan aspectos planteados por Skovsmose (1999) como el *foreground*, el *background* y los porvenires de los estudiantes, además de un análisis de sus intenciones, disposiciones y acciones.

En este sentido, se ha incorporado a la modelación matemática desde una perspectiva crítica (Araújo, 2004), aceptando que es posible considerar como relevante la comprensión crítica y reflexiva de la realidad, pues el uso de modelos matemáticos permite estructurar reflexiones en relación con las implicaciones sociales del uso de tales modelos.

En la siguiente imagen podemos encontrar, por ejemplo, una noticia, extraída del periódico ADN el 11 de noviembre de 2012, en la que se proponen algunos aspectos sobre una política distrital que pretendía general una cultura sobre el aprovechamiento del agua subsidiada para estratos 1 y 2 en Bogotá. Puede observarse que el análisis de la noticia es ante todo social y que un primer acercamiento al problema, podría requerir de variables no matemáticas, por lo que su aceptación depende más del contexto en que se encuentren los estudiantes que de un posible dominio de contenidos matemáticos.

Para qué alcanza el mínimo vital en casa

200 litros diarios de agua para el consumo de 4 personas.

redacción Bogotá

● La Empresa de Acueducto de Bogotá anunció que en un mes empezará la instalación de los dispositivos de control de consumo para deudores de este servicio público domiciliario en todos los estratos con el fin de garantizar el acceso a la cantidad mínima necesaria, de acuerdo con lineamientos de las Naciones Unidas.

La válvula, elaborada en material no reciclable, controlará el suministro diario de 200 litros de agua diarios a cada predio, para garantizar los 6 metros cúbicos de agua al mes.

Con ello, se acaban los cortes de agua en los domicilios. Gracias a estos controles se podrán congelar las deudas de los usuarios morosos, la mayoría en los estratos 1 y 2.

De acuerdo con cifras del Acueducto de Bogotá, del total de usuarios, es decir 1,8 millones de personas, hay 204 mil que tienen deudas pendientes con la empresa por un monto total que asciende a 133 mil millones de pesos.

Los beneficiarios del mínimo vital son 600 mil familias, unos tres millones de bogotanos, que han ahorrado pagos por 10 mil millones de pesos.

Los datos

1. Tips en el baño

Reduzca el tiempo en la ducha a la mitad y descargue el sanitario sólo cuando sea necesario.

2. Más ahorros

Vigile los empaques de todas las llaves, duchas y tuberías para verificar que no haya escapes o fugas.

3. En la casa

Utilice balde para lavar pisos, no utilice la manguera. Instale aparatos sanitarios de doble servicio.

200 litros diarios de agua alcanzan para...

En una familia con cuatro miembros

Preparación de alimentos: Para la preparación de alimentos de cuatro personas se gasta en promedio dos litros de agua por habitante.

Ducha: Una persona gasta alrededor de 10 litros de agua por minuto en la ducha, en promedio, durante 3 minutos.

Lavado básico de ropa: 21 litros

Lavado de dientes, manos y cara: se gastan aproximadamente 2 litros de agua por persona:

8 litros



Uso de lavaplatos: si se lavan los utensilios sin dejar abierto el grifo y usando baldes para enjabonar y enjuagar se podría estar utilizando cerca de

15 litros

8 litros



Inodoro: En cada descarga de la cisterna se utilizan cerca de 6 litros de agua. Si se realizan cuatro descargas al día se estarían usando

24 litros



Consumo: En este caso se habla del consumo de un litro de agua potable que una persona quiera beber en un día.

4 litros

En un estudio sobre los hábitos de consumo del líquido vital de los bogotanos, se encontró que el mayor gasto se produce en la ducha diaria, seguido de descarga de cisterna, la preparación de alimentos y el lavado de loza. Sólo en estas cuatro actividades, las familias de estratos 1 y

La cifra

133.000

millones de pesos deben a la Empresa de Acueducto de Bogotá 204 mil usuarios morosos a los que les será instalada la válvula.

2 de la ciudad se están gastando el 83 por ciento de esta cuota diaria de mínimo vital (ver infografía).

Aseo personal, lavado de ropa y el infaltable litro diario de consumo de agua, se suman a los usos cotidianos del líquido por parte de los beneficiarios de esta medida.

Las discusiones que hemos observado en las investigaciones realizadas, nos permiten conjeturar que los estudiantes inician por preguntarse si en sus contextos familiares y sociales podrían consumir más o menos del mínimo vital propuesto por el Distrito en aquella época y que quizás, con un consumo racional del líquido pudieran disminuir los gastos familiares y aportar a la economía familiar. Bajo los anteriores presupuestos, hemos encontrado que es posible incorporar ambientes socialmente relevantes en las aulas y que dicha incorporación posibilita la inclusión de estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas gracias a la posibilidad que encuentran de

incorporar lo que aprenden con sus vidas y contextos, dando paso a razones para aprender.

6. Reflexiones finales

De acuerdo con lo esbozado en el desarrollo del presente documento y basado en estudios sobre la naturaleza crítica de los modelos matemáticos en la sociedad, donde las actividades de modelación son consideradas como oportunidades para explorar los papeles que la matemática desarrolla en la sociedad contemporánea, consideramos importante centrar la atención de la modelación matemática en la perspectiva socio-crítica (Kaiser & Sriraman, 2006).

En este sentido —a manera de reflexión final— compartimos con Blomhøj (2009) los fundamentos desde los que adquiere sentido la modelación matemática desde esta perspectiva:

- Promueve el desarrollo de una competencia crítica de los modelos matemáticos, así como en las formas en las que se utilizan en la toma de decisiones.
- Posee un potencial para empoderar a los estudiantes como ciudadanos autónomos e independientes de la sociedad.
- Permite capacitar a los estudiantes a usar modelos matemáticos para una reflexión crítica sobre los problemas sociales y de criticar los procesos de modelización matemática específicas y aplicaciones auténticas de modelos matemáticos en situaciones de la vida real.

En general, dentro de la perspectiva socio-crítica en la enseñanza de la modelización matemática, la reflexión y la crítica juegan un papel dominante.

Referencias bibliográficas

- Barbosa, J. (2006). Mathematical Modelling in classroom: a social critical and discursive perspective. In C. Haines, P. Galbraith, Blum, B. (Eds) Mathematical modelling: education and economics. Chichester: Horwood Publishing.
- Blomhøj, M. (2009). Different perspectives in research on the teaching of learning mathematical modelling. M. Blomhøj y S. Carreira (Eds.) Mathematical application and modelling in the teaching and learning of mathematics. Proceedings from Topics Study Group 21. Monterrey. México.
- Camelo, F., Mancera, G., Romero, J., García, G. y Valero, P. (2011). The importance of the relation between the social-political context, interdisciplinarity and the learning of the mathematics. Proceedings of the Sixth International. Mathematics Education and Society Conference Vol. 1, p. 299- 310. <http://www.ewi-psy.fuberlin.de/en/v/mes6/documents/proceedings/Band1Finale.pdf>.
- García, G. y Valero, P. (2013). Presentación. En García, G., Valero, P., Salazar, C., Mancera, G., Camelo, F y Romero, J. Procesos de inclusión, exclusión y subjetividad en Educación Matemática, p. 13 - 16. Universidad Pedagógica Nacional.
- García, G., Valero, P. y Camelo, F. (2013). Escenarios y ambientes educativos de aprendizaje de las matemáticas. Cuestiones de subjetividades en educación matemática. Procesos de inclusión/exclusión, subjetividades en educación matemática. Bogotá: Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional. P. 47-76.
- Skovsmose, O. (1999). Hacia una filosofía de la educación matemática crítica. Bogotá: una empresa docente.
- Valero, P. (2012). La educación matemática como una red de prácticas sociales. En P. Valero y O. Skovsmose, (Eds.). Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. p. 299-326. Bogotá: una empresa docente.
- Valero, P., García, G., Camelo, F., Mancera, G. y Romero, J. (2012). Mathematics education and the dignity of being. Pythagoras 33(2). Journal of the association of Mathematics Education of South Africa 8. p. 34-41.