



La transversalidad del enfoque social en el currículo científico-tecnológico

Una mirada desde las matemáticas



Planteamos una reflexión acerca de cómo hacer presente el enfoque social en el currículo científico-tecnológico desde una mirada de las matemáticas. Abogamos por unas matemáticas y unas ciencias como conocimientos en construcción, producto de las necesidades históricas y de un contexto determinado. Para ese propósito es necesario desarrollar unas matemáticas contextualizadas en torno a la ciencia, la tecnología y sus implicaciones en la sociedad, proponiendo la creación de ambientes favorables para el aprendizaje en el ámbito escolar y familiar.



Hugo
Parra-Sandoval



Universidad del Zulia - UE Colegio Gonzaga

hugoparras@hdes.luz.edu.ve



[@hugoparras](https://twitter.com/hugoparras)



Monteserín (fotografía Entreculturas)

Para muchas personas las matemáticas constituyen un conjunto de conocimientos abstractos, totalmente desvinculados de la realidad. Esta percepción es producto de una práctica educativa más interesada en mostrar exclusivamente el conocimiento matemático formal que su aplicación en diferentes situaciones de vida. En respuesta a esta manera de ver los procesos de enseñanza y aprendizaje surgió el constructivismo, que se centró en el sujeto que aprende. Sin embargo, con el pasar del tiempo también se ha cuestionado por no considerar suficientemente el contexto del sujeto que aprende o simplemente ignorarlo. Para superar estas dos maneras de entender los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, se ha venido gestando un movimiento en el campo de la educación matemática que busca revertir tal situación, nos referimos a los enfoques socioculturales. Entre los más destacados encontramos la etnomatemática, la socioepistemología, la educación matemática crítica y la teoría de la objetivación; se caracterizan por buscar la comprensión del conocimiento matemático, su enseñanza y su aprendizaje incorporando elementos socioculturales. Estos movimientos, además de haber desarrollado un corpus teórico, han podido implementar sus propuestas en centros educativos, logrando en algunos casos, ser asumidas como políticas públicas.

Respecto al conocimiento matemático, los enfoques socioculturales lo conciben como el resultado de la actividad humana, otorgándole de esta manera un sentido histórico. Por ejemplo, medir ha sido una constante en todas las sociedades a lo largo de la historia; sin embargo, la forma de hacerlo y los parámetros utilizados han variado en el tiempo y en los contextos. El sistema métrico decimal que hoy conocemos surgió luego del triunfo de la Revolución francesa. Nació de la necesidad de unificar el patrón de medida, porque la diversidad de estos sistemas de medición impedía la expansión del comercio propulsado por la Revolución Industrial. Pero igual, siguen existiendo diversos sistemas de medidas, propios de determinadas culturas. Para los

procesos de enseñanza esto representa la oportunidad de abordar con el estudiante diferentes representaciones de un mismo objeto matemático a lo largo de la historia y de diferentes culturas. Esta manera de concebir el conocimiento matemático busca eliminar el mito de una matemática única y definitiva en su forma de representar los objetos matemáticos. Al presentar esta manera de entender el conocimiento matemático, estamos promoviendo el pensamiento reflexivo, crítico y divergente, tan necesario hoy para el mundo cambiante en el que vivimos.

Respecto al sujeto que aprende, en nuestro caso el estudiante, los enfoques socioculturales coinciden con el constructivismo al considerar el conocimiento como resultado de una construcción personal; la diferencia es que esta construcción no es un acto individual, sino el resultado de un conjunto de acciones mediadas por diversos recursos y por la interacción que se hace entre sus pares y el docente. Para que esto suceda se presentan unas matemáticas vinculadas con las necesidades e intereses de nuestros estudiantes, lo que implica, para el docente, identificar los saberes cotidianos y las representaciones diversas que posee el estudiante sobre el objeto matemático que abordará en la situación de aprendizaje y, a partir de ahí, presentar ricas y diversas actividades. En el caso de la medida, por ejemplo, se estudiarían diferentes tipos de medidas convencionales y no convencionales (brazada, cuarta, pie...), promoviendo la reflexión sobre las fortalezas y debilidades de cada sistema de medida. De esta diversidad se extraerían los elementos unificadores de todos estos



CAMINANDO JUNTOS

El valor de las palabras

(Para niñas y niños iniciándose en el cálculo)

Se busca desarrollar el cálculo mental y la estimación de resultados y, a partir de ahí, iniciar una conversación sobre valores familiares, ambientales y de salud.

Indicaciones:

- Escribir en una hoja el alfabeto y asignarle un valor a cada letra, comenzando por la A cuyo valor es 1 y finalizando por la letra Z.
- Pedirle al niño que escriba el nombre de cada uno de los miembros de la familia.
- Si él puede, pedirle que sume el valor de cada letra sin escribirlo y diga el valor de cada nombre.
- Solicitarle que diga las actitudes que más le gustan del nombre del miembro de la familia que obtuvo el mayor valor. Iniciar desde ahí una conversación en relación a los valores que poseen todos los miembros de la familia.
- Repetir la actividad con los otros nombres o palabras acerca del cuidado del ambiente o de la salud.

Rindiendo al máximo los alimentos

(Para toda la familia)

La finalidad de esta actividad es la de concienciar acerca del uso racional de los alimentos y el aprovechamiento óptimo de los residuos que quedan luego de su consumo.

Indicaciones:

- Recoger en un recipiente los restos de alimentos que quedaron después de la preparación de la comida principal del día.
- Al finalizar la comida, recoger los restos de alimentos que quedaron y colocarlos en el mismo recipiente.
- Conversar en familia acerca de la cantidad (en peso) y tipos de restos alimenticios que han sido desechados desde la preparación de la comida hasta finalizar su consumo. En esta conversación plantear los siguientes interrogantes para la reflexión:
 - ¿Qué cantidad de alimentos, en peso, desperdiciamos? ¿Podemos disminuir la cantidad de alimentos desechados?
 - Calcular un valor aproximado de la cantidad de alimentos desechados al año, multiplicando el peso de los alimentos desechados ese día por 365 días que tiene un año. ¿Cómo calcularíamos la cantidad de desecho anual por persona?
 - ¿Por qué es importante desperdiciar el mínimo de alimentos? Hacer mención a las poblaciones específicas que en la comunidad, en la ciudad o los países están presentando problemas de alimentación por la escasez de estos.
 - ¿Qué podemos hacer con los restos de alimentos? ¿Podremos utilizarlos como nutrientes para las plantas? ¿En qué más podríamos utilizarlos?
 - ¿Qué beneficios traería reutilizar, reciclar o disminuir los desechos alimenticios?
 - Identificar los compromisos personales y familiares que vamos a asumir para disminuir los desechos de alimentos y, si es posible, anotarlos a la vista de todos para evaluar periódicamente su resultado.

modos de medir; en este caso concluiríamos que el propósito de todos los sistemas de medida es el de comparar, por medio de un patrón, diferentes magnitudes. Así el metro, el pie, la brazada u otro patrón serían

las medidas de referencia para comparar si dos o más elementos son entre sí mayores, iguales o menores respecto de otro.

La visión de unas matemáticas contextualizadas trasciende lo estrictamente utilitario, buscando la formación de ciudadanos y ciudadanas sensibles a los problemas sociales. Se busca una formación matemática que permita conocer la realidad, comprenderla y contribuir a su transformación desde una ética de la convivencia y la solidaridad. Nuestras aulas deben ser espacio de reflexión de la realidad enriquecida con el apoyo de las matemáticas. Las matemáticas deben contribuir a comprender esa realidad sustentándose en la información que ella nos aporta y proponer acciones para su transformación. Tomemos nuevamente el caso de la medida. Si nuestra institución se ubica en un medio donde las zonas de esparcimiento son escasas, los estudiantes podrían clasificar de acuerdo a su magnitud las áreas verdes, las deportivas y las abandonadas. Al identificar y cuantificar las zonas abandonadas o mal utilizadas, plantearían acciones para optimizar su uso para el entretenimiento y el deporte, por ejemplo.

Las matemáticas entendidas de esta manera reconocen los saberes, las necesidades e intereses de nuestros estudiantes. De esta manera se satisface la demanda por unas matemáticas que enfaticen en lo social y así formar estudiantes con consciencia ciudadana.

El eje científico-tecnológico y su vinculación con las matemáticas escolares

El eje científico-tecnológico en el currículo implica el desarrollo de competencias relacionadas con el pensamiento científico, que se caracteriza por su lógica y creatividad. Entendemos la ciencia como el conjunto de conocimientos que permite describir y comprender el mundo que nos rodea, abarcando el ámbito social y el natural. Ahora bien, al incorporar el aspecto tecnológico, no solo se describe y comprende el funcionamiento de lo que nos rodea, también se propone la transformación de ese mundo socio-



natural de acuerdo con las necesidades del ser humano por medio de la creación de artefactos materiales. De esta manera llegamos a concebir el eje de ciencia y tecnología como aquel conjunto de conocimientos que permiten desarrollar, en los estudiantes, las competencias necesarias para describir, comprender y poder transformar el mundo que los rodea, apoyándose en la lógica disciplinar y atendiendo a las necesidades del ser humano mediante la creación de artefactos tecnológicos.

La tecnología, al responder a las necesidades de las personas, no lo hace de manera general, sino atendiendo las demandas de un determinado grupo social. Por ejemplo, el desarrollo y expansión del uso de la telefonía móvil ha sido innegable; no obstante, esta tecnología no afecta por igual a todos: al sector que la produce satisface sus necesidades de ganancia; para quien lo consume, resuelve muchas de sus necesidades de comunicación, pero para la población de las zonas donde se extraen los minerales que se necesitan para su elaboración es un daño terrible al medio ambiente donde habitan. Esto genera unos dilemas éticos que la escuela no debe dejar de lado. Visto de esta manera, el eje científico-tecnológico trasciende el ámbito natural y nos lleva al campo de las ciencias sociales, en particular al campo de los valores y de la ética. Por esta razón actualmente se habla de desarrollar el eje científico-tecnológico bajo el enfoque "ciencia, tecnología y sociedad" (CTS).

El desarrollo del eje bajo este enfoque impulsa las competencias que permiten a los estudiantes comprender los problemas sociales asociados a las ciencias y la tecnología. Para eso se plantean tres parámetros: desarrollo de la racionalidad científica, desarrollo tecnológico y participación social.

La racionalidad científica hace alusión a un pensamiento científico caracterizado por su creatividad y por reconocer los principios lógicos y empíricos que guían la producción del conocimiento de las ciencias, con sus certezas, progresos y limitaciones; luego, la práctica educativa debe reconocer a las ciencias como un constructo cultural.



En el caso del desarrollo tecnológico, el enfoque CTS ve los avances desde una perspectiva crítica, sopesando los diferentes factores económicos, sociales y políticos que hay detrás de ellos. Finalmente, en cuanto a la participación social, se busca fomentar en los estudiantes una visión de las ciencias que los comprometa a mejorar las políticas públicas relacionadas con la ciencia y la tecnología.

Visto así, el enfoque CTS y las matemáticas sustentadas en un enfoque sociocultural son coherentes en sus respectivos planteamientos. Por ejemplo, si estudiamos los teléfonos móviles y su uso, podemos analizar desde la racionalidad científica las frecuencias, el consumo energético y la memoria que poseen (Ciencias Físicas); también la composición de sus materiales (Ciencias Químicas). Para ambos casos las matemáticas sirven de apoyo. Con las matemáticas podemos investigar sobre la magnitud de los efectos positivos y negativos del uso de esta tecnología: estadísticas del empleo que generan y del consumo de estos aparatos; distribución de la población que los utiliza y de las poblaciones afectadas por la extracción de minerales asociados a la fabricación de estos teléfonos móviles, efectos contaminantes distribuidos por países y otros aspectos relacionados. En consecuencia, las matemáticas escolares desarrolladas desde la perspectiva socio-cultural, promueven un aprendizaje contextualizado, impulsando la idea de unas matemáticas producto de la actividad humana y, por tanto, perfectibles (racionalidad científica); unas matemáticas que nos ayudan a comprender críticamente la tras-



Es necesario crear ambientes favorables de aprendizaje, en el ámbito escolar y familiar, centrándonos en: el cuidado del medio ambiente, desarrollo de experimentos, las TIC y la promoción de la lectura

pendencia de la tecnología más allá de lo aparente (desarrollo tecnológico) promoviendo de esta manera el desarrollo de una conciencia individual y colectiva que invita a participar en las políticas públicas.

Propuestas de acción

Vistas las coincidencias entre el enfoque sociocultural de las matemáticas y el enfoque CTS, proponemos dos líneas de acción: la creación de ambientes favorables para los aprendizajes y el trabajo conjunto escuela-familia con el fin de garantizar un mejor aprendizaje.

Un ambiente favorable para la promoción de los aprendizajes en las matemáticas, la ciencia y la tecnología supone que la escuela y el hogar organicen ambientes físicos y humanos adecuados, que permitan aprender con satisfacción, ya que lo afectivo influye claramente en el aprendizaje.

Un ambiente físico favorable promueve la comunicación en todas sus modalidades (escrita, oral, icónica). La disposición del mobiliario en el aula debe permitir el trabajo individual, grupal y las plenarios favoreciendo el desplazamiento de las personas sin dificultad. En el hogar hay que buscar espacios para el estudio y la lectura. En lo estético y visual, hay que crear espacios motivadores. Las carteleras deben referir a personas y noticias relacionadas con las matemáticas, las ciencias y la tecnología. Finalmente, un ambiente físico favorable permite el acceso a los recursos educativos que promuevan las actividades matemáticas, científicas y tecnológicas.

Por su parte, un ambiente humanizado favorece la curiosidad, el planteamiento

de metas reales y a la vez retadoras, permitiendo crear confianza y apoyo entre estudiantes y docentes, y entre padres e hijos.

Este ambiente favorable puede trabajarse alrededor de cuatro ámbitos: cuidado del medio ambiente, la experimentación, el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y el fomento de la lectura científico-social.

Respecto al medio ambiente, la conservación del entorno donde habitamos es una oportunidad para desarrollar el espíritu científico y la promoción de unas matemáticas vinculadas con las necesidades e intereses de nuestros estudiantes. Observemos el entorno, detectemos los problemas ambientales que pudieran existir en él, reflexionemos sobre ellos y proponemos posibles soluciones que impliquen compromisos personales, familiares y comunitarios que incidan en las políticas públicas. Un inventario clasificando los principales desechos sólidos que se generan en los hogares de los estudiantes apoyándonos en la estadística, permitiría diagnosticar y reflexionar acerca de cómo reducir, reutilizar o reciclar. Con el apoyo desde la escuela podríamos modelar matemáticamente los lugares donde se concentran los desechos, sus tipos y con estos datos promover la demanda de mejores políticas públicas.

En relación a la experimentación, podríamos construir objetos como aviones de papel, barcos de juguete o cometas, distinguiendo entre ellos el mejor modelo aerodinámico que permita el mayor y más rápido desplazamiento; así iniciaríamos o consolidaríamos en los estudiantes los conocimientos sobre dinámica y cinemática, todo apoyado en las matemáticas. Además, podríamos reflexionar sobre las consecuencias que tiene el diseño en estas tecnologías para reducir el consumo de combustibles contaminantes o el ahorro de materiales.

En cuanto al uso de las TIC, podemos estudiar los materiales con los cuales se hacen, ubicar los lugares del planeta donde se encuentran las materias primas con las que lo elaboran, cuantificarlos y



de esta manera, estudiar los beneficios y perjuicios sociales, económicos y ambientales que se producen con su extracción.

Por último, hay que fomentar las lecturas relacionadas a la ciencia, la tecnología y las matemáticas, conociendo los grandes creadores de estas disciplinas a través de sus biografías, reconociendo en ellos sus valores de emprendimiento y su curiosidad. Podríamos reflexionar sobre el predominio histórico de los inventores sobre las inventoras. Igual podríamos reflexionar sobre la procedencia social y geográfica de inventores e inventoras, científicos o científicas y preguntarse por qué tales diferencias.

Estas y otras recomendaciones pueden llevarse a cabo. Familia y escuela unidas para lograr una sensibilidad social en el desarrollo de las temáticas de este eje de conocimientos.

En conclusión, al plantearnos estas reflexiones acerca de cómo hacer presente el enfoque social en el currículo científico-tecnológico desde una mirada de las matemáticas, hemos querido abogar por unas matemáticas y unas ciencias como conocimientos en construcción, producto de las necesidades históricas y de un contexto determinado. Esto implica desarrollar unas matemáticas contextualizadas que trasciendan lo estrictamente utilitario, buscando favorecer el pensamiento crítico y creativo, por medio de la problematización de fenómenos socioambientales.

Estas matemáticas contextualizadas que apoyan el desarrollo del eje científico-tecnológico desde una perspectiva



Trabajando en el huerto escolar. UE Colegio Gonzaga, Maracaibo, Venezuela

de lo social, deben abordarse desde una racionalidad científica, una consciencia crítica de la tecnología y un desarrollo de compromisos con las políticas públicas referidas al campo científico-tecnológico.

Para ese propósito, es necesario crear ambientes favorables de aprendizaje, en el ámbito escolar y familiar, centrándonos en: el cuidado del medio ambiente, desarrollo de experimentos, las TIC y la promoción de la lectura. Estos ámbitos de alguna u otra manera nos llevarían a lograr en nuestros estudiantes el desarrollo de competencias en matemáticas, ciencia y tecnología con una clara consciencia social que los comprometería con la construcción de un mundo sustentable en lo económico, en lo político, en lo social y en lo ambiental. Metas coherentes con el deseo de desarrollar un mundo más humano donde convivan armónicamente el ser humano y la naturaleza •



PARA SABER MÁS

CFIPJ. (2018). La educación popular en el aula. *Centro de formación.com*. Recuperado de <http://www.centrodeformacion.com.ve/web/la-educacion-popular-en-el-aula/>

COLVIN, J. (16 de oct. 2014). Matemática para la familia [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/7CaKbVKB4qI>

RADFORD, L. (2018). On Theory in Mathematics Education and their Conceptual Differences. En B. Sirakov, P. de Souza, & M. Viana (Eds.), *Proceedings of the International Congress of Mathematicians* (Vol. 4, pp. 4055-4074). Singapore: World Scientific Publishing Co. Recuperado el 25 de agosto de 2018 de <http://www.luisradford.ca/pub/2018%20-%20Radford%20ICM%20Rio%20-%20Theories%20in%20Math%20Ed.pdf>



HEMOS HABLADO DE

Educación matemática; ciencia y sociedad; programas familiares.

Este artículo fue solicitado por PADRES Y MAESTROS en mayo de 2018, revisado y aceptado en octubre de 2018.