

CONTENIDOS TRANSVERSALES Y APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA: HACIENDO USO DE LA TECNOLOGÍA (SOFTWARE LIBRE)

Rosa Eulalia Cardoso Paredes
IEE “Miguel Grau” de Magdalena
rcardoso@pucp.edu.pe

Perú

Resumen. El trabajo trata de mostrar los logros en el aprendizaje de la matemática —área de Geometría— a través del contenido transversal Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental, usando recursos tecnológicos como Google Maps y Google Earth. El tema desarrollado para tal fin fue el problema sísmológico en el Perú. Finalmente, se señalan temas de geometría involucrados, así como temas anexos a través del uso de contenidos de Estadística, Geografía y Ciencias Naturales. La experiencia se hizo con un grupo de 50 alumnas del Tercer año de Educación Secundaria de una escuela pública del Perú.

Palabras clave: temas transversales, aprendizaje de la geometría, tecnología

Abstract. The paper tries to show the achievements in learning mathematics - geometry area through cross content Education risk management and environmental awareness using resources Google Maps and Google Earth. The theme was posing the seismological problem in Peru. Finally, it identifies issues involved of geometry and annexes issues through the use of contents of Statistics, Geography and Science. The experience was made with a group of 50 students of the third year of secondary education at a public school in Peru.

Key words: transversal topics, learning of geometry, technology

Introducción

El Perú es el país con mayor potencial sísmico del planeta debido a que forma parte del denominado *Cinturón de Fuego del Pacífico* (Seiner, 2009). En agosto del 2007 sucedió un sismo que afectó a toda la costa peruana. La Provincia Constitucional del Callao y Lima, la capital, tienen ciudades ubicadas entre 0 y 95 metros sobre el nivel del mar, lo que obliga al Ministerio de Educación (Minedu) a través de las instituciones educativas, especialmente las de zona costera, a trabajar conjuntamente con el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci) en las actividades programadas para tal fin, sobre todo en los simulacros de evacuación que se realizan desde 1970 a raíz de un sismo que afectó a distintas ciudades del departamento de Ancash y dejó más de 80,000 muertos. Pese al trabajo conjunto, durante los últimos años se ha observado que los resultados de los simulacros no contribuían a optimizar la prevención de riesgos en las evacuaciones.

A partir de este panorama decidimos abordar el problema desde el área de Matemáticas y los temas transversales. En marzo del 2011 (inicio de año escolar), se cumplía un año del terremoto ocurrido en Japón, aniversario que ocasionó que la información dada por los medios de comunicación presentaran una *situación rica* que permitía una contextualización de contenidos matemáticos (Font, 2005) la cual creímos conveniente aprovechar para intentar dar

respuesta a nuestra interrogante: ¿Las alumnas lograrían comprender mejor la necesidad de aprender contenidos matemáticos si se utilizan los temas transversales como contexto, o si los conectamos con otras áreas afines y, además, les procuramos el uso de la tecnología? Para ello, fijamos el objetivo de promover y crear conciencia sobre una cultura de prevención de riesgos ante un sismo de grado 8 en la escala de Richter desde los temas transversales como contexto, el aprendizaje de la Matemática (Geometría y Medición y Estadística), áreas afines como Geografía y Ciencias Naturales y el uso de la tecnología (Google Earth y Google Maps), en las alumnas de la institución educativa. Este objetivo incluía tareas específicas a ejecutar:

- 1) Organizar el cartel capacidades y contenidos matemáticos a partir de los que propone el Minedu (2009) para cada grado de estudios que nos correspondía enseñar, para el logro de las competencias y elegir las necesarias para evacuar en caso de sismo.
- 2) Determinar los conocimientos que permitirían a las alumnas lograr las competencias necesarias para evacuar en caso de sismo, en la escuela o en sus casas.
- 3) Organizar las sesiones y actividades de clase utilizando el contexto o tema transversal a partir de la información que dan los medios de comunicación.
- 4) Utilizar los recursos tecnológicos (Google Maps o Google Earth) como medio para el aprendizaje de los contenidos matemáticos que involucran la prevención del riesgo.
- 5) Desarrollar y fortalecer competencias para mejorar la cultura de prevención en caso de sismo, utilizando los contenidos matemáticos del grado y otras áreas afines.
- 6) Mostrar el valor de la Matemática como una ciencia útil que contribuye a la solución de los problemas de la humanidad.

Por todo lo anterior, en el presente trabajo queremos enfocarnos a través de este contexto motivador en el aprendizaje de la Matemática, específicamente en Geometría y Medición y el contenido transversal *Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental* (Minedu, 2009) en el que insertamos el problema sismológico que tiene el Perú, que nos obliga a “Cuidar nuestro cuerpo en caso de un sismo de grado 8 en la Escala de Richter”, utilizando los recursos tecnológicos *on line*. La intención es mostrar que es posible conseguir aprendizajes más significativos al relacionarlos con temas de interés, tanto de los estudiantes como de la sociedad. Las fases que propone el método de Enseñanza de Ciencias Basado en la Indagación (ECBI) nos sirvió para el desarrollo de las sesiones de clase.

Marco teórico

Contenidos Transversales

La dimensión transversal de un currículo plantea un cambio en la práctica educativa y en el perfil del estudiante como el futuro ciudadano influenciado por sus lineamientos. Los estudiosos indican que este planteamiento, a diferencia de otros, se dirige más a educar que a enseñar, es decir, que tiene en cuenta las capacidades de la persona que incluyen no solo conocimientos sino valores y actitudes, los que harán un individuo con desempeño ético.

De acuerdo con Yus (1998), los contenidos transversales son temas determinados por situaciones problemáticas o de relevancia social, generados por el modelo de desarrollo actual, que atraviesan y/o globalizan el análisis de la sociedad y del currículum en el ámbito educativo en toda su complejidad conceptual y desde una dimensión y reinterpretación ética. Son temas que funcionan como puentes entre el contexto social y el conocimiento científico, que conectan lo académico con la realidad. Siguiendo al mismo autor, la decisión de tratar los temas transversales supone una reflexión sobre el para qué enseñar. En este sentido se pretende dar una reinterpretación al conocimiento y a los actos humanos en cuanto ambos inciden en la convivencia humana y nos ayudan a orientar la educación hacia el marco de valores referentes en que nos hemos situado.

Por otro lado, de acuerdo con Hernández, Garza, Ángeles, Rodríguez, Mandujano, Méndez y Rico (2005), el término transversal se refiere a la ubicación que se pretende que ocupen dentro del plan y los programas de estudio de determinados contenidos considerados como socialmente relevantes, que hacen referencia a problemas y conflictos que afectan actualmente a la humanidad, al propio individuo y a su entorno natural. Dichos contenidos son concebidos como ejes que atraviesan en forma longitudinal y horizontal al currículo, de tal manera que en torno a ellos se articulan los contenidos correspondientes a las diferentes asignaturas. Según los autores las principales características son: a) Reflejar una preocupación por los problemas sociales, en la medida en que representen problemáticas vividas actualmente en las sociedades y se vinculen con las informaciones, inquietudes y vivencias de los alumnos. b) Conectar la escuela con la realidad cotidiana. La educación escolar debe promover el cruce entre la cultura pública y la vida de los alumnos. c) Permitir adoptar una perspectiva social crítica frente a los currículos tradicionales que dificultan las visiones globales e interrelacionadas de los problemas de la humanidad.

En el Perú, los contenidos transversales son introducidos en el currículo de la educación básica desde el año 2000 y se definen como actividades que dan respuesta a los problemas actuales de trascendencia, que afectan a la sociedad y que demandan a la Educación una atención

prioritaria. Estos deben tratarse como situaciones que han de abordarse a partir de las áreas curriculares. Son considerados los siguientes contenidos: a) Educación para la convivencia, la paz y la ciudadanía y Educación en y para los derechos humanos, b) Educación en valores o formación ética, c) Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental, d) Educación para la equidad de género (Minedu, 2009). En educación secundaria los contenidos transversales tienen como objetivo promover el análisis y reflexión de los problemas sociales, ecológicos o ambientales y de relación personal con la realidad local, regional, nacional y mundial, para que los estudiantes identifiquen las causas, así como los obstáculos que impiden la solución justa de éstos.

El contenido transversal de *Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental* en educación secundaria implica a las instituciones educativas y por ende a docentes a que impartan a los estudiantes aprendizajes para ayudar a resolver problemas que afectan a cada sociedad. Se indica que cada sociedad debe preocuparse en disminuir sus niveles de riesgo desarrollando acciones específicas para reducir el impacto de las probables amenazas, ya sean naturales, sociales y socio-naturales; además de reducir sus vulnerabilidades en la organización, preparación, etc. (Minedu, 2006).

Metodología

La pregunta que nos planteamos nos condujo a pensar una posible solución: Si se considera los temas transversales como contexto para enseñar contenidos de Matemática (Geometría y Medición y Estadística) e integramos otras áreas como Geografía y Ciencias Naturales, así como lo plantea Perrenoud, (2012) y aplicando la tecnología, se puede aprender contenidos matemáticos y además se logrará mejorar el cuidado de la integridad de las estudiantes de primer y tercer año de secundaria. Esta razón, nos obligó a elegir en forma intencional y discrecional a las alumnas de los grados mencionados de la institución educativa de gestión pública Miguel Grau de Magdalena, ubicada a 700 metros del mar, para el estudio. Estas estudiantes viven en distintos distritos de Lima y eligen venir a estudiar a esta institución por tener una connotación de “emblemática” por tener más de 100 años de antigüedad o porque sus madres estudiaron en ella. Las edades de las alumnas oscilan entre 12 y 16 años, su nivel socioeconómico está ubicado en el nivel medio bajo.

Los instrumentos para recoger información fueron: listas de cotejo, cuestionarios y los cuadernos, los que utilizamos en la evaluación y sirvieron para observar (de manera directa, no estructurada) el desempeño de las alumnas en el momento de las evacuaciones simuladas, los comentarios que hacían cada vez que sucedía un evento real, el uso de la página web del Instituto Geofísico del Perú (IGP) para informar sobre la ubicación geográfica del sismo y el

trabajo de campo realizado para entrevistar a la población, para solicitar la ubicación de lugares afectados por temblores en Google Maps o Google Earth, entre otros.

Etapas de la ejecución del proyecto

El estudio se realizó durante el primer trimestre académico (marzo - mayo) en la hora de ejecución de las clases. Presentamos una breve descripción del mismo:

Primera etapa: Buscamos el sustento teórico en qué apoyarnos para organizar las sesiones de clase, encontrándolo en documentos del Minedu, el Indeci, el IGP, otros organismos encargados de educar en este riesgo y en investigaciones sobre los temas involucrados para justificar el trabajo ante las autoridades del colegio.

Las sesiones de clase fueron en total 20 y abarcaron los siguientes temas: Conjuntos, partiendo de los lugares donde viven; ubicación de puntos en el plano, a partir de la observación de los planos en el Google Maps; orientación espacial, identificación de formas geométricas y su clasificación, paralelismo, perpendicularidad, ángulos, polígonos y su clasificación, perímetros, áreas, semejanza de formas geométricas, geometría cartesiana, longitud de la circunferencia en grados, magnitudes, unidades de medida como del tiempo, de longitud de las calles, los movimientos de la tierra, diferencia horaria, longitud y latitud, recojo y organización de información e instrumentos de recojo de la información, optimización de caminos. Además de temas relacionados con Geografía, se trató el “costo de las mochilas para casos de sismos”, que toda familia debe tener y son sugeridas por el Indeci. En este contexto se trabajó sobre los costos de los alimentos que contiene, aplicando contenidos de los sistemas de números naturales y racionales en sus dos representaciones (decimales y fracciones) y sus aplicaciones como la regla de tres simple y porcentajes. *Segunda etapa:* Se realizó el análisis de los contenidos que el Minedu (2009) propone en el Diseño Curricular Nacional (DCN) para enseñar a los años de estudios que tendríamos a nuestro cargo: primero, tercero; los mismos que se concretaron en un “Cartel capacidades y contenidos” que incluye los tres componentes: Números y Operaciones, Geometría y Medición, así como, Estadística y Probabilidad. Para estos contenidos las competencias son: Razonamiento y Demostración, Comunicación Matemática y Resolución de Problemas y sus respectivas capacidades. Mostramos como ejemplo una parte del cartel para el componente Geometría y Medición:

A) Geometría y Medición	
Capacidades	Conocimientos
<p><i>b.1) Razonamiento y demostración</i></p> <p>b.1.23• Clasifica polígonos por sus características.</p> <p>26• Aplica traslaciones a figuras geométricas planas en el plano cartesiano.</p> <p><i>b.2) Comunicación matemática</i></p> <p>b.2.29• Matematiza situaciones reales usando las unidades de longitud, masa y capacidad del smd</p> <p><i>b.3) Resolución de problemas</i></p> <p>b.3.30• Estima y calcula el perímetro y área de figuras poligonales.</p> <p>b.3.33• Resuelve problemas de contexto matemático que involucra el cálculo de ángulos de un polígono</p>	<p><i>b.1.1) Geometría plana</i></p> <p>b.1.1.15• Polígonos.</p> <p>b.1.1.16• Perímetros y áreas de figuras poligonales.</p> <p>b.1.1.17• Noción de área.</p> <p><i>b.1.2) Medida</i></p> <p>b.1.2.18• Conversión de unidades de longitud, masa y capacidad en el sistema métrico decimal.</p> <p>19• Construcción y medición de ángulos.</p> <p><i>b.1.3) Transformaciones</i></p> <p>b.1.3.20• Sistema rectangular de coordenadas.</p> <p><i>b.1.4) Geometría del espacio</i></p> <p>b.1.4.23• Cubo, prisma y cilindro.</p>

Tabla 1. Cartel de capacidades y contenidos - Primer Año de Secundaria (Minedu, 2009)

Si bien en el cartel que se propone, los contenidos están organizados en la lógica de la estructura de la Matemática como ciencia, éste es un instrumento básico para el trabajo, pues permite una visión general de los contenidos del grado y sirve para realizar la elección de los temas de los tres componentes que permitirán abordar el problema y de qué manera se pueden conectar unos con otros. Otra de las virtudes de estos carteles es tener presente qué competencias podemos desarrollar en menor tiempo posible, así como observar los diferentes temas de los tres componentes involucrados en el problema. Aquí también se codifican las capacidades y contenidos para facilitar el uso en las unidades de aprendizaje.

La *tercera etapa* refiere sobre la elaboración de las unidades de aprendizaje, donde se organizaron los temas que se trabajarían en sesiones de clase. Estas sesiones se planificaron siguiendo el ciclo que sigue el método ECBI: focalización, exploración, reflexión, aplicación, de las que explicaremos parte de tres etapas.

Descripción de algunas actividades de sesión de clase I

Focalización: La primera clase comienza con algunas interrogantes que relacionan las noticias del sismo de Japón en los diferentes medios de comunicación, que permitan mostrar la información que tienen las alumnas. Esta permite *focalizar* el tema (los sismos y tsunamis) tomando en cuenta la explicación de alguna de ellas sobre lo que vio o escuchó en las noticias. Se resaltó el tema: mapa de vulnerabilidad de Lima si hubiera un sismo de 8 grados en la escala de Richter y motivó a contestar la pregunta ¿Conocen a qué distancia del mar viven?

Predicción: En esta fase de la focalización, las alumnas realizan sus estimaciones (*conjeturas*). Aquí se plantearon nuevas preguntas acerca de lo importante que es para las personas de una sociedad saber que aprender Matemática permitirá tener los conocimientos necesarios para interpretar e informarse bien sobre datos en las noticias, y así preservar su vida y la de sus familiares. Al propiciar el diálogo y la reflexión se logró conseguir la respuesta: es la Matemática, en el área de Geometría y, dentro de ella, la geometría plana (el plano) y esférica; así como otros conocimientos de la misma y de otras áreas como la Geografía y Ciencias Naturales que permitirán conocimientos adecuados acerca del espacio donde estamos ubicados. Otras preguntas: ¿Cómo averiguamos la ubicación de nuestras viviendas en la ciudad? ¿Dónde podemos encontrar esta información? les permite hacer comentarios como, por ejemplo, que puede ser en la guía telefónica o en internet. Se averiguó si conocen alguna forma de hacerlo vía internet y algunas informan acerca de Google Maps, muy pocas sobre el Google Earth. Se indagó sobre el conocimiento que tienen de un plano y cómo lo utilizan. Se les motivó a que ellas se puedan plantear sus propias interrogantes, siendo una ¿Será que las personas que viven cerca del mar saben a dónde deben ir en caso de un tsunami? ¿Podríamos averiguarlo? Es importante señalar que conforme las alumnas van respondiendo a las preguntas, presentan sus argumentos y los registran en sus cuadernos, usando sus expresiones e incluso llegan a conclusiones sin intervención del docente, gracias a la socialización.

Exploración: Esta parte se realiza en el laboratorio de informática; se muestra Google Earth, Google Maps aprovechando también de las que los conocían. Las alumnas comienzan a *explorar* ubicando los lugares que se les indicó como el colegio y otros que les interesen, por ejemplo, el lugar donde viven ellas y sus familiares, lugares de evacuación en caso de que ocurriera un tsunami, caminos más directos para llegar a esos lugares desde el colegio o sus casas, local de los bomberos, etc., es decir, aplican aprendizajes para otras situaciones.

Resultados

De acuerdo con los objetivos planteados hemos encontrado los siguientes resultados:

- ❖ El cartel de Contenidos es un buen instrumento para conectar contenidos al momento de la planificación de las sesiones de clase.
- ❖ Gracias a la dinámica de la tecnología, durante las actividades se observó en las alumnas un alto grado de motivación para trabajar los diferentes temas de Matemáticas y se pudo reforzarlos dejando actividades para sus hogares pues 80% de alumnas tienen acceso a internet y pudieron descargar el Google Maps y Google Earth por ser de acceso abierto.

- ❖ Como lo mostraron sus testimonios en las interacciones en clase, muchas alumnas trataron de ubicar otros lugares del Perú y del resto del mundo por iniciativa propia.
- ❖ Las alumnas lograron conectar sus aprendizajes de Matemática, en este caso de Geometría y Medición aplicados a la solución de situaciones de su vida, ver las conexiones con otras áreas como Geografía y Ciencias Naturales, al surgir preguntas específicas de las áreas.
- ❖ Las alumnas, además del Google Earth, usaron información que proporciona el IGP lo que mostró el logro de un aprendizaje significativo, al permitir desarrollar la competencia para encontrar información de calidad, eficiente y contrastada (Carbolán, 2011).
- ❖ Las alumnas han podido transmitir lo que se ha estado haciendo en relación a los sismos y recoger información a y desde sus familias, permitiendo que los contenidos matemáticos traspasen los muros de la escuela.
- ❖ A través de la elaboración de planos se logró la organización del aula, es decir, que las alumnas mantengan los pasadizos entre sus carpetas libres de obstáculos.

Las dificultades encontradas fueron: No todas las alumnas conocían el Google Maps y muy pocas conocían Google Earth. Un buen número de alumnas utilizaba computadoras por primera vez en clase de matemáticas. Previamente, no identificaban conocimientos relacionados con los sistemas numéricos, medición, geometría (perímetros, áreas) o estadística.

Conclusiones

De acuerdo a lo encontrado y después de reflexionar sobre el fin de la enseñanza de la Matemática en la Educación Secundaria que es el de desarrollar competencias y capacidades cognitivas y especialmente las propuestas en el DCN, podemos presentar algunas conclusiones relacionadas al estudio:

La relación de la Matemática y el desarrollo de las competencias, entre ellas, solución de los problemas (en este caso los temas transversales) de otras áreas del conocimiento como Física, Geografía, Geografía, Biología, etc.; la aplicación de, o en los diferentes ámbitos de la vida cotidiana puede permitir preparar a las estudiantes para ser ciudadanas que hagan uso del conocimiento para analizar de manera crítica los hechos.

Los temas transversales hacen más atractivas y dinámicas las sesiones de clase de Matemáticas, en este caso las de Geometría y Medición, optimizando tiempo, abarcando más contenidos y manteniendo la motivación de los estudiantes.

Los temas transversales permiten contextualizar los contenidos matemáticos por aprender y que aparecen sin utilidad en la vida cotidiana, como el de Geometría y Medición. Además, permiten la conexión de la Matemática y otras como Geografía y Ciencias Naturales.

Permiten aprovechar al máximo para aprender Matemáticas algo que les gusta a los estudiantes como es el uso de las computadoras y los celulares (TIC).

La evaluación de los aprendizajes de Matemáticas, pueden realizarse con otros instrumentos que no sean listas de ejercicios y problemas simulados o artificiales. Esto las motiva pues cada alumna aprende a su ritmo y todas tienen algún tipo de participación.

Comentarios finales

Luego de la experiencia pensamos que a partir de los contenidos transversales se puede lograr mejor motivación y desarrollo de aprendizajes y competencias en diferentes áreas de la educación secundaria. En nuestro caso tomamos Geometría y Medición porque los temas del DCN permitían tratar el problema en el momento en que se presentaba.

Los contenidos transversales, por la importancia que tienen como aprendizaje para los alumnos, tienen que tratarse en los contenidos de las áreas curriculares de manera que ellos puedan ver, mediante el uso de la tecnología, una variedad de conceptos, en este caso de Geometría y Medición y otros de Matemáticas, Geografía y Ciencias Naturales.

A pesar de que los resultados del estudio no son generalizables, se sugiere nuevas experiencias que exploren las relaciones entre los aprendizajes y el uso de contenidos transversales porque los aprendizajes que se logran con los estudiantes son útiles y significativos, pues ellos se van observando en los desempeños que tienen los alumnos.

Referencias bibliográficas

Carbolán, F. (2011). Los recursos que utilizar. J. M. Goñi (Ed.). *Didáctica de las Matemáticas*. Barcelona: Graó.

Font, V. (2005). Reflexión en la clase de Didáctica de las Matemáticas sobre una “situación rica”. Recuperado el 20/08/2012 de http://webs.ono.com/vicencfont/index_Page349.htm

Google Earth. (sf). Recuperado 20 de agosto del 2012 de <http://www.google.com/intl/es/earth/download/ge/>

Google Maps. (sf). Recuperado el 20 de agosto del 2012 de <http://maps.google.es/>

Hernández, B. Garza, E; Ángeles, M; Rodríguez, M; Mandujano, E; Méndez, A y Rico, G. (2005). *La transversalidad curricular en el contexto de la globalización educativa: Las unidades didácticas una opción para la planeación escolar*. México: SEP

Ministerio de Educación del Perú (Minedu, 2009). *Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular*. Recuperado el 7 de febrero del 2013 <http://www.minedu.gob.pe/normatividad/reglamentos/DisenoCurricularNacional.pdf>

Ministerio de Educación del Perú (Minedu, 2006). Guía para la estrategia nacional de aplicación del enfoque ambiental “Instituciones educativas para el desarrollo sostenible. D.S N° 006-2006-ED Recuperado el 03 de marzo del 2012. <http://www.drec.gob.pe/pdf/gestion/guia%20instructiva.pdf>

Perrenoud, P. (2012). *Cuando la escuela pretende preparar para la vida. ¿Desarrollar competencias o enseñar otros saberes? Crítica y Fundamentos*. Barcelona. Editorial Graó.

Seiner, L. (2009). *Historia de los sismos en el Perú*. Catálogo: Siglos XV-XXVII. Lima. Fondo editorial Universidad de Lima.

Yus, R. (1998). *Temas transversales: En busca de una nueva escuela*. Barcelona: Graó.