

HACIA UNA DIDÁCTICA INTERDISCIPLINAR: PROPUESTA DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LA GEOGRAFÍA E HISTORIA PARA UNA CIUDADANÍA GLOBAL.

Javier García Ruiz – Clara Díaz-Salazar De La Flor
jagarulez@gmail.com – claradiazsalazarflor@hotmail.com
Tutorasap, España

Núcleo temático: VI. Matemáticas y su integración con otras áreas.

Modalidad: CB

Nivel educativo: Medio o Secundario (12 a 15 años)

Palabras clave: Interdisciplinar, Secundaria, Intercultural, Didáctica.

Resumen

Este trabajo surge de la necesidad de que el alumnado aprenda a integrar el conocimiento matemático y humanístico dentro del aula, buscando los puntos de acercamiento y conexión entre ambas ramas de conocimiento. A través de esta propuesta de Programación Anual Interdisciplinar se profundiza en la posibilidad de enseñar conjuntamente las asignaturas de Matemáticas y Geografía e Historia de 1º de Secundaria. Una parte de este proyecto fue implementado en las aulas cooperativas del Centro de Formación Padre Piquer de Madrid en el año 2016. Mediante el aprendizaje significativo crítico, el alumnado puede reflexionar sobre su propio aprendizaje y sobre la necesaria interrelación entre ambas disciplinas, especialmente en el desarrollo de las Primeras Civilizaciones y el estudio de la Geografía. La propuesta de Programación Anual Interdisciplinar integra de manera transversal la problemática medioambiental y el estudio de otras civilizaciones de diversos continentes para promover una ciudadanía global consciente, reflexiva y comprometida.

Actualmente el conocimiento matemático y humanístico se presentan en los centros educativos en forma de asignaturas estancas y separadas. El currículo oficial y los libros de texto nos muestran una visión del mundo demasiado uniforme, cuando los fenómenos sociales a lo largo de la Historia han estado conectados a la evolución científica y matemática. Nuestra propuesta educativa se conecta con el proyecto internacional *Big History* que promueven diversas Universidades, entre las que destaca la de Harvard (www.bighistoryproject.com). Pensamos que es necesario que el alumnado se aproxime al conocimiento matemático y humanístico de manera integrada, buscando los puntos de conexión y acercamiento.

Francisco Fernández Buey (Fernández Buey, 2013) diferencia dos grandes culturas, la Científico-matemática y la Humanística, que deben necesariamente confluir hacia una Tercera cultura que integre ambas disciplinas proporcionando a la sociedad una visión más completa y realista de la misma. Basándonos en esta premisa, planteamos una Programación Anual que consolide un aprendizaje completamente interdisciplinar que lleve al alumnado a desarrollarse en la Tercera cultura.

Nuestro proyecto tiene el objetivo fundamental de integrar el currículo de 1º de Secundaria de Matemáticas con el de Geografía e Historia apoyándose en temas transversales como la ecología, la igualdad de género y el conocimiento de culturas asiáticas, africanas y latinoamericanas. Las Matemáticas son la herramienta vehicular que agrupa al resto de las disciplinas en nuestra propuesta didáctica. Aprovechamos la enseñanza de la Prehistoria y la Historia Antigua presentes en el currículo de 1º ESO para mostrar la importancia de las Matemáticas en el desarrollo de las primeras civilizaciones mundiales en los cinco continentes. Además, nos valemos de las Matemáticas para que los alumnos se aproximen al estudio de la Geografía de manera más empírica y rigurosa.

Nuestra Programación Anual tiene su base legal en el Preámbulo del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. En este documento se especifica que es preciso favorecer una visión interdisciplinar, permitiendo agrupar de diferentes maneras los elementos curriculares

para favorecer el aprendizaje del alumnado. Utilizando las cláusulas del Real Decreto reordenamos los contenidos de tal forma que integramos las Matemáticas en el currículo de Historia y Geografía.

Hemos pretendido fomentar el sentimiento de globalidad del *Big History Project* añadiendo contenidos que no se encuentran en el currículo oficial: las civilizaciones fluviales de China e India y algunas civilizaciones de Oceanía y América. Esta inclusión se justifica, a su vez, en la importancia que tuvieron las matemáticas en el desarrollo de estas civilizaciones. Además, hemos concedido especial relevancia a los problemas medioambientales, añadiendo a cada unidad didáctica el análisis de distintos estudios de caso.

A continuación, se muestra la división de los contenidos curriculares de Matemáticas y Geografía e Historia en 1º de Secundaria en 6 Bloques diferenciados. En el primero de ellos se estudiarán los contenidos matemáticos necesarios para analizar de manera rigurosa la problemática medioambiental. Los últimos cuatro bloques se estructuran en función del continente cuya cultura y civilización se vayan a estudiar.

<i>Bloques</i>	<i>Unidades Didácticas</i>
NUESTRO PLANETA	1. ¿Hemos destruido el Planeta? 2. El nacimiento de la Tierra 3. Unos homínidos con futuro
PREHISTORIA	4. <i>Paleonúmeros</i> : la necesidad de contar. 5. Números <i>Negalíticos</i> y Edad de los Metales
ASIA Y OCEANÍA	6. Los padres de la escritura 7. Triángulos y ecuaciones en la China milenaria 8. El cero a las orillas del Ganges
ÁFRICA	9. La necesidad de partir en Egipto
AMÉRICA	10. ¿El número π en el código Maya?

EUROPA	11. Pueblos del Mediterráneo 12. <i>Polisgonos</i> griegos 13. Roma. Se respira esplendor en la geometría de sus calles 14. La Hispania proporcional
--------	---

Metodología

Para llevar a cabo esta Programación Didáctica en las aulas hemos considerado esencial aplicar los principios del “aprendizaje significativo crítico” desarrollados por Marco Antonio Moreira (Moreira, 2005) al propiciar el cuestionamiento y la reflexión continua sobre el propio aprendizaje y el conocimiento. A su vez, hemos convertido metodologías puramente matemáticas en herramientas para el aprendizaje interdisciplinar tales como la teoría de la Pirámide de la Educación Matemática desarrollada por Ángel Alsina (Alsina i Pastells, 2010) o el arte de preguntar de Jose Antonio Fernández Bravo (Fernández Bravo, 2011).

En Matemáticas, es necesario dominar el arte de preguntar, partiendo siempre del lenguaje del alumno, como modelo de duda, desafío y camino de comprensión para el aprendizaje; conduciendo al alumno mediante ejemplos y contraejemplos que fomenten la discusión y el diálogo, para que sea él quien advierta con claridad el acierto o error cometido. Los egipcios desarrollaron las matemáticas como un medio de respuesta a los interrogantes relacionados con su realidad.

Los alumnos no son meros receptores del conocimiento, sino que tienen un papel muy activo al ser perceptores y representantes del mundo. Muchas de las actividades son de tipo vivencial y están orientadas a que ellos mismos reflexionen sobre el conocimiento presentado y lleguen a sus propias conclusiones. De esta manera, el profesor no se presenta como el principal transmisor del saber.

Como hemos indicado anteriormente, utilizamos de manera interdisciplinar la Pirámide de Alsina para los conocimientos que se ven por primera vez. Consideramos que los conceptos

históricos son, al igual que en matemáticas, abstractos y complejos y que deben ser tratados desde este enfoque. Partiremos de los conocimientos que van a ver por primera vez y los relacionaremos con aspectos de la vida cotidiana del alumno. A continuación, utilizando materiales manipulativos o vivenciales, fomentaremos que el alumno entienda el funcionamiento de la situación y sus variantes. Mientras tanto, estimularemos su conocimiento mediante preguntas que guíen y orienten su aprendizaje, aceptando que el error forma parte del proceso del saber y utilizándolo como herramienta para afianzar el proceso de aprendizaje. Una vez completada esta fase, mediante técnicas de aprendizaje lúdicas, trabajamos la fase de memorización de tal forma que estimulemos al alumno a hacer ejercicios repetitivos. Por último, tratamos la fase en la cual el alumno reflexiona sobre lo aprendido y es capaz de sacar sus propias conclusiones.

Es conveniente que en el aula convivan tanto el profesor de Matemáticas como el de Geografía e Historia. Dos de las Unidades Didácticas de esta Programación fueron implementadas en las aulas cooperativas de 1º de Secundaria del Centro de Formación Padre Piquer en el curso escolar 2015-2016. Esto fue posible ya que en sus aulas cooperativas trabajan dos o más docentes de forma simultánea. Este hecho facilita que se resuelvan dudas y comentarios de ambas disciplinas y da versatilidad a las sesiones. Es necesario que el alumnado sea consciente de la perfecta comunión entre las dos asignaturas.

Con la misión de cumplir con los requisitos de un aprendizaje significativo crítico y de orientarlos hacia una didáctica interdisciplinar fue necesario utilizar recursos propios del trabajo cooperativo, materiales lúdicos y el uso de las TICS. Todo ello queda recogido en dos guías de texto, una para el profesorado y otra para el alumnado. En la Guía del Profesor se recogen todos los materiales utilizados en las aulas y se orienta al profesorado en el uso de las prácticas interdisciplinares, métodos de evaluación, currículo tratado en cada Unidad Didáctica, material audiovisual necesario, recursos didácticos como Geoplanos, Dominós, ABP, 1-2-4, Flipped-Classroom y Paisajes de aprendizaje. A su vez, la Guía del Alumnado cuenta con ilustraciones y una narrativa basada en el story-telling. El uso de retos matemáticos diluidos en conceptos geográficos e históricos logra romper las barreras curriculares y propicia un entendimiento amplio y concreto de la realidad vivida entonces.

A continuación, se muestran tres apartados-modelo correspondientes a las Unidades Didácticas tituladas: “Roma. Se respira esplendor en la geometría de sus calles” (Bloque Europa) y “La necesidad de partir en Egipto” (Bloque África).

Bloque Europa: “Roma: Se respira esplendor en la geometría de sus calles”

La actividad tiene como objetivo fundamental aprender el urbanismo típico de las ciudades romanas a través del estudio de la geometría. La Historia de la Antigua Roma se concibe como soporte narrativo al estudio práctico de la geometría ya que, en esa época, la geometría y el urbanismo eran indisolubles. A través del uso de geoplanos, el alumnado podrá diseñar su propia ciudad romana cual si fuera un arquitecto de la época. El aprendizaje a través de recursos manipulativos y del story-telling permite profundizar en la adquisición de dichos conceptos al acercarlos a la realidad histórica y matemática de manera más vivencial. (Actividad desarrollada en Anexo 1)

Bloque África: “Egipto: La necesidad de partir”

Las dos actividades incluidas en el Anexo 2 tienen como fondo geográfico el continente africano y como fondo histórico la civilización egipcia. En el primer ejemplo seleccionado, utilizamos un reto matemático para aprender los accidentes geográficos del continente. En el segundo ejemplo, nos servimos de la figura de los agrimensores egipcios para estudiar el concepto de fracción. Los agrimensores egipcios eran los encargados de dividir las tierras no inundadas por el Nilo para repartirlas.

Conclusiones

La propuesta que presentamos es un ejemplo de las posibles colaboraciones entre disciplinas que se necesitan unas a otras. Creemos que una Programación Anual de estas características permite abordar temas esenciales para el desarrollo íntegro del alumnado hacia una Tercera Cultura sin abandonar las cuestiones curriculares (medioambiente, igualdad de género, justicia social, ciudadanía global y aprendizaje significativo crítico). Para ello, es necesario el compromiso y la flexibilidad por parte de los centros educativos a nivel organizativo, de

gestión y de formación al profesorado. La experiencia vivida en el Centro de Formación Padre Piquer nos ayudó a mejorar y corregir errores de la primera propuesta. Fuimos conscientes de la cantidad de recursos materiales y temporales para la correcta implementación de la Programación Anual Interdisciplinar.

Referencias Bibliográficas

Alsina i Pastells, À. (2010). La “Pirámide de la educación matemática”. Una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Revista Aula de Innovación Educativa*, 189, 12-16.

Alsina i Pastells, A. (2014) *Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos para niños de 6 a 12 años*. Madrid: Narcea.

Christian, D. (2012) “Big History for the Era of climate change”. *Solutions Journal*, n. March.

Collins, D, Genet, R.M. y Christian D. (2013). Crear una nueva narrativa para promover la sostenibilidad. En The World Watch Institute, *La situación del mundo 2013: ¿es aún posible lograr la sostenibilidad?*, Capítulo 20, pp. 329-338. Barcelona: Icaria.

Díaz-Salazar, C. y García, J. (2016) *Geografía e Historia y Matemáticas. Hacia una didáctica interdisciplinar y ecológica para una ciudadanía global*. Madrid.

Díaz-Salazar, R. (2016) *Educación y cambio ecosocial. Del yo interior al activismo ciudadano*. Madrid: SM-PPC.

Fernández Buey, F. (2013) *Para la tercera cultura. Ensayos sobre ciencias y humanidades*. Barcelona: El Viejo Topo.

Fernández Bravo, J. A. (2006). Algo sobre resolución de problemas matemáticos en Educación primaria. En *SIGMA*, 29, 29-42.

Fernández Bravo, J. A. (2007). Metodología didáctica para la enseñanza de la matemática: variables facilitadoras del aprendizaje. *Aprender Matemáticas: metodología y modelos europeos*. Ministerio de Educación y Ciencia, 9-26.

Fernández Bravo, J. A. (2011). La inestabilidad de la normalidad del error en la actividad escolar. ¿Cuánto de error tienen los errores que cometen los alumnos?. *Educación y Futuro*, 23, 181-203.

Galán Atienza, B. (2012), *La historia de las matemáticas: de dónde vienen y hacia dónde se dirigen*. Universidad de Cantabria.

García, J. y López, J.M. (2016). *Proyecto multidisciplinar: Sociedad y Cultura en la antigua Grecia y Roma, Geometría, sistemas de numeración y el sistema solar*. Madrid: Proyecto multidisciplinar realizado para Centro de Formación Padre Piquer, 1º ESO CD. Ámbito sociolingüístico y científico matemático.

González, P. (2004). La historia de las matemáticas como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza. *SUMA*, 45, 17-28.

Moreira, M.A. (2000a). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: Visor.

Moreira, M. A. (2005). Aprendizaje significativo crítico. *Indivisa: Boletín de estudios e investigación*, 6, 83-102.

Moreira, M. A. (2010). ¿Por qué conceptos? ¿Por qué aprendizaje significativo? ¿Por qué actividades colaborativas? ¿Por qué mapas conceptuales?. *Curriculum: Revista de teoría, investigación y práctica educativa*. Tenerife: Universidad de La Laguna, 23, 9-23.

Pareja Fernández de la Reguera, J.A.(sf). *Modelos globalizadores y técnicas didácticas interdisciplinarias*.

<http://www.ugr.es/~fjriros/pce/media/7ModelosGlobalizadoresTecnicasInterdisciplinarias.pdf>

Riechman, J. (2001). Colisión de tiempos. La crisis ecológica en su dimensión temporal. *Mientras tanto*, 95-115.

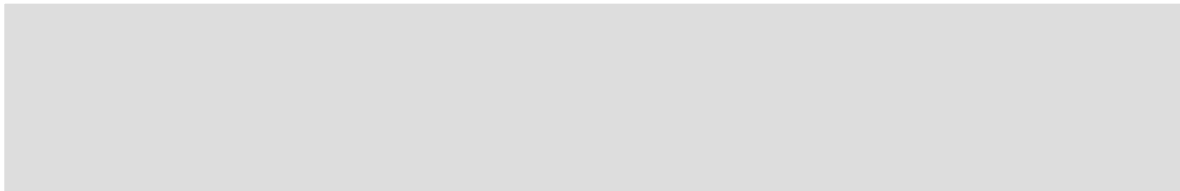
ANEXO 1: BLOQUE EUROPA: “Roma. Se respira esplendor en la geometría de sus calles”



¡VAMOS A CONSTRUIR UNA CIUDAD TÍPICA ROMANA!

EL *SENADO DE LA REPÚBLICA ROMANA* OS HA ENCARGADO LA FUNDACIÓN DE UNA NUEVA CIUDAD EN TARRACO (HISPANIA) PARA ASENTAR ALLÍ A LEGIONARIOS VETERANOS QUE HAN FINALIZADO SU SERVICIO MILITAR.

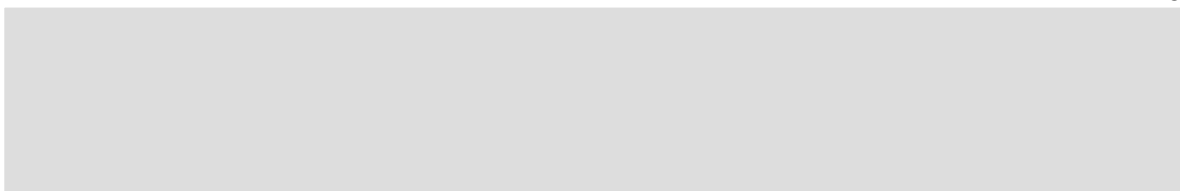
¿DÓNDE ESTÁ HISPANIA? ¿Y TARRACO? ¿QUÉ OTRAS PROVINCIAS ROMANAS EXISTÍAN?



OBSERVA ESTA IMAGEN DETENIDAMENTE:



A CONTINUACIÓN, RESPONDE A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:
¿QUÉ REPRESENTA LA IMAGEN? ¿A QUÉ RESTOS ARQUEOLÓGICOS CORRESPONDE?



¿QUÉ FIGURAS GEOMÉTRICAS APRECIAS EN LA MISMA?

Two horizontal grey rectangular boxes for writing answers.

A horizontal grey rectangular box for writing answers.

DISEÑA UN PLANO DE UNA CIUDAD ROMANA PARA QUE LUEGO SIRVA DE GUÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

A large grey rectangular box for drawing a Roman city plan.

PON NOMBRE A AQUELLOS ASPECTOS O ELEMENTOS DEL URBANISMO ROMANO QUE RECONOCES.

COMBINA TUS GEOPLANOS DE LA MANERA QUE CREAS CONVENIENTE PARA EDIFICAR TU CIUDAD ROMANA SOBRE ELLOS.



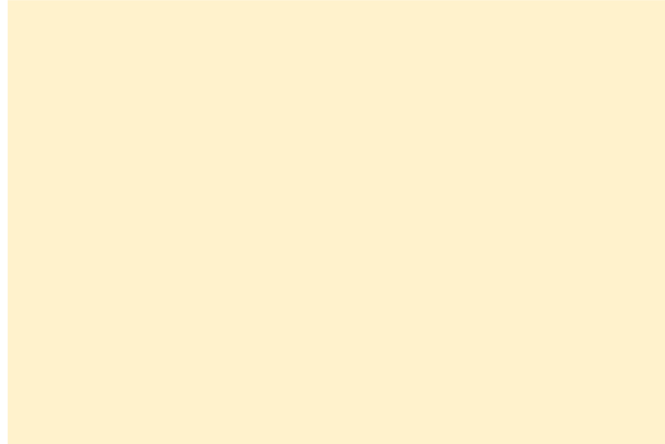
ANEXO 2: “BLOQUE ÁFRICA: LA NECESIDAD DE PARTIR EN EGIPTO”

Geografía Africana

Hace dos años subisteis el Kilimanjaro. Este año queréis escalar otra montaña africana. Tras las dos expediciones, ¿cuántos kilómetros habréis recorrido?

Datos:

- 5,895 km.
- Monte Tuqbal
- 20,124 km.



Civilización egipcia: Agrimensores y Fracciones



Observa las siguientes imágenes sobre el proceso que seguimos en Egipto para sembrar:

