

POPUESTAS PARA EL TRABAJO FIN DE MÁSTER. POSIBLES LÍNEAS

"Todos los trabajos fin de master consistirán en propuestas de innovación didáctica y, en su caso, de iniciación a la investigación educativa, siempre en el ámbito de la docencia en Educación secundaria obligatoria y Bachillerato. En todo caso, estos trabajos deben tener una orientación innovadora en el análisis de la realidad educativa, propuesta didáctica en su caso, y en la propuesta de mejoras, teniendo en cuenta obviamente que se trata de una primera aproximación profesional al ámbito de la docencia en Educación secundaria obligatoria y Bachillerato".

Párrafo extraído de la Guía del TFM

.....

Se recomienda leer la guía del TFM que puede encontrarse en

http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/ehernan/16-17MasterFPS.html

JOSÉ MARIA ARIAS (arias@telefonica.net)

1. [Aplicación de GeoGebra en una unidad didáctica de Geometría o Funciones](#)
2. [Aplicación de la hoja de cálculo en estadística](#)
3. Competencia lingüística en matemáticas
4. [Uso del vídeo en el aula de Matemáticas](#)
5. Los números metálicos
6. [Cálculo mental con Moodle en bachillerato](#)
7. Otros que los alumnos puedan proponer.

.....

BARTOLOMÉ BARCELÓ (bartolomé.barcelo@uam.es)

1) María Gaetana de Agnesi (1718-1799)

El año que viene 2018 es el 300 aniversario de una extraordinaria matemática que publicó uno de los primeros textos de la enseñanza del nuevo cálculo diferencial e integral, donde aparece la famosa "bruja de Agnesi". Se estudiaría **su vida y obra buscando en su texto problemas atractivos para el aula.**

.....

2) La Geometría Sagrada

Las matemáticas de las pirámides, las formas geométricas de las catedrales, etc son un magnífico ejemplo del uso de la geometría que relaciona la historia, la religión y el arte con las matemáticas. Haríamos un estudio para su posible uso en clase.

3) Las matemáticas de la Tierra

Se estudiaría cómo se ha desarrollado la matemática para confeccionar mapas e ideas para describir la forma y el tamaño de la Tierra. Un ejemplo magnífico es la expedición de la Academia de Ciencias de Paris al Ecuador donde participaron los españoles Jorge Juan y Antonio de Ulloa con el objetivo de medir un grado de meridiano.

4) Las matemáticas de los árabes españoles

La matemática árabe tuvo un considerable desarrollo como continuación del saber clásico del mundo griego. La península ibérica no fue ajeno a ello y hemos tenido grandes matemáticos, como por ejemplo el rey al-Mutamín de Zaragoza.

5) La geometría práctica

En la historia de la matemática han aparecido numerosos tratados importantes de geometría. Se estudiaría "La Geometrie Pratique: Divisée En Quatre Livres" de Allain Manesson-Mallet, para poder encontrar problemas histórico y atractivos para el aula.

.....

ANGÉLICA BENITO (angelica.benito@uam.es)

T1. "Ferias de Ciencia y matemáticas: creación de actividades y popularización de las matemáticas".

Con este trabajo se pretende poner en marcha actividades de carácter cultural con la colaboración de parte de los alumnos de secundaria (y/o bachillerato). El objetivo final es la creación en el instituto de un evento tipo Feria de la Ciencia. Los alumnos aprenderán durante la puesta en marcha de esta actividad matemáticas "divertidas" que se relacionarán con las que aprenden en el aula, pero que abordarán de una manera diferente: de una manera más lúdica, pero también requerirá más compromiso por parte de alumnos y profesores.

T.2."Creación de talleres como actividad extracurricular en secundaria".

Con este trabajo pretendemos impulsar la curiosidad y las ganas de aprender matemáticas de cierto sector del alumnado de secundaria. La propuesta es realizar en horario extraescolar (durante una o media hora después del horario de clase) un pequeño taller de matemáticas "diferentes" y no curriculares. Como

posible punto de partida se sugerirán a los profesores diversos temas como los tratados en el proyecto ESTALMAT (www.estalmat.org) o los clubes de matemáticas estadounidenses (math clubs) para adecuarlos al nivel de los estudiantes interesados. Con este proyecto se pretende llegar a parte del alumnado con cierto talento para las matemáticas y especial curiosidad.

.....

PABLO FERNÁNDEZ GALLARDO (pablo.fernandez@uam.es)

Título: Laboratorio de Probabilidad con Excel
(con subtítulo por decidir: en bachillerato, en primero de bachillerato, etc.)

El trabajo consistiría en analizar unas cuantas cuestiones probabilistas de interés (bien porque formen parte del currículum del estudiante de secundaria, bien porque son interesantes per se) desde un punto de vista computacional, usando como única herramienta una hoja de cálculo (Excel).

Este análisis “experimental” de cuestiones probabilistas (simulación, método Montecarlo) es desde hace tiempo un estándar en diversas disciplinas científicas. Y puede convertirse en un excelente complemento formativo para alumnos de secundaria, bien para ilustrar nociones y técnicas probabilistas que formen parte de alguna asignatura de matemáticas, bien para organizar actividades adicionales para alumnos interesados.

No se requiere apenas lenguaje probabilista, ni tampoco conocimientos de programación.

Como resultado del trabajo, se pueden generar materiales que pudieran ser útiles para la práctica docente en el aula.

EUGENIO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ (eugenio.hernandez@uam.es)

T1. Propuestas de utilización de noticias de periódicos en el aula
(tomando ejemplos de periódicos digitales principalmente)

Por ejemplo: Estudiar gráficos usando noticias económicas, de variación del paro
La aritmética a través de las noticias del déficit de los países
La estadística en los deportes
Noticias sobre el tiempo puede servir para mirar la geometría de la esfera.

T.2 Optimización por métodos alternativos al cálculo diferencial.

Resolver problemas de optimización es parte esencial de los procesos naturales. Como decía Euler: nada se hace en la naturaleza sin que sea para obtener un máximo o un mínimo:

En la enseñanza secundaria se acostumbra a resolver algunos problemas de optimización como aplicación de las derivadas, una vez estudiadas estas en Bachillerato.

El objetivo del trabajo es buscar problemas de optimización junto con sus soluciones que puedan ser explicados en Secundaria Obligatoria. Diseñar con ellos un cuerpo de teoría y prácticas que pueda llevarse a cabo en un aula de 4º de ESO y evaluar los resultados.

Referencia principal:

Ivan Niven, Lester H. Lance, Maxima and Minima without calculus, (Dolciani Mathematical Expositions) Mathematical Association of America (2006)

T3. Diseño de exámenes de respuesta múltiple para el aprendizaje continuado y la evaluación de los conocimientos matemáticos.

Los exámenes de respuesta múltiple son fáciles de corregir, pero difíciles de preparar. Algunos argumentan que no sirven para evaluar los conocimientos y mucho menos para favorecer el aprendizaje. En este trabajo se trata de diseñar pruebas de respuesta múltiple de una unidad didáctica estructurados de manera que al corregirlos nos permitan conocer las dificultades de los alumnos sobre el tema y nos ayuden a proponer soluciones. Asimismo debería diseñarse una prueba de evaluación final capaz de detectar si los alumnos han adquirido los objetivos marcados en la unidad didáctica.

T.4 Estudio sobre la comprensión del concepto de área de superficies planas en enseñanza secundaria.

Realizar un análisis didáctico del concepto de área de superficies planas y estudiar el grado de comprensión que poseen los alumnos de este concepto en uno o varios cursos de Secundaria y/o Bachillerato en el Centro de prácticas.

Referencia principal:

Rosa M^a Corberán Salvador, Análisis del concepto de área de superficies planas. Estudio de comprensión por los estudiantes desde primaria a la universidad, Tesis doctoral, Universidad de Valencia, 1996.

CARLO MADONNA (carlo.madonna@uam.es)

T1. La evolución del currículo de matemática escolar y elemental en Corea del Sur a lo largo de las últimas 9 reformas educativas, a lo largo de los últimos 50 años.

Breve descripción del tema: Estudiar las últimas 9 reformas educativas de Corea del Sur, la búsqueda de la excelencia, los fracasos, los éxitos, los currículos, las metodologías.

T2. Círculos Matemáticos: origen, historia, y objetivos.

Breve descripción del tema: Estudiar la origen, la historia, y los objetivos de los Círculos Matemáticos: el Berkley Math Club, el Math Circle de Harvard,... el Madrid Math Club de Madrid.

T3. Los estudios de Magisterio en Rusia y la formación del profesorado (desde el 1840 hasta el 2000).

Breve descripción del tema: Estudiar la formación que reciben los maestros de primaria y los profesores de secundaria en Rusia desde el 1840 hasta hoy.

T4. Como los Chinos aprenden matemática y la formación de los maestros de primaria y profesores de secundaria en China.

Breve descripción del tema: Estudiar lo que estudian los estudiantes en China y lo que estudian los futuros maestros/profesores en España.

T5. El Proyecto Matematita (<http://www.matematita.it/index.php?NL=en>) y su uso en las aulas: motivaciones, descripción y resultados.

Breve descripción del tema: Analizar el proyecto matematita y sus implicaciones y utilidades en la enseñanza en la educación pública italiana.

T6. La exposición virtual Experiencing Maths (www.experiencingmaths.org) y su uso en las aulas: motivaciones, descripción y resultados.

Breve descripción del tema: Estudiar cómo utilizar el material de esta exposición virtual y su matemática en las aulas.

T7. El Proyecto Estalmat (www.estalmat.org): motivaciones, descripción y resultados.

Breve descripción del tema: Estudiar el proyecto y sus beneficios para la sociedad.

T8. El Proyecto Mathematics Teaching and Learning to Teach

<https://deborahloewenbergball.com/publications#Videos> : motivación , descripción y resultados.

Breve descripción del tema: Estudiar el proyecto y sus beneficios para la sociedad.

T9. La torre de Hanoi: el caso de 4 varillas.

Breve descripción del tema: Estudiar la prueba de “La quatrième tour de Hanoi” de Thierry Bousch y conjeturas relacionadas y sus utilizaciones en la docencia.

Referencias:

Los temas arribas propuestos tienen como referencias fundamentales algunos de los siguientes textos, que se pueden considerar como una propuesta de partida para el trabajo a realizar, no exhaustiva por supuesto!

- A Decade of the Berkeley Math Circle: The American Experience, Volume II - Zvezdelina Stankova y Tom Rike Editors - AMS | MSRI, 2014, 366 pp. MCL/14.
- Natasha Rozhkovskaya, Math Circles for Elementary School Students, AMS | MSRI, 2014, 166 pp. MCL/13.
- Ivan Yashchenko, Invitation to a Mathematical Festival, AMS | MSRI, 2013, 172 pp. MCL/12.
- Anna Burago, Mathematical Circle Diaries, Year 1: Complete Curriculum for Grades 5 to 7, AMS | MSRI, 2012, 335 pp. MCL/11.
- Judith D. Sally y Paul J. Sally, Jr., Integers, Fractions and Arithmetic: A Guide for Teachers, AMS | MSRI, 2012, 208 pp., MCL/10. •

.....

ALVARO NOLLA DE CELIS (alvaro.nolla@uam.es)

T1. Visualización espacial a través de Geogebra.

Estudio de la visualización geométrica y el pensamiento matemático visual. Oportunidades y limitaciones del uso de un software de Geometría Dinámica como Geogebra.

T2. Introducción de los lenguajes de programación en las aulas.

Búsqueda de experiencias de enseñanza de las matemáticas a través de la programación. Estudio de su relación con el razonamiento matemático.

T3. Recursos didácticos manipulativos en la enseñanza de la Geometría.

Estudio de los distintos recursos disponibles. Posibilidades, conocimiento y uso actual en las aulas.

T4. Los juegos como instrumento para la enseñanza de las matemáticas.

Matemáticas en los juegos y el juego en las matemáticas. Adaptación al currículo, puesta en práctica y propuestas de actuación.

.....

ADOLFO QUIRÓS GRACIÁN (adolfo.quiros@uam.es)

1) Ejercicios interactivos como herramienta (¿de refuerzo o de aprendizaje reglado?) en la enseñanza de las matemáticas.

Sin duda es razonable aprovechar las posibilidades de las nuevas tecnologías para ayudar en el aprendizaje, en particular de las matemáticas. Una herramienta tecnológica son los ejercicios interactivos, de los que muchas webs se ocupan a nivel elemental. Pero existen ahora (al menos dos) plataformas que ofrecen ejercicios interactivos en castellano con contenidos de matemáticas de ESO e incluso Bachillerato: <https://www.intermatia.com/home.php> y <https://www.vitutor.com>

EL TFM propuesto consiste en analizar los contenidos de estas plataformas y proponer una manera de aprovecharlos tanto para el refuerzo como para el aprendizaje en clase en niveles preuniversitarios avanzados.

NOTA: Se intentará conseguir acceso a las plataformas más allá de lo disponible a primera vista.

2) Álgebra Lineal: más allá de los sistemas de ecuaciones

La forma en que se enseña el Álgebra Lineal en 2º de Bachillerato haría pensar, en la mayoría de las ocasiones, que lo importante es "aprender a discutir sistemas de ecuaciones". Esta situación, manifiestamente absurda, es claramente consecuencia del diseño de las PAU/EVAU. EL TFM propuesto consiste en proponer un diseño para la unidad (o bloque de unidades) didáctica(s) de Álgebra Lineal de 2º de Bachillerato en el que, cumpliendo por supuesto con los objetivos recogidos en el currículo, el hilo conductor sea usar el álgebra lineal, incluida la resolución de sistemas de ecuaciones lineales e (implícitamente) su discusión, para "hacer algo que no sea la propia discusión". Ejemplos de ello podrían ser:

- Uso de matrices para entender transformaciones, geométricas o de otro tipo, como las cadenas de Markov. Esto da una excusa para hablar de autovalores, lo que proporciona un ejemplo de "discusión de sistemas" con un objetivo útil.
- Planteamiento de algún problema físico (por ejemplo, masas y resortes) como un sistema de ecuaciones lineales y ver qué nos dice sobre la física la "discusión del sistema.
- Sistemas de Ecuaciones Lineales que permiten encontrar curvas planas (de distintos tipos) que pasan por puntos dados.

- Condiciones algebraicas que ayudan a entender la incidencia de objetos geométricos lineales (rectas y planos). Esto sí suele estudiarse en 2º de Bachillerato, pero se trata de entender el Álgebra Lineal más allá de las rectas, de manera que la aplicación geométrica tampoco sea mecánica.

3) ¿Qué matemáticas deberíamos enseñar? Una perspectiva internacional.

Es un hecho que los profesores españoles de matemáticas tienen dificultades para completar los programas, lo que inevitablemente lleva a no tratar algunos temas. Menos claros son los motivos por los que se decide qué temas recortar. Sin duda influyen mucho los contenidos cubiertos en las pruebas externas (el Bachillerato está tremendamente condicionado por las PAU/EVAU), pero también los gustos de los profesores o con qué se sienten más o menos cómodos (lo que puede depender de su titulación de origen).

Partiendo del hecho de que, efectivamente, "no todo lo que está en los currículos cabe" el objetivo del TFM propuesto es analizar esta situación desde una doble perspectiva: recabar información sobre qué temas se recortan con más frecuencia en ESO y/o Bachillerato y comparar los contenidos "reales" con los cubiertos en las etapas preuniversitarias en algunos países de nuestro entorno.

4) La geometría del triángulo como herramienta de razonamiento

Por desgracia, la idea de que en matemáticas las cosas, además de "mostrarlas", conviene "demostrarlas", parece haber desaparecido de la enseñanza preuniversitaria en España. "Aprender matemáticas" se ha convertido en gran medida en saber ejecutar con mayor o menor destreza una serie de rutinas más o menos útiles. Hacer cuentas (desde sumar hasta integrales) es sin duda importante, pero es sólo un aspecto de las matemáticas.

La geometría del triángulo permite hacer (verdaderas) demostraciones que, además son visualmente atractivas. Por ejemplo, no es difícil demostrar, con todo rigor que:

- Los ángulos interiores de un triángulo suman dos rectos (¡siempre que estemos haciendo geometría euclídea!).
- Las mediatrices se cortan en un punto.
- Las bisectrices se cortan en un punto.
- El teorema de Viviani.

- Si cualquier ángulo subtendido por los extremos de una curva es recto, la curva es una semicircunferencia (y usar esto para resolver el caso más sencillo del problema de Dido).

EL TFM propuesto consiste en proponer un diseño para la unidad (o bloque de unidades) didáctica(s) para un curso adecuado (quizás 3º o 4º de ESO) que utilice la geometría del triángulo como herramienta para entender la diferencia entre razonamientos completos/incompletos, correctos/incorrectos, ejemplos/demostraciones. De momento probablemente será una unidad didáctica "virtual", ya que quizás no sea fácil encontrar acomodo para ella en la práctica actual.

ALICIA RUIZ OLARRIA (alicia.ruiz@uam.es)

El problema didáctico de la enseñanza del álgebra en secundaria.

NATALIA RUIZ LÓPEZ (natalia.ruiz@uam.es)

El aprendizaje servicio como metodología para la enseñanza de las matemáticas.
