



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



PROGRAMA DE MEJORA DE LA CALIDAD – PLAN ESTRATEGICO GENERAL 2013-2018
Planes de formación e innovación

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE

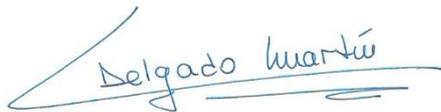
ID2017/170

LA ENSEÑANZA BASADA EN PROYECTOS INTERDISCIPLINARES EN CIENCIAS Y
MATEMÁTICAS EN EL GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

DESARROLLADO EN EL CURSO 2017-2018 EN LA E.U. DE EDUCACIÓN Y TURISMO DE ÁVILA

Salamanca, 13, julio, 2018

Coordinadora del proyecto:



Delgado Martín

Fdo. M^a Laura Delgado Martín

Índice

| | |
|---|----|
| 1. Introducción..... | 3 |
| 2. Marco teórico | 4 |
| 3. Miembros del equipo de trabajo | 5 |
| 4. Asignaturas involucradas..... | 6 |
| 5. Desarrollo del proyecto | 6 |
| 5.1. Plan de trabajo inicial | 6 |
| 5.2. Objetivos a conseguir | 8 |
| 5.3. Proyectos realizados en la asignatura de Matemáticas y su Didáctica | 8 |
| EJEMPLO 1. PROYECTO “¿PODEMOS RELACIONAR EL AGUA CON LAS MATEMÁTICAS?” | 16 |
| EJEMPLO 2. PROYECTO “LA GRANJA DE PI” | 20 |
| 5.4. Trabajos realizados en las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica II y IV | 23 |
| 6. Consecución de objetivos | 25 |
| 6. Difusión de resultados..... | 27 |

1. Introducción

Este proyecto se enmarca en la línea estratégica de “Innovación en metodologías docentes para clases teóricas y prácticas”.

Se trata de una reestructuración de metodologías en las asignaturas de ciencias y matemáticas del Grado de Maestro en Educación Primaria, centrándonos en Aprendizaje Basado en Proyectos, buscando la interdisciplinariedad y la integración de contenidos de las asignaturas de Matemáticas y Ciencias de la Naturaleza.

En el plan de estudios del Grado de Maestro de Primaria, se trabaja de forma separada los contenidos correspondientes a las asignaturas de Ciencias y Matemáticas.

Sin embargo, en el mundo educativo, la realidad nos dice que esta separación no es lo más deseable, ya que en la práctica laboral real, a veces es el mismo profesional el encargado de impartir ambas asignaturas, y debe coordinar los contenidos de las mismas. Las mayores afinidades, aparecen entre los contenidos de Física y Química y Matemáticas, materias que en el grado de maestro corresponden a Ciencias de la Naturaleza II y IV, en la que trabajan contenidos de Física y Química y Matemáticas y su Didáctica I y II.

En el planteamiento inicial de este proyecto, por su peso e importancia en el curriculum de primaria, también participaban las asignaturas de, Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica I y III en las que se trabajan contenidos de Biología y Geología. Como se explicará más adelante, debido a una desgracia personal, el profesor de estas asignaturas no pudo colaborar de la forma prevista, aunque con la inestimable colaboración de los alumnos, pudimos incluir contenidos de estas en los proyectos propuestos.

Al principio del presente curso, los profesores de estas materias realizamos la reflexión siguiente:

Para conseguir que nuestros alumnos integren conocimientos, vinculen ciencias y matemáticas y sean capaces de proponer proyectos para sus alumnos en los que estos deban resolver un trabajo desde diferentes puntos de vista, deberíamos nosotros mismos trabajar de forma más interdisciplinar y plantear en teoría, y en la práctica, una mayor coordinación de actividades, de contenidos que previamente hayamos trabajado en clase, en unas u otras asignaturas.

De este modo conseguiremos mejores resultados académicos, un mayor aprendizaje significativo de nuestros alumnos, y no olvidando su futuro laboral y el mundo del siglo XXI en el que van a desarrollar su labor profesional, ayudarles a desarrollar sus habilidades de trabajo en equipo y de integración de todos los saberes, puestos al servicio de sus futuros alumnos.

Si siempre pensamos en nuestros alumnos como futuros docentes en escuelas del siglo XXI, esto implica la vinculación de asignaturas y de sus contenidos, lo que permitirá a los

futuros maestros comprender la necesidad de abordarlos en sus clases con este carácter integrador.

La metodología que permite desarrollar este proyecto, para fomentar entre nuestros alumnos y como eje vertebrador de este reto docente, está actualmente en primera línea y máxima actualidad en el mundo educativo: es el Aprendizaje Basado en Proyectos (de ahora en adelante ABP).

2. Marco teórico

El ABP es una metodología en la que el alumnado realmente es el gestor, protagonista y ejecutor de su propio aprendizaje. En esta metodología, el aprendizaje de contenidos propiamente dichos, tiene igual importancia que las habilidades, actitudes y consecución de competencias.

Los alumnos deberán diseñar un proyecto, que a su vez debe ser factible de implementar en un aula de Primaria. Diseñarlo, supone enfrentarse a él como alumnos, y también como futuros maestros, su desarrollo, implementación, recursos, vinculación con los contenidos del currículum oficial de matemáticas y ciencias, ya que en nuestro planteamiento buscaremos la sinergia específicamente entre ciencias y matemáticas, aunque somos consciente de que pueden aparecer otras materias.

El ABP permite a los alumnos buscar los porqués del aprendizaje, buscar el sentido a lo que aprenden, por tanto es básico contextualizarlo en la vida cotidiana, en el que se vea su utilidad. Luego nuestros alumnos han diseñado proyectos vinculados a la realidad educativa, que bien conocen por su experiencia práctica en el Grado, o por otros motivos.

La enseñanza en los Grados de Maestro siempre debe tener esa doble vertiente: el aprendizaje importante en sí mismo, así como la reflexión como futuro docente, en cómo usar esos aprendizajes y ponerlos siempre al servicio de los alumnos.

Desde el punto de vista de las matemáticas, sabemos que además de ser una materia instrumental formadora para el futuro académico, también tiene valor por sí misma por su utilidad ya que el lenguaje del mundo es el matemático, sólo que no esto no es obvio, hay que saber buscarlo, verlo, leerlo e interpretarlo. La vinculación de contenidos matemáticos con las ciencias de la naturaleza, parece obvio para los expertos en las materias, pero no es tan fácil de explicar ni de conseguir que los alumnos lo vean a no ser que se vinculen directamente en un proyecto interdisciplinar, donde, para resolver los retos plantados, los alumnos deberán usarlas de forma eficaz, eficiente y válida. Necesitarán por tanto conocimientos matemáticos, pero sobre todo, necesitarán saberlos usar de la forma adecuada para resolver el proyecto.

En el ABP, se trabaja por grupos de forma colaborativa, lo que supone a efectos prácticos una construcción social del conocimiento, en el que todos los miembros del grupo toman parte activa del mismo. En la actual sociedad del conocimiento, el papel del científico aislado no tiene ningún sentido. Actualmente todos los equipos de investigación realizan trabajo colaborativo, en el que el reparto de tareas, la gestión del tiempo y de los recursos, y por supuesto los conocimientos, son fundamentales, para solucionar los proyectos y retos.

En el mundo educativo no es diferente, en todos los centros educativos, los equipos de profesores deben trabajar conjuntamente. El ABP refuerza este tipo de trabajo, y lo fomenta. Cada vez en más centros educativos se utiliza este tipo de enseñanza y pretendemos con este proyecto de innovación comenzar a formar a nuestros alumnos en esta metodología, para cuando la lleven a la práctica como profesionales lo hagan de forma exitosa.

3. Miembros del equipo de trabajo

De acuerdo con esta idea, al principio del curso se formó un equipo con los profesores de Didáctica de las Ciencias Naturales (en las cuatro asignaturas que se imparten en el Grado de Maestro) y una profesora de Didáctica de las Matemáticas. Los tres profesores imparten su docencia en la Escuela Universitaria de Educación y Turismo de Ávila, lo que hacía más sencilla la integración de contenidos y la metodología a desarrollar, al compartir alumnos en los dos cuatrimestres.

| NIF | Apellidos y Nombre | E-mail |
|-----------|--|--|
| 07954821H | Delgado Martín, M ^a Laura (Coordinadora) | laura@usal.es |
| 70915068L | Ruiz Méndez, Camilo | camilo@usal.es |
| 40853681T | Macaya Miguel, Javier | macaya@usal.es |

En este momento de la Memoria, tenemos que hacer un parón y una reflexión. Aunque resulte delicado el tratamiento de este tema, es imprescindible hacerlo para entender que el proyecto que se intentó hacer quedó truncado y no se pudo desarrollar en su totalidad.

El profesor Javier Macaya Miguel, enfermó gravemente en este curso académico y falleció el 1 de marzo de 2018.

Por razones obvias, fue imposible llevar a la práctica todo lo que se pretendía y los dos profesores restantes del equipo Camilo Ruiz y Laura Delgado continuaron con la parte que les correspondía. Sin embargo, debido a que los alumnos eran compartidos, se les explicó a estos cuales eran las intenciones iniciales del proyecto y algunos de los resultados que se van a explicar más adelante, sí que vinculan las asignaturas que

impartió este profesor, al menos en el primer cuatrimestre del curso, o que habían cursado los alumnos en años previos.

4. Asignaturas involucradas

| ASIGNATURAS QUE SE BENEFICIARÁN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN |
|---|
| Matemáticas y su Didáctica II (3º curso Grado Maestro en Primaria) |
| Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica I (2º curso Grado Maestro en Primaria) |
| Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica II (2º curso Grado Maestro en Primaria) |
| Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica III (3º curso Grado Maestro en Primaria) |
| Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica IV (3º curso Grado Maestro en Primaria) |

5. Desarrollo del proyecto

5.1. Plan de trabajo inicial

En la solicitud del proyecto se planteó el siguiente cronograma de trabajo, que ha sido respetado en su mayoría, salvo por las reuniones de trabajo de los tres profesores, por el motivo que ya se ha comentado y que la incorporación a los proyectos de los contenidos de las asignaturas de Ciencias I y III, han quedado supeditados al criterio de los propios alumnos, al no haber tenido la coordinación del profesor.

PLAN DE TRABAJO

| Cronograma de actividades | Sept 17 | Oct 17 | Nov 17 | Dic 17 | Ene 18 | Feb 18 | Marzo 18 | Abril 18 | Mayo 18 | Junio 18 |
|---|---------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|---------|----------|
| Sesiones de coordinación de contenidos entre los profesores. | | | | | | | | | | |
| Propuesta de proyectos para que los alumnos desarrollen en las asignaturas correspondientes | | | | | | | | | | |
| Realización de los trabajos con los alumnos en las asignaturas del primer cuatrimestre (Ciencias de la Naturaleza I, III, IV) | | | | | | | | | | |
| Puesta el común de resultados y de los trabajos propuestos por los alumnos. | | | | | | | | | | |
| Realización de los trabajos con los alumnos en las asignaturas del segundo cuatrimestre (Matemáticas y Ciencias de la Naturaleza II). | | | | | | | | | | |
| Puesta el común de resultados y de los trabajos propuestos por los alumnos. | | | | | | | | | | |
| Evaluación de las actividades | | | | | | | | | | |
| Propuestas de mejora | | | | | | | | | | |
| Selección de trabajos para su publicación en revistas y/o congresos de educación | | | | | | | | | | |

5.2. Objetivos a conseguir

Los objetivos que se pretendían conseguir con este proyecto de innovación, planteados al principio del mismo, son:

1. Iniciar a los alumnos en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos
2. Conseguir que asuman la importancia de las matemáticas como base fundamental de otras áreas científicas
3. Integrar aprendizajes y conocimientos procedentes de diferentes asignaturas
4. Fomentar el aprendizaje colaborativo
5. Aprender a trabajar en grupo delegando y asumiendo responsabilidad como inicio de lo que será su futuro laboral.
6. Fomentar la creatividad en las aulas, siendo capaces de crear ellos mismos, sus propios proyectos implementables en las aulas de primaria.
7. Generar sinergias y dinámicas de trabajo conjuntos entre profesores de áreas de conocimiento afines

5.3. Proyectos realizados en la asignatura de Matemáticas y su Didáctica

Al comenzar el segundo cuatrimestre, los alumnos de la asignatura reciben instrucciones sobre la evaluación y la metodología a seguir en la asignatura. Todo está recogido en la guía didáctica, pero reciben información más específica en este momento. De este modo, se sube la herramienta Studium donde están todos los materiales de la asignatura el documento tal y como se ve en la página siguiente.

El inicio de la asignatura en Studium se puede ver en la imagen siguiente.

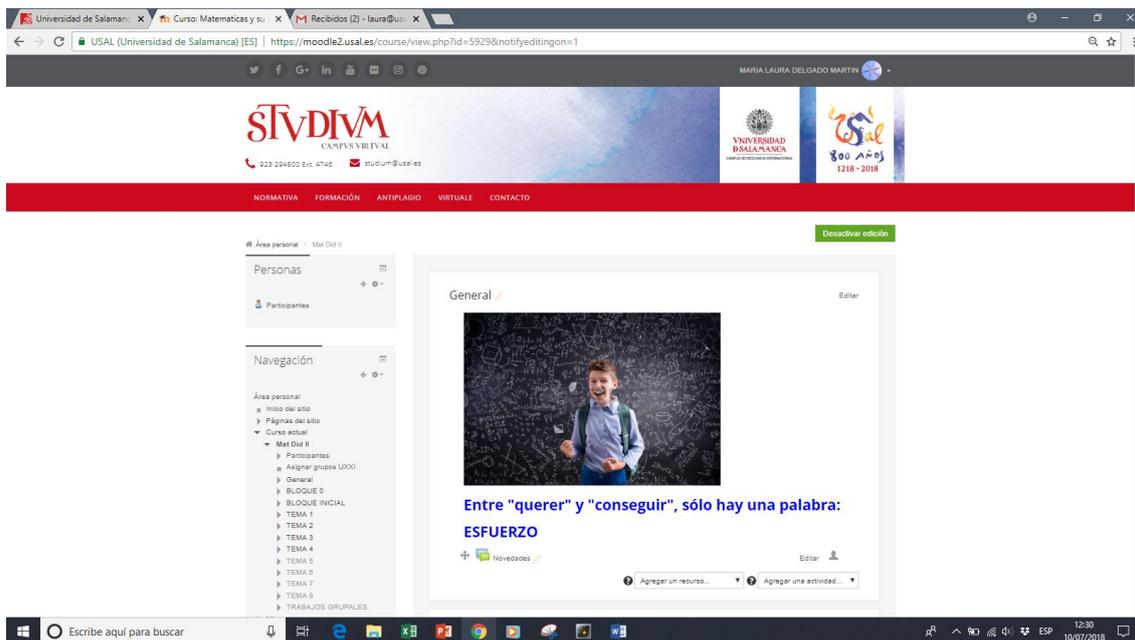


Imagen. 1. Inicio en Studium de la asignatura Matemáticas y su Didáctica II

Desde el primer día de clase, los alumnos deben organizarse por grupos de trabajo de entre 3 y 5 personas. Estos grupos deben funcionar de manera autónoma y su trabajo será supervisado durante una hora a la semana, hasta la fecha de entrega del trabajo a primeros de mayo. Los proyectos que desarrollan deben ser de creación propia, aunque en todo momento reciben la ayuda de la profesora para encauzar y/o reorientar el trabajo.

La información, tal y como se les entrega a principio de curso se puede ver a continuación y en la página siguiente.

ASIGNATURA MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA II CURSO 2017-18

TRABAJO EN GRUPO PARA LA ASIGNATURA: ELABORACIÓN DE UN PROYECTO MATEMÁTICO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

El objetivo del trabajo en grupo de este curso es elaborar un proyecto para cualquier curso/s de educación primaria, en el que las competencias a desarrollar sean matemáticas, aunque por la propia naturaleza de un proyecto se desarrollarán otras relativas a otras materias, preferentemente, se vinculará con Ciencias Naturales.

Fundamentalmente, deben de trabajarse **CONTENIDOS DE MATEMÁTICAS RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA: Geometría, Magnitudes y su Medida.**

Los grupos deben formarse en la primera semana de febrero, y estarán formados por **mínimo 3, y máximo 5 alumnos**.

El trabajo en grupo es obligatorio y NO PODRÁ REALIZARSE EN NINGÚN CASO INDIVIDUALMENTE.

El **Aprendizaje Basado en Proyectos** (ABP) es una metodología en la que el alumnado realmente es el gestor, protagonista y ejecutor de su propio aprendizaje.

En esta metodología, el aprendizaje de contenidos propiamente dichos, tiene igual importancia que las habilidades, actitudes y consecución de competencias.

Los alumnos deben enfrentarse a un proyecto, que deben de desarrollar y que habitualmente es interdisciplinar

En un proyecto se buscan los porqués del aprendizaje, buscamos el sentido a lo que aprendemos, por tanto es básico contextualizarlo en la vida cotidiana, en el que se vea su utilidad, en el caso de las matemáticas, sabemos que además de ser una materia instrumental formadora para el futuro académico también sirve por sí misma por su utilidad ya que el lenguaje del mundo es el matemático, sólo que no es obvio hay que saber buscarlo, verlo, leerlo e interpretarlo.

En el ABP, se trabaja por grupos de forma colaborativa, lo que supone a efectos prácticos una construcción social del conocimiento, en el que todos los miembros del grupo toman parte activa del mismo.

Podéis usar la normativa oficial de Educación Primaria, a nivel estatal o autonómico y cualquier fuente que os sirva de ayuda.

A modo de ejemplo, como punto de partida para vuestra inspiración:

https://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje_basado_en_proyectos

<http://www.aulaplaneta.com/2015/02/25/recursos-tic/siete-ventajas-del-aprendizaje-basado-en-proyectos/index.html>

http://formacion.educalab.es/pluginfile.php/37227/mod_resource/content/1/PDF/1_AbP_bloq1_u1.pdf

<http://www.aomatos.com/2015/04/proyecto-de-aula-restaurante-matematico/>

<http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43->

[573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_24/2_Un_proyecto_matematico.pdf](http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_24/2_Un_proyecto_matematico.pdf)

https://elbazardeprimaria.blogspot.com.es/2015/11/aprendizaje-por-proyectos_19.html

http://villaves56.blogspot.com.es/2014/05/trabajo-por-proyectos-matematicas-para.html#.WJX67_nhCM8

<http://pitvalameda.wixsite.com/pitv/proyecto>

Durante el cuatrimestre, hasta la fecha de entrega, los alumnos realizaron el proyecto, y en el horario dedicado a las prácticas de la asignatura (dos horas semanales) para los

grupos de trabajo, se dedicó una hora semanal a la tutela específica de estos trabajos. En este rato, los alumnos trabajando en grupo iban proponiendo el desarrollo del trabajo, con sus aspectos interdisciplinarios y reorientando su planteamiento con la ayuda de la profesora.

Los trabajos, una vez elaborados tenían que ser subidos a la plataforma Studium con una herramienta diseñada a tal efecto. Una vez corregidos, se defendieron en público en la última semana de mayo, dedicada por el calendario de actividades docentes de la E.U. de Educación y Turismo de Ávila a actividades de exposiciones de trabajos y/o tutorías.

En la tabla siguiente, se puede ver de forma resumida los trabajos entregados la interdisciplinariedad de los mismos, la calificación y observaciones realizadas. Se han eliminado los nombres de los autores para mantener el anonimato.

Como se puede observar, de los 14 trabajos realizados, solamente tres grupos (1, 2 y 14) no lo contextualizaron con ciencias Naturales, lo que se pedía preferentemente. El resto sí. De hecho el trabajo del grupo 4 utiliza contenidos específicos dados en la asignatura Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica IV impartida por el profesor Camilo Ruiz.

El grupo que corresponde al número 14, fue el único trabajo suspenso. Los alumnos que lo formaron (2), no respetaron las normas iniciales, no asistieron ningún día a clase, no realizaron un proyecto basado en el ABP como se pedía explícitamente y no vinieron a defenderlo el día que se les asignó, aunque tampoco justificaron su ausencia ni dieron ninguna explicación. Por todos estos motivos, no se dio el trabajo por superado.

Tabla 1. Resumen de los trabajos por proyectos en la asignatura de Matemáticas y su Didáctica II

| GRUPO | TÍTULO DEL TRABAJO | COMENTARIOS | CALIFICACIÓN |
|-------|---|---|--------------|
| 1 | Matemáticas con mucho arte | Sobra toda la contextualización en el centro, es excesivo y superfluo. Todos los contenidos, competencias, etc perfectamente referenciado según pág del RD. Interdisciplinar con Sociales, Plástica y Lengua. Usan vídeos educativos. Todas las imágenes referenciadas, también los materiales hechos. Han trabajado con Geogebra. Pag. 83 las torres KIO no son un romboide. No me gusta que hayan usado frases y texto literal del PEC del CEIP Sto Tomás. En la pág 96 se habla de metodología inclusiva pero no veo ninguna adaptación curricular. No veo clara la organización de contenidos para 5º y 6º en el proyecto, ya que son los cursos para los que está diseñado. Pag. 101 la evaluación con % no es acorde con lo que es un proyecto. Las calificaciones de la pág 102 son superfluas. En la pág 104 hablan de 3D y hay un error en poliedros. Está Muy Bien redactado. | 7,5 |
| 2 | Misión secreta: La muralla de Ávila está en peligro | Interdisciplinar con Lengua, Sociales, Naturales, Plástica y Educación Física. Explican la temporalización. Es muy motivador y hay muchísimas actividades. Todo el material hecho. Muchísimos ejercicios. ESTÁ MUY BIEN Y AUNQUE NO ES TAN ORIGINAL COMO EL DEL AGUA, ESTÁ MUY BIEN HECHO. AQUÍ HAY MUCHO TRABAJO DETRÁS | 9,5 |
| 3 | Proyecto invernadero: de la naturaleza al plato | Interdisciplinar con Naturales y Plástica. La temporalización por semanas según calendario escolar vigente. Para 5º primaria. En la pág 15 deberían estar los enlaces a los vídeos, aunque estén en la bibliografía. En la pág 25 hay un error, la maceta es un tronco de cono no un cilindro. En la pág 47 no pueden calcular A y V de los objetos propuestos, carecen de conocimiento matemático previo. Pag 52 muy escasa la parte dedicada a metodología. No es correcto decir "proyectos de trabajo".. El apartado 10 de valores está muy bien. La bibliografía debe estar en orden alfabético. Hablan de dos niños con necesidades educativas especiales, pero luego no hay ni una referencia a ellos. Las imágenes no ponen de dónde salen, aunque dicen que son suyas. | 8 |

| | | | |
|---|--|--|----|
| 4 | ¿Podemos relacionar el agua con las matemáticas? | Para 5º primaria. Interdisciplinar con sociales y también con naturales, pero no lo dicen, aunque hacen un experimento en el laboratorio de ciencias y es algo hecho con Camilo en Ciencias IV. Hay actividades y problemas que no tienen nada que ver con el proyecto del agua, la contextualización debiera ser total. Integran materiales que hemos visto en la asignatura, lo que está muy bien. En la Pág 54 hay una confusión de conceptos de 2D con 3D. En los anexos resuelven todas las actividades. Muy bien lo que dicen de la contextualización. ESTÁ MUY MUY BIEN. A PESAR DE LOS DOS FALLOS. BIEN REDACTADO MUY ORIGINAL Y MUY BIEN COMO PROYECTO. ES UNO DE LOS DOS MEJORES TRABAJOS DE LA CLASE. | 10 |
| 5 | La granja de PI | 6º de primaria. Me sobra toda la contextualización del centro. En alguno momento se habla en primera persona por lo que parece una memoria de prácticas, aunque dicen que no. Las macro tablas hasta la página 26 me parece exagerado. Matemáticas y Sociales. Pag 39 la parte de investigación por parte de los alumnos está muy bien. Han creado el Kahoot y ponen el enlace. En los anexos están las soluciones a las actividades, también el kahoot y las rúbricas. Está muy bien, es muy real y está muy bien estructurado. Sencillo y concreto y va al grano | 9 |
| 6 | Escape room | El vídeo es un poco creepy. Pág 3, una escape room no es exactamente ABP. Aunque comparte los mismos principios que dicen en el texto. El alumno es protagonista y la responsabilidad recae sobre él. Hay interdisciplinariedad con Sociales y Educación Física. Pág 4, no entiendo el párrafo final: entra Lengua o no? Pág 5-6: si el proyecto está diseñado para 5º de primaria porque los objetivos son de 3º de sociales? Y de 4º en educación física? Pag 9 dos horas para un proyecto es muy muy poco. Se hace con familiares! Esto sí que no lo veo. Pag 24 no sé por qué dicen estado español, es un error. No explican ABP en ningún momento El problema de la evaluación es que en una Escape Room, es blanco o negro, no hay matices, lo que puede ser muy frustrante. Parece más bien una gymkana | 6 |
| 7 | Matechef | 5º primaria. Interdisciplinar con Lengua, Plástica, Naturales y sociales. Han hecho un blog donde han colgado los materiales. Las actividades están todas resueltas. Lo han llevado un poco a un aula.. Parece correcto. Podría haber sido mucho más pero no está mal. Han hecho los materiales. | 8 |

| | | | |
|----|---------------------|---|-----|
| 8 | Matemáticas II | Sobra la descripción del colegio. No es necesario usar parte del portafolio del practicum. Falta título del proyecto/trabajo. Pag 21 no entiendo nada la frase sobre el rechazo a las matemáticas y Piaget. Pág 22 lo de educar en valores y asimilar todo. NO tiene sentido. Pag 46 confusión volumen/capacidad. Faltan tildes, como en círculo. Interdisciplinar con Sociales. La temporalización es para 11 semanas. NO ESTÁ MAL. LA IDEA ES BUENA Y TODOS LOS DATOS SON REALES. AUNQUE PREFERÍA RELACIÓN CON NATURALES | 8,5 |
| 9 | Ecozoo | En la portada no aparecen los autores. Confirman que son todos los que están en la casilla anterior. No hace falta tanta contextualización del centro. Interdisciplinariedad con Lengua, Plástica y Naturales. Pata 6º de primaria. Extenuante que hasta la pág. 39 aparecen contenidos y estándares de todas las asignaturas. La temporalización es excesivamente precisa, responden que es una aproximación y se podría ajustar. El texto no está paginado, dicen que es un error informático. En las conclusiones hacen referencia a la contextualización y a lo ambicioso que resulta por la cantidad de contenido que abarca. Las imágenes de las rúbricas de los anexos son muy graciosas. RESULTA MUY AMBICIOSO DE CONTENIDOS, AUNQUE ESTÁ MUY BIEN ESTRUCTURADO Y ENCAJADO. PERO: ME FALTA VER COMO ABORDARÍAN EN UN EJEMPLO LAS COSAS, UN CONTENIDO AL MENOS. PORQUE LO QUE PROPONEN PARA LOS ALUMNOS ES INABORDABLE, LAS ACTIVIDADES DEBEN ESTAR PREVISTAS POR EL PROFESOR | 7 |
| 10 | El mundo geométrico | Interdisciplinar con Naturales, sociales y Plástica. En la pág 16 dicen que la Tierra es una circunferencia(!!!) La parte de naturales y sociales no es necesaria. Pag 19 no veo la relación de estas actividades con lo anterior. Esto es hasta la pág 27 No entiendo qué hacen aquí estas actividades son pura y simplemente de mates sin contextualizar. Pág. 28 ¡un óvalo!, esto es en 2D. Pag. 30 no entiendo las sesiones preparatorias antes del proyecto, ya que un proyecto es el fin en sí mismo y el canal a través del cual se aprende. No entiendo los "mini proyectos", esto no encaja lo que se pretende en un proyecto por definición. Es para 6º primaria. Las imágenes de la página 36 no se sabe de dónde son aunque están en la webgrafía. Pag 40 referencia a un vídeo de YouTube sobre Geometría y Arquitectura, es bonito pero no tiene mucho que aportar a lo que nos ocupa. La temporalización por 2-3 minutos es irreal. La tabla hasta la página 63 es una exageración. Idem con las rúbricas, me parecen brutales. Jonatan parte de su practicum porque ha visto el | 6 |

| | | | |
|----|---|---|-----|
| | | modelo Canvas en él. NO SÉ DÓNDE HAN QUEDADO MUCHAS BUENAS IDEAS QUE TUVIERON EN CLASE. AQUÍ NO ESTÁN Y HA QUEDADO REGULAR, DEDICANDO MUCHO TIEMPO A CUESTIONEES QUE NO HAN MEJORADO EL TRABAJO. | |
| 11 | Huerto ecológico escolar | Está proyectado para un año. Interdisciplinar con Naturales y plástica. Parte de la contextualización me sobra. Pag 12 la pirámide está al revés. No entiendo los "micro-proyectos", tiene que ser uno solo. Esto no lo responden con lo que hacen compartimentos y realmente no integran. Pag 26 hay error entre volumen y capacidad, aunque Rafael se dio cuenta en clase cuando lo expliqué yo y me lo vinieron a decir. Las figuras y tablas tan grandes dan impresión de relleno. Tenía mucho potencial pero no se lo han sacado. No hay contenido matemático, está flojo. | 6,5 |
| 12 | Construcción de un Sistema Solar a escala | Interdisciplinar con Sociales y Naturales. Curso 5º primaria. Pag 20 dicen que no son circunferencias perfectas (es 3D!!!!). La historia del SI de medidas la sacaron de una página de la NASA. Queda muy corto y escaso, flojito. Se acaba rápido matemáticamente hablando, queda todo en manos de plástica | 5,5 |
| 13 | Proyecto: La granja | Interdisciplinar con Naturales. Muy bien redactado, muy buen comienzo. Se inventan el cole (fenomenal) La temporalización calendario MB, las escalas muy bien. Sintético, concreto, al grano tratan los contenidos con propiedad. Materiales hechos. Se nota que tienen la carrera de infantil y saben hacer un trabajo. | 9 |
| 14 | No tiene título | No tiene título, no cumple el formato que se pidió, dos personas no podían formar un grupo. No es un proyecto, no es interdisciplinar. NO VINIERON A DEFENDERLO. | 0 |

Consideramos poco útil, hacer referencia explícita a todos los trabajos (13) que fueron entregados.

Por ello, vamos a poner ejemplos de alguno de los trabajos elaborados por los alumnos, en los que se utilizaron contenidos de otras asignaturas de Ciencias.

EJEMPLO 1. PROYECTO “¿PODEMOS RELACIONAR EL AGUA CON LAS MATEMÁTICAS?”

Las siguientes figuras se han obtenidos directamente del trabajo de los alumnos como ejemplo de cómo han conseguido unir los contenidos, y competencias a desarrollar en dos asignaturas en unas mismas actividades.

4.2.1.1. TAREA 1: CONOCEMOS Y MEDIMOS EL PH

SESIÓN 1: ¿QUÉ ES EL PH?

La finalidad que pretendemos conseguir con la realización de esta sesión es que los alumnos aprendan contenidos matemáticos relacionados con los números decimales. Asimismo, los niños podrán comprobar cómo podemos relacionar este concepto con la medición del pH de un líquido, un aspecto fundamental a la hora de identificar su estado de alcalinidad. Esta sesión sentará las bases necesarias para la posterior medición del pH del embalse de Fuentes Claras en nuestra tarea final.

Objetivos específicos:

- Comprender el concepto de pH y su utilidad para la vida cotidiana.

- Aprender matemáticas de un modo directo a través de un experimento.
- Establecer diferencias entre los diversos grados de alcalinidad y acidez.
- Establecer correctamente las medidas apropiadas en cada paso del experimento.
- Realizar comparaciones entre un medidor de pH casero y otro convencional.

Contenidos específicos:

- Utilización adecuada de los materiales necesarios durante el experimento con la lombarda (especialmente con los líquidos más abrasivos).
- Comprensión del proceso de analizar el pH por medio de un vegetal.
- Conocimiento de diferentes materiales de laboratorio.
- Utilización de tiras reactivas para relacionar el color resultante del experimento con su estado de acidez o alcalinidad.

Recursos:

- Recipientes de cristal.
- Sustancias para medir el pH.
- Extracto de lombarda.
- Tiras reactivas.
- Escala de pH.
- Cuaderno de notas.
- Material de cocina como cuchillo, batidora y colador. (Debemos destacar que estas herramientas no estarán en ningún momento al alcance de los niños, pues el docente será quien se encargue de trocear y batir la lombarda).
- Cuentagotas.

MEN

Actividad 1: ¿Qué es el pH?

Realizaremos una explicación de manera que los alumnos aprendan lo que es el pH de forma constructiva creando por grupos cooperativos sus propias definiciones. A continuación, realizaremos una puesta en común para encontrar la definición más completa y debatir entre parejas entre las ventajas e inconvenientes de analizar el pH de un líquido.

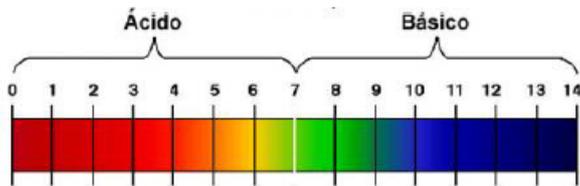
Además, debemos tener en cuenta que, con la contaminación, en nuestro caso del agua, el pH varía pudiendo ser letal para los seres vivos que habiten en ella, o que pudiera ser perjudicial su consumo, lo cual nos afecta de un modo determinante.

Actividad 2: Experimento con lombarda

Con este experimento vamos a intentar realizar un medidor casero de pH, para así evitar utilizar productos químicos, y poder medirlo únicamente con una lombarda diluida en agua y mezclada con diferentes sustancias como limón, vinagre y amoníaco. Gracias a esto, conseguiremos una serie de colores que van a determinar el pH que tiene esa sustancia. Esto es porque la lombarda no altera el pH, pero si lo hace el color de la

MEMORIAS

mezcla. Con la medición del pH sabremos si una sustancia al disolverse en agua es ácido o base. El pH tiene una escala de 0 a 14 y presentaremos a los grupos de trabajo unas escalas como las de la imagen, donde los alumnos pueden comparar el color del pH al utilizar una lombarda al color que presenta el empleo de tiras reactivas.



Escala de pH (tiras reactivas)

(Imagen obtenida de <https://goo.gl/ZbZRcK>)



Escala de pH (lombarda)

(Imagen obtenida de <https://goo.gl/AdiYS1>)

Cabe destacar, que como en las diferentes tareas realizadas con anterioridad, los alumnos deberán trabajar de forma cooperativa para así ayudarse unos a otros y conseguir un aprendizaje significativo y siendo protagonistas todos los miembros del grupo-clase.

MEMO

El procedimiento que seguiremos será el siguiente:

1. Verter 100 ml de agua en un recipiente de cristal para que pueda servir de comparación con un pH neutro.
2. Añadir con el cuentagotas la cantidad necesaria de zumo de limón, vinagre y bicarbonato de sosa. (debemos supervisar cada grupo en el momento en el que manipulen con este último elemento).
3. Medir el pH de cada uno de los recipientes con las tiras reactivas.
4. Introducir dos o tres gotas con cuentagotas del extracto de la lombarda en los recipientes. (Dicho jugo ha sido previamente cortado, batido y colado por el profesor).
5. Analizar de nuevo el pH de cada uno observando su color en la escala de colores proporcionada a cada grupo. y observar que no varía.



(Experimento realizado en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza IV)

En las imágenes anteriores podemos ver cómo los alumnos utilizan un experimento realizado en la asignatura de Ciencias IV para medir el PH, les sirve para trabajar contenido matemático. Se parte del mismo experimento y a través de él se plantean actividades relacionadas con esa asignatura y también con números decimales, fracciones, cálculo de áreas, capacidad y volúmenes... contenidos propiamente matemáticos.

En este proyecto la idea principal era el agua, su uso, el consumo, el ahorro, su calidad, su precio... y a través de esta idea desarrollar el curriculum de matemáticas y ciencias, alrededor de este tema, contextualizando problemas, desarrollando las competencias de los alumnos y con una aplicación absolutamente práctica del conocimiento matemático.

EJEMPLO 2. PROYECTO “LA GRANJA DE PI”

En palabras de las propias alumnas autoras del trabajo:

Introducción

El presente trabajo se basa en el estudio de la geometría, magnitudes y su medida, que es una parte de las matemáticas que se encarga de estudiar las propiedades y las medidas de una figura en un plano o en un espacio, la extensión, las relaciones entre puntos, líneas, ángulos, planos y figuras.

La realización de este trabajo se basó en el interés de que los alumnos de 6° curso de Educación Primaria aprendieran conceptos relacionados con la geometría, a la vez que aprenden conceptos de otras materias de manera interdisciplinar. Para ello hemos planteado una serie de (actividades) en torno a una granja, donde los alumnos tendrán que crear dicha granja en función de las actividades descritas más abajo.

El objetivo principal de este trabajo es la realización de una granja, trabajando contenidos matemáticos, a la vez que de otras áreas, de manera interdisciplinar.

Imagen tomada del trabajo presentado en la asignatura.

Tarea 1: Elaboramos el plano de nuestra granja

Con la realización de esta actividad lo que se pretende lograr es que los alumnos trabajen contenidos del área de Matemáticas cómo es la medida de magnitudes o las formas planas y espaciales, siempre relacionándolos con contenidos del área de Ciencias sociales, ya que no debemos olvidar que el objetivo principal de este proyecto es la creación de una

granja por lo que trabajaremos aspectos como son los diferentes sectores de producción o el bienestar de los animales dentro de la granja, incluyendo con ello, el espacio que estos requieren para poder realizar movimientos de manera libre y sin impedimentos, proporcionándoles así, una mejor calidad de vida para los mismos.

En un primer lugar, para introducir el tema, comenzaremos con una explicación acerca de los diferentes sectores de producción, destacando en todo momento que, en el que nosotros nos centraremos será el sector primario, correspondiente a las actividades de agricultura, ganadería y minería. Teniendo en cuenta que dicho proyecto lo llevaremos a cabo en la ciudad de Ávila, lugar en el que no es común la actividad minera, nos centraremos en las actividades ganaderas y agrícolas.

Una vez realizado lo anterior pasaremos a hacer un pequeño debate para evaluar los conocimientos previos de nuestros alumnos acerca de la ganadería, puesto que el tema de la agricultura lo abordarán más adelante. Aquí, haríamos ver a nuestros alumnos la importancia que tiene el bienestar animal en la granja, todo ello con el fin de lograr la mejor estancia posible durante el tiempo que estos permanezcan en ella.

Concluido esto daríamos lugar las actividades correspondientes a la presente tarea.

Todas las actividades tienen sus objetivos y contenidos específicos. En el caso de esta:

Objetivos específicos:

- Trabajar el perímetro y la superficie de polígonos.
- Trabajar el teorema de Pitágoras.
- Trabajar la longitud y el área de una circunferencia.
- Ejecutar equivalencias entre unidades de medida.
- Comprender e identificar la proporcionalidad en la escala de planos y mapas.
- Asumir la importancia del bienestar y el cuidado animal en la granja.

Y los contenidos específicos:

- Perímetro y superficie de polígonos.
- Teorema de Pitágoras.
- Longitud y área de una circunferencia.
- Equivalencias entre unidades de medida.
- Proporcionalidad en la escala de planos y mapas.
- Hábitos de bienestar y cuidado de los animales de una granja.
- Actividades productivas. Sectores de producción.
- Práctica del trabajo cooperativo, teniendo en cuenta la importancia del respeto hacia los demás y llevando a cabo una resolución pacífica de conflictos.

En este caso la interdisciplinariedad se planteó con las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica I y III, cuyo profesor falleció como ya se ha comentado, luego el trabajo que realizaron las alumnas fue tutelado por la profesora de matemáticas, utilizando los contenidos de las asignaturas mencionadas.

5.4. Trabajos realizados en las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica II y IV

Uno de los bloques de contenidos tratados en la asignatura de Matemáticas y su Didáctica II es el de “Magnitudes y su Medida”. En él, se habla de magnitudes habituales del currículum de matemáticas en Primaria, pero también, se habla de otras magnitudes colateralmente que sí son tratadas en asignaturas de Ciencias de la Naturaleza.

Por ello, en estas asignaturas se les pidió un trabajo relacionado con los movimientos de un péndulo, experimentando para averiguar si un péndulo realiza siempre un movimiento periódico a través de la observación sistemática de sus oscilaciones. Para ello debían establecer relaciones entre periodo y longitud del péndulo usando diferentes métodos y usar la energía cinética y potencial para describir su movimiento.

Como ayuda, se usó una app de móvil Lab4Physics, con la que se iban realizando mediciones, además de instrumentos de medida habituales como un cronómetro y un metro.

En este proyecto, se utilizó el método científico, y el tratamiento matemático de datos observados, para refutar o comprobar hipótesis, partiendo de una teoría conocida.

Como ejemplo, en la imagen siguiente aparecen algunos de los datos recopilados por los alumnos.

Imagen 2. Datos experimentales. Fuente: Imagen directamente tomada de un trabajo de un alumno a partir de los experimentos de laboratorio.

Se han recogido los siguientes datos de las oscilaciones:

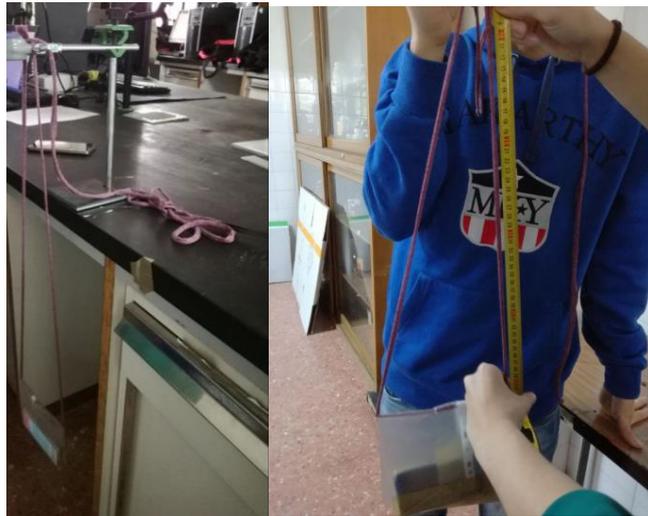
| DATOS RECOGIDOS CON LAB4PHYSICS | | | | | |
|---------------------------------|---------|----------|------------|----------|------------|
| L (cm) | t=T (s) | t=3T (s) | t=3T/3 (s) | t=5T (s) | t=5T/5 (s) |
| 100 | 2,480 | 5,790 | 1,930 | 9,460 | 1,892 |
| 75 | 1,400 | 6,340 | 2,113 | 9,830 | 1,966 |
| 50 | 0,650 | 2,050 | 0,683 | 3,550 | 0,710 |

| DATOS RECOGIDOS CON EL CRONÓMETRO | | | | | |
|-----------------------------------|---------|----------|------------|----------|------------|
| L (cm) | t=T (s) | t=3T (s) | t=3T/3 (s) | t=5T (s) | t=5T/5 (s) |
| 100 | 2,150 | 5,370 | 1,790 | 9,920 | 1,984 |
| 75 | 1,380 | 4,820 | 1,607 | 8,320 | 1,664 |
| 50 | 0,990 | 4,190 | 1,397 | 6,750 | 1,350 |

Los alumnos realizaron todos los experimentos con materiales accesibles, demostrando que para realizar experimentos de física y tratar resultados matemáticamente no se necesitan grandes medios, lo que permite llevar sin dificultad los laboratorios y el trabajo científico a las aulas de primaria.

Además, tuvieron que usar todos sus conocimientos matemáticos (aritmética, medidas, magnitudes, tratamiento de datos, interpretación de tablas y gráficas) para poder justificar, interpretar y avalar los resultados obtenidos.

Algunas imágenes tomadas en el laboratorio de la asignatura por los alumnos de sus propios proyectos son las siguientes que se pueden ver a continuación:



5. Consecución de objetivos

Los profesores involucrados consideramos que los objetivos que pretendíamos conseguir con este proyecto y que se mencionaron en un apartado anterior han sido logrados. Respecto a las mejoras que se esperaban obtener en relación con el aprendizaje de los estudiantes, podemos considerar que se han conseguido las siguientes:

1. Integración de conocimientos de matemáticas y ciencias naturales, en los aspectos contenidos en los curriculum de las respectivas asignaturas:
 - Aritmética, Geometría del plano y del espacio, Magnitudes y su Medida, en las asignaturas de Matemáticas.
 - Biología, Geología, Física y Química en las de Ciencias Naturales
2. Hemos conseguido que trabajen en equipo de forma colaborativa, como inicio a lo que será su futuro profesional en el que el trabajo será en colaboración con otros profesores
3. Han sido capaces de diseñar proyectos y experiencias de naturaleza interdisciplinar pensando en los contenidos de diferentes asignaturas que cursaban o habían cursado y en el curriculum de primaria de sus futuros alumnos.
4. En los proyectos y trabajos, ha habido situaciones donde la competencia de resolución de problemas ha sido fácil de desarrollar, así como el planteamiento de retos profesionales acordes a su futuro profesional.
5. Acerca del diseño de actividades docentes en las que se atiende la diversidad del alumnado, hemos de decir que ha sido un aspecto que quizá no se ha tratado en profundidad y que los alumnos no lo han contemplado con detenimiento.
6. Visión globalizada de la enseñanza, no compartimentada por cursos y materias. Este aspecto ha sido muy relevante y uno de nuestros principales objetivos, ya que las materias de ciencias y matemáticas tienen unas sinergias naturales, y una conexión entre contenidos obvia, pero que es difícil de reconocer si no se hace una reflexión adecuada.
7. Capacidad de análisis y síntesis, que siempre ayuda cuando trabajamos con contenidos de ciencias y matemáticas.
8. Capacidad de gestionar la información. Este aspecto ha sido importante ya que parte de lo que se les pedía, partía de una documentación previa sobre lo que podían encontrar en la literatura, internet y en proyectos que se desarrollaban en centros reales. Este aspecto lo han cubierto, en su mayoría, con creces.
9. Desarrollo del pensamiento crítico. Este es un objetivo que se pretende como básico en la competencia científica y matemática, y que continúa a lo largo de toda la educación.
10. Desarrollo del aprendizaje autónomo y la capacidad de adaptación a nuevas situaciones. Teniendo en cuenta que no siempre las cosas podían salir, como esperaban, han sabido recomponer, reestructurar y adaptar sus proyectos e ideas a las vicisitudes que se iban encontrando, para plantear proyectos viables y reales.

6. Difusión de resultados

Los resultados, el análisis de los proyectos y la reflexión de la actividad realizada ha sido presentada al Congreso XXII Simposio de la SEIEM (Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática) que se celebrará en Gijón, en septiembre de 2018 (<https://www.unioviedo.es/XXIISeiem/>).

El abstract aceptado se puede ver a continuación:

LA ENSEÑANZA BASADA EN PROYECTOS EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS

Project based learning in mathematics and science

Delgado-Martín L.^a, Ruiz-Méndez C.^a

^aDpto. de Didáctica de la Matemática y de las CC. Experimentales, Universidad de Salamanca

En el plan de estudios del Grado de Maestro de Primaria, se trabaja de forma separada los contenidos correspondientes a las asignaturas de Ciencias y Matemáticas, sin embargo, en el mundo educativo, la realidad nos dice que esta separación no es lo más deseable, ya que en la práctica laboral real, a veces es el mismo profesional el encargado de impartir ambas asignaturas, y debe coordinar los contenidos de las mismas. Las mayores afinidades, aparecen entre los contenidos de Física y Química y Matemáticas, materias que en el grado de maestro de la Universidad de Salamanca, corresponden a Ciencias de la Naturaleza II y IV y Matemáticas y su Didáctica I y II. Los profesores de estas materias, consideramos que para conseguir que nuestros alumnos integren conocimientos, vinculen ciencias y matemáticas y sean capaces de proponer proyectos para sus alumnos en los que estos deban resolver un trabajo desde diferentes puntos de vista, deberíamos nosotros mismos trabajar de forma más interdisciplinar y plantear en teoría, y en la práctica, una mayor coordinación de actividades, de contenidos que previamente hayamos trabajado en clase, en unas u otras asignaturas. De este modo conseguiremos mejores resultados académicos, un mayor aprendizaje significativo de nuestros alumnos, y no olvidando su futuro laboral y el mundo del siglo XXI en el que van a desarrollar su labor profesional, ayudarles a desarrollar sus habilidades de trabajo en equipo y de integración de todos los saberes, puestos al servicio de sus futuros alumnos. De acuerdo con esta idea, durante el curso 2017-18, los profesores responsables de estas asignaturas, planteamos una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (de ahora en adelante ABP), en la que el alumnado realmente es el gestor, protagonista y ejecutor de su propio aprendizaje. En esta metodología, el aprendizaje de contenidos propiamente dichos, tiene igual importancia que las habilidades, actitudes y consecución de competencias.

Los alumnos deberán diseñar un proyecto, que a su vez debe ser factible de implementar en un aula de Primaria. Diseñarlo, supone enfrentarse a él como alumnos, y también como futuros maestros, su desarrollo, implementación, recursos, vinculación con los contenidos del currículum oficial de matemáticas y ciencias, aunque somos consciente de que pueden aparecer otras materias. En este poster, presentaremos las contribuciones más relevantes que realizaron los alumnos, integradoras, en las que buscaron los porqués del aprendizaje, el sentido a lo que aprenden, vinculándolo a la realidad educativa. La enseñanza en los Grados de Maestro siempre debe tener esa doble vertiente: el aprendizaje importante en sí mismo, así como la reflexión como futuro docente, en cómo usar esos aprendizajes y ponerlos siempre al servicio de los alumnos.

Referencias

- Domènech-Casal, J. (2017) Aprendizaje basado en proyectos y competencia científica. Experiencias y propuestas para el método de estudios de caso. Enseñanza de las ciencias, Núm. Extra (2017) , p. 5177-5184, ISSN 2174-6486
- García-Varcácel Muñoz-Repiso, A. y Basilotta Gómez-Pablos, V. (2017). Aprendizaje basado en proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. Revista de Investigación Educativa, 35(1), 113-131
DOI:<http://dx.doi.org/10.6018/rie.35.1.246811>