

Plantando números

AUTOR/COORDINADOR: Pedro Peinado Rocamora.
(*IES Salvador Sandoval, Las Torres de Cotillas, Murcia*)

0. INTRODUCCIÓN: PLANTANDO NÚMEROS

La creación de huertos en centros educativos no es una novedad. Desde hace algún tiempo, sobre todo en primaria, se ve cómo se dedican espacios para la plantación y cultivo de ciertas variedades, lo que fomenta en el alumnado la necesaria sensibilidad hacia nuestro medioambiente.



Ilustración 1. Codificación de las plantas. Fuente: elaboración propia

El proyecto **Plantando números** que se presenta a esta convocatoria, además de reforzar los valores intrínsecos de un huerto didáctico ordinario, propone un salto en la utilización de un huerto ecológico para cubrir múltiples necesidades formativas en múltiples planos.

El trabajo curricular desarrollado en Matemáticas y Biología es amplio y profundo, aunque no deja de ser una parte de todas las habilidades y competencias aglutinadas por la experiencia educativa presente.

El trabajo intensivo en TIC, en educación emocional y valores, y la actividad investigadora completan un poliedro educativo que se trabaja de una forma sencilla pero profunda.

Este proyecto comenzó sin ninguna pretensión más que dotar al alumnado con necesidades educativas especiales de un elemento motivador alternativo al aula. Pocas semanas más tarde el recurso comenzó a inundarnos y nos empujó a dotarlo de un contenido que hoy en día sigue desarrollándose y ampliándose. Y es que no hay mejor proyecto que el que “brota” y da “frutos” de forma natural... y así brotó y **brotaron números** entre muchísimas “especies” más.



Figura 1: Contenido involucrado en el proyecto. Fuente: elaboración propia

1. SOBRE EL CONTEXTO

1.1 El profesor

Pedro Peinado Rocamora (Abarán, Murcia; 04/06/74), profesor funcionario de carrera de Matemáticas de la C. A. de la Región de Murcia. Con destino provisional, en expectativa de destino, en el IES Salvador Sandoval de Las Torres de Cotillas (Región de Murcia), desde el curso 2013 hasta la actualidad.

En el curso 2015-2016 profesor del Ámbito Científico-Técnico en los cursos:

- 4º de ESO del Programa de Diversificación Curricular (PDC).
- 3º del Programa de Mejora del Rendimiento y el Aprendizaje (PMAR).
- 1º FP Básica.



Ilustración 2. Alumnos de 4º de ESO Diversificación en el aula. Fuente: elaboración propia

1.2. El alumnado

El cambio de la LOE a la LOMCE provocó un cambio en los programas de atención a la diversidad para alumnado que tiene dificultades para completar la ESO por la vía ordinaria. Los alumnos con **Necesidades Educativas Especiales** (en adelante NEE), generalmente requieren de una respuesta metodológica distinta a la tradicional, aunque dichas necesidades sean de carácter transitorio, como las que presentan los alumnos de los programas citados.

En la antigua ley, extinta hoy pero vigente en ciertos cursos, el **Programa de Diversificación Curricular** (en adelante PDC) daba respuesta no ordinaria para que alumnos con las citadas dificultades alcanzaran los objetivos de la etapa. Concretamente se trabaja con estudiantes, seleccionados por los equipos docentes, que no tienen visos de titular por los itinerarios habituales. Se articulaba un programa de dos cursos, coincidentes con 3º y 4º de la ESO. Por ello se le abre la vía del PDC para que reciban los contenidos curriculares adaptados y con una *metodología alternativa*. El eje vertebral del programa es la agrupación de las asignaturas más exigentes en “Ámbitos”.

TABLA 1. Composición por asignaturas de los distintos Ámbitos en PDC

Ámbito	Asignaturas
Científico -Tecnológico	Matemáticas, Ciencias naturales Física Química
Socio-Lingüístico	Lengua, Literatura Historia, Ciencias sociales
Ámbito Tecnológico	Tecnología, Electrónica, Orientación laboral

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, la LOMCE reformula este programa estableciendo el **Programa de Mejora del Rendimiento y el Aprendizaje** (en adelante PMAR) de tal forma que los cursos donde se aplica serán 2º y 3º de ESO. La gran diferencia es que el alumnado se reincorpora en 4º de ESO a la vía ordinaria, si bien la estructura y objetivos académicos son muy similares.

TABLA 2. Composición por asignaturas de los distintos Ámbitos en PMAR

Ámbito	Asignaturas
Científico -Tecnológico	Matemáticas, Biología Física Química
Socio-Lingüístico	Lengua, Literatura Historia, Ciencias sociales
Idiomas	Inglés

Fuente: elaboración propia

La consecuencia lógica de ambos programas es que el enfoque del profesor de cada ámbito deber ser **necesariamente multidisciplinar**. En consecuencia, la docencia es más transversal y desde cada Ámbito podemos acercarnos a distintas disciplinas de conocimientos.

Un tercer programa que concierne a este proyecto es la **Formación Profesional Básica** (FPB). La nueva FPB sustituye a los antiguos Programas de Cualificación Profesional Inicial (PCPI) pero con características muy diferentes y cuya superación permite la obtención de un título del sistema educativo, con validez académica y profesional y que tiene los mismos efectos laborales que el título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria para el acceso a empleos públicos y privados. Dentro de este programa se imparte el módulo (asignatura) Ciencias Aplicadas I y II, en los que se desarrollan las competencias de las materias del bloque común de Ciencias Aplicadas, y que incluye Matemáticas y Ciencias aplicadas al contexto personal y de aprendizaje de un campo profesional.

Todos los estudiantes que participaron en el proyecto estaban encuadrados en estos programas y además era alumnado con NEE. Podemos clasificarlos según su problemática en tres grandes grupos:

- **Historial académico problemático:** repetidores, absentistas, procedentes otros programas de medidas especiales...
- **Alumnos con dificultades de aprendizaje:** TDA TDH, límites en CI, disléxicos...
- **Familias desestructuradas o desfavorecidas:** problemas económicos, conflictos familiares, beneficiarios ayudas...

La mayoría de ellos presentan todas estas dificultades:

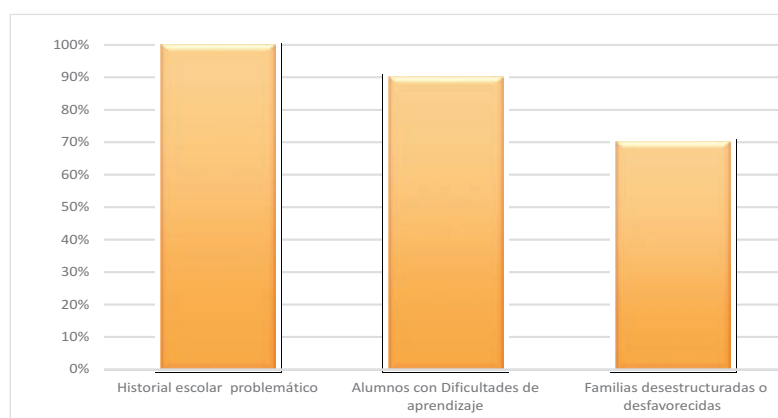


Figura 2: Problemática del alumnado. Fuente: elaboración propia

Por último, es necesario destacar, para conocer la realidad de los discentes, que son adolescentes señalados en el centro “por ser de Diver o FP” y sufren mofas y desprecios en no pocos casos. Baja autoestima, exclusión, conflictos constantes es parte de su día a día.



Ilustración 3. La clase de FPB planificación de proyectos. Fuente: elaboración propia

1.3. El problema

Baja motivación, bajos estímulos en la familia, menosprecio de los compañeros, bajas capacidades académicas, cortas expectativas, poca comprensión de algunos de sus educadores... una letanía de difícil lectura, comprensión y fácil olvido. Un problema poliédrico. Un poliedro de problemas.

Afrontar asignaturas de alta exigencia intelectual, aun para alumnos sin ninguna problemática, es siempre un escollo para cualquier alumno. El diseño metodológico necesita de un enfoque que conecte con los estudiantes que de entrada rechazan estas asignaturas.

1.4. El diagnóstico

La segunda acepción de la RAE define diagnóstico así:

“Arte o acto de conocer la naturaleza de una enfermedad mediante la observación de sus síntomas y signos”.

Los alumnos de hoy:

- Son nativos digitales.
- Están en la red o delante de sus dispositivos móviles y fijos durante horas.
- En general y en particular alumnos con NEE (a los que va dirigido esta propuesta) les cuesta mantener la atención en clase.
- Aprenden a ritmos diferentes y requieren niveles e instrucciones diferenciadas.

Los docentes de hoy:

- Evalúan mediante pruebas estandarizadas.
- Dedicar parte del tiempo de clase a impartir conocimientos teóricos básicos.
- Tienen un tiempo limitado (escaso) para una enseñanza diferenciada y de diferentes niveles.

La enseñanza tradicional sigue el siguiente proceso:

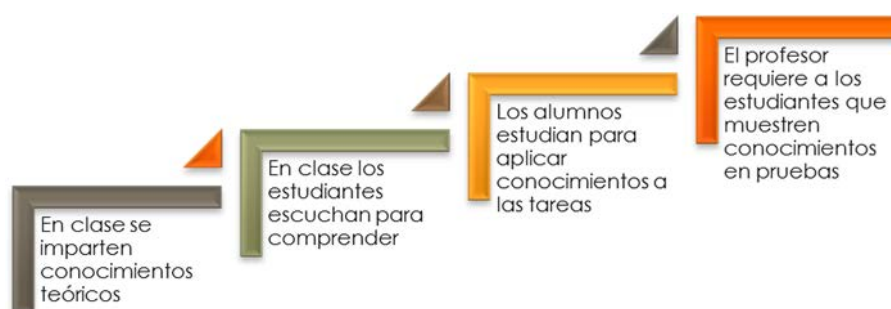


Figura 3: Proceso de la enseñanza tradicional. Fuente: elaboración propia

Estamos mezclando métodos pasados con alumnos que no responden a los estímulos de este tipo de enseñanza. Un proceso que no vale para estos jóvenes.

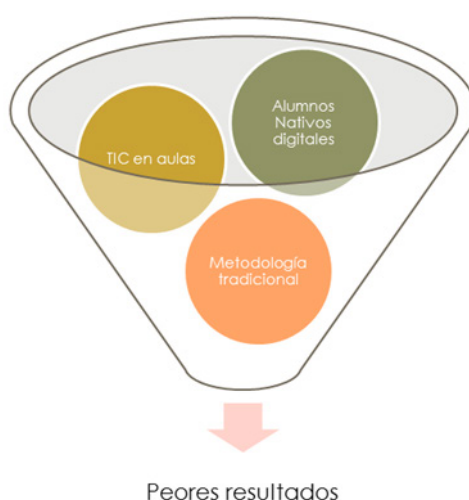


Figura 4: Estado actual de los factores educativos. Fuente: elaboración propia

2. SOBRE EL PROCESO SEGUIDO

“Transformad esas antiguas aulas; suprimid el estrado y la cátedra del maestro...Hacedles medir, pesar, descomponer, crear y disipar la materia en el laboratorio; que descifren el jeroglífico, que reduzcan a sus tipos los organismos naturales que interpreten los textos, que inventen, que describan, que adivinen nuevas formas doquiera...Y entonces la cátedra es un taller y el maestro un guía en el trabajo”.

Francisco Giner de los Ríos

Discurso inaugural del curso 1880-1881 en la Institución Libre de Enseñanza

Según la actual Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (BOE, 10/12/2013), las **competencias básicas tecnológica y digital** son dos **competencias curriculares** que debe tener adquiridas cualquier discente. El uso de la tecnología como herramienta para potenciar el aprendizaje y la comunicación entre profesores y alumnos es una condición necesaria pero no suficiente para la mejora del rendimiento académico (Marqués, 2013).

Lo realmente relevante es acompañar las nuevas tecnologías disponibles con **metodologías** de uso que optimicen el impacto de las mismas y desemboquen en la mejora del rendimiento global del proceso enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, la **motivación** del adolescente es uno de los grandes condicionantes de su éxito escolar y tendrá un importante papel a la hora de dar respuesta a muchas de las demandas que la sociedad plantea a la educación (Fernández Suárez y col., 2014).

La solución, sin duda, debía apoyarse en tres pilares:



Figura 5: Componentes para la consecución de objetivos curriculares. Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, lo verdaderamente clave es el enfoque metodológico a los que se dirigen los materiales TIC, o mejor TAC (Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación).

2.1. Metodología



Figura 6: Esquema metodológico de la experiencia. Fuente: elaboración propia

El proceso siguió el siguiente itinerario basado en estas cuatro fases:



Figura 7: Proceso del proyecto. Fuente: elaboración propia

2.2. Modelos teóricos

2.2.1. La Clase Invertida

La Clase Invertida (*Flipped Classroom*) básicamente consiste en emplear el tiempo fuera del aula en realizar determinados procesos de aprendizaje que tradicionalmente se hacen dentro de la misma y, por su parte, dentro del aula, con la presencia, guía y experiencia del docente, el tiempo se emplea en potenciar y facilitar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos.

Con la clase invertida se cambia el modelo de trabajo y se invierten los papeles de una clase tradicional gracias al apoyo de las TIC. La exposición del profesor se sustituye por una serie de materiales en línea, que pueden ser vídeos, presentaciones, etc. que el alumno puede consultar y visualizar las veces que necesite y que incluyen el contenido teórico y procedimental de una materia. El tiempo de clase, por su parte, se dedica a actividades prácticas en las que el profesor interviene como guía.



Figura 8: Proceso de la Clase Invertida. Fuente: elaboración propia

Es una forma, por tanto, de aprendizaje mezclado (*blended learning*) en la cual el estudiante en casa realiza tareas menos activas como aprender contenido *online* mediante videoconferencias y lecturas, y, por contra, en clase se realizan tareas que requieren de mayor interacción y participación con los compañeros o del asesoramiento más personalizado por parte del profesor. Se favorece, por tanto, el trabajo con otras metodologías como el trabajo en grupo de forma colaborativa y trabajar mediante proyectos.

Lage y Cols (2000) introducen el concepto de clase invertida, definiéndola con una acertada sencillez “invertir la clase significa que los acontecimientos que ocurren tradicionalmente en el aula ahora tienen lugar fuera y viceversa”.

Posteriormente el término queda bautizado como “*flipped classroom*” (Tucker, B., 2012), citando en su artículo la experiencia de clase invertida de dos profesores de química, descrita por los mismos autores en su publicación “Flip your classroom: Reach every student in every class every day” (Sams y Bergmann, 2008). En él describe cómo crearon material multimedia destinado a alumnos ausentes en clase. Posteriormente se percataron que alumnos que comparecían en clase también lo usaban y cuando no lo tenían lo echaban de menos, pero “las clases presenciales no las echaban de menos”. Casi por accidente, como muchos descubrimientos, abrieron la puerta hacia una nueva forma de ver el proceso enseñanza-aprendizaje. Desde 2012 empiezan a aparecer experiencias y publicaciones, especialmente en el ámbito universitario de titulaciones técnicas (ingeniería, informática,) y ligada en la evolución de los “campus virtuales”.

Se busca sin duda un cambio del paradigma educativo, una nueva forma, un giro metodológico para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje.

2.2.2. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

En el artículo “*El proyecto no es el postre, es el plato principal*” (“[The Main Course, Not Dessert](#)” de John Larmer y John R. Mergendoller, del Buck Institute for Education 2010, 4) se explica algo importantísimo y básico en ABP: no es lo mismo trabajar **con proyectos** que trabajar **por proyectos**.

El ABP es un plato principal rico en contenidos curriculares y en competencias clave para la sociedad del siglo XXI.

El proyecto como plato principal del aprendizaje se caracteriza por que:

1. **Pretende enseñar contenido significativo.** Los objetivos de aprendizaje planteados en un proyecto derivan de los estándares de aprendizaje y competencias clave de la materia.
2. **Requiere pensamiento crítico, resolución de problemas, colaboración y diversas formas de comunicación.** Para responder la pregunta guía que lanza el proyecto y crear trabajo de calidad, los alumnos necesitan hacer mucho más que memorizar información. Necesitan utilizar capacidades intelectuales de orden superior y, además, aprender a trabajar en equipo. Deben escuchar a otros y también ser capaces de exponer con claridad sus ideas. Ser capaces de leer diferentes tipos de materiales y también de expresarse en diferentes formatos. Estas son las llamadas capacidades clave para el siglo XXI.
3. **La investigación es parte imprescindible del proceso de aprendizaje,** así como la necesidad de crear algo nuevo. Los alumnos deben formular(se) preguntas, buscar respuestas y llegar a conclusiones que les lleven a construir algo nuevo: una idea, una interpretación o un producto.
4. **Está organizado alrededor de una pregunta guía abierta.** La pregunta guía centra el trabajo de los estudiantes, enfocándoles en asuntos importantes, debates, retos o problemas.
5. **Crea la necesidad de aprender contenidos esenciales y de alcanzar competencias clave.** El trabajo por proyecto da la vuelta a la forma en la que tradicionalmente se presentan la información y los conceptos básicos: El proyecto como postre empieza con la presentación a los alumnos de la materia y de los conceptos que, una vez adquiridos, los alumnos aplican en el proyecto. En cambio, en el verdadero trabajo por proyectos se empieza por una visión del producto final que se espera construir. Esto crea un contexto y una razón para aprender y entender los conceptos clave *mientras* se trabaja en el proyecto.
6. **Permite algún grado de decisión a los alumnos.** Aprenden a trabajar independientemente y aceptan la responsabilidad cuando se les pide tomar decisiones acerca de su trabajo y de lo que crean. La oportunidad de elegir y de expresar lo aprendido a su manera también contribuye a aumentar la implicación del alumno con su proceso de aprendizaje.
7. **Incluye un proceso de evaluación y reflexión.** Los alumnos aprenden a evaluar y ser evaluados para mejorar la calidad de los productos en los que trabajan; se les pide reflexionar sobre lo que aprenden y cómo lo aprenden.
8. **Implica una audiencia.** Los alumnos presentan su proyecto a otras personas fuera del aula (presencial o virtualmente). Esto aumenta la motivación del alumno al ser consciente de que tiene un público y, además, le da autenticidad al proyecto.

El aprendizaje basado en proyectos es una metodología que permite a los alumnos aprender contenidos curriculares y poner en práctica competencias clave.

2.3. Descripción de la intervención

Paso I: Introducción teórica

El primer paso del proceso es dotar al alumno de contenidos teóricos mínimos. Para ello se aplicó la **Clase Invertida** creando un contenido específico sobre las materias curriculares que trataríamos posteriormente. Este contenido se aleja del concepto del libro de texto, incluso del libro digital, ya que se trata de un contenido audiovisual de carga teórica exclusivamente y de bajo nivel de exigencia intelectual. Los materiales fueron de dos tipos:

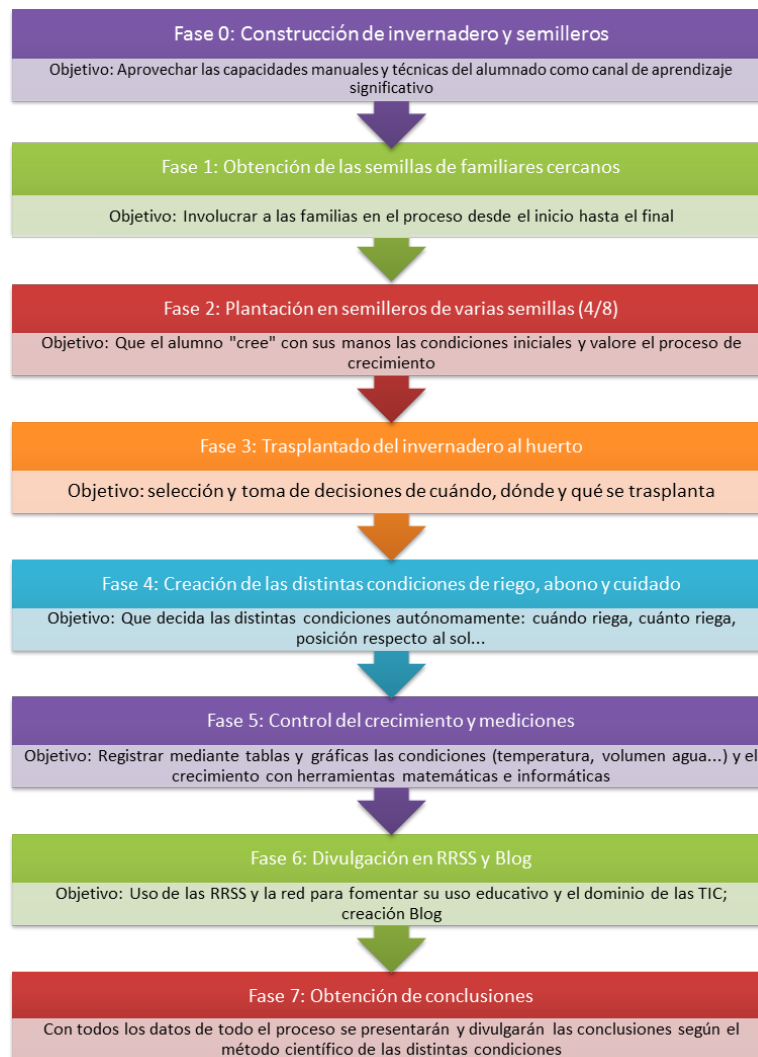
- Vídeos explicativos.
- Presentaciones y esquemas teóricos.

Paso II: Pregunta Guía (ABP)

Una vez introducida la teoría, compartimos con los alumnos el problema en cuestión:
¿Cómo influyen las condiciones ambientales en el crecimiento de las distintas especies plantadas en semilla y cómo es dicho crecimiento?

Paso III: Trabajo de campo

Fases:



Fase 0. Construcción de invernadero y semilleros

Con el objetivo de aprovechar las habilidades manuales de ciertos alumnos se adecuó un espacio muerto junto al huerto que sirviera de semillero-invernadero.



Ilustración 4. Construcción del invernadero. Fuente: elaboración propia

Esta fase, aunque se nombra la primera se ejecutó en último lugar, a final de curso, una vez que se comprobó la utilidad del resto del proceso y hubo garantías de continuidad del proyecto.

Actividades y dinámica de la fase 0

Junto al espacio destinado al huerto se hallaba vallado un antiguo depósito de gas inutilizado que se vio como una oportunidad de ampliación para realizar las funciones de invernadero-semillero vertical (actualmente es una realidad).



Ilustración 5. Alumnado de FPB adecuando la zona del invernadero. Fuente: elaboración propia

Para ello los alumnos de FPB tuvieron que elaborar un proyecto en grupos de reconstrucción en el cual se le pedía:

- Estimar mediante cálculos las necesidades de materiales en las unidades correspondientes:
 - Pintura en litros.
 - Plástico en metros cuadrados.
 - Tierra en metros cúbicos.



Ilustración 6. Alumnos midiendo materiales para el invernadero. Fuente: elaboración propia

- Presupuestar los materiales calculados y otros necesarios como guantes desechables, brochas, etc.
- Crear la memoria de proyecto ante el “organismo competente”.

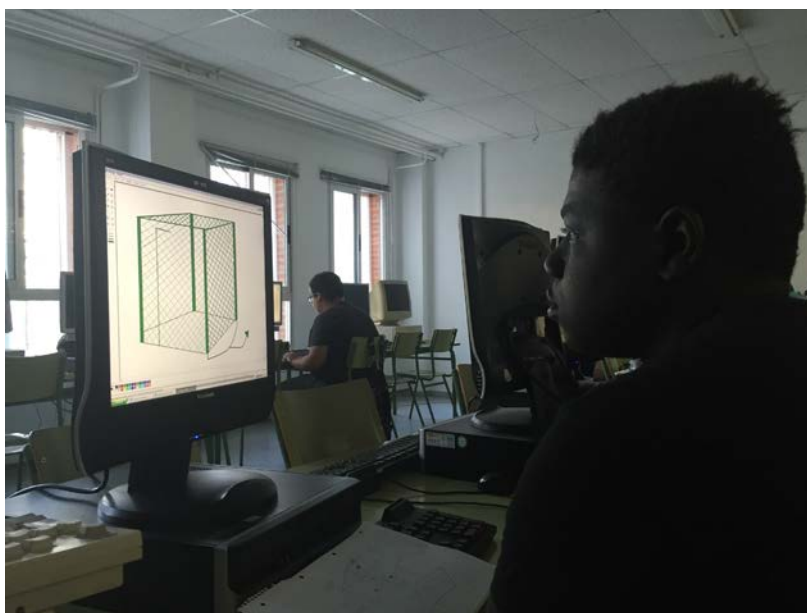


Ilustración 7. Alumno de FPB trabajando en su memoria. Fuente: elaboración propia

- Por último, ejecutaron el proyecto respetando las normas de trabajo y seguridad estudiadas.

Nota: En todas las fases se asociarán las actividades desarrolladas con su contenido curricular, competencias clave (según los códigos siguientes y los contenidos transversales):

CCL Competencia en comunicación lingüística.
CMCT Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
CD Competencia digital.
CPAA Competencia para Aprender a aprender.
SIE Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.
CEC Conciencia y expresiones culturales.
CSC Competencias sociales y cívicas.

TABLA 3. Actividades, contenidos y competencias de la fase 0

Actividad	Contenido curricular			Competencias clave
	3° PMAR	4° PDC	1° FPB	
0.1 Limpiado y saneado de la zona			Normas de trabajo y seguridad	SIE CSC
0.2 Cálculo de las necesidades de pintura			Números enteros Proporcionalidad y porcentuales Magnitudes: la medida	CMCT CD CPAA SIE
0.3 Cálculo de las necesidades de plástico y alambre			Números enteros Proporcionalidad y porcentuales Magnitudes: la medida	CMCT CD CPAA SIE
0.4 Presupuestado de costes			Números enteros Proporcionalidad y porcentuales Magnitudes: la medida	CMCT CD CPAA SIE
0.5 Pintado y colocación del plástico			Normas de trabajo y seguridad	CPAA SIE

Fuente: elaboración propia

Fase 1: Obtención de las semillas de familiares cercanos

Con el objetivo de involucrar a las familias en el proceso se pidió a los alumnos que consiguiesen semillas de algunos de sus familiares. Y más tratándose Murcia de una zona hortícola por excelencia donde muchas familias tienen o trabajan dentro de este sector.

Actividades y dinámica de la fase 1

Inicialmente hubo que investigar el tipo de semillas que podían ser viables dado el clima y el tiempo disponible. Se orientó para que se inclinaran por especies autóctonas y tuvieron que

contrastar y analizar distintas informaciones seleccionadas de Internet para la decisión razonada.

Posteriormente, la mayoría de ellos contactaron con algún familiar que dio semillas y que siguió interesado hasta el final del curso en la evolución de “sus semillas” con lo cual fue participe y acompañante del proceso.

TABLA 4. Actividades, contenidos y competencias de la fase 1

Actividad	Contenido curricular			Competencias clave asociadas
	3º PMAR	4º PDC	1º FPB	
1.1 Investigación sobre tipo de semillas viables	Metodología científica. Proyecto de investigación	Ecología y recursos Medio ambiente		CMCT CPAA SIE
1.2 Adquisición de semillas de familiares	Metodología científica. Proyecto de investigación	Ecología y recursos Medio ambiente		CMCT CPAA SIE CSC

Fuente: elaboración propia

Fase 2: Planificación en semilleros de varias semillas (4/8)

Con el objetivo de que el alumno valorase el trabajo y el tiempo necesario para hacer brotar una planta desde su siembra hasta su recolección se sembró en semilla. Cada alumno plantó en cuatro y ocho tipos de semillas en semilleros reciclados hechos por ellos mismos.



Ilustración 8. Alumnos de FPB con sus semilleros reciclados. Fuente: elaboración propia

Actividades y dinámica de la fase 2

Previo proceso de documentación los alumnos recogieron material reciclado y construyeron los semilleros en los que se plantaron las semillas recogidas. En los casos que no se consiguieron dichas semillas o después de un tiempo prudencial no brotaron se adquirieron especies ya brotadas.

TABLA 5. Actividades, contenidos y competencias de la fase 2

Actividad	Contenido curricular			Competencias clave
	3° PMAR	4° PDC	1° FPB	
2.1 Construcción de semilleros reciclados			Normas de trabajo y seguridad	<i>SIE</i> <i>CEC</i> <i>CSC</i>
2.2 Plantación en semilleros		Ecología y recursos Medio ambiente	Normas de trabajo y seguridad	<i>SIE</i> <i>CEC</i> <i>CSC</i>

Fuente: elaboración propia

Fase 3: Trasplantado del invernadero al huerto

Con el objetivo de fomentar la toma responsable de decisiones y la autonomía, cada alumno decidía cuándo trasplantar la planta brotada desde el semillero al huerto para que continuase su crecimiento natural.



Ilustración 9. Alumnos de 4° Diversificación trasplantando. Fuente: elaboración propia

Actividades y dinámica de la fase 3

Una vez llegada la fecha oportuna para empezar un cultivo real se incitó a que se trasplantara desde el semillero al huerto.

Para ello, cada grupo tuvo que tomar varias decisiones respecto a la ubicación, colocación y momento. Por otro lado se ejecutó uno de los bloques de más importancia desde el punto de vista matemático, la medición aplicando la teoría de geometría de todas las dimensiones posibles en el huerto:

Plantando números



Ilustración 10. Plantación en el huerto. Fuente: elaboración propia

- Medición de longitudes: valla del huerto, perímetro zona cultivable.



Ilustración 11. Mediciones geométricas. Fuente: elaboración propia

- Cálculo de áreas: superficie del huerto, de valla usada, de tierra cultivable y no cultivable...

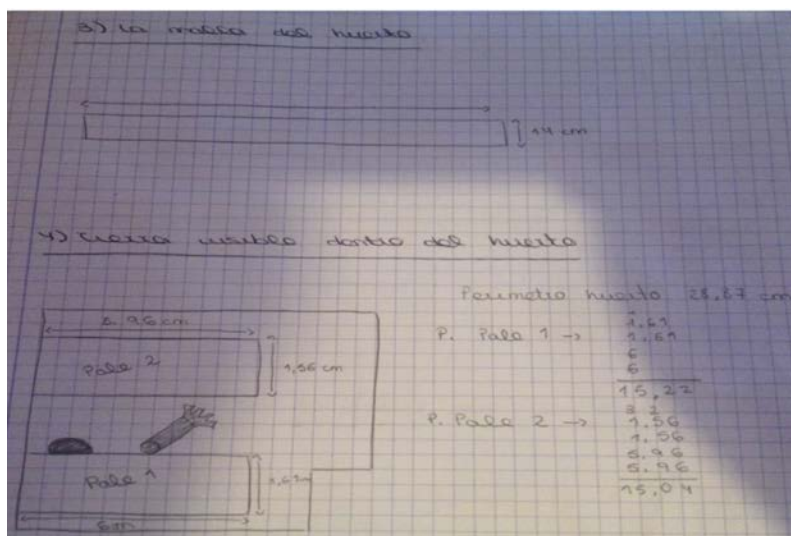


Ilustración 12. Mediciones geométricas del huerto. Fuente: cuaderno de trabajo de una alumna

- Cálculo de volúmenes: tierra usada en el huerto, agua contenida en las regaderas y botellas, etc.

TABLA 6. Actividades, contenidos y competencias de la fase 3

Actividad	Contenido curricular			Competencias clave
	3° PMAR	4° PDC	1° FPB	
3.1 Decisiones y acciones sobre el Trasplantado	La actividad científica Proyecto de investigación	Ecología y recursos		CMCT CPAA SIE
3.2 Plantación de nuevas plantas	La actividad científica Proyecto de investigación	Medio ambiente		CMCT CPAA SIE
3.3 Decisión sobre la colocación de las plantas	La actividad científica Proyecto de investigación	Ecología y recursos		CMCT CPAA SIE
3.3 Codificado de cada planta	La actividad científica Proyecto de investigación	Números reales y proporcionalidad		CMCT CPAA SIE
3.4 Etiquetado de cada planta	La actividad científica Proyecto de investigación	Medio ambiente	Magnitudes. La medida	CPAA SIE CEC
3.5 Mediciones de las dimensiones del huerto	Geometría	Semejanza de triángulos	Magnitudes. La medida	CMCT CPAA SIE
3.6 Cálculos de longitudes, áreas y volúmenes de los elementos del huerto	Geometría	Semejanza de triángulos	Magnitudes. La medida	CMCT

Fuente: elaboración propia

Fase 4: Creación de las distintas condiciones de riego, abono y cuidado

Con el objetivo de crear en el estudiante la capacidad de reflexión y deducción sobre los distintos resultados obtenidos a través de distintas condiciones y escenarios se sometió a las plantas a distintas pautas de riego, abono y de exposición al sol.

En este punto hay que aclarar que aproximadamente dos tercios de las semillas no brotaron por lo que se compraron plántones para que todos tuvieran al menos cuatro plantas de cuatro especies diferentes y así poder continuar con el proyecto con normalidad.



Ilustración 13. Huerto con las variedades el día de la plantación. Fuente: elaboración propia

Actividades y dinámica de la fase 4

Una vez configurado el huerto, codificadas las plantas y asignadas, se comenzaron a imponer distintas condiciones de riego, frecuencia o tipo de riego (goteo o directo); distintas condiciones de abono, unas abonadas y otras no; y de temperatura.

TABLA 7. Actividades, contenidos y competencias de la fase 4

Actividad	Contenido curricular			Competencias clave
	3° PMAR	4° PDC	1° FPB	
4.1 Creación de distintas condiciones de riego	La actividad científica Proyecto de investigación	Ecología y recursos Medio ambiente		CPAA SIE
4.2 Creación de distintas condiciones de abono	La actividad científica Proyecto de investigación	Ecología y recursos Medio ambiente		CPAA SIE
4.3 Creación de distintas condiciones de temperatura (cubrimiento o no planta)	La actividad científica Proyecto de investigación	Ecología y recursos Medio ambiente		CPAA SIE

Fuente: elaboración propia

Fase 5: Control del crecimiento y mediciones

Con el objetivo de poder registrar mediante tablas y gráficas las condiciones (temperatura, volumen agua...) y el crecimiento de las plantas con herramientas matemáticas e informáticas, se controlaron mediante mediciones individuales tanto las condiciones externas como las dimensiones de cada vegetal.



Ilustración 14. Mediciones en el huerto. Fuente: elaboración propia

Actividades y dinámica de la fase 5

Es quizá la fase más importante del proceso tanto por su repercusión para contenidos posteriores (mediciones defectuosas desvirtúan el análisis de los hechos) como por la necesidad de constancia (las mediciones deben ser constantes y continuas).

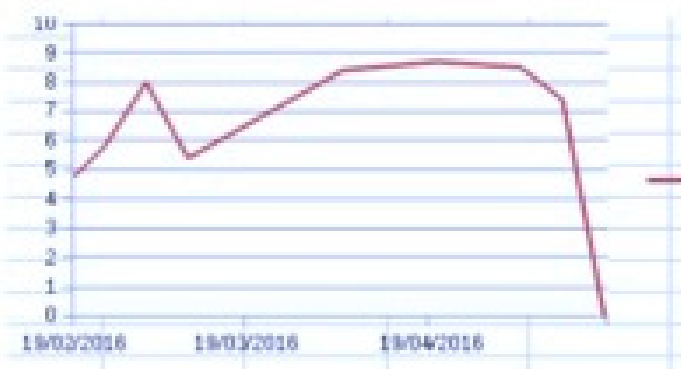
La dinámica consistió en tomar medidas de cada planta, de su longitud y anchura, así como de la temperatura ambiente, una vez como mínimo a la semana.

Dichas mediciones se volcaban a una hoja de cálculo en la que se construían:

- Tablas de evolución de la anchura.
- Tablas de evolución de la altura.
- Gráficos de evolución de anchura.
- Gráficos de evolución de altura.
- Cálculos estadísticos de parámetros de posición y de dispersión.
- Predicciones de regresión lineal del crecimiento.

PEPINO 4

Fecha	Altura	Observaciones
19/02/2016	4,8	
24/02/2016	5,8	
02/03/2016	8	
09/03/2016	5,4	
04/04/2016	8,4	
20/04/2016	8,7	
04/05/2016	8,5	
11/05/2016	7,4	
18/05/2016		0 se ha secado



Fecha	Anchura	Observaciones
19/02/2016	4	
24/02/2016	7,3	
02/03/2016	8,9	
09/03/2016	8,4	
04/04/2016	6,8	
20/04/2016	10,2	
04/05/2016	9,1	
11/05/2016	7,9	
18/05/2016		0 se ha secado



Ilustración 15. Gráficos y tabla de datos elaborada por una alumna de una planta de pepino. Fuente: memoria final de alumna

TABLA 8. Actividades, contenidos y competencias de la fase 5

Actividad	Contenido curricular			Competencias clave
	3º PMAR	4º PDC	1º FPB	
5.1 Mediciones de las dimensiones de la planta	La actividad científica Proyecto de investigación Funciones	Ecología y recursos Medio ambiente Funciones algebraicas y exponenciales	Magnitudes. La medida	CMCT
5.2 Mediciones y control de temperatura	La actividad científica Proyecto de investigación Funciones	Ecología y recursos Medio ambiente Funciones algebraicas y exponenciales	Magnitudes. La medida	CMCT
5.3 Mediciones de volumen de riego	La actividad científica Proyecto de investigación Funciones	Ecología y recursos Medio ambiente Funciones algebraicas y exponenciales	Magnitudes. La medida	CMCT
5.4 Creación de hoja de cálculo	La actividad científica Proyecto de investigación Funciones	Ecología y recursos Medio ambiente Funciones algebraicas y exponenciales	Magnitudes. La medida	CMCT CD

5.5 Elaboración diario de campo	La actividad científica Proyecto de investigación	Ecología y recursos Medio ambiente	Magnitudes. La medida	CMCT CD
5.6 Elaboración tablas de datos	La actividad científica Proyecto de investigación Funciones	Ecología y recursos Medio ambiente Funciones algebraicas y exponenciales	Magnitudes. La medida	CMCT CD
5.7 Creación de gráficos con datos obtenidos	La actividad científica Proyecto de investigación Funciones	Ecología y recursos Medio ambiente Funciones algebraicas y exponenciales	Magnitudes. La medida	CMCT CD
5.8 Cálculo de parámetros estadísticos con datos obtenidos	La actividad científica Proyecto de investigación Estadística	Ecología y recursos Medio ambiente Sucesos aleatorios	Magnitudes. La medida	CMCT CD
5.9 Obtención de previsiones mediante cálculos de regresión en hojas de cálculo	La actividad científica Proyecto de investigación Estadística	Ecología y recursos Medio ambiente Sucesos aleatorios	Proporcionalidad y porcentajes Magnitudes. La medida	CMCT CD

Fase 6: Divulgación en RRSS y Blog

Con el objetivo de usar las redes sociales e Internet para educar en buenas prácticas, su uso educativo y el dominio de las TIC, los resultados, las acciones y el día a día iba difundiéndose en las cuentas de cada usuario y en el blog personal creado con vocación de diario de campo.



Ilustración 16. Tweet de la cuenta creada para difundir el proyecto por los alumnos de 4º. Fuente: captura de pantalla de Twitter

Actividades y dinámica de la fase 6

TABLA 9. Actividades, contenidos y competencias de la fase 6

Actividad	Contenido curricular			Competencias clave asociadas
	3º PMAR	4º PDC	1º FPB	
6.1 Creación de un blog para difusión trabajo	La actividad científica Proyecto de investigación	Ecología y recursos Medio ambiente	Magnitudes. La medida	CCL CMCT CD CPAA SIE
6.2 Uso de redes sociales como difusión trabajo	La actividad científica Proyecto de investigación	Ecología y recursos Medio ambiente	Magnitudes. La medida	CCL CMCT CD CPAA SIE

Fase 7: Obtención de conclusiones

Con el objetivo de fomentar la redacción de conclusiones de forma sintética y explicativa hubo que analizar todos los datos de todo el proceso para su presentación en un documento estructurado.



Ilustración 17, Alumnado trabajando en el análisis de datos. Fuente: elaboración propia

Actividades y dinámica de la fase 7

Tras la toma, el depurado y el análisis de los datos en base la teoría de funciones y estadística, se pidió que se reflejaran en un informe final las conclusiones de la experiencia a partir de las características de las funciones resultantes por un lado: Intervalos de crecimiento y decrecimientos, máximos, mínimos, dominio, rango... Y por otro parámetros estadísticos evaluados: media, moda, mediana,...

Informe del Ámbito Científico Tecnológico


Ilustración 18. Portada de la memoria final. Fuente: captura de pantalla del trabajo de la alumna

Tabla 10. Actividades, contenidos y competencias de la fase 7

Actividad	Contenido curricular			Competencias clave
	3º PMAR	4º PDC	1º FPB	
7.1 Elaboración de conclusiones matemáticas del proceso	La actividad científica Proyecto de investigación	Ecología y recursos Medio ambiente	Magnitudes. La medida	CCL CMCT CD CPAA SIE CEC CSC
7.2 Creación informe final en documento de texto	La actividad científica Proyecto de investigación	Medio ambiente	Magnitudes. La medida	CCL CMCT CD CPAA SIE CEC CSC
7.3 Elaboración de infografías e imágenes	La actividad científica Proyecto de investigación	Ecología y recursos Medio ambiente	Magnitudes. La medida	CCL CMCT CD CPAA SIE CEC CSC
7.4 Exposición conclusiones mediante aplicación presentaciones	La actividad científica Proyecto de investigación	Medio ambiente	Magnitudes. La medida	CCL CD CPAA SIE CEC CSC

Calendario

TABLA 11. Calendario de aplicación

MES	Temas curriculares	Trabajo de campo
Noviembre'15	Intro teórica al huerto	
Diciembre'15		Fase 1
Enero'16		Fase 2
Febrero'16	Geometría	Fase 3, 4, 5 y 6
Marzo'16	Teoría Funciones	Fases 4, 5 y 6
Abril'16	Teoría Estadística	Fases 0, 5, 6 y 7
Mayo'16	Elaboración de la memoria final	Fase 0 y 7

Fuente: elaboración propia

3. SOBRE EL DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS CURRICULARES, TRANSVERSALES Y COMPETENCIAS A TRAVÉS DEL PROYECTO

3.1. Contenidos curriculares

El proyecto se desarrolló en el marco de dos leyes distintas, tres niveles y tres programas diferentes:

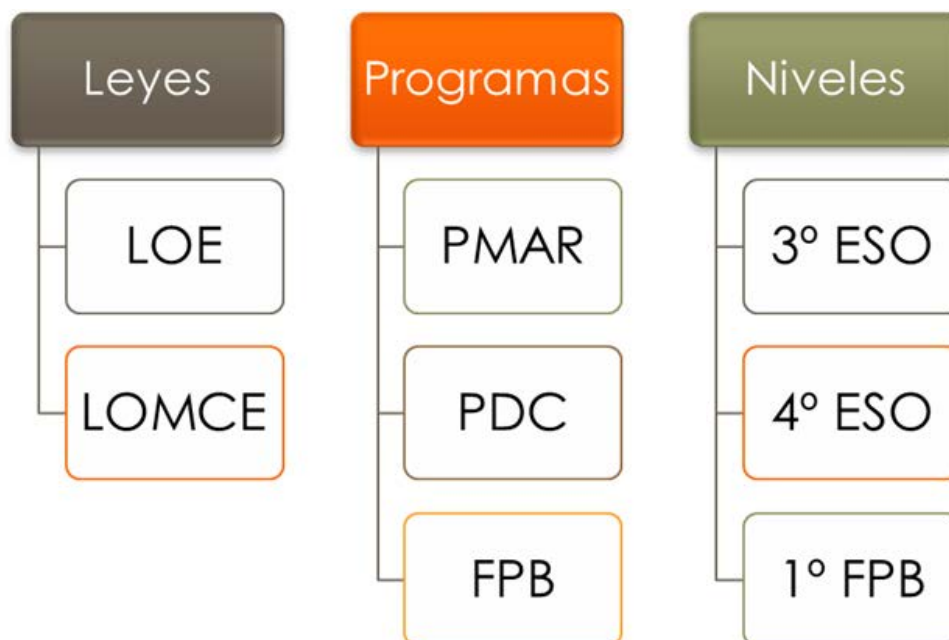


Figura 9. Leyes, programas y niveles incluidos en el proyecto. Fuente: elaboración propia

Debido a esta realidad tan diversa, se concretó en bloques que pudieran responder a las distintas programaciones curriculares dentro de cada asignatura, legislación y curso.

Por otro lado, apoyándose en el carácter integrador de las asignaturas, que al tratarse de ámbitos (PDC y PMAR) o módulos (FPB) agrupan las materias científicas: Matemáticas y las Ciencias Naturales.

TABLA 12. Contenido curricular incluido en el proyecto en el curso 3° PMAR

3° PMAR. Ámbito científico		
Contenidos	Estándares de aprendizajes evaluables	
M A T E M Á T I C A S	Geometría	<p>Reconocer y describir los elementos y propiedades características de las figuras planas, los cuerpos geométricos elementales y sus configuraciones geométricas.</p> <p>Utilizar el teorema de Tales y las fórmulas usuales para realizar medidas indirectas de elementos inaccesibles y para obtener medidas de longitudes, de ejemplos tomados de la vida real, representaciones artísticas como pintura o arquitectura, o de la resolución de problemas geométricos.</p> <p>Calcular (ampliación o reducción) las dimensiones reales de figuras dadas en mapas o planos, conociendo la escala.</p>
	Funciones	<p>Conocer los elementos que intervienen en el estudio de las funciones y su representación gráfica.</p> <p>Identificar relaciones de la vida cotidiana y de otras materias que pueden modelizarse mediante una función lineal valorando la utilidad de la descripción de este modelo y de sus parámetros para describir el fenómeno analizado.</p> <p>Reconocer situaciones de relación funcional que necesitan ser descritas mediante funciones cuadráticas, calculando sus parámetros y características.</p>
	Estadística	<p>Elaborar informaciones estadísticas para describir un conjunto de datos mediante tablas y graficas adecuadas a la situación analizada, justificando si las conclusiones son representativas para la población estudiada.</p> <p>Calcular e interpretar los parámetros de posición y de dispersión de una variable estadística para resumir los datos y comparar distribuciones estadísticas.</p> <p>Analizar e interpretar la información estadística que aparece en los medios de comunicación, valorando su representatividad y fiabilidad.</p>
F Í S I C A	La actividad científica	<p>Reconocer e identificar las características del método científico.</p> <p>Valorar la investigación científica y su impacto en la industria y en el desarrollo de la sociedad.</p> <p>Conocer los procedimientos científicos para determinar magnitudes.</p> <p>Reconocer los materiales, e instrumentos básicos presentes del laboratorio de Física y de Química; conocer y respetar las normas de seguridad y de eliminación de residuos para la protección del medioambiente.</p> <p>Interpretar la información sobre temas científicos de carácter divulgativo que aparece en publicaciones y medios de comunicación.</p>
B I O L O G Í A	Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica	<p>Utilizar adecuadamente el vocabulario científico en un contexto preciso y adecuado a su nivel.</p> <p>Buscar, seleccionar e interpretar la información de carácter científico y utilizar dicha información para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y argumentar sobre problemas relacionados con el medio natural y la salud.</p> <p>Realizar un trabajo experimental con ayuda de un guion de prácticas de laboratorio o de campo describiendo su ejecución e interpretando sus resultados.</p>
	Proyecto de investigación	<p>Elaborar hipótesis y contrastarlas a través de la experimentación o la observación y la argumentación.</p> <p>Utilizar fuentes de información variada, discriminar y decidir sobre ellas y los métodos empleados para su obtención.</p> <p>Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en equipo.</p> <p>Desarrollar pequeños trabajos de investigación en los que se ponga en práctica la aplicación del método científico y la utilización de las TIC.</p> <p>Exponer y defender en público el proyecto de investigación realizado.</p>

Fuente: elaboración propia

TABLA 13. Contenido curricular incluido en el proyecto en el curso 4º PDC

4º PDC. Ámbito científico		
	Contenidos	Criterios de calificación
MATEMÁTICAS	Números reales y proporcionalidad	<p>Expresar magnitudes de forma adecuada utilizando la notación científica.</p> <p>Utilizar la proporcionalidad directa e indirecta para plantear y resolver problemas relacionados con la vida cotidiana.</p> <p>Calcular porcentajes encadenados, aumentos y disminuciones porcentuales e intereses simples y compuestos mediante la expresión decimal de los porcentajes.</p> <p>Utilizar una hoja de cálculo para realizar de forma sencilla operaciones elementales y cálculo de porcentajes.</p>
	Sucesos aleatorios	<p>Manejar adecuadamente los conceptos fundamentales de la probabilidad, construyendo espacios muestrales y determinando sucesos elementales y compuestos.</p> <p>Calcular la probabilidad de sucesos compuestos utilizando la regla de Laplace.</p> <p>Determinar correctamente la probabilidad de sucesos en experimentos aleatorios compuestos.</p> <p>Utilizar correctamente una hoja de cálculo para realizar estudios estadísticos sencillos obteniendo información de una muestra adecuada, ordenándola (tabla de frecuencias y diagramas) y analizándola mediante medidas de centralización y dispersión.</p>
	Funciones algebraicas y exponenciales	<p>Representar correctamente funciones afines y cuadráticas sobre unos ejes de coordenadas cartesianas.</p> <p>Representar gráficamente una función utilizando herramientas informáticas adecuadas.</p> <p>Conocer las características más importantes de una página web y de los archivos que la componen.</p> <p>Conocer las propiedades más importantes de las funciones exponenciales y utilizarlas para representar y estudiar fenómenos reales.</p> <p>Interpretar y realizar representaciones gráficas de funciones exponenciales.</p> <p>Relacionar las funciones exponenciales con el crecimiento de poblaciones y recursos naturales.</p>
	Semejanzas de triángulos	<p>Aplicar las propiedades de la semejanza de triángulos para determinar medidas desconocidas.</p> <p>Calcular correctamente razones trigonométricas y sus inversas utilizando la calculadora.</p> <p>Resolver triángulos rectángulos mediante las razones trigonométricas.</p>
BIOLOGÍA	Ecología y recursos	<p>Explicar las relaciones que se establecen entre los seres vivos y entre estos y el medio ambiente.</p> <p>Enunciar el concepto de ecosistema y describir las características de los distintos biomas.</p> <p>Elaborar campañas para concienciar en la utilización de recursos naturales renovables que permiten mantener un equilibrio con el entorno.</p> <p>Describir los recursos hídricos de los que disponemos y enumerar acciones cotidianas encaminadas a su uso responsable.</p> <p>Clasificar las energías en renovables y no renovables analizando las ventajas y desventajas de las mismas.</p>
	Medio ambiente	<p>Conocer los diferentes impactos en la atmósfera, hidrosfera, suelo y biosfera.</p> <p>Tomar conciencia de la necesidad de medidas para disminuir la contaminación y el impacto ambiental.</p> <p>Comprender la importancia de los impactos ambientales, sugiriendo posibles soluciones.</p> <p>Ser capaces de participar y trabajar activamente en una dinámica de grupo.</p> <p>Comprender la importancia de Internet como medio de comunicación social.</p> <p>Presentar los trabajos de investigación a partir de distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación.</p> <p>Realizar los trabajos con método científico participando activamente en el trabajo en grupo.</p> <p>Interpretar anuncios publicitarios aplicando los contenidos aprendidos en la unidad.</p> <p>Realizar un trabajo de campo con bioindicadores.</p> <p>Realizar correctamente una evaluación de impacto ambiental.</p>

Fuente: elaboración propia

TABLA 14. Contenido curricular incluido en el proyecto en el curso 1º FP

1º FPB. Ciencias aplicadas I		
Contenidos	Criterios de calificación	
MATEMÁTICAS	Números enteros y decimales	<p>Se han identificado los distintos tipos de números y se han utilizado para interpretar adecuadamente la información cuantitativa.</p> <p>Se han realizado cálculos con eficacia, bien mediante cálculo mental o mediante algoritmos de lápiz y calculadora (física o informática).</p> <p>Se han utilizado las TIC como fuente de búsqueda de información.</p>
	Proporcionalidad y porcentajes	<p>Se ha caracterizado la proporción como expresión matemática.</p> <p>Se han comparado magnitudes estableciendo su tipo de proporcionalidad.</p> <p>Se ha utilizado la regla de tres para resolver problemas en los que intervienen magnitudes directa e inversamente proporcionales.</p>
	Magnitudes. La medida	<p>Se han practicado cambios de unidades de longitud, masa y capacidad.</p> <p>Se ha identificado la equivalencia entre unidades de volumen y capacidad.</p> <p>Se han efectuado medidas en situaciones reales utilizando las unidades del Sistema Métrico Decimal y empleando la notación científica.</p>
BIOLÓGIA	Trabajo y normas de laboratorio	<p>Se han identificado cada una de las técnicas experimentales que se van a realizar.</p> <p>Se han manipulado adecuadamente los materiales instrumentales del laboratorio.</p> <p>Se han tenido en cuenta las condiciones de higiene y seguridad para cada una de las técnicas experimentales que se van a realizar.</p> <p>Se han identificado materiales, instrumentos, utensilios y reactivos de uso habitual en un laboratorio.</p>

Fuente: elaboración propia

4. SOBRE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados académicos

Antes de entrar en el análisis de los resultados académicos hay que describir el proceso de calificación.

Durante los dos trimestres en los que se evaluó (total o parcialmente) en función del proyecto se tuvieron en cuenta cuatro métodos:



Figura 10: Pesos de distintos métodos de evaluación. Fuente: elaboración propia

Los pesos de cada uno de ellos fueron consensuados con el alumnado antes del comienzo de la intervención.

El proyecto una vez terminado, en cada trimestre (en el 2º lo que se llevaba hasta ese momento y en el 3º finalizado) el alumno entregaba el documento-memoria respondiendo a las preguntas sugeridas por el profesor. Además, exponía ante sus compañeros el mismo, quienes lo calificaban. Así se obtenían las dos primeras notas, una por propia evaluación y otra por las medias de las evaluaciones del resto. La tercera era la considerada por el profesor una vez leído el documento y vista la presentación. Finalmente, una semana más tarde se realizaba una prueba escrita sobre los contenidos curriculares trabajados en cada periodo y de cada asignatura. Hay que incidir que al tratarse de alumnos con NEE hay cuestiones que revisten una especial importancia y valoración. El hecho de exponer, crear documentos TIC, redactar con rigor o extraer ciertas conclusiones son inicialmente tareas de dificultad notable para alumnos cuyo historial educativo es bastante irregular incluso en facetas mecánicas.

En virtud de dicho proceso los resultados académicos se pueden resumir en las siguientes tablas y gráficos:

TABLA 15. Alumnos aprobados por programa

Grupo	Alumnos	Asignatura aprobada	Asignatura no aprobada
3º PMAR	11	10	1
4º PDC	14	13	1
1º FPB	11	8	3

Fuente: elaboración propia

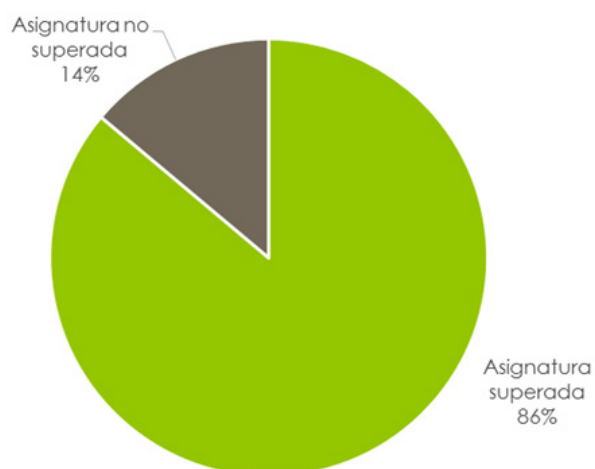


Figura 11: Alumnos con la materia superada o no superada. Fuente: elaboración propia

Respecto a los anteriores datos quedan patentes los buenos resultados obtenidos, si bien hay que comentar dos cuestiones:

1. De los seis alumnos que no superaron la materia, cinco de ellos “abandonaron” el curso en la práctica.
2. Más de la mitad de ellos no había aprobado las asignatura de Matemáticas en toda la etapa de la ESO.

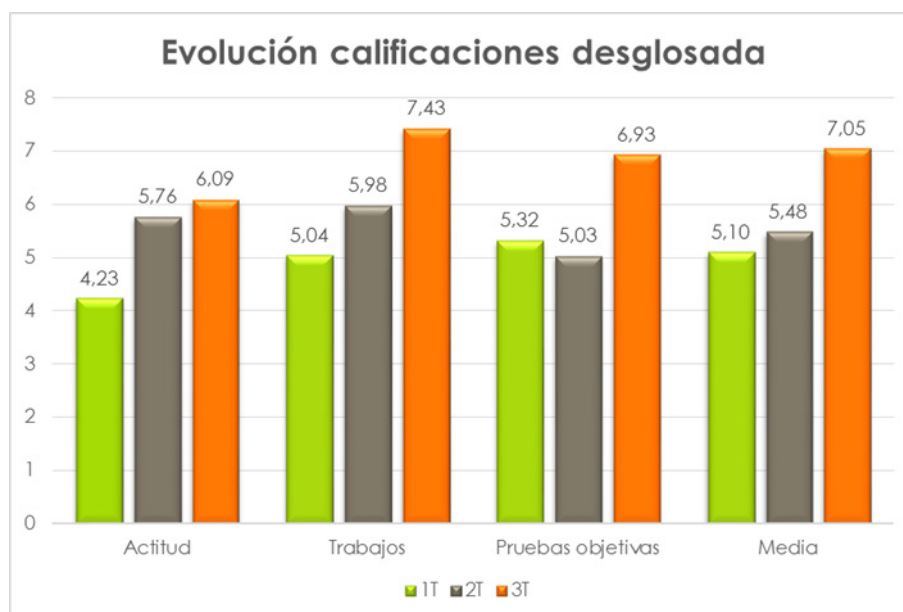


Figura 12. Evolución calificaciones desglosada. Fuente: elaboración propia

El gráfico anterior arroja resultados plenamente satisfactorios, si bien hay un dato de interés que conviene comentar. El único valor que desciende en el proceso es el resultado de las pruebas objetivas, y consecuentemente de la media, en el segundo trimestre. Y es que un fenómeno que se ha observado, y no solo en este experimento, cuando se comienzan a aplicar metodologías emergentes, en este caso la clase invertida y el ABP: el alumnado descuida el trabajo o estudio de la parte teórica y cuando se les requiere en pruebas objetivas adolecen de falta de conocimientos. Quizá el estar inmiscuidos en un proceso práctico y dinámico del que van obteniendo resultados positivos en todos los aspectos les da a entender de forma errónea que el estudio teórico tradicional no es necesario. Es un hecho que posteriormente se ha comprobado en primera persona con los mismos efectos aunque, como en este caso, es subsanable.

4.2. Otros resultados

Otros resultados no menos importantes fueron:

- Descenso de las faltas de asistencia tanto en términos absolutos como en términos relativos de la materia objeto del proyecto, Ámbito Científico, respecto las otras materias. Por lo tanto, **redujo el absentismo**.
- Seguimiento partes de asistencia, que fueron nulos en la materia y que descendieron de forma drástica en el global de los cursos. Por lo que se **redujeron las conductas disruptivas**.

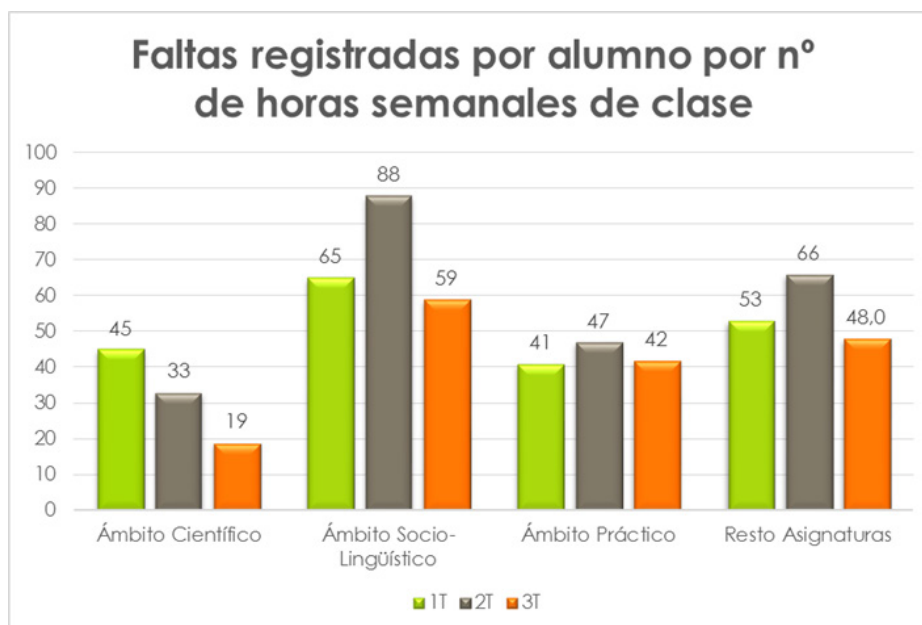


Figura 13: Evolución relativa de las faltas de asistencia por nº de horas de docencia. Fuente: elaboración propia

5. SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA EXPERIENCIA

Este proyecto ha sido presentado a la actual convocatoria porque los resultados conseguidos fueron de una alta proximidad a los expuestos en la convocatoria en los siguientes aspectos:

5.1. Aportación de nuevas posibilidades que redundan en la calidad educativa

- Se ha dotado a un simple huerto didáctico carácter de material didáctico, obteniéndose así un espacio físico abierto y didáctico multidisciplinar.
- Las metodologías emergentes apuestan de forma creciente por el aprendizaje significativo. En este caso se da de forma masiva abriendo además las puertas del aula en dos aspectos, físicamente al trasladar el espacio de aprendizaje al huerto y virtualmente trabajando, utilizando y difundiendo la experiencia a través de Internet y redes sociales.
- Conectar dos mundos, antagónicos en apariencia, como el agrícola y el tecnológico a través del uso de las TIC para realizar el seguimiento matemático de procesos naturales resulta un escenario académico notablemente innovador.
- Y por último y más importante el contenido curricular queda totalmente embebido dentro del proyecto ofreciendo una nueva forma de afrontar por parte del docente disciplinas de “fama árida” como las Matemáticas y la Biología.

5.2. Desarrollo de las competencias clave

Se desarrollaron prácticamente todas las competencias clave propuestas por el marco legislativo español y las recomendaciones europeas.

TABLA 16. Número de tareas asociadas a cada competencia trabajada

Competencias		Nº de tareas
CCL	En comunicación lingüística	6
CMCT	Matemática y en ciencia y tecnología	24
CD	Digital	15
CPAA	Aprender a aprender	20
SIE	Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor	24
CEC	Conciencia y expresiones culturales	7
CSC	Sociales y cívicas	8

Fuente: elaboración propia

La tabla anterior puede resultar un tanto desangelada, desde la perspectiva del que presenta el trabajo, en relación con la experiencia vivida y que aporta una visión más intensa a lo que se puede reflejar en un proyecto, ya que hay bastantes acontecimientos que se presentaron en el día a día que pueden resultar difíciles de describir en un papel y más de categorizar.

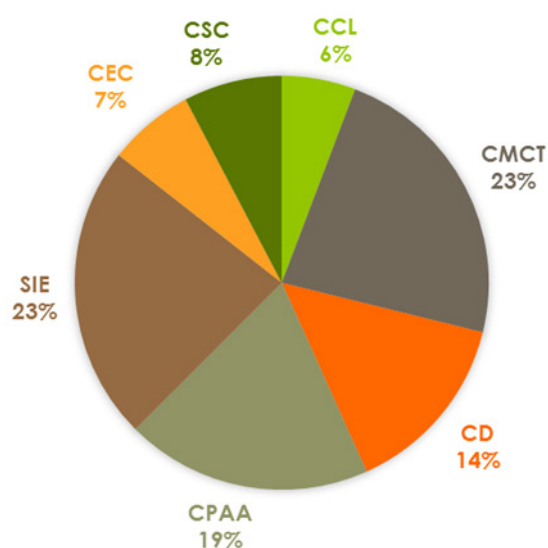


Figura 14: Porcentaje de actividades en función de cada competencia trabajada. Fuente: elaboración propia

5.3. Trabajo cooperativo y con el fomento de la creatividad e iniciativa

De las vertientes no cuantificables del proyecto, el trabajo cooperativo, la creatividad y la iniciativa son las de más relevancia:

- **Trabajo colaborativo**, concretado en la unidad de trabajo en el grupo en todo el proceso. Desde el trabajo conjunto de las mediciones, cálculos, actividad en el huerto, incluso en la evaluación.
- **La creatividad** como concepto de elaboración autónoma desde la construcción de los semilleros al formato del informe final pasando por el etiquetado de cada planta hasta llegar a la creación del huerto con sus ideas y manos. Pueden parecer retos menores, pero no hay que perder la perspectiva del alumnado con que se trabajó y lo meritorio de su esfuerzo y resultados.

- **La iniciativa** materializada en la autonomía mostrada en los procesos de investigación, análisis y confección de los documentos finales además de la difusión en las redes de sus avances en el proyecto.

5.4. Trabajo con TIC

Todo el proyecto tiene como instrumento imprescindible el uso de las TIC. Se trabajó con todo tipo de aplicaciones y dispositivos. Por destacar las más importantes:

Aplicaciones:

- Google drive.
- Documentos de Google: elaboración memoria.
- Hoja cálculo Google: cálculos, gráficos y tablas matemáticas.
- Blogger.
- Popplet: creación mapas mentales.
- Emaze y Prezi: presentaciones.
- Edmodo: red social educativa para contacto con alumnos y familias.
- Edpuzzle: para alojar los vídeos teóricos.

Dispositivos:

- Móviles: fotos y RRSS.
- Ordenadores: Elaboración documentos.
- Tabletas: trabajo en huerto.

5.5. Aplicabilidad y posibilidad de generalización

La aplicabilidad y capacidad de generalización resulta inmediata en los centros que posean un huerto ya en marcha, o que tengan un mínimo espacio donde alojarlo. No hay que menospreciar el hecho que el huerto se construyó a partir de palets rotos y de objetos reciclados en una zona esquinada del patio de nuestro centro. No existen limitaciones de ningún tipo más allá de la imaginación

Además, los elementos curriculares que se pueden aplicar solo dependen de la capacidad de adaptación del docente. Desde aprender a contar hasta cálculos de áreas y volúmenes con integrales cualquier contenido matemático es factible de encuadrarlo. Y por supuesto de las ciencias naturales y cualquiera que se pueda hilar paralelamente.

En esto, aspecto hay que destacar que debido a la difusión que el alumnado le dio en las redes sociales fuimos objeto de la atención de la televisión regional de Murcia “7 TV” que emitió un reportaje de esta experiencia, del cual se aporta el enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=pbI1-ZRwigQ&t=9s>

Y por otro lado fuimos ejemplo de experiencia innovadora en las II Jornadas de innovación educativa del Noroeste murciano a las que asistieron más de 1200 miembros de la comunidad educativa de la Región entre docentes y padres. Igualmente se comparte:

<https://www.youtube.com/watch?v=0mqtdSAFQ5A&t=6s>

5.6. Continuidad

A modo de epílogo se puede mencionar que a día de hoy el huerto continúa y crece.

Este curso se ha podido utilizar el invernadero descrito en esta experiencia desde el otoño y gracias a un proyecto de innovación presentado y aprobado en el CPR (Centro de Profesores y Recursos de la Región de Murcia) se ha podido ampliar, adecuar y cercar el espacio.

Se han unido dos profesores más en el desarrollo de la experiencia y se está trabajando con 1º y 2º de ESO y 2º de FPB, que son los niveles donde el profesorado implicado imparte clase.



Ilustración 19. Estado actual del huerto. Fuente: elaboración propia