



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

**DISEÑO DE UNA
PLATAFORMA DE AUTO
APRENDIZAJE DE LAS
MATEMÁTICAS PARA LOS
ALUMNOS DE CFGS DE
MECÁNICA**

Presentado por: José Manuel Alcántara Rodríguez
Línea de investigación: Recursos didácticos digitales
Director/a: Dra. María José García San Pedro

Ciudad: Barcelona
Fecha: 26/07/2013

Agradecimientos:

Hace prácticamente un año empezó este curso. En este periodo de tiempo he vivido algunos altibajos que me hacían dudar de mi capacidad para poder alcanzar mi objetivo, el lograr una formación y titulación enfocada a mi desarrollo profesional y personal. Para sobreponerme a ellos, he recibido el apoyo incondicional de muchas personas. Pues bien, me gustaría aprovechar esta oportunidad para expresar mi agradecimiento a todas ellas, no sólo por ayudarme a realizar este proyecto, si no por confiar en mí y convertirme en el profesional y la persona que soy ahora.

- A mi tesoro, Lucía, por entender que su *Papi* no podía pasar todo el tiempo que le hubiera gustado con ella.
- A mi mujer, por su amor, cariño, comprensión y constante estímulo.
- A mis padres y hermano, por brindarme un hogar cálido y enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino a seguir para lograr los objetivos.
- A mi sobrino, porque en los momentos más duros me ofrecía una sonrisa que me devolvía la ilusión y la energía.
- A mis suegros, por estar pendientes de mí en los momentos más importantes.
- A todos mis amigos, porque siempre están ahí para disfrutar de mis éxitos o para apoyarme con mis inquietudes y problemas.
- A mis compañeros de trabajo, por entender que este curso ha sido muy duro para mí y que, en ocasiones, no podía aportar más.
- A Carles y Míquel, por ser mis cómplices en este reto.
- A mi tutora, Verónica, por su permanente disposición y desinteresada ayuda.
- A la Directora de este TFM, la Dra. María José García San Pedro por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a sus conocimientos y experiencia.

Sin vosotros no lo hubiera conseguido, una gran parte de esta victoria os pertenece.

Muchas gracias.

Índice:

Resumen.....	4
Abstract.....	5
1. Introducción.....	6
2. Descripción del problema.....	8
2.1. Planteamiento del problema.....	8
2.2. Objetivos.....	9
2.3. Diseño de la investigación.....	10
2.4. Justificación bibliográfica.....	12
3. La competencia matemática en el contexto educativo.....	15
3.1. El marco europeo.....	15
3.2. La competencia matemática en el contexto de la LOE y LOMCE.....	17
3.3. Las matemáticas hasta los CFGS.....	18
3.4. Las matemáticas en los CFGS.....	23
3.5. Las matemáticas después de los CFGS.....	24
3.6. Iniciativas para favorecer las matemáticas en los CFGS.....	25
4. Estudio de campo.....	27
4.1. Contextualización.....	27
4.2. Fases y metodología.....	28
4.3. Fase 1: Diseño y aplicación a profesores de un cuestionario sobre necesidades formativas en el área de matemáticas.....	30
4.4. Fase 2: Diseño y aplicación de una prueba de evaluación de nivel de matemáticas.....	44
4.5. Resultados.....	56

5. Herramienta de auto aprendizaje para la mejora de las matemáticas.....	63
5.1. Justificación.....	63
5.2. Destinatarios.....	64
5.3. Recursos.....	65
5.4. Moodle.....	65
5.5. Teoría, actividades, pruebas de autoevaluación y de evaluación.....	69
5.6. Ejemplo de una unidad temática del curso Moodle.....	71
6. Conclusiones.....	77
7. Líneas de futuro.....	79
8. Bibliografía.....	81
9. Anexos.....	85
A. Contenido del CFGS de Diseño en fabricación mecánica.....	85
B. Contenido del CFGS de Programación de la producción en fabricación mecánica.....	88

Resumen

En el presente trabajo se realiza una investigación acerca de las matemáticas que son requeridas para la realización de un Ciclo Formativo de Grado Superior (CGFS), en concreto de la especialidad mecánica.

El objetivo principal es identificar los saberes necesarios (procedimentales, conceptuales y actitudinales) mínimos en el área de matemáticas para garantizar el poder utilizar esa competencia en los ámbitos propios y técnicos de la especialidad.

Para identificar cuáles son esos saberes mínimos, se realiza una investigación en un centro docente de Barcelona.

Una vez están definidos cuáles son, se diseña un instrumento evaluativo diagnóstico que, tras ser revisado por un grupo de expertos, se aplica como prueba piloto a un grupo de alumnos.

Los resultados de esta evaluación permiten conocer cuáles son las necesidades formativas complementarias del alumnado y, por tanto, la creación de un recurso didáctico que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las palabras clave de este trabajo son: competencia matemática; CFGS; necesidad formativa; proceso de enseñanza-aprendizaje; recurso didáctico.

Abstract

The following paper contains research carried out about the mathematics that are required for the completion of a Vocational Training Course (CGFS), namely mechanical specialty.

The main objective is to identify the knowledge necessary (procedural, conceptual and attitude) minimum in the area of math to ensure the use of this skill in the proper areas and technical expertise.

To identify what minimum knowledge, research is conducted in a school in Barcelona.

Once defined what they are, a diagnostic assessment instrument is designed, after being reviewed by a panel of experts, it is sent to students as a pilot test.

The results of this evaluation identify additional training needs of students and, therefore, the creation of a learning resource to facilitate the teaching-learning process.

The keywords of this study are: CGFS; learning resource; maths competences; teaching-learning process; training need.

1. Introducción

Dentro del ámbito técnico de las diferentes especialidades de Formación Profesional existe un fuerte componente de cálculo. Concretamente, en el ámbito de la mecánica, éste se puede encontrar de una forma muy marcada.

Por ejemplo, un alumno que esté realizando el curso de Diseño en Fabricación Mecánica, dentro del Módulo 2 (Diseño de productos mecánicos), deberá tener una gran habilidad en el uso y cálculo de vectores ya que, si no es así, no podrá conocer cuáles son las repercusiones que tienen las fuerzas aplicadas a un componente en concreto, entre otros aspectos.

Otro ejemplo dentro de la mecánica, pero cambiando de especialidad, puede encontrarse en el ciclo de Programación de la Producción por Fabricación Mecánica donde, dentro del Módulo 3 (Mecanización por CNC), un alumno deberá ser capaz de calcular distancias, ángulos, etc. utilizando razonamientos trigonométricos de cierta dificultad. Por este motivo, las competencias de esta área deben estar más que garantizadas.

Existen dificultades con las que los alumnos se tienen que enfrentar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Estudios realizados por Alfaro (2003) y Pérez y Guillen (2009) dan a conocer diferentes problemas relacionados con la asignatura, la dificultad de la materia o las dificultades surgidas debido a las limitaciones o falta de motivación por parte del profesorado.

Además, se detecta que en la Formación Profesional actual las matemáticas no forman parte del Currículum definido del Grado Medio ni del Grado Superior. Por tanto, queda evidenciado un doble problema:

- Los alumnos y profesores no disponen de un espacio para fomentar el proceso enseñanza-aprendizaje de las competencias matemáticas, por lo que pueden aparecer dificultades en la comprensión y desarrollo de los conceptos técnicos propios de la especialidad.
- Los alumnos que quieran continuar realizando unos estudios superiores, posiblemente, llegarán a éstos con deficiencias en los saberes matemáticos

ya que habrán estado dos cursos académicos completos, como mínimo, sin trabajar las matemáticas como asignatura. De este modo, su llegada a la universidad, normalmente a carreras técnicas con un marcado componente matemático, será muy difícil y puede provocar, incluso, desánimo, desmotivación, etc. que pueden afectar el desempeño académico de los alumnos.

De este modo, se optará por el diseño de una plataforma virtual en un entorno *Moodle* como herramienta de auto aprendizaje de las competencias matemáticas mínimas en el área de CFGS de las especialidades de la mecánica, ya que como dice Dougiamas (2003) es un entorno sencillo e intuitivo.

Además, según Sánchez (2009) y Fernández y Bernúdez (2005), existen grandes ventajas en la utilización de aulas virtuales en el ámbito educativo que, como consecuencia fundamental, influye en la mejoría del rendimiento escolar de los alumnos.

2. Descripción del problema

2.1. Planteamiento del problema

Este trabajo nace con una doble finalidad (Gráfico 1: Doble finalidad de este trabajo). Por un lado, está enmarcado dentro del Máster en Formación de Profesorado de Educación Secundaria, como Trabajo Fin de Máster. Por otro lado, nace de una observación directa de un grupo de alumnos de Ciclos Formativos de Grado Superior (CFGS), en concreto de la especialidad de mecánica.

En dicha especialidad se encuentran dos ciclos formativos diferentes:

- CFGS Diseño en fabricación mecánica (CFPS FMCo).
- CFGS Programación de la producción en fabricación mecánica (CFPS FMBo).

Como resultado de mi experiencia docente (3 años) como profesor de CFGS del área mecánica (incluyendo las dos especialidades), he podido constatar la débil base matemática que tienen la mayoría de alumnos que se matriculan en los Ciclos Formativos.

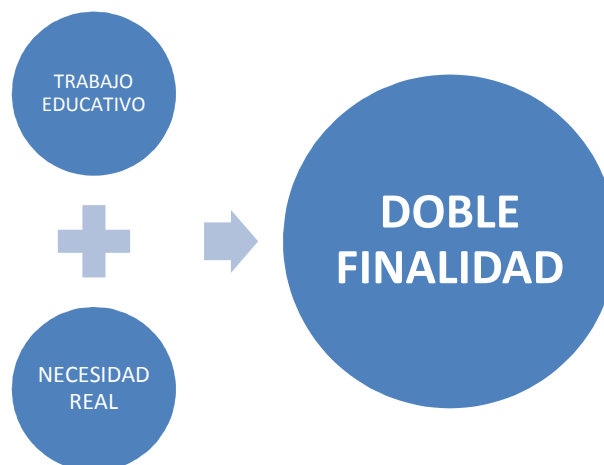


Gráfico 1: Doble finalidad de este trabajo. Fuente: Elaboración propia

Este hecho, en algunas ocasiones puede constituir un fuerte impedimento en el logro de los conocimientos propios de la especialidad. Por este motivo, la adquisición de

las competencias de la especialidad se pueden ver perjudicadas, lo que puede provocar problemas en el expediente académico y, lo que es más grave, dificultades futuras en el mundo laboral. Cabe recordar que la FP tiene una eminente orientación laboral.

Además, se puede ver agravado si el alumno en cuestión tiene intenciones de continuar sus estudios orientándolos a la universidad, ya que es una salida posible y que se oferta como interesante para los alumnos de FP. Por ejemplo, del total de alumnos que se matricularon (164) en la *Escola Universitària Salesiana de Sarrià* (EUSS), centro adscrito a la *Universitat Autònoma de Barcelona* (UAB), en el curso 2011-12, el 24,02% provenían de Ciclos Formativos de Grado Superior.

Pero, no se puede olvidar que las competencias matemáticas, más allá de ser una herramienta para el desarrollo técnico de aspectos conceptuales, ya sean del nivel que sean, son fundamentales para nuestra labor diaria. Por ejemplo, sin esas competencias matemáticas sería difícil comprender conceptos como el incremento del IPC (Índice de Precios al Consumo) anual o, en un ambiente más lúdico, cuántas posibilidades hay de acertar una determinada lotería.

Por todos estos motivos, parece evidente que las competencias matemáticas son fundamentales para el desarrollo de nuestra actividad cotidiana, ya sea en el ámbito de la educación, profesional o personal.

Por tanto, es necesario crear un marco donde el alumno y profesor de CFGS de la especialidad de mecánica puedan trabajar esas competencias.

2.2. Objetivos

El objetivo general que se propone en este trabajo trata de diseñar y validar un instrumento para detectar las necesidades formativas en el área de matemáticas de los alumnos de CFGS de la especialidad de mecánica.

Los objetivos específicos de este trabajo son:

- Identificar los saberes (procedimentales, conceptuales y actitudinales) mínimos en el área de las matemáticas para la especialidad de mecánica de Ciclos Formativos de Grado Superior (CFGS).
- Diseñar un instrumento evaluativo para los alumnos de la especialidad de mecánica de CFGS que identifique el dominio de los saberes matemáticos.

- Validar la prueba que identifique los saberes mínimos para el área de matemáticas de la especialidad de mecánica de CFGS, por parte de un grupo de profesores expertos.
- Proponer contenidos de diseño del entorno *Moodle* para ayudar al auto aprendizaje de las competencias mínimas de matemáticas a los alumnos de la especialidad de mecánica de CFGS.

2.3. Diseño de la investigación

La metodología que se ha utilizado para la elaboración de este trabajo combina la revisión bibliográfica con un estudio de campo.

Para la investigación bibliográfica se ha utilizado, sobre todo, documentación oficial generada por el *Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya*, además de realizar búsquedas de artículos, libros e investigaciones.

Posteriormente, tras estudiar esta información, se ha diseñado el estudio de campo, que ha consistido en: la aplicación de un cuestionario a profesores sobre la competencia matemática; el diseño de un instrumento de evaluación; la validación del instrumento; la aplicación del instrumento a los alumnos de primer curso de CFGS del área mecánica y, por último, el diseño de los módulos necesarios para el autoaprendizaje de las matemáticas en un entorno *Moodle*.

Por tanto, el procedimiento realizado se resume en las siguientes fases (Gráfico 2: Procedimiento seguido en la realización de este trabajo):

1. Revisión del currículum de CFGS de mecánica.
2. Identificación de los saberes mínimos en el área de las matemáticas para los alumnos de CFGS de mecánica.
3. Diseño de una prueba evaluativa que identifique el dominio de los mencionados saberes.
4. Revisión de la prueba por parte de un grupo de profesores expertos.
5. Corrección de la prueba.
6. Realización de la prueba por a un grupo piloto de alumnos del primer curso de CFGS de mecánica de una escuela de Barcelona.
7. Identificación de las necesidades formativas en el área de las matemáticas de estos alumnos.

8. Propuesta de diseño de un entorno *Moodle* para el auto aprendizaje de las competencias matemáticas necesarias.

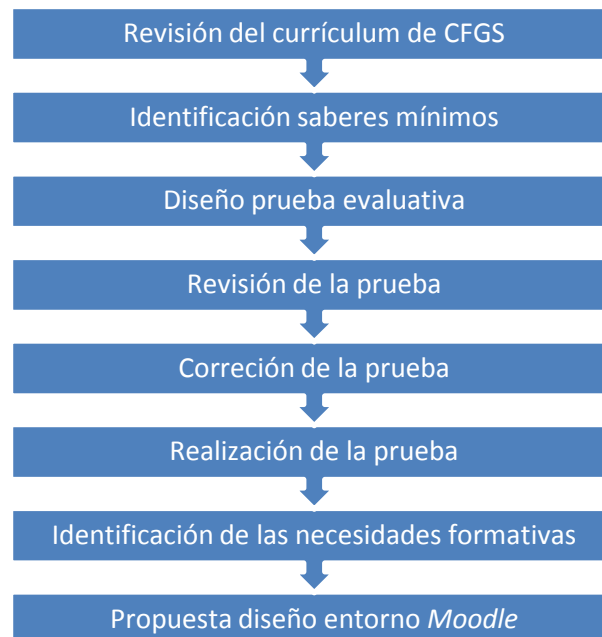


Gráfico 2: *Procedimiento seguido en la realización de este trabajo.*
Fuente: Elaboración propia

A fin de desarrollar las fases definidas, se han diseñado y aplicado los siguientes instrumentos:

1. Cuestionario: Aplicado a un grupo de profesores de CFGS, sobre las competencias matemáticas de sus alumnos.
2. Cuestionario: Aplicado a un grupo de profesores de CFGS, sobre las competencias matemáticas de sus alumnos del área de mecánica. Además, se incluye en este cuestionario cuáles son los saberes mínimos que deberían tener para garantizar el correcto seguimiento de los aspectos técnicos de la especialidad.
3. Cuestionario de validación: Aplicado a un grupo de profesores de CFGS de la especialidad mecánica.
4. Prueba diagnóstica: Aplicada a un grupo piloto de alumnos de la especialidad mecánica, sobre las competencias matemáticas.

Todos estos cuestionarios se realizan mediante *google drive* ya que permite la accesibilidad desde cualquier lugar y un tratamiento sencillo de los resultados obtenidos.

2.4. Justificación bibliográfica

Durante la realización de este trabajo, se ha consultado bibliografía relacionada con:

1. Currículum de CFGS:

La metodología de trabajo ha consistido fundamentalmente en el contraste de los contenidos curriculares relativos a los saberes mínimos en la competencia matemática en los Ciclos Formativos de Grado Superior de especialidad mecánica, con las necesidades formativas de los alumnos, con el fin de garantizar la interiorización de los contenidos técnicos (sin que las matemáticas sean un freno para ello).

La formación profesional reglada o inicial constituye una parte del sistema educativo y por consiguiente viene regulada en la LOE, como en su momento lo estuvo en la LOGSE.

La implantación de la LOE en sustitución de la LOGSE se viene realizando de una manera progresiva de acuerdo con el calendario de aplicación establecido por el RD 806/2006, dentro del ámbito temporal de cinco años que había fijado la disposición adicional primera de la LOE. Por este motivo, han coexistido, en el catálogo de títulos de formación profesional, títulos establecidos al amparo de una u otra ley orgánica.

En este trabajo se toma en consideración los títulos asociados a la LOE, que se pueden encontrar referenciados con apelativos tales como: la nueva Formación Profesional, los nuevos títulos, títulos LOE, etc., en las diferentes páginas web de las administraciones educativas del país.

Los títulos de la familia profesional Fabricación Mecánica, de Ciclos Formativos de Grado Superior, amparados en la LOE, y estudiados en el presente trabajo, son los que a continuación se detallan, junto con la competencia general recogida en el mismo.

- Técnico superior en diseño en fabricación mecánica:

La competencia general de este título consiste en diseñar productos de fabricación mecánica, útiles de procesado de chapa, moldes y modelos para polímeros, fundición, forja, estampación o pulvimetalurgia, asegurando la calidad y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

- Técnico superior en programación de la producción en fabricación mecánica:

La competencia general de este título consiste en planificar, programar y controlar la fabricación por mecanizado y montaje de bienes de equipo, partiendo de la documentación del proceso y las especificaciones de los productos a fabricar, asegurando la calidad de la gestión y de los productos, así como la supervisión de los sistemas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Los títulos de técnico superior tienen encomendadas tareas relacionadas con el diseño, la planificación, la coordinación o la supervisión.

Corresponde al Gobierno de la nación establecer, mediante real decreto, los aspectos básicos del currículo que constituyen las enseñanzas mínimas de los ciclos formativos.

2. Matemáticas:

El trabajo de las competencias matemáticas, desde el inicio de los estudios reglados hasta el bachillerato, es uno de los principales objetivos en la escuela. De hecho, el *Departament de Educació de la Generalitat de Catalunya*, define la competencia matemática, en los decretos 142/2007 y 143/2007, de 26 de junio, como una de las ocho competencias básicas:

Implica la habilidad para comprender, utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para entender y resolver problemas y situaciones relacionadas con la vida cotidiana y el conocimiento científico y el mundo laboral y social.

Sin embargo, el trabajo de estas competencias desaparece cuando se intenta estudiar cuál es su situación en los CFGS.

3. Modelo de enseñanza virtual:

Desde hace dos décadas aproximadamente, Internet es un medio de comunicación que permite el acceso a la formación virtual.

Desde el punto de vista actual, Internet ya no es solo una herramienta de transmisión de contenido, sino más bien un enorme potencial educativo que ofrece la oportunidad de trabajar contenidos al tiempo que incorpora interactividad y personalización.

Sin embargo, la enseñanza virtual requiere de un cambio en el sistema pedagógico. Se debe pasar de una educación centrada en el profesor, a un

sistema en el que el alumno sea el protagonista principal y sea, de esta manera, su eje principal (en torno al cual deban girar todos los aspectos).

3. La competencia matemática en el contexto educativo

3.1. El marco europeo

El Consejo Europeo de Lisboa de marzo de 2000 reconoció que la adaptación a la globalización y al desplazamiento hacia las economías basadas en el conocimiento es un reto para Europa. Hizo hincapié en el hecho de que todo ciudadano debe poseer los conocimientos necesarios para vivir y trabajar en la nueva sociedad de la información y en que “un marco europeo debería definir las nuevas cualificaciones básicas que deben proporcionarse a través de la formación continua: cualificaciones en materia de TI, idiomas extranjeros, cultura tecnológica, espíritu empresarial y habilidades para la socialización”.

Este hecho quedó reiterado y se desarrolló en el programa de trabajo Educación y Formación 2010 (ET2010), realizado por el Consejo de Barcelona en marzo de 2002, en el que también se pretendía mejorar el dominio de las competencias básicas. El objetivo de los trabajos debía ser determinar las capacidades básicas y el modo en que éstas, junto con las capacidades tradicionales, podían integrarse mejor en los programas de estudios, aprenderse y mantenerse a lo largo de toda la vida.

El Grupo de trabajo sobre las capacidades básicas, creado en el contexto del programa Educación y Formación 2010, ha desarrollado un marco de competencias clave necesarias en una sociedad del conocimiento y ha formulado una serie de recomendaciones que permitan a todos los ciudadanos poder adquirirlas. De este modo, las competencias clave descritas en el marco europeo son:

- Comunicación en la lengua materna.
- Comunicación en lenguas extranjeras.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.

- Competencias interpersonales, interculturales y sociales, y competencia cívica.
- Espíritu de empresa.
- Expresión cultural.

Así pues, se observa que la competencia matemática está incluida dentro del marco de referencia europeo como una de las competencias clave. Queda definida como:

La competencia matemática es la habilidad para utilizar sumas, restas, multiplicaciones, divisiones y fracciones en el cálculo mental o escrito con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas. El énfasis se sitúa en el proceso y la actividad, aunque también en los conocimientos. La competencia matemática entraña —en distintos grados— la capacidad y la voluntad de utilizar modos matemáticos de pensamiento (pensamiento lógico y espacial) y representación (fórmulas, modelos, construcciones, gráficos y diagramas). (p. 17).

Además, se describen cuáles son los conocimientos, capacidades y actitudes relacionados con esta competencia:

Las capacidades necesarias en el ámbito de las matemáticas incluyen un buen conocimiento de los números, las medidas y las estructuras, así como de las operaciones básicas y las representaciones matemáticas básicas, y la comprensión de los términos y conceptos matemáticos y de las preguntas a las que las matemáticas pueden dar respuesta.

Las personas deberían contar con las capacidades necesarias para aplicar los principios y los procesos matemáticos básicos en situaciones cotidianas de la vida privada y profesional, así como para seguir y evaluar cadenas argumentales. Deberían ser capaces de razonar matemáticamente, comprender una demostración matemática y comunicarse en el lenguaje matemático, así como de utilizar las herramientas de ayuda adecuadas.

Una actitud positiva en matemáticas se basa en el respeto de la verdad y en la voluntad de encontrar argumentos y evaluar su validez. (p. 17).

En mayo de 2009, el Consejo de Ministros de la Unión Europea adoptó el nuevo Marco para la cooperación europea en educación y formación. Los objetivos establecidos en la nueva estrategia de educación y formación 2020 actualizan algunos de los definidos en la anterior estrategia 2010, e incorporan otros nuevos. Finalmente, los objetivos estratégicos quedan definidos en:

- Hacer realidad el aprendizaje permanente y la movilidad.
- Mejorar la calidad y la eficacia de la educación y la formación: la totalidad de los ciudadanos deben adquirir competencias clave y todos los niveles de educación y formación deben ser más atractivos y eficientes. (siendo en este punto donde se incluyen las competencias matemáticas ya que está incluida como una de las ocho competencias clave).
- Promover la equidad, la cohesión social y la ciudadanía activa.

- Incrementar la creatividad y la innovación, incluido el espíritu empresarial, en todos los niveles de la educación y la formación.

Para hacer el seguimiento del grado de cumplimiento de estos objetivos se definen unos indicadores. El relacionado con la competencia matemática es:

El porcentaje de alumnos de 15 años de bajo rendimiento en competencias básicas en Lectura, Matemáticas y Ciencias debería ser inferior al 15%.

El punto de referencia existente se refiere a la competencia lectora y se proponía una reducción de un 20% de los alumnos de bajo rendimiento. Ahora amplía el punto de referencia para incluir también a los alumnos de bajo rendimiento en Matemáticas y en Ciencias. Al establecerse el punto de referencia en el porcentaje absoluto de 15% implica una mayor ambición comparado con el ya existente. (p. 20).

3.2. La competencia matemática en el contexto de la LOE y LOMCE

Dentro del marco de la LOE (Ley Orgánica de Educación de 2006), se encuentra como objetivo de la educación primaria en el área de las matemáticas el “desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana”.

Siguiendo con la LOE, como objetivo de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) se encuentra “concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia”.

Además, como principio pedagógico se puede destacar:

En esta etapa se prestará una atención especial a la adquisición y el desarrollo de las competencias básicas y se fomentará la correcta expresión oral y escrita y el uso de las matemáticas. A fin de promover el hábito de la lectura, se dedicará un tiempo a la misma en la práctica docente de todas las materias. (p. 25).

Dentro del Bachillerato, según la LOE, se encuentra un objetivo general que queda descrito como “acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida”.

Con la LOMCE, se encuentran algunas modificaciones en el sistema educativo español. Entre ellas, relacionadas con las competencias matemáticas, cabe destacar:

- Itinerarios en el segundo ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO): En 3º de ESO los alumnos tendrán que elegir entre dos itinerarios diferentes, uno hacia la Formación Profesional y otro al Bachillerato. Se adelanta, pues, un curso el momento de tomar esa decisión que la LOE situaba en 4º de ESO. Así, los dos niveles de Matemáticas A y B se empezarán a impartir en 3º y no en el 4º curso, como hasta ahora.
- Determinación del currículum de las asignaturas troncales y de las asignaturas de especialización de carácter opcional: El gobierno central se reserva el establecimiento del currículum de las asignaturas troncales (matemáticas, ciencias, castellano, historia e idioma extranjero), para acabar con las diferencias entre comunidades. Los contenidos del resto de las asignaturas, llamadas asignaturas de especialización de carácter opcional, serán elaborados por las comunidades autónomas, aunque los objetivos y los criterios de evaluación los fijará el ministerio.

Por tanto, las competencias matemáticas se tratarán de una manera diferente con la LOMCE, según la propuesta realizada por el Gobierno, ya que habrá una especialización mayor y, además, ésta se dará antes (de lo que se estaba haciendo). De esta manera, las competencias matemáticas, en principio, estarán más adecuadas a las necesidades formativas. Lo que, a priori, parece una buena elección.

3.3. Las matemáticas hasta los CFGS

Como ya se ha visto, la competencia matemática está incluida en:

- Educación Primaria.
- Educación Secundaria.
- Bachillerato.

Los objetivos de las matemáticas en Educación Primaria son:

- Utilizar el conocimiento matemático para comprender, valorar y producir informaciones y mensajes sobre hechos y situaciones de la vida cotidiana y reconocer su carácter instrumental para otros campos de conocimiento.
- Reconocer situaciones de su medio habitual para cuya comprensión o tratamiento se requieran operaciones elementales de cálculo, formularlas mediante formas sencillas de expresión matemática o resolverlas utilizando los algoritmos correspondientes, valorar el sentido de los resultados y

explicar oralmente y por escrito los procesos seguidos, argumentando mediante razonamientos lógicos sobre las propiedades de los números y de las operaciones.

- Apreciar el papel de las matemáticas en la vida cotidiana, disfrutar con su uso y reconocer el valor de actitudes como la exploración de distintas alternativas, la conveniencia de la precisión o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.
- Conocer, valorar y adquirir seguridad en las propias habilidades matemáticas para afrontar situaciones diversas, que permitan disfrutar de los aspectos creativos, estéticos o utilitarios y confiar en sus posibilidades de uso.
- Elaborar y utilizar instrumentos y estrategias personales de cálculo mental, medida, estimación y comprobación de resultados, así como procedimientos de orientación espacial, en contextos de resolución de problemas y de comunicación, decidiendo, en cada caso, las ventajas de su uso y valorando la coherencia de los resultados.
- Utilizar de forma adecuada los medios tecnológicos tanto en el cálculo como en otros contenidos matemáticos, así como en la búsqueda, tratamiento y representación de informaciones diversas.
- Identificar formas geométricas del entorno natural y cultural, utilizando el conocimiento de sus elementos, propiedades y relaciones para describir la realidad y desarrollar nuevas posibilidades de acción.
- Utilizar técnicas elementales de recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y situaciones de su entorno; representarla de forma gráfica y numérica.
- Comprender y producir textos habituales de uso social donde el código matemático esté presente.

Los objetivos de las matemáticas en Educación Secundaria son:

- Mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo e incorporar al lenguaje y modos de argumentación las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto en los procesos matemáticos o científicos como en los distintos ámbitos de la actividad humana.
- Reconocer y plantear situaciones susceptibles de ser formuladas en términos matemáticos, elaborar y utilizar diferentes estrategias para abordarlas y analizar los resultados utilizando los recursos más apropiados.

- Cuantificar aquellos aspectos de la realidad que permitan interpretarla mejor: utilizar técnicas de recogida de la información y procedimientos de medida, realizar el análisis de los datos mediante el uso de distintas clases de números y la selección de los cálculos apropiados a cada situación.
- Identificar los elementos matemáticos (datos estadísticos, geométricos, gráficos, cálculos, etc.) presentes en los medios de comunicación, Internet, publicidad u otras fuentes de información, analizar críticamente las funciones que desempeñan estos elementos matemáticos y valorar su aportación para una mejor comprensión de los mensajes.
- Identificar las formas y relaciones espaciales que se presentan en la vida cotidiana, analizar las propiedades y relaciones geométricas implicadas y ser sensible a la belleza que generan al tiempo que estimulan la creatividad y la imaginación.
- Utilizar de forma adecuada los distintos medios tecnológicos (calculadoras, ordenadores, etc.) tanto para realizar cálculos como para buscar, tratar y representar informaciones de índole diversa y también como ayuda en el aprendizaje.
- Actuar ante los problemas que se plantean en la vida cotidiana de acuerdo con modos propios de la actividad matemática, tales como la exploración sistemática de alternativas, la precisión en el lenguaje, la flexibilidad para modificar el punto de vista o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.
- Elaborar estrategias personales para el análisis de situaciones concretas y la identificación y resolución de problemas, utilizando distintos recursos e instrumentos y valorando la conveniencia de las estrategias utilizadas en función del análisis de los resultados y de su carácter exacto o aproximado.
- Manifestar una actitud positiva ante la resolución de problemas y mostrar confianza en la propia capacidad para enfrentarse a ellos con éxito y adquirir un nivel de autoestima adecuado, que le permita disfrutar de los aspectos creativos, manipulativos, estéticos y utilitarios de las matemáticas.
- Integrar los conocimientos matemáticos en el conjunto de saberes que se van adquiriendo desde las distintas materias de modo que puedan emplearse de forma creativa, analítica y crítica.
- Valorar las matemáticas como parte integrante de nuestra cultura, tanto desde un punto de vista histórico como desde la perspectiva de su papel en la sociedad actual y aplicar las competencias matemáticas adquiridas para analizar y valorar fenómenos sociales como la diversidad cultural, el respeto

al medio ambiente, la salud, el consumo, la igualdad de género o la convivencia pacífica.

Los objetivos de las matemáticas en Bachillerato son:

- Comprender y aplicar los conceptos y procedimientos matemáticos a situaciones diversas que permitan avanzar en el estudio de las propias matemáticas y de otras ciencias, así como en la resolución razonada de problemas procedentes de actividades cotidianas y diferentes ámbitos del saber.
- Considerar las argumentaciones razonadas y la existencia de demostraciones rigurosas sobre las que se basa el avance de la ciencia y la tecnología, mostrando una actitud flexible, abierta y crítica ante otros juicios y razonamientos.
- Analizar y valorar la información proveniente de diferentes fuentes, utilizando herramientas matemáticas para formarse una opinión que les permita expresarse críticamente sobre problemas actuales.
- Utilizar las estrategias características de la investigación científica y las destrezas propias de las matemáticas (planteamiento de problemas, planificación y ensayo, experimentación, aplicación de la inducción y deducción, formulación y aceptación o rechazo de las conjeturas, comprobación de los resultados obtenidos) para realizar investigaciones y en general explorar situaciones y fenómenos nuevos.
- Apreiciar el desarrollo de las matemáticas como un proceso cambiante y dinámico, con abundantes conexiones internas e íntimamente relacionado con el de otras áreas del saber.
- Emplear los recursos aportados por las tecnologías actuales para obtener y procesar información, facilitar la comprensión de fenómenos dinámicos, ahorrar tiempo en los cálculos y servir como herramienta en la resolución de problemas.
- Utilizar el discurso racional para plantear acertadamente los problemas, justificar procedimientos, encadenar coherentemente los argumentos, comunicarse con eficacia y precisión, detectar incorrecciones lógicas y cuestionar aseveraciones carentes de rigor científico.
- Mostrar actitudes asociadas al trabajo científico y a la investigación matemática, tales como la visión crítica, la necesidad de verificación, la valoración de la precisión, el interés por el trabajo cooperativo y los distintos

tipos de razonamiento, el cuestionamiento de las apreciaciones intuitivas y la apertura a nuevas ideas.

- Expresarse verbalmente y por escrito en situaciones susceptibles de ser tratadas matemáticamente, comprendiendo y manejando términos, notaciones y representaciones matemáticas.
- Desarrollar métodos que contribuyan a adquirir hábitos de trabajo, curiosidad, creatividad, interés y confianza en sí mismos para investigar y resolver situaciones problemáticas nuevas y desconocidas.

Por tanto, los diferentes objetivos descritos presentan una continuidad a lo largo de los estudios, desde la educación primaria hasta el bachillerato, pasando por la educación secundaria (Tabla 1: Contenidos que evolucionan a lo largo de los diferentes estudios).

Tabla 1: *Contenidos que evolucionan a lo largo de los diferentes estudios*

CONTENIDO	EDUCACIÓN PRIMARIA	EDUCACIÓN SECUNDARIA	BACHILLERATO
Conocimiento matemático	Comprender	Mejorar	Extrapolar
Ámbito de las operaciones de cálculo	Medio habitual	Situaciones susceptibles	Ciencia y tecnología
Identificación de las matemáticas	Vida cotidiana	Internet, publicidad, etc.	Cualquier fuente
Valoración de las matemáticas	Apreciar, disfrutar de su uso y reconocer	Como parte integradora de nuestra cultura	Proceso cambiante y dinámico
Recursos tecnológicos	Uso de forma adecuada	Buscar, tratar y representar	Obtener y procesar información
Relación de las matemáticas con otras áreas	Elaborar y utilizar instrumentos y estrategias personales	Integrar los conocimientos matemáticos en el conjunto de saberes	Realimentación
Actitud	Conocer, valorar y adquirir seguridad en las propias habilidades matemáticas	Positiva ante la resolución de problemas	Asociada al trabajo científico y a la investigación matemática
Razonamiento científico	Uso de técnicas elementales de recogida de datos	Realización de análisis	Utilización de estrategias características de la investigación científica

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, si el camino de entrada a un CFGS es éste, dichas competencias deberían estar asumidas por parte del alumnado con ciertas garantías.

Por otro lado, el problema puede aparecer si los alumnos llegan a los CFGS desde un Ciclo Formativo de Grado Medio (CFGM). En éstos, las matemáticas no están incluidas en el currículum. Es cierto que para poder acceder a un CFGS se debe pasar una prueba de acceso donde se exigen competencias matemáticas. Pero, el nivel requerido no se ajusta con las necesidades formativas posteriores ya que en esta prueba no se realiza una especialización. Es decir, la prueba de acceso es igual para todo el alumnado, independientemente del CFGS que desee realizar. Por tanto, las diferencias entre lo exigido y lo necesitado pueden ser elevadas.

3.4. Las matemáticas en los CFGS

Para entender en qué consisten los CFGS, en primer lugar, se deben conocer cuáles son las principales características de éstos (LOE, 2006, p.31):

Comprende el conjunto de acciones formativas que capacitan para el desempeño cualificado de las diversas profesiones, el acceso al empleo y la participación activa en la vida social, cultural y económica. Incluye las enseñanzas propias de la formación profesional inicial, las acciones de inserción y reinserción laboral de los trabajadores así como las orientadas a la formación continua en las empresas, que permitan la adquisición y actualización permanente de las competencias profesionales.

En el sistema educativo, tiene por finalidad preparar a los alumnos para la actividad en un campo profesional y facilitar su adaptación a las modificaciones laborales que pueden producirse a lo largo de su vida.

Por tanto, es evidente que el enfoque que tienen los CFGS es totalmente profesionalizador y está alineado con las competencias técnicas de la especialidad.

Además, algunos de sus objetivos son:

- Desarrollar la competencia general correspondiente a la cualificación o cualificaciones objeto de los estudios realizados.
- Comprender la organización y las características del sector productivo correspondiente, así como los mecanismos de inserción profesional; conocer la legislación laboral y los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.
- Aprender por sí mismos y trabajar en equipo, así como formarse en la prevención de conflictos y en la resolución pacífica de los mismos en todos los ámbitos de la vida personal, familiar y social. Fomentar la igualdad

efectiva de oportunidades entre hombres y mujeres para acceder a una formación que permita todo tipo de opciones profesionales y el ejercicio de las mismas.

- Trabajar en condiciones de seguridad y salud, así como prevenir los posibles riesgos derivados del trabajo.
- Desarrollar una identidad profesional motivadora de futuros aprendizajes y adaptaciones a la evolución de los procesos productivos y al cambio social.

Como se puede desprender de los objetivos descritos, el foco principal de actuación estará centrado en las habilidades técnicas y profesionales.

De este modo, aquellas competencias que se recogían como básicas en los estudios primarios y secundarios relacionadas con las matemáticas desaparecen en el marco de los CFGS.

En el Anexo A y B se recoge cuál es el plan de estudio del Ciclo Formativo de Grado Superior en la especialidad de Diseño en Fabricación Mecánica y en la especialidad de Programación de la Producción en Fabricación Mecánica definidos por la LOE. Evidenciando que las matemáticas no están incluidas en el currículum de los CFGS.

3.5. Las matemáticas después de los CFGS

Una de las salidas que tienen los CFGS es el acceso a la Universidad. Por tanto, es importante conocer cuál es el nivel de matemáticas requerido en estos estudios superiores.

Por lo general, los alumnos de CFGS del área mecánica optan por carreras técnicas y, en concreto, por el Grado de Ingeniería Mecánica. Por tanto, se debe conocer cuál es el componente matemático que se encuentra en esta especialidad. Para hacerlo, se revisa el plan de estudios de una universidad de Barcelona, referente en estudios de Ingeniería.

De los 240 créditos necesarios para obtener la titulación, existen 21 de ellos que son obligatorios y que están orientados al estudio de las matemáticas. Es decir, el 8,75% de los créditos totales que se necesitan para obtener el Grado de Ingeniería Mecánica son destinados al estudio de las matemáticas de una manera directa.

Por otro lado, como es evidente, en un gran número de las asignaturas cursadas durante toda la carrera se utilizarán conceptos, procedimientos y actitudes

trabajadas en las asignaturas de matemáticas. Por tanto, éstas serán utilizadas en un gran número de créditos del total de la carrera. Haciendo una aproximación, se podría decir que en el 80% de créditos de la carrera aparecen aspectos matemáticos (de mayor o menor dificultad).

De este modo, queda plasmado un problema grave ya que los alumnos que provienen de CFGS tendrán muchos problemas para seguir los contenidos de las diferentes asignaturas de las carreras técnicas. Ya que en el momento de ingreso, llevan al menos dos años sin estudiar matemáticas de una manera directa (Gráfico 3: *Competencias matemáticas desde primaria hasta universidad*).

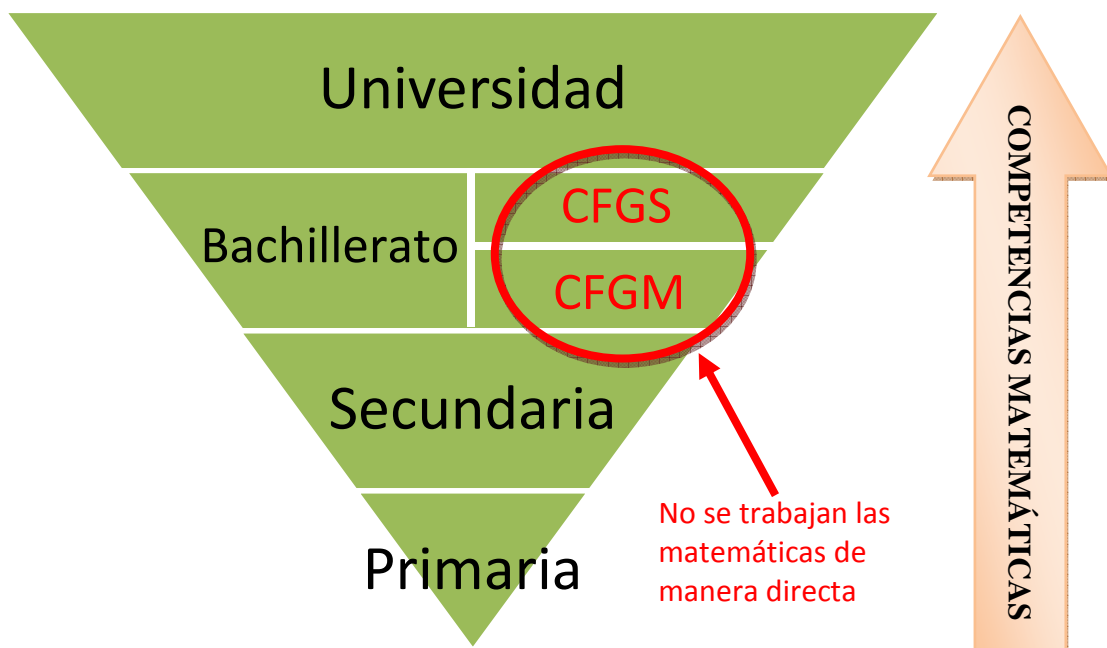


Gráfico 3: *Competencias matemáticas desde primaria hasta universidad*.
Fuente: Elaboración propia.

3.6. Iniciativas para favorecer las matemáticas en los CFGS

Entonces, si las matemáticas no están descritas en el currículum de los CFGS, para poder incluirlas, se debe esperar a la iniciativa de algún centro, departamento o profesor en concreto, ya que no son requeridas para la obtención del título una vez acabados los estudios. Por tanto, serán las iniciativas locales las que permitan la inclusión de esta área en este tipo de estudios.

Éste es uno de los aspectos del presente trabajo, el incluir un curso de auto aprendizaje en el área de las matemáticas, a llevar a cabo en paralelo al curso oficial, y que permita trabajar aquellas competencias que son necesarias para adquirir aquellas otras que son del ámbito puramente técnico.

4. Estudio de campo

4.1. Contextualización

El estudio de campo del presente trabajo se ha realizado en un centro escolar de la ciudad de Barcelona. Es un centro concertado donde se realizan estudios de diferentes especialidades de: ciclos formativos de grado medio y superior, bachillerato, curso puente a grado superior y PCPI (Programa de Cualificación Profesional Inicial). Además, se puede continuar con unos estudios superiores universitarios del ámbito de la ingeniería (Gráfico 4: *Itinerario del sistema educativo ofertado en el centro objeto de estudio*).



Gráfico 4: *Itinerario del sistema educativo ofertado en el centro objeto de estudio*. Fuente: Salesians de Sarrià

El contexto del estudio se dará en los CFGS, concretamente se tendrá la colaboración de un grupo de profesores y de un grupo piloto de alumnos (Gráfico 5: Informantes principales de la investigación).

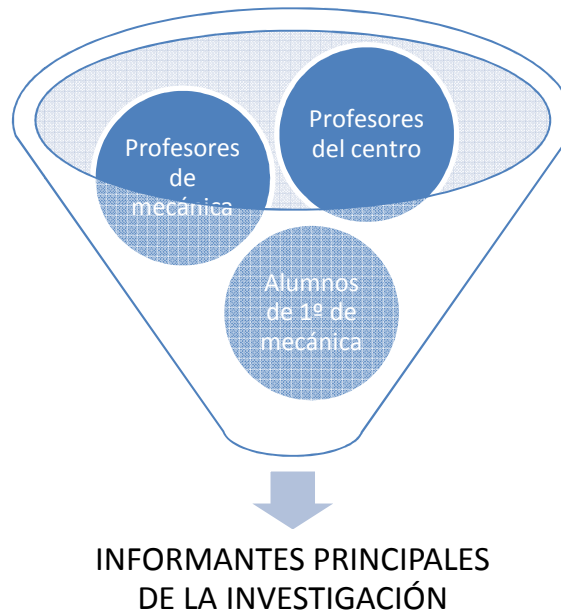


Gráfico 5: *Informantes principales de la investigación.* Fuente: Elaboración propia

Entre los profesores se diferenciarán dos grupos:

- Profesores del centro.
- Profesores del departamento de mecánica.

Por otro lado, los alumnos serán en su totalidad del departamento de mecánica, en concreto del primer curso de los ciclos formativos de grado superior que se ofertan en el centro:

- CFGS Diseño en fabricación mecánica.
- CFGS Programación de la producción en fabricación mecánica.

En las dos especialidades, los alumnos provienen de Bachillerato y Grado Medio (después de hacer la prueba de acceso).

4.2. Fases y metodología

La investigación objeto de este trabajo se concreta en el marco teórico estudiado, donde se puede diferenciar el diseño del estudio y el análisis de resultados. Respecto del diseño del estudio, la investigación se puede calificar como descriptiva, ya que se pretende describir e interpretar unos hechos y situaciones que permitirán hacer propuestas de mejora en función de los datos recogidos.

La investigación se presenta como el estudio de un caso. Es decir, lo que se pretende conseguir es llegar a comprender una situación concreta: la formación en competencias matemáticas a través de unos ciclos formativos determinados y en un contexto específico. Por tanto, se puede entender el estudio de este caso como una estrategia de diseño de la investigación que permite seleccionar el objeto y/o sujeto de estudio en su escenario real.

Considerando la forma de seleccionar la muestra y haciendo referencia a Goetz y LeCompte (1988), se puede decir que se ha seleccionado un caso único concreto, considerando el caso en estudio como el más representativo del contexto cercano.

La concreción de la muestra se ha hecho en base a la población que reunía los requisitos propuestos en el planteamiento metodológico y que considera:

- Todo el profesorado que imparte un CFGS.
- Todo el profesorado que imparte un CFGS de la especialidad mecánica.
- Alumnado de primer curso del departamento de mecánica de un CFGS.

Este estudio descriptivo se ha realizado a partir de los datos obtenidos a través de varios cuestionarios en los que las personas implicadas han valorado aspectos relacionados con las competencias en el área de las matemáticas.

Los datos que se han obtenido a partir de las respuestas provienen de los tres colectivos implicados en el estudio: profesorado del centro educativo, profesores del centro educativo del área de mecánica y, por último, alumnos de primer curso del departamento de mecánica de un CFGS.

Los datos se recogen mediante los siguientes cuestionarios (*Gráfico 6: Proceso de realización de cuestionarios*):

- Cuestionario: Aplicado a un grupo de profesores de CFGS, sobre las competencias matemáticas de sus alumnos.
- Cuestionario: Aplicado a un grupo de profesores de CFGS, sobre las competencias matemáticas de sus alumnos del área de mecánica. Además, se incluye en este cuestionario cuáles son los saberes mínimos que deberían tener para garantizar el correcto seguimiento de los aspectos técnicos de la especialidad.
- Cuestionario de validación: Aplicado a un grupo de profesores de CFGS de la especialidad mecánica.
- Prueba diagnóstica: Aplicada a un grupo piloto de alumnos de la especialidad mecánica, sobre las competencias matemáticas.

Todos estos cuestionarios se realizan mediante *Google Drive* ya que permite facilidad en su accesibilidad y en el tratamiento posterior de los resultados.

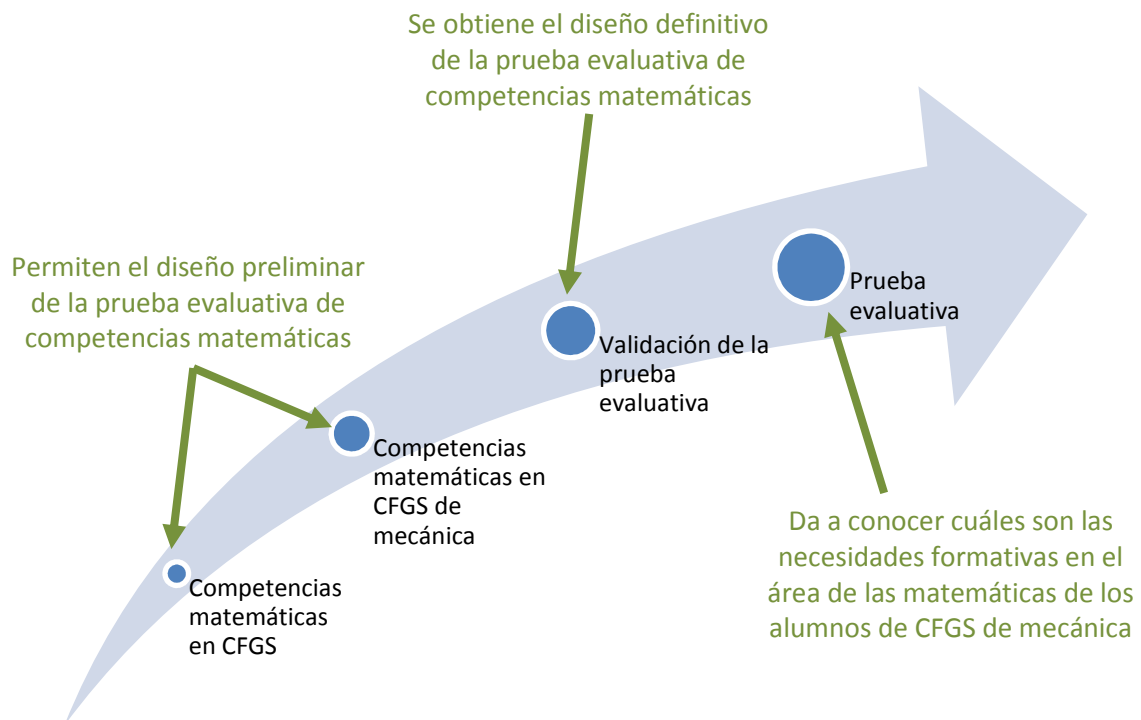


Gráfico 6: *Proceso de realización de cuestionarios*. Fuente: Elaboración propia

4.3. Fase 1: Diseño y aplicación a profesores de un cuestionario sobre necesidades formativas en el área de matemáticas

Para conocer si existen necesidades formativas en el área de las matemáticas entre los alumnos de los CFGS se hacen dos cuestionarios:

1. A profesores de CFGS de una escuela de Barcelona.
2. A profesores de CFGS de la especialidad de mecánica de una escuela de Barcelona.

Cuestionario 1:

Pretende conocer si realmente existen esas necesidades a nivel general, ya que el cuestionario se realiza a nivel de todos los ciclos formativos ofertados en la escuela objeto de estudio.

El cuestionario se realiza mediante *Google Drive* y es el siguiente:

Cuestionario para docentes de CFGS

El siguiente cuestionario forma parte de un Trabajo de investigación dentro de los estudios del Máster en Formación de profesorado de educación secundaria de UNIR.

Mediante este cuestionario se pretende conocer el nivel de competencias en el área de matemáticas en una escuela de Formación Profesional, en concreto para la realización de CFGS. El cuestionario es anónimo y su realización le llevará aproximadamente unos 5 minutos. Aprovecho para agradecerle el tiempo y la dedicación empleada para cumplimentar el cuestionario.

* Required

Edad *

Experiencia docente (en años) en el área de CFGS *

¿Tiene alumnos que provienen de CFGM y Bachillerato? *

¿Cómo calificaría el nivel de competencias en matemáticas de sus alumnos? *

¿Piensa que las matemáticas pueden ser un freno para la adquisición de conocimientos técnicos de la especialidad? *

0 1 2 3 4 5

Totalmente desacuerdo Totalmente de acuerdo

¿Las matemáticas están incluidas en el currículum del CFGS como una materia específica? *

- Si
 No

¿Qué acciones lleva a cabo para facilitar los aprendizajes que requieren de las matemáticas dentro de su área? *

Submit

El cuestionario se aplicó a 18 profesores, con una edad media de 45,5 años y con una experiencia docente media de 16,8 años (Gráfico 7: *Edad de los profesores encuestados* y Gráfico 8: *Experiencia docente*).

Edad de los profesores encuestados

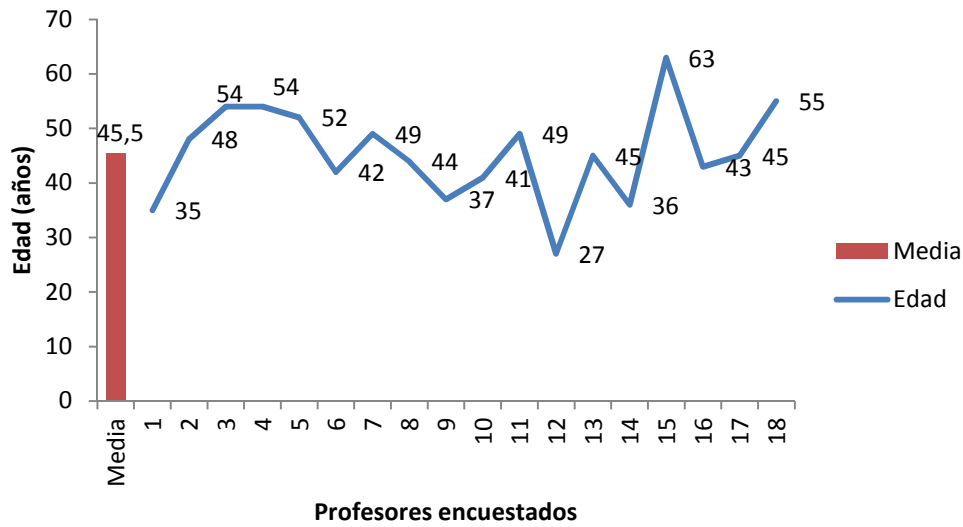


Gráfico 7: *Edad de los profesores encuestados*. Fuente: Elaboración propia

Experiencia docente

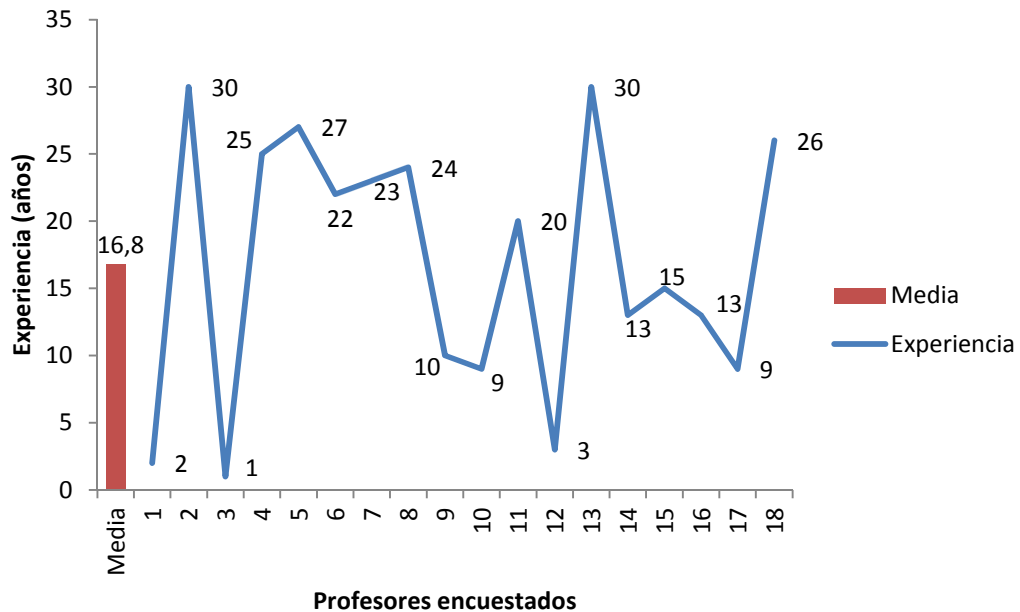


Gráfico 8: *Experiencia docente*. Fuente: Elaboración propia

En lo relacionado a la procedencia de los alumnos, los profesores encuestados, prácticamente en su totalidad, afirman que reciben alumnos de CFGM y Bachillerato (Gráfico 9: *Procedencia de los alumnos*).

¿Sus alumnos provienen de CFGM y Bachillerato?

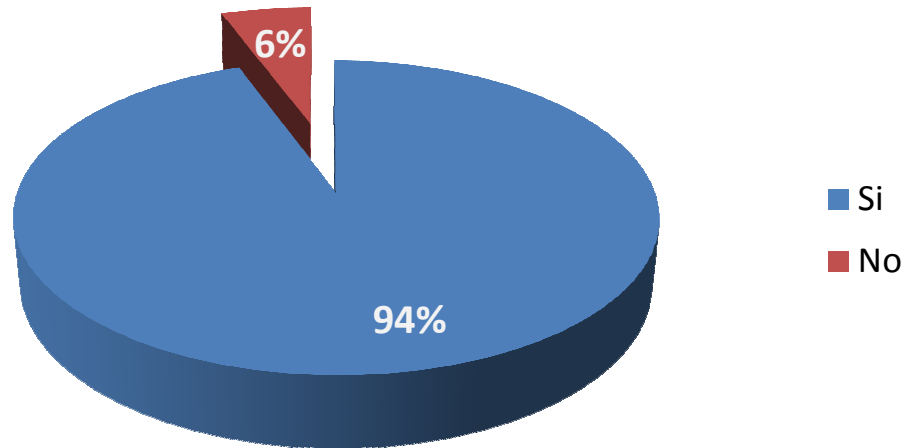


Gráfico 9: *Procedencia de los alumnos*. Fuente: Elaboración propia

Respecto al nivel de competencias matemáticas actual, sólo uno de los profesores encuestados afirma que sus alumnos han adquirido las competencias mínimas para trabajar con cierta autonomía (Gráfico 10: *Estado de las competencias matemáticas actuales*).

Estado de las competencias matemáticas actuales

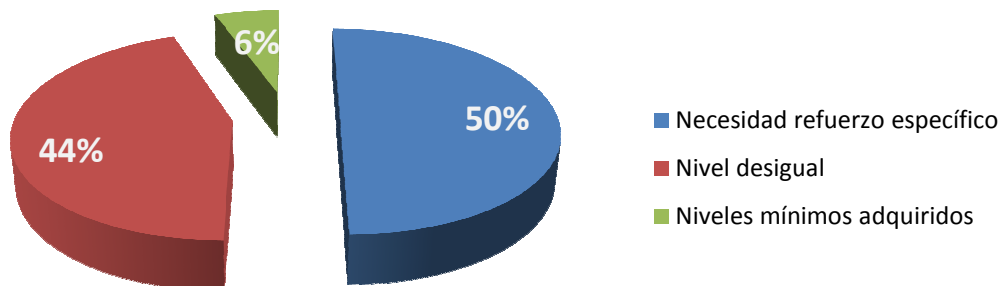


Gráfico 10: *Estado de las competencias matemáticas actuales*. Fuente: Elaboración propia

En este punto, ahora que sólo un profesor ha afirmado que sus alumnos disponen de las competencias matemáticas mínimas, se pregunta si piensan que la falta de estas competencias puede ser un freno para la adquisición de las competencias técnicas propias de las diferentes especialidades. Y, como queda evidenciado con las

respuestas (Gráfico 11: *Las matemáticas son un freno*), los profesores manifiestan que lo son.

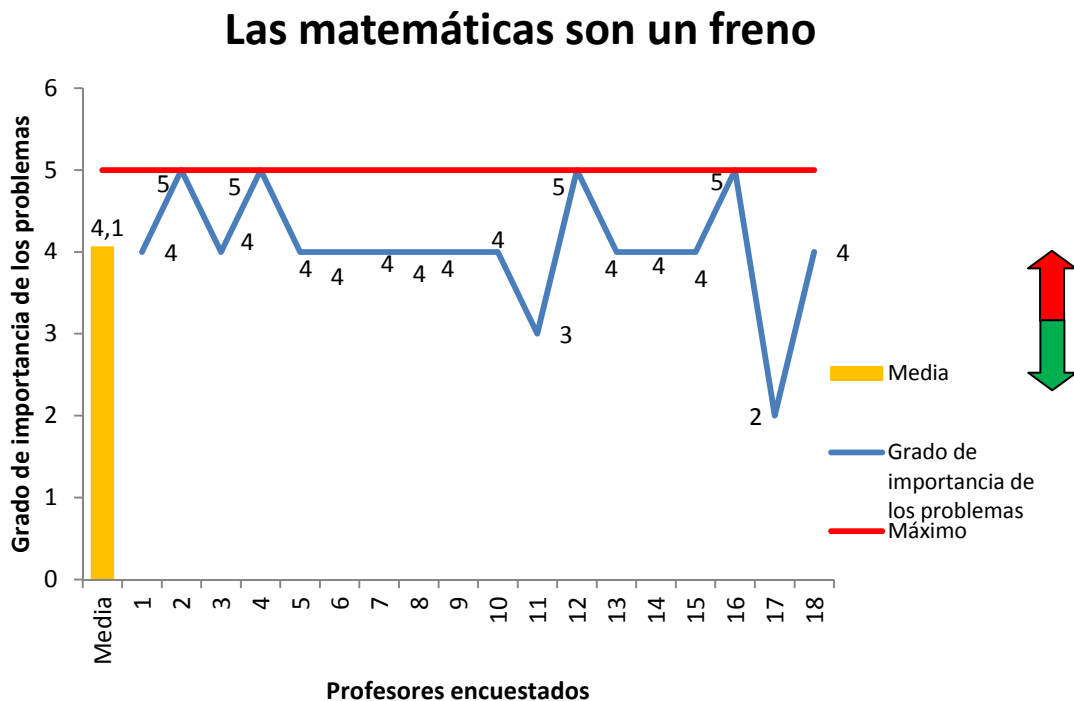


Gráfico 11: *Las matemáticas son un freno*. Fuente: Elaboración propia

Por tanto, ahora se conoce que los alumnos de CFGS tienen carencias en las competencias matemáticas y, además, que éstas, según sus profesores pueden ser un freno para la adquisición de los contenidos técnicos propios de la especialidad. Sin embargo, como se puede extraer de la pregunta que cuestiona si las matemáticas están incluidas, como tal, dentro del currículum de los CFGS, es evidente que no y que, por tanto, existe un vacío (en esta área). De los 18 profesores encuestados, todos ellos respondieron que no están incluidas en sus respectivos ciclos.

Por último, se les pregunta a los profesores qué técnicas utilizan para evitar ese problema, se recogen en Tabla 2: *Resumen de las acciones tomadas por parte del profesorado para trabajar las matemáticas*.

De estas soluciones se desprende que:

1. No hacen nada (2).
2. Adecuan las tareas técnicas al nivel de matemáticas (4).
3. Trabajan las matemáticas (a distintos niveles) aunque esto suponga perder horas de clase del aspecto técnico y concreto de la especialidad (12).

Tabla 2: Resumen de las acciones tomadas por parte del profesorado para trabajar las matemáticas

NO HACEN NADA	ADECUAN LAS TAREAS AL NIVEL DE MATEMÁTICAS	TRABAJAN LAS MATEMÁTICAS AUNQUE SE PIERDAN HORAS DE CLASE DE LA ESPECIALIDAD
<ul style="list-style-type: none"> -Paciencia -Ninguna 	<ul style="list-style-type: none"> -Refuerzo en prácticas determinadas -Ninguna -Repasar conceptos en la resolución de casos prácticos de la especialidad -Reducir al mínimo la necesidad matemática para la comprensión del concepto -Uso de hojas de cálculo -Ejemplos básicos preparados y empaquetados 	<ul style="list-style-type: none"> -Utilizo tiempo que debería estar tratando temas técnicos para explicar conceptos de matemáticas -Refuerzo en prácticas determinadas -Ninguna Repasar conceptos en la resolución de casos prácticos de la especialidad -Reducir al mínimo la necesidad matemática para la comprensión del concepto -Ejemplos básicos preparados y empaquetados -Repaso, recuerdo, facilito material, etc. de los conceptos necesarios -Repaso en los apartados en los que se detectan carencias -Explicaciones puntuales -Paciencia -Se explican, en muchas ocasiones de o -Refuerzo individual no específico -Uso de hojas de cálculo -Parar la clase y explicar las matemáticas necesarias para que se entiendan las explicaciones -Realizo 1 hora de matemáticas a la semana -Fuerzo su obligatoriedad -Explicación breve -Dedicar algunas clases repasar procedimientos matemáticos necesarios

Fuente: Elaboración propia

Cuestionario 2:

Pretende conocer si realmente existen esas necesidades entre los alumnos de las especialidades de mecánica de los CFGS, ya que se realiza a los profesores del departamento de mecánica de la escuela piloto. Además, se evalúan diferentes temas matemáticos para, en caso de existir deficiencias en las competencias matemáticas entre los alumnos, tener una primera idea de cómo podría ser el cuestionario a realizar a los alumnos para conocer su nivel real de matemáticas (en los ámbitos exigidos por la mecánica).

El cuestionario se realiza mediante *Google Drive* y es el siguiente:

Cuestionario para docentes de CGFS de la especialidad mecánica.

El siguiente cuestionario forma parte de un Trabajo de investigación dentro de los estudios del Máster en Formación de profesorado de educación secundaria de UNIR.

Mediante este cuestionario se pretende conocer el nivel de competencias en el área de matemáticas en una escuela de Formación Profesional, en concreto para la realización de CFGS del área de mecánica.

El cuestionario es anónimo y su realización le llevará aproximadamente unos 10 minutos. Aprovecho para agradecerle el tiempo y la dedicación empleada para cumplimentar el cuestionario.

* Required

Edad *

Experiencia docente (en años) en el área de CFGS de la especialidad mecánica *

¿Tiene alumnos que provienen de CFGM y Bachillerato? *

- Si
 No

¿Cómo calificaría el nivel de competencias en matemáticas de sus alumnos? *

¿Piensa que las matemáticas pueden ser un freno para la adquisición de conocimientos técnicos de la especialidad? *

0 1 2 3 4 5

Totalmente desacuerdo Totalmente de acuerdo

¿Las matemáticas están incluidas en el currículum del CFGS? *

- Si
 No

¿Qué acciones lleva a cabo para facilitar los aprendizajes que requieren de las matemáticas dentro de su área? *

En las asignaturas que trabaja, utiliza como herramienta para el proceso de aprendizaje-enseñanza de aspectos técnicos: *

	Nunca	Casi nunca	Pocas veces	Algunas veces	Con frecuencia	Siempre
Cambios de unidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aproximaciones y cifras significativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conjuntos numéricos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Potencias y raíces	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Exponenciales y logaritmos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ecuaciones lineales y cuadráticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ecuaciones exponenciales y logarítmicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de ecuaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Polinomios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trigonometría	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vectores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La recta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intervalos e Inecuaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Funciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Continuidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Derivación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estadística unidireccional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estadística bidireccional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Probabilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Submit

El cuestionario se aplicó a 6 profesores, con una edad media de 46,5 años y con una experiencia docente media de 14,2 años (Gráfico 12: *Edad de los profesores encuestados de mecánica* y Gráfico 13: *Experiencia docente de los profesores de mecánica*).

Edad de los profesores encuestados de mecánica

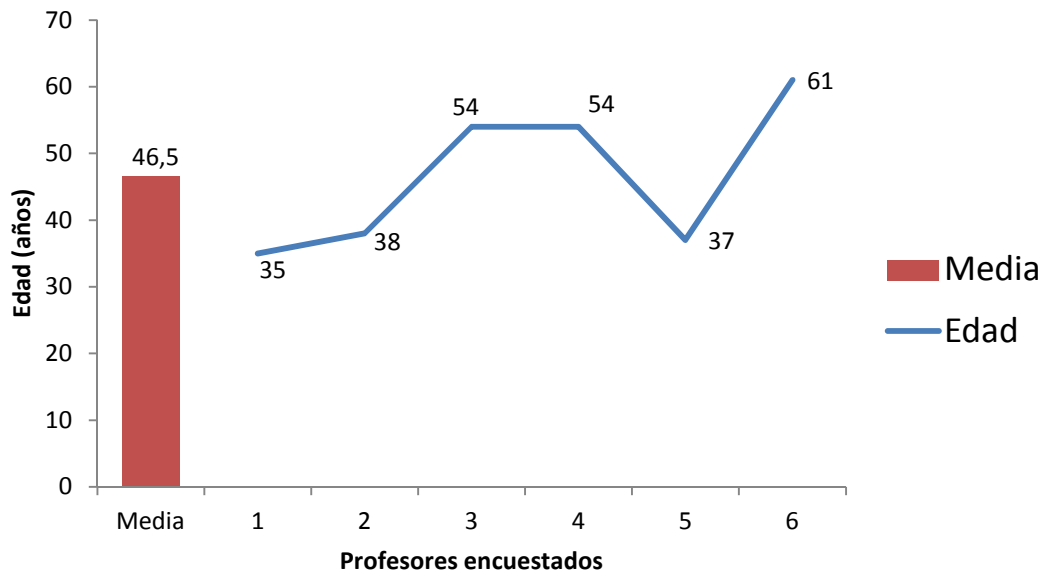


Gráfico 12: *Edad de los profesores encuestados de mecánica*. Fuente: Elaboración propia

Experiencia docente de los profesores de mecánica

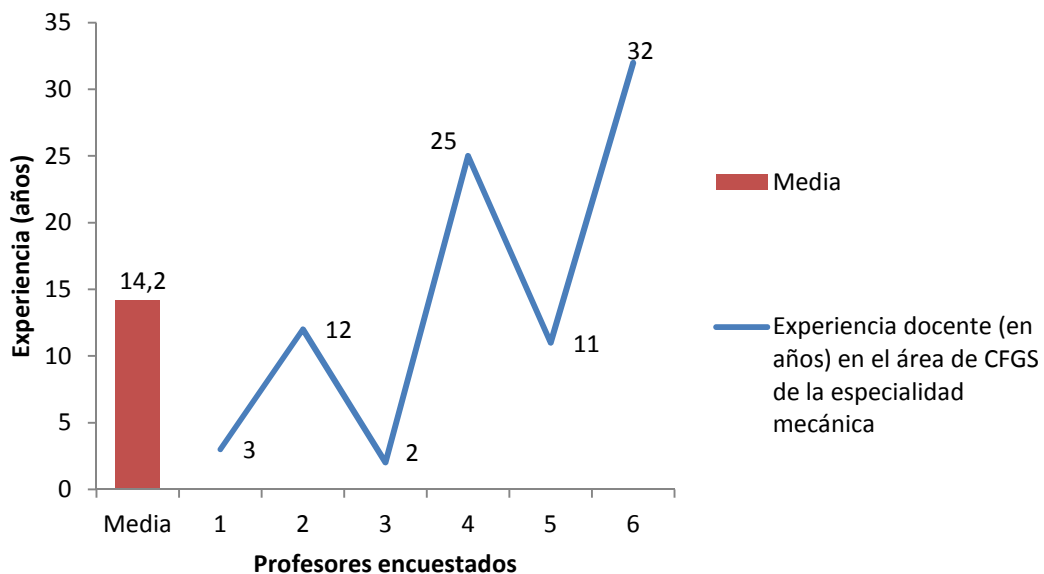


Gráfico 13: *Experiencia docente de los profesores de mecánica*. Fuente: Elaboración propia

En lo relacionado a la procedencia de los alumnos, los profesores encuestados, en su totalidad, afirman que reciben alumnos de CFGM y Bachillerato (Gráfico 14: *Procedencia de los alumnos de mecánica*).

¿Sus alumnos provienen de CFGM y Bachillerato?

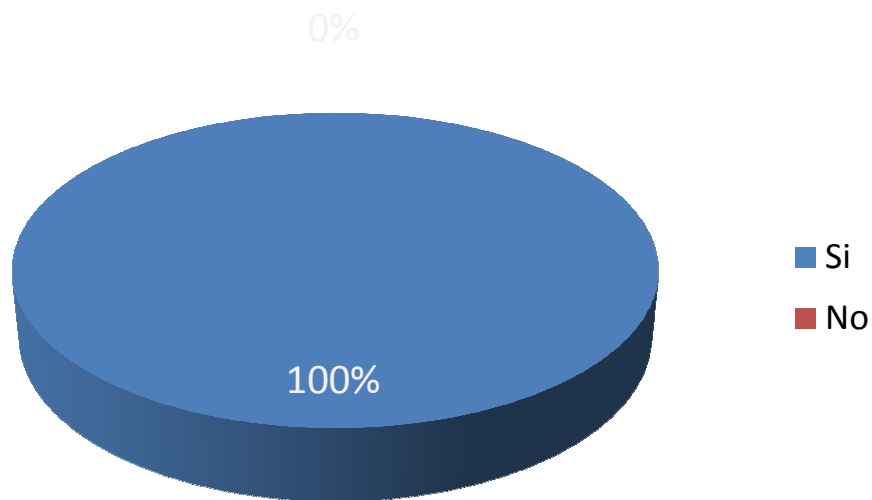


Gráfico 14: *Procedencia de los alumnos de mecánica*. Fuente: Elaboración propia

Respecto al nivel de competencias matemáticas actual, ninguno de los profesores encuestados afirma que sus alumnos han adquirido las competencias mínimas para trabajar con cierta autonomía (Gráfico 15: *Estado de las competencias matemáticas actuales en mecánica*).

Estado de las competencias matemáticas actuales en mecánica

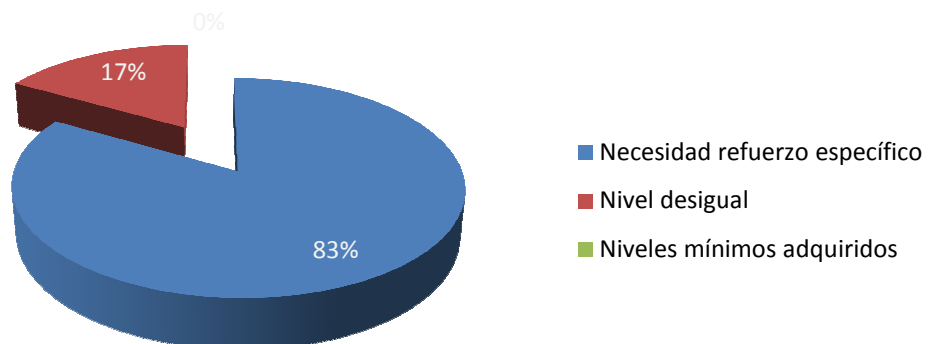


Gráfico 15: *Estado de las competencias matemáticas actuales en mecánica*. Fuente: Elaboración propia

En este punto, ahora que ningún profesor ha afirmado que sus alumnos disponen de las competencias matemáticas mínimas, se pregunta si piensan que la falta de

estas competencias puede ser un freno para la adquisición de las competencias técnicas propias de las diferentes especialidades. Y, como queda evidenciado con las respuestas (Gráfico 16: *Las matemáticas son un freno en mecánica*), los profesores manifiestan que lo son.

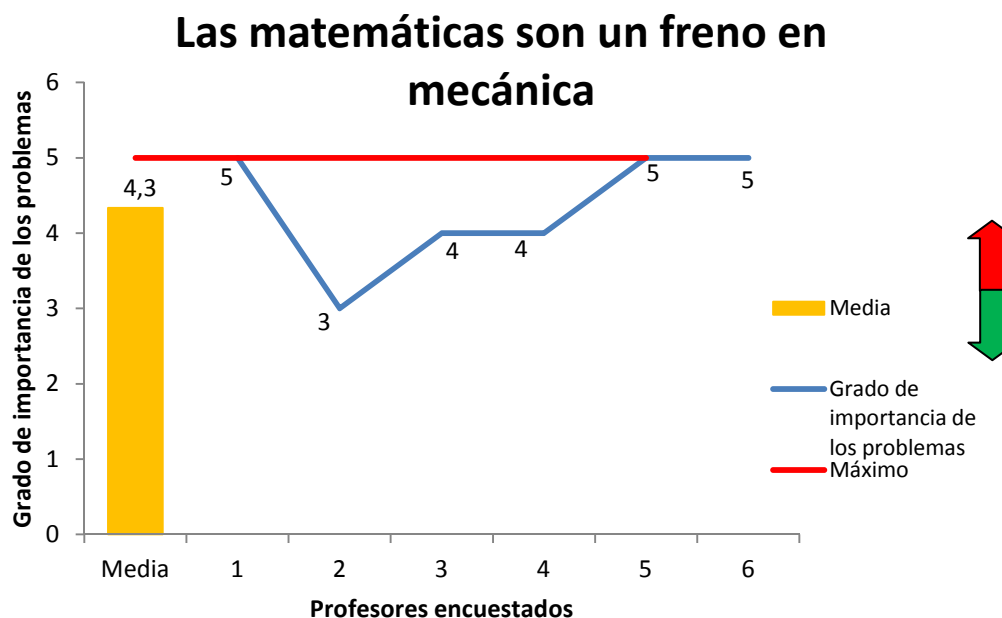


Gráfico 16: *Las matemáticas son un freno en mecánica*. Fuente: Elaboración propia

Por tanto, ahora se conoce que los alumnos de CFGS tienen carencias en las competencias matemáticas y, además, que éstas, según sus profesores pueden ser un freno para la adquisición de los contenidos técnicos propios de la especialidad. Sin embargo, como se puede extraer de la pregunta que cuestiona si las matemáticas están incluidas, como tal, dentro del currículum de los CFGS, es evidente que no y que, por tanto, existe un vacío (en esta área). De los 6 profesores encuestados, todos ellos respondieron que no están incluidas en sus respectivos ciclos.

Por último, se les pregunta a los profesores qué técnicas utilizan para evitar ese problema. Las respuestas son las siguientes:

- Invierto horas de aula en explicar aquellos conceptos matemáticos que son clave para el desarrollo de los aspectos técnicos.
- Realización de actividades con las mismas operaciones matemáticas.
- Ninguna.
- Repasar conceptos mediante casos prácticos de la especialidad.
- Ninguna.
- Ninguna.

Por tanto, de estas soluciones se desprende que:

1. No hacen nada (3).
2. Adecuan las tareas técnicas al nivel de matemáticas (1).
3. Trabajan las matemáticas (a distintos niveles) aunque esto suponga perder horas de clase del aspecto técnico y concreto de la especialidad (2).

Queda resumido en la siguiente tabla:

Tabla 3: *Resumen de las acciones tomadas por parte del profesorado para trabajar las matemáticas*

NO HACEN NADA	ADECUAN LAS TAREAS AL NIVEL DE MATEMÁTICAS	TRABAJAN LAS MATEMÁTICAS AUNQUE SE PIERDAN HORAS DE CLASE DE LA ESPECIALIDAD
-Ninguna -Ninguna -Ninguna	-Realización de actividades con las mismas operaciones matemáticas	-Invierto horas de aula en explicar aquellos conceptos matemáticos que son clave para el desarrollo de los aspectos técnicos -Repasar conceptos mediante casos prácticos de la especialidad

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, vuelve a quedar patente que existen necesidades de competencias matemáticas entre el alumnado de CFGS de las especialidades de mecánica.

Además, en este cuestionario se pide al profesorado que determine cuál es el uso y, por tanto, la necesidad que existe sobre algunos temas matemáticos en el entorno de la mecánica.

En estas preguntas se ofrecen las siguientes posibles contestaciones: Nunca, casi nunca, pocas veces, algunas veces, con frecuencia, siempre.

Para poder cuantificar estas contestaciones, se transforman en números (ver siguiente tabla):

Tabla 4: *Cuantificación de las respuestas*

Contestaciones posibles	Conversión numérica para su estudio
Nunca	1
Casi nunca	2
Pocas veces	3
Algunas veces	4
Con frecuencia	5
Siempre	6

Fuente: Elaboración propia

Con esta transformación numérica, se pueden tratar y estudiar los resultados en su valor medio (Gráfico 17: *Temas matemáticos requeridos en mecánica*).

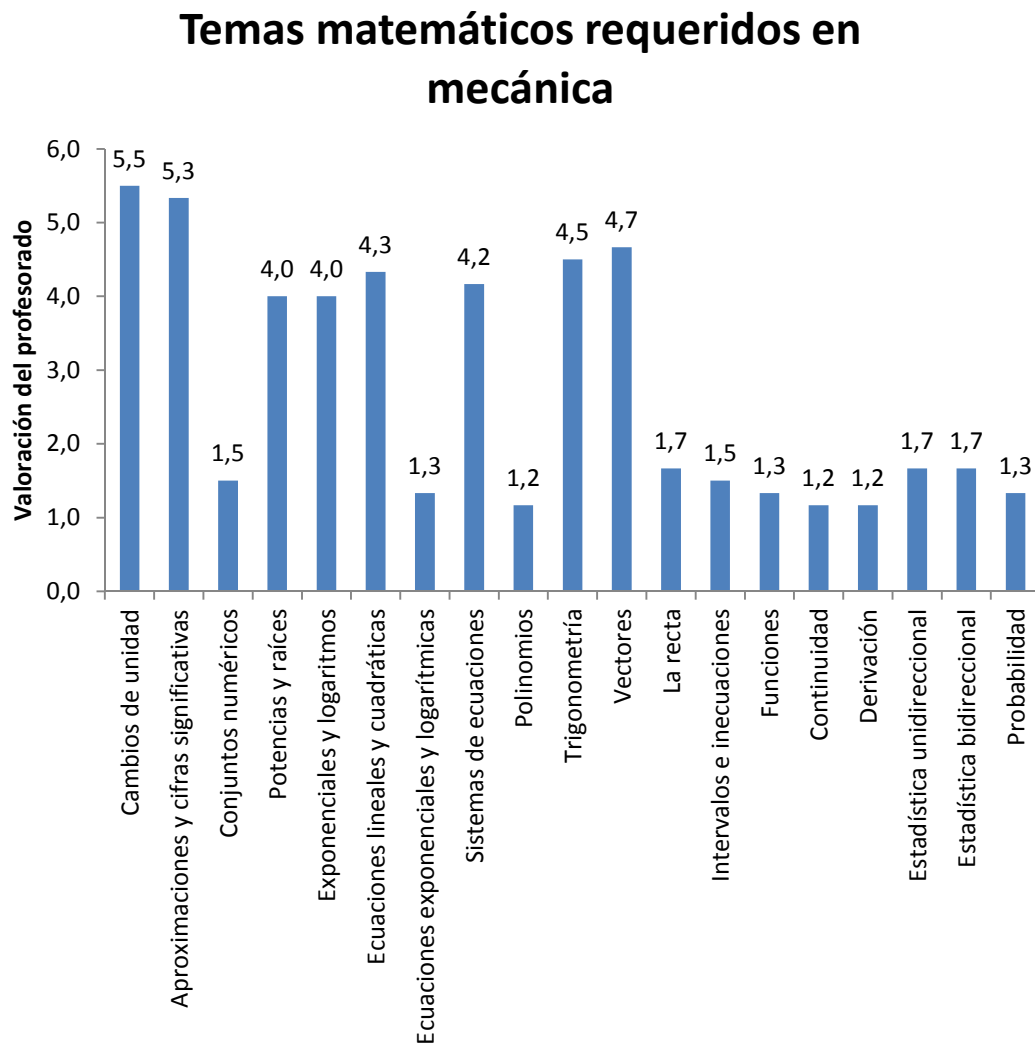


Gráfico 17: *Temas matemáticos requeridos en mecánica*. Fuente: Elaboración propia

Por tanto, se puede ver que hay temas que se utilizan con frecuencia y que son de una necesidad marcada. Éstos son:

- Cambios de unidad (5,5).
- Aproximaciones y cifras significativas (5,3).
- Vectores (4,7).
- Trigonometría (4,5).
- Ecuaciones lineales y cuadráticas (4,3).
- Sistemas de ecuaciones (4,2).
- Potencias y raíces (4,0).
- Exponenciales y logaritmos (4,0).

El resto de temas propuestos tiene un uso escaso.

4.4.Fase 2: Diseño y aplicación de una prueba de evaluación de nivel de matemáticas

En esta fase del presente trabajo se cuenta con los resultados de los cuestionarios aplicados a profesores del centro, lo que permite identificar la existencia de algunas deficiencias en las competencias matemáticas de los alumnos de CFGS de mecánica. Además, se conocen cuáles son las necesidades reales en temas matemáticos para los alumnos de CFGS de mecánica.

Por tanto, a partir de este último cuestionario y de los resultados obtenidos, se elabora una prueba diagnóstica para comprobar el nivel, de ese contenido matemático, necesario para que los alumnos de mecánica no encuentren problemas en el desarrollo de los aspectos técnicos de su especialidad.

Pero, antes de aplicar la prueba a los alumnos, se realiza un proceso de validación mediante una consulta a los profesores del departamento de mecánica. El objetivo de esta nueva evaluación es conocer si la propuesta es apta o no y, además, para observar si cumple con las necesidades que de ésta se espera. Por otro lado, se solicita la aportación de sugerencias por parte del profesorado para aumentar la calidad de la prueba evaluativa. El cuestionario es el siguiente:

Cuestionario para docentes de CGFS de la especialidad mecánica.

El siguiente cuestionario forma parte de un Trabajo de investigación dentro de los estudios del Máster en Formación de profesorado de educación secundaria de UNIR.

Mediante este cuestionario se pretende conocer el nivel de competencias en el área de matemáticas en una escuela de Formación Profesional, en concreto para la realización de CFGS.

El cuestionario es anónimo y su realización le llevará aproximadamente unos 10 minutos.

Aprovecho para agradecerle el tiempo y la dedicación empleada para cumplimentar el cuestionario.

* Required

Edad *

Experiencia docente (en años) en el área de CFGS de la especialidad mecánica *

¿Las preguntas de la prueba nivel son claras? *

0 1 2 3 4 5

Totalmente desacuerdo Totalmente de acuerdo

¿Las preguntas de la prueba nivel tienen el nivel adecuado? *

0 1 2 3 4 5

Totalmente desacuerdo Totalmente de acuerdo

Las preguntas de los siguientes apartados de la prueba de nivel, ¿cumplen con los objetivos? *

	Nunca	Casi nunca	Pocas veces	Algunas veces	Con frecuencia	Siempre
Cambios de unidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aproximaciones y cifras significativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Potencias y raíces	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Exponenciales y logaritmos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ecuaciones lineales y cuadráticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de ecuaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trigonometría	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vectores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quiere hacer alguna propuesta de mejora: *

Submit

De los resultados obtenidos se puede observar que la prueba se ajusta a las necesidades requeridas de nivel, claridad de las preguntas, etc. (Gráfico 18: *Claridad y nivel de las preguntas*).

Claridad y nivel de las preguntas

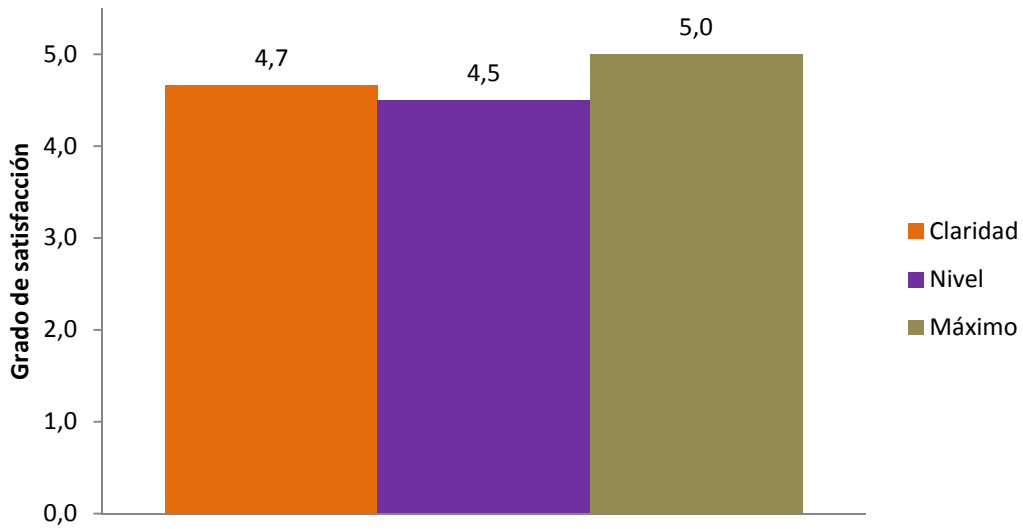


Gráfico 18: Claridad y nivel de las preguntas. Fuente: Elaboración propia

Además, el profesorado (los mismos 6 profesores del departamento de mecánica que participaron en el cuestionario anterior) señala que las preguntas realizadas en los diferentes temas cumplen con los objetivos esperados (Gráfico 19: *Grado de cumplimiento de los objetivos de los temas*).

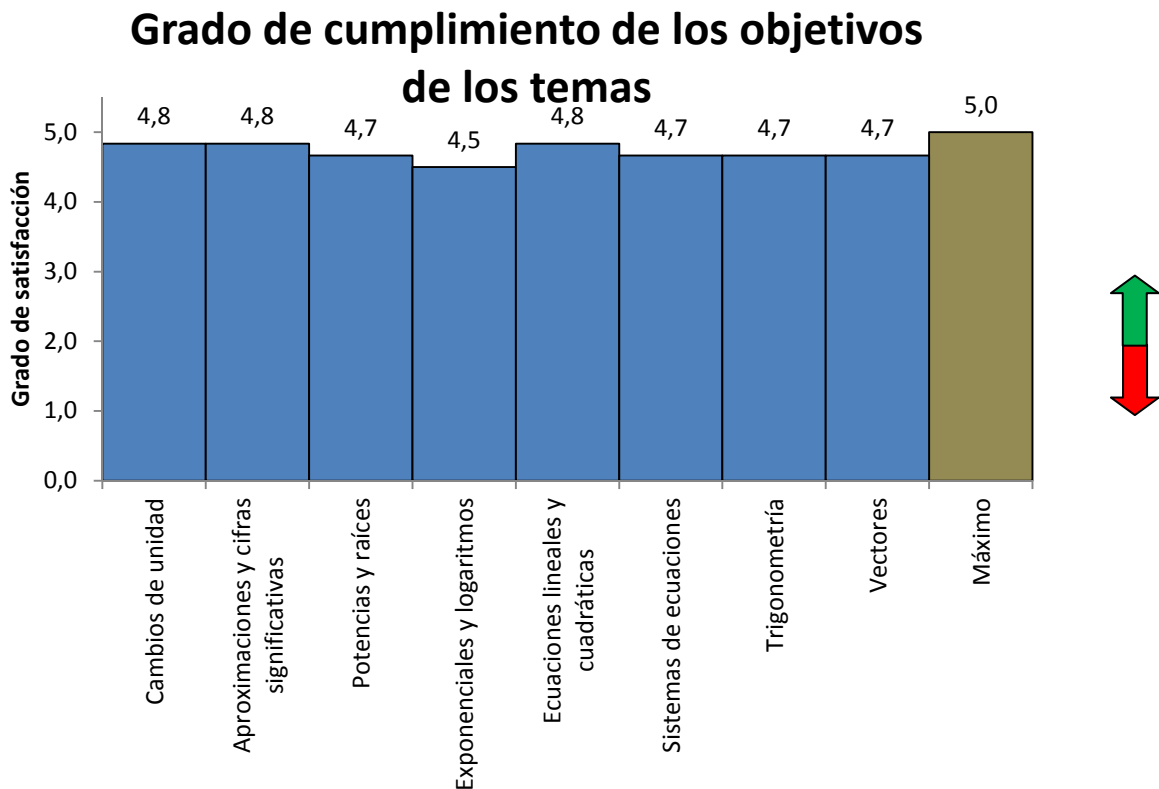


Gráfico 19: Grado de cumplimiento de los objetivos de los temas. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la aportación de sugerencias por parte del profesorado para aumentar la calidad de la prueba evaluativa son:

- Realizar la prueba con soporte informático.
- Usar *Moodle*.
- Ninguna.
- Realizar la prueba al inicio de curso.
- Ninguna.
- No permitir el uso de calculadora científica.

Estas sugerencias se recogen y se decide hacer el cuestionario *Google Drive*. Aunque, en el futuro se realizará en el entorno virtual *Moodle* existente en la escuela. Así pues, el cuestionario definitivo que se le hará llegar a los alumnos es:

Cuestionario nivel matemáticas alumnos

Este cuestionario forma parte de un estudio de nivel de competencias matemáticas de los alumnos de primer curso de un CFGS del área de mecánica.

Es totalmente anónimo y NO computa para la final de ninguna de las asignaturas cursadas o que se cursarán.

* Required

Datos del alumno

Los últimos estudios que terminé fueron: *

Curso actual: *

APROXIMACIONES Y CIFRAS SIGNIFICATIVAS

Dado el número 105,2356788013 escribe la aproximación de redondeo de orden 4 (diez milésimas) *

Dado el número 105,2356788013 escribe la aproximación troncada de orden 4 (diez milésimas) *

Dado el número 0,0003256231 escribe la aproximación de redondeo de orden 4 (diez milésimas) *

Dado el número 0,0003256231 escribe la aproximación troncada de orden 4 (diez milésimas) *

Escribe 1.203,345 en notación científica *

Escribe 232.201 en notación científica *

Escribe 0,0005234 en notación científica *

¿Cuántas cifras significativas tiene el número 1.203,345? *

¿Cuántas cifras significativas tiene el número 232.201? *

¿Cuántas cifras significativas tiene el número 0,0005234? *

CAMBIOS DE UNIDAD

Sabiendo que una milla (mi) son 1.760 yardas (yd), una yarda 3 pies (ft), un pie doce pulgadas (in) y una pulgada 2,54 cm, si un coche circula a 60 [mi.ph](#), ¿a cuántos km / h va? *

- 95.65 km / h
- 9.65 km / h
- 96.56 km / h
- 9.56 km / h

Sabiendo que $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1000000 \text{ cm}^3$, etc. ... y que un litro = 1 dm^3 : *

- $140\text{E-}3 \text{ hm}^3$ son $140\text{e}5$ litros
- $140\text{E-}3 \text{ hm}^3$ son $140\text{e}2$ litros
- $140\text{E-}3 \text{ hm}^3$ son $140\text{e-}7$ litros
- $140\text{E-}3 \text{ hm}^3$ son $140\text{e}12$ litros

La sierra alternativa del taller tarda 2 segundos desde que está en la posición final hasta que vuelve a estar. Calcula la frecuencia de trabajo de esta máquina. Sabiendo que trabajando a 1 Hz tarda 7 minutos en cortar una pieza, calcula cuando tardará al ritmo actual. *

- 7 minutos
- 7.5 minutos
- Un cuarto de hora
- 14 minutos

Las uñas de una persona crecen alrededor de 0,1 mm / día o: *

- $1.157\text{e-}9 \text{ mm} / \text{s}$
- $1.157\text{e-}9 \text{ m} / \text{s}$
- $1157\text{-}6 \text{ m} / \text{s}$
- $1.157\text{e-}6 \text{ mm} / \text{s}$

POTENCIAS Y RAÍCES

Define el valor decimal de la expresión $((3a)^2 \cdot (2a)^3) / a^5$, si $a = 0.5$ *

- 62
- 6.2
- 72
- 7.2

Si se simplifica la expresión $(a^2 \cdot b)^{(-2)/3} \cdot (a^{1/2})^5 / (a^{2/3} \cdot b^6)$, se obtiene: *

- $a^{1/2} \cdot b^{(-20)/3}$
- $a^{1/3} \cdot b^{(-20)/3}$
- $a^{1/2} \cdot b^{(-16)/3}$

Escribe cuál es el exponente entero de la base 5, una vez simplificada la siguiente expresión: $(3 \cdot 5^5 (3^2 \cdot 5^4 \cdot (-3))^2) / (2^3 \cdot 5^4 \cdot (3^3 \cdot 5^4)^{-3})$ (por ejemplo: $4^{(1/2)}$; la respuesta es -12). *

- 7
- 7
- 5
- 5

Define el valor decimal de la expresión $\sqrt[3]{(2^4)} \cdot \sqrt{2}$ aproximado por redondeo hasta el orden de las centésimas. *

- 0.11
- 1.11
- 11.1
- 11.11

Define el valor decimal de la expresión $\sqrt{583} / \sqrt{683}$ aproximado por redondeo hasta el orden de las centésimas. *

- 1
- 1.4
- 1.04
- 10.40

LOGARITMOS Y EXPONENCIALES

La expresión $10^x=3$ se puede escribir como: *

- $x = \log_{310}$
- $x = \log 3$
- $x = \log_x 10$

$\log_x [-1] = *$

- 0
- No existe
- 1

$\log_{(1/x)} x = *$

- 1
- No existe
- 1

Escribe como suma de logaritmos $\log_7((a^7 \cdot 3^3)(b^2 \cdot c)/(c \cdot d^4))$: *

ECUACIONES LINEALES Y CUADRÁTICAS

La ecuación $(-2-7x)/5+3x=3x-(7x+2)/5$ es una ecuación que: *

- No tiene solución
- Tiene una única solución
- Tiene infinitas soluciones

Resuelve la ecuación $(3-5x)/7-(x-2)/3=4$, dando el valor de x con dos decimales (separándolas con un punto; por ejemplo: 1.11). *

Resuelve la ecuación $3^x(x+9) = [27]^{2x+1}$ *

- $x=12/5$
- $x=5/12$
- $x=3/8$
- $x=8/3$

De las soluciones de la ecuación $x^2-x+3=x(4x-5)$, escribe la que tiene valor negativo con redondeo de dos decimales (separándolas con un punto; por ejemplo: 1.11). *

Resuelve la ecuación $5x^2+4x=0$ *

- $-5/4$
- $5/4$
- $-4/5$
- $4/5$

SISTEMAS DE ECUACIONES

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones: $2x+3y=18$; $7x-5y=0$ *

- $x = -90/31$; $y = 126/31$
- $x = 90/31$; $y = -126/31$
- $x = -90/31$; $y = -126/31$
- $x = 90/31$; $y = 126/31$

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones: $x \cdot y/7 = (5-x)/3$; $(x-3)/2 - (y+3)/5 = 7$ *

- $x = -203/41$; $y = 2373/41$
- $x = 203/41$; $y = -2373/41$
- $x = -203/41$; $y = -2373/41$
- $x = 203/41$; $y = 2373/41$

Un cliente de un supermercado ha pagado un total de 156 € por 24 l de zumo, 6 kg de jamón y 12 l de aceite de oliva. Calcula el precio de cada artículo sabiendo que 1 l de aceite cuesta el triple que 1 l de zumo y que 1 kg de jamón cuesta igual que 4 l de aceite más 4 l de leche. *

- Zumo: 1€/l; aceite: 3€/l; jamón: 16€/kg
- Zumo: 0.5€/l; aceite: 1.5€/l; jamón: 8€/kg
- Zumo: 2€/l; aceite: 6€/l; jamón: 32€/kg
- Zumo: 1.5€/l; aceite: 4.5€/l; jamón: 20€/kg

TRIGONOMETRÍA

La semi-recta que va desde un vértice al punto medio del lado opuesto, recibe el nombre de: *

- Mediana
- Altura
- Mediatriz

La semi-recta que divide un ángulo por la mitad, recibe el nombre de: *

- Bisectriz
- Mediatriz
- Mediana

Un triángulo que tiene todos los lados desiguales es un triángulo: *

- Escaleno
- Isósceles
- Equilátero

La altura de un triángulo siempre: *

- Pasa por el punto medio
- Es perpendicular
- Las dos anteriores

El triángulo isósceles tiene: *

- Dos lados iguales
- Dos ángulos iguales
- Las dos anteriores

El ángulo $2\pi/9$ equivale a un ángulo de: *

- 40°
- $0,9813^\circ$
- 80°

La $\sec\alpha$ equivale a: *

- $\cos^{(-1)}\alpha$
- $1/\sin\alpha$
- $1/\cos\alpha$

Si α es del tercer cuadrante, la afirmación correcta es: *

- $\cos\alpha > 0$
- $\sin\alpha > 0$
- $\tan\alpha > 0$

Si un cateto de un triángulo rectángulo es 3 y la hipotenusa 7, el otro lado es igual a: *

- 6,32
- 7,62
- No puede ser

Resuelve el triángulo que tiene conocidos los datos siguientes $a = 10$ km, $b = 20$ km y $C = 69^\circ$. *

- $c = 18,89$; $A = 150,38^\circ$; $B = 81,08^\circ$
- $c = 18,89$; $A = 29,62^\circ$; $B = 81,08^\circ$
- $c = 18,89$; $A = 29,62^\circ$; $B = 8,92^\circ$

VECTORES

Un vector paralelo a $(-3, -5)$ es: *

- $(-3, 5)$
- $(3, -5)$
- $(3, 5)$

Calcula $(-5, 3) + (1, -2)$ *

Calcula $2 \cdot (1, -2) + 3 \cdot (-1, 3)$ *

Un vector perpendicular al $(1/2, 1/3)$ es: *

- $(4, -6)$
- $(6, 4)$
- $(4, 6)$

Un vector paralelo al $(1/3, 3)$ es: *

- $(3, 9)$
- $(1, 9)$
- $(-3, 1/3)$

Calcula el ángulo entre los vectores $(-6, 6)$ y $(8, -7)$ y exprésalo con dos cifras decimales. *

Submit

Ahora ya se dispone del cuestionario definitivo para evaluar a los alumnos del departamento de mecánica en las competencias matemáticas clave.

4.5. Resultados

Antes de entrar a presentar y analizar los datos del cuestionario que evalúa el nivel de las competencias matemáticas de los alumnos, se explica cuál es el perfil de éstos:

- Número de alumnos evaluados: 21.
- Último curso realizado (Gráfico 20: *Último curso realizado*):
 - Bachillerato: 6.
 - Curso puente de CFGM a CFGS: 11.
 - Prueba de acceso a un CFGS: 4.
- Curso actual (Gráfico 21: *Curso actual*):
 - Especialidad de Diseño: 5.
 - Especialidad de Fabricación: 16.

Últimos estudios cursados

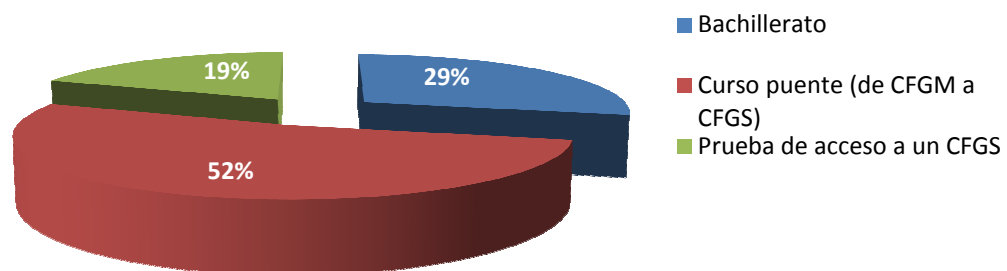


Gráfico 20: *Último curso realizado*. Fuente: Elaboración propia

Curso actual

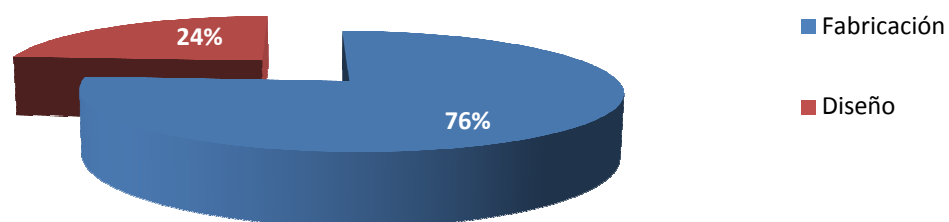


Gráfico 21: *Curso actual*. Fuente: Elaboración propia

Las notas resultantes del cuestionario realizado a los alumnos muestran, por lo general, lo esperado en base a las aportaciones previas realizadas por los profesores de la escuela piloto, tanto del departamento de mecánica, como del resto de áreas de la misma. Por temas, las notas (sobre 10) son:

Notas aproximaciones y cifras significativos

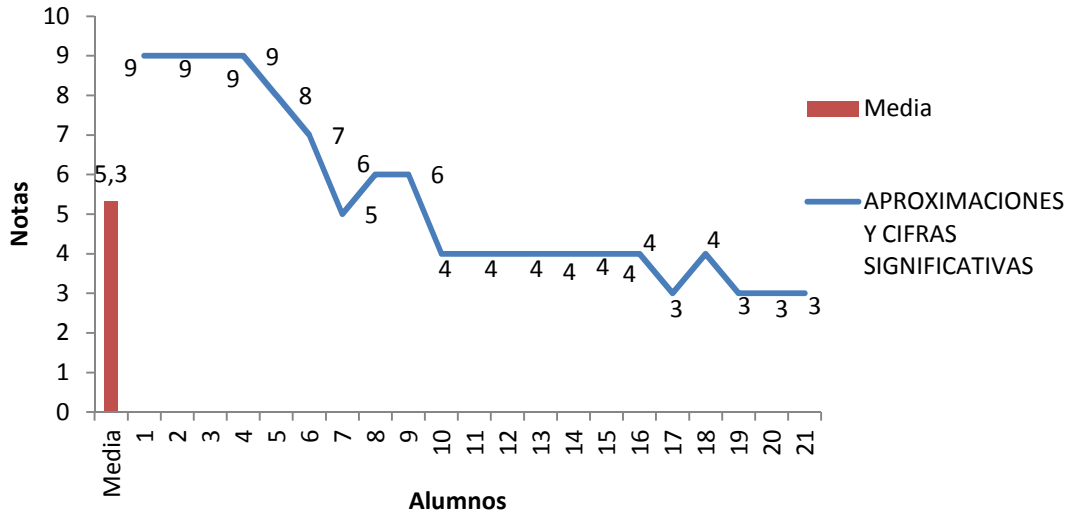


Gráfico 22: Notas aproximaciones y cifras significativas. Fuente: Elaboración propia

Notas cambios de unidad

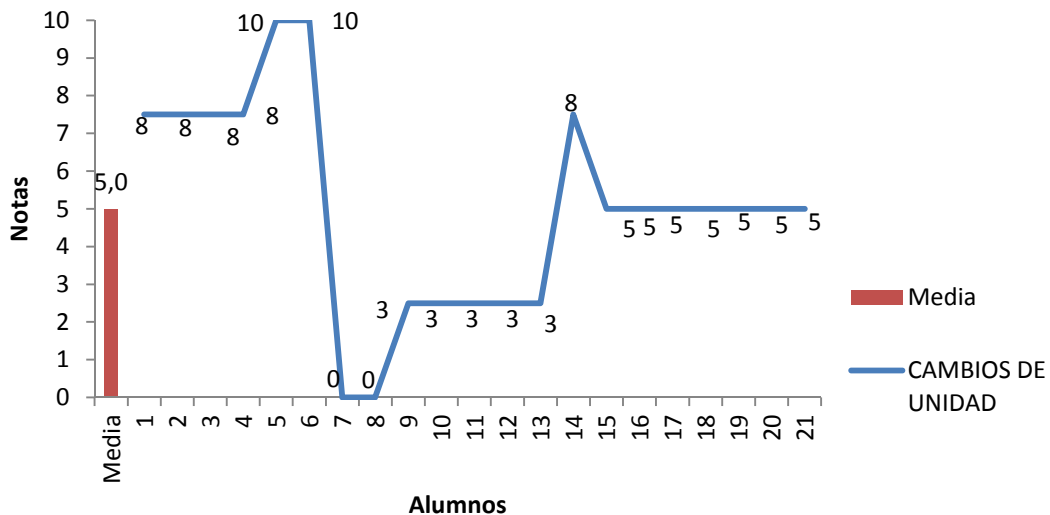


Gráfico 23: Notas cambios de unidad. Fuente: Elaboración propia

Notas potencias y raíces

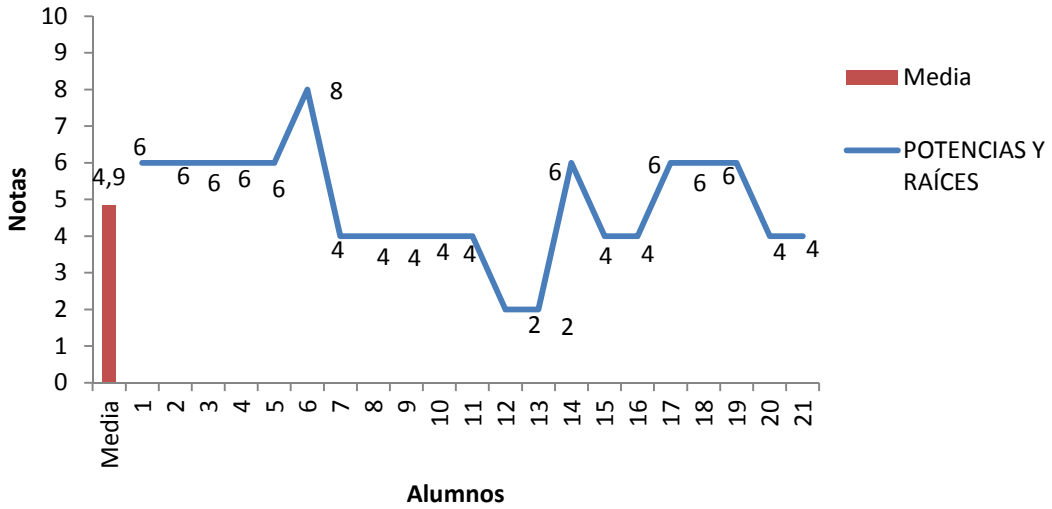


Gráfico 24: Notas potencias y raíces. Fuente: Elaboración propia

Notas logaritmos y exponenciales

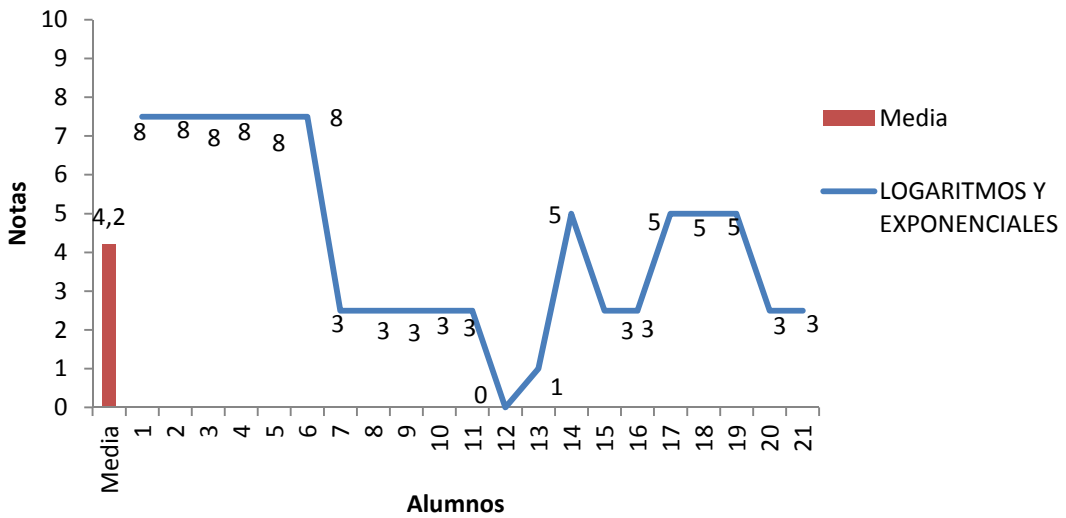


Gráfico 25: Notas logaritmos y exponenciales. Fuente: Elaboración propia

Notas ecuaciones lineales y cuadráticas

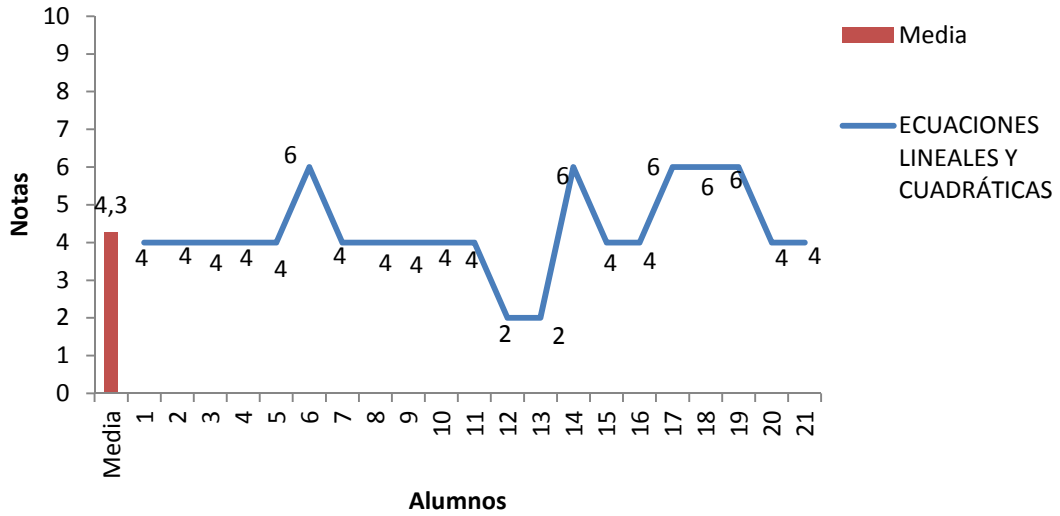


Gráfico 26: Notas ecuaciones lineales y cuadráticas. Fuente: Elaboración propia

Notas sistemas de ecuaciones

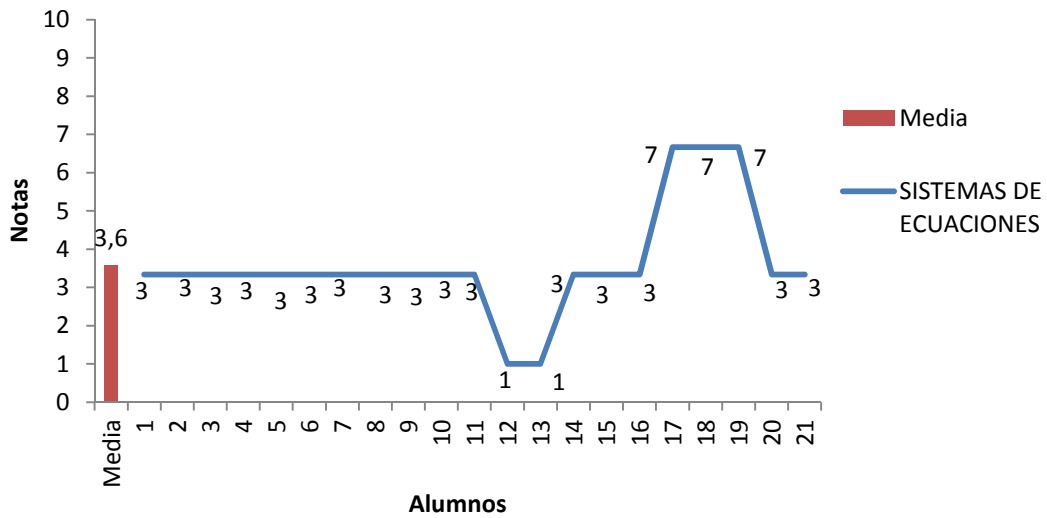


Gráfico 27: Notas sistemas de ecuaciones. Fuente: Elaboración propia

Notas trigonometría

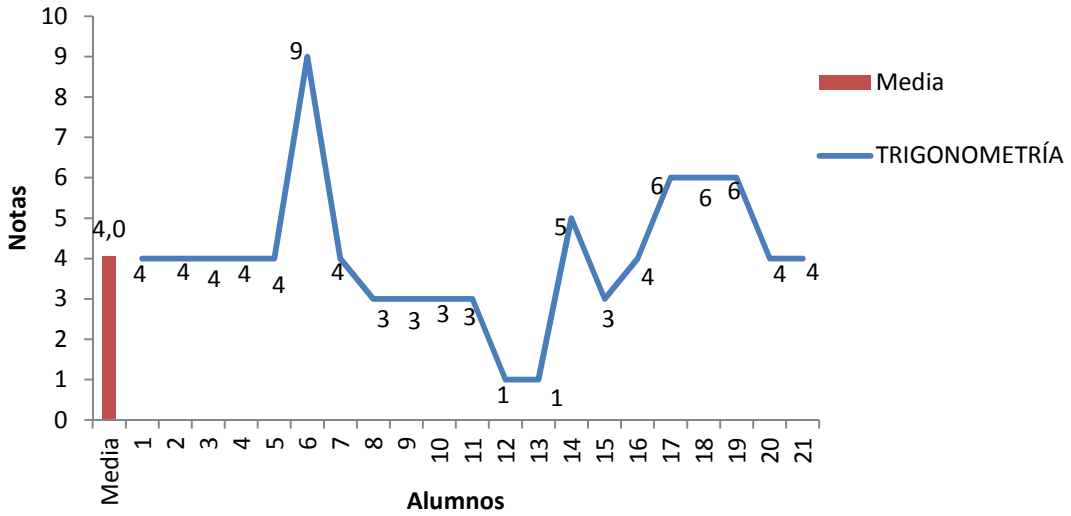


Gráfico 28: *Notas trigonometría*. Fuente: Elaboración propia

Notas vectores

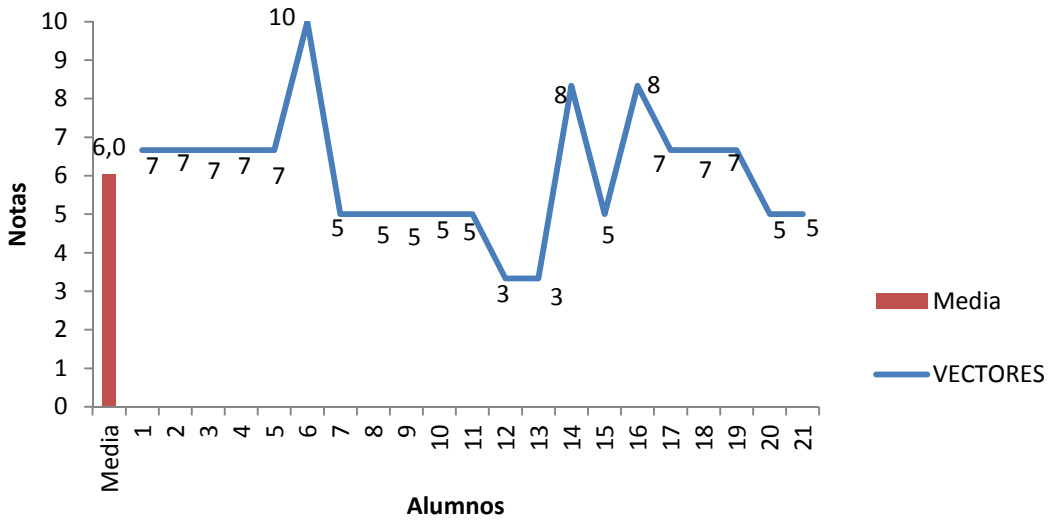


Gráfico 29: *Notas vectores*. Fuente: Elaboración propia

Con todos estos datos, se puede observar que los resultados muestran disparidad en los conocimientos que dominan los alumnos, sólo hay 3 temas en los que la media obtenida sea igual o mayor a 5 (Gráfico 30: *Notas medias por temas*). Y, en cualquier caso, en los 3 temas aprobados, las notas no superan el 6 (como nota media).

Notas medias por temas

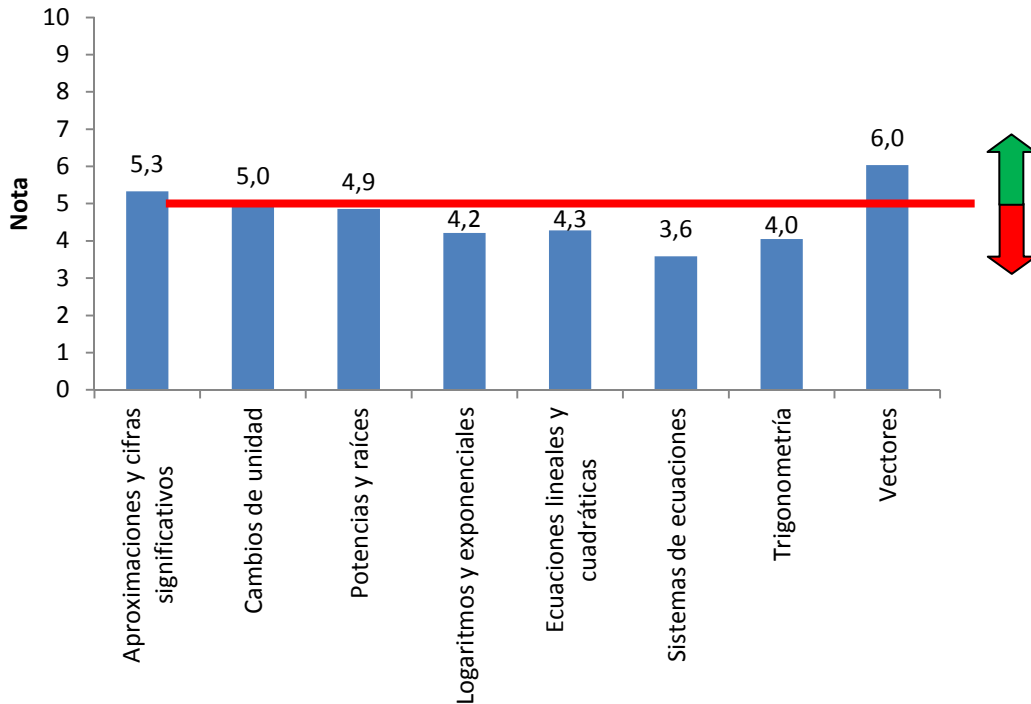


Gráfico 30: *Notas medias por temas*. Fuente: Elaboración propia

Además, en sólo dos temas el número de aprobados es mayor al número de no aprobados (Gráfico 31: *Resumen de aprobados por temas*).

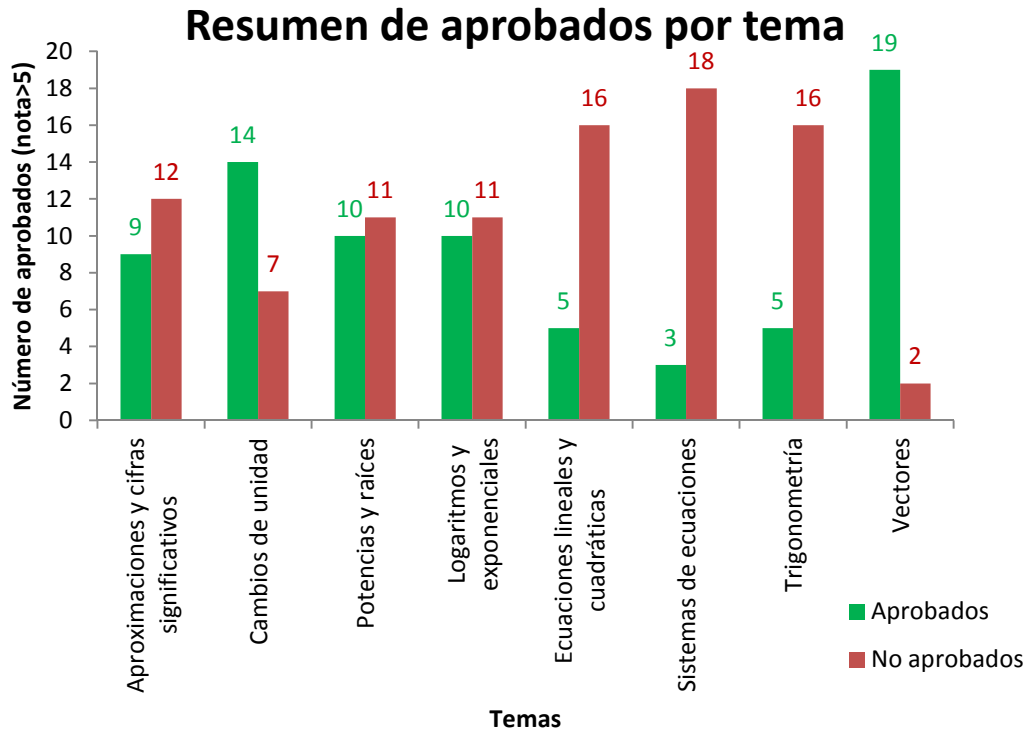


Gráfico 31: *Resumen de aprobados por tema*. Fuente: Elaboración propia

De este modo, a modo de síntesis, se puede decir que en la Fase 1 se detecta que existen necesidades formativas en la competencia matemática entre el alumnado de CFGS. Además, éstas pueden ser un freno para la adquisición de las competencias técnicas de las diferentes especialidades. Además, se identifican cuáles son los saberes mínimo que deben tener los alumnos de CFGS de las especialidades de mecánica. Estos saberes mínimos permiten el diseño de una prueba evaluativa.

En la Fase 2 se revisa dicha prueba y se realiza a los alumnos de una escuela de Barcelona que es el centro de estudio. Los resultados de ésta ponen de manifiesto la necesidad formativa existente en la competencia matemática.

5. Herramienta de auto aprendizaje para la mejora de las matemáticas

5.1. Justificación

Por todo lo expuesto hasta este momento en el presente trabajo en el estudio de la competencia matemática en el contexto educativo, se observa que existe un vacío en esta área y que, según queda constatado en el estudio de campo, puede ser un problema para la adquisición de los saberes técnicos de las diferentes especialidades de los CFGS.

Por tanto, es necesario crear un marco en el cual, tanto alumno como profesor, puedan fomentar las estrategias de aprendizaje-enseñanza, siendo éste la justificación de este trabajo.

De esta manera, a partir de los datos recogidos se diseña un entorno virtual donde poder realizar este trabajo competencial en el área de las matemáticas.

La formación on-line ofrece beneficios significativos a los estudiantes, según Zirkle (2003) algunos son:

- Flexibilidad horaria debido a la no obligatoriedad de una asistencia física al aula.
- Posibilidad de personalizar y auto gestionar parte de los contenidos y actividades del curso.
- Contribución al desarrollo de habilidades tecnológicas.

En relación al último de los beneficios mencionados, parece evidente que las habilidades y competencias tecnológicas de un estudiante pueden verse significativamente mejoradas gracias a:

- La interacción con el software técnico.
- La comunicación con profesores y otros estudiantes vía e-mail, foros o chats.

- La participación activa en proyectos colaborativos mediante plataformas web como Moodle (Gráfico 32: *Ejemplo entorno virtual de Moodle*).

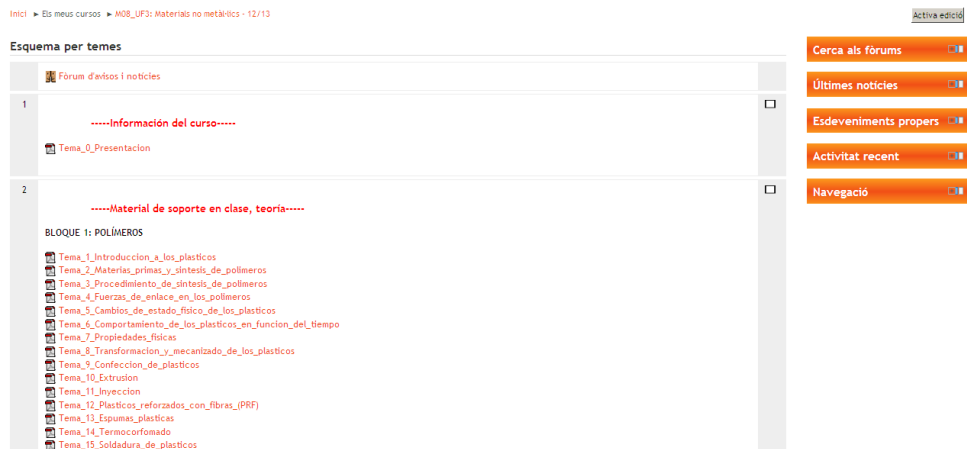


Gráfico 32: *Ejemplo entorno virtual de Moodle*. Fuente: Salesians de Sarrià

Además, se debe remarcar que estas experiencias sociales y tecnológicas pueden ser muy valiosas para la futura carrera profesional del estudiante.

Pero, el docente tendrá otros problemas:

- Diseñar el curso.
- Proporcionar orientación y apoyo a sus estudiantes.
- Actualización constante del material docente.
- Falta de formación en este tipo de plataformas virtuales y constante reciclado de los conocimientos previos.

5.2. Destinatarios

Los destinatarios de esta propuesta de marco educativo para trabajar las competencias matemáticas dentro de los CFGS de las especialidades de mecánica serán:

- Alumnos.
- Profesores (del departamento de mecánica).

Ambos grupos pertenecen al caso de estudio donde se han realizado los diferentes cuestionarios que forman este trabajo.

5.3. Recursos

En cuanto a los recursos existe uno que es un grave problema, el tiempo. Es decir, en el currículum de los CFGS de mecánica no aparecen las matemáticas, por tanto, no existe un lugar donde ubicarlas. De esta forma, se debe pensar en realizarlo fuera de las horas previstas de aula para la adquisición de saberes (conceptuales, procedimentales y actitudinales) técnicos de la especialidad.

Los recursos de los que se dispone en esta escuela son los habituales para cualquier centro docente:

- Aulas convencionales.
- Aulas de ordenadores.
- Talleres.
- Etc.

En todos estos emplazamientos, el profesor dispone de ordenador, proyector, sistema de audio, pizarra, etc. Todas las aulas disponen de acceso a internet (por cable y por wifi).

Por tanto, en la escuela se podrá utilizar el curso on-line que se pretende crear. Por otro lado, fuera de la escuela el único requerimiento existente será: disponer de un ordenador con conexión a internet.

Además, la escuela cuenta con un *Aula Virtual* que permite a los profesores y alumnos el intercambio de material docente, facilitando así los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Frente a la falta de disponibilidad de tiempo y, por otro lado, gracias a la existencia y disponibilidad de una plataforma virtual en la escuela, se puede optar por la creación de un *Curso Moodle*, a través de la plataforma virtual, con el objetivo de fomentar el trabajo autónomo en la adquisición de competencias matemáticas.

5.4. Moodle

Moodle nació en 2002 en Australia con el objetivo de facilitar el constructivismo social y el aprendizaje cooperativo. Según la propia organización *Moodle*, su

nombre proviene del acrónimo *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment* (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos).

Es un sistema de gestión de cursos gobernado por un software libre y de código abierto. Según Dougiamas (2003, p.14), creador de la plataforma, su meta era crear “un programa que sea fácil de usar y lo más intuitivo posible”.

Algunas de las características fundamentales de la plataforma *Moodle* son:

- Promueve la pedagogía constructivista social.
- Se pueden hacer clases 100% en línea.
- Tiene una interfaz sencilla e intuitiva.
- Ofrece un listado de cursos con descripciones.
- Permite el uso de 75 idiomas.
- Incluye diferentes módulos para talleres, foros, consultas, cuestionarios, chats, etc.
- Fácil de usar.
- Estable.
- Seguro.

Por todo lo explicado, esta plataforma virtual tiene muchas ventajas educativas, algunas son:

- Los alumnos adquieren conocimientos nuevos a medida que interactúan con su entorno, a través de las actividades que ha diseñado y preparado el profesor (previamente).
- En base a la Pirámide del Aprendizaje (Gráfico 33: Pirámide de Aprendizaje), los alumnos aprenden más cuando crean experiencias de aprendizaje para los demás.
- Cuando los alumnos forman parte de una cultura están aprendiendo constantemente. Por ejemplo, es más probable que un alumno aprenda algo sobre cocina en una clase, que viendo un programa de televisión (sobre esto). La interacción con otros alumnos y con muchos profesores enriquece e interacciona el proceso de aprendizaje.
- Algunos alumnos intentan permanecer objetivos y limitarse a los hechos, otros intentan aceptar más puntos de vista subjetivos y los hay que quieren combinar ambos enfoques. En el comportamiento constructorista pueden escoger la modalidad que más les convenga.

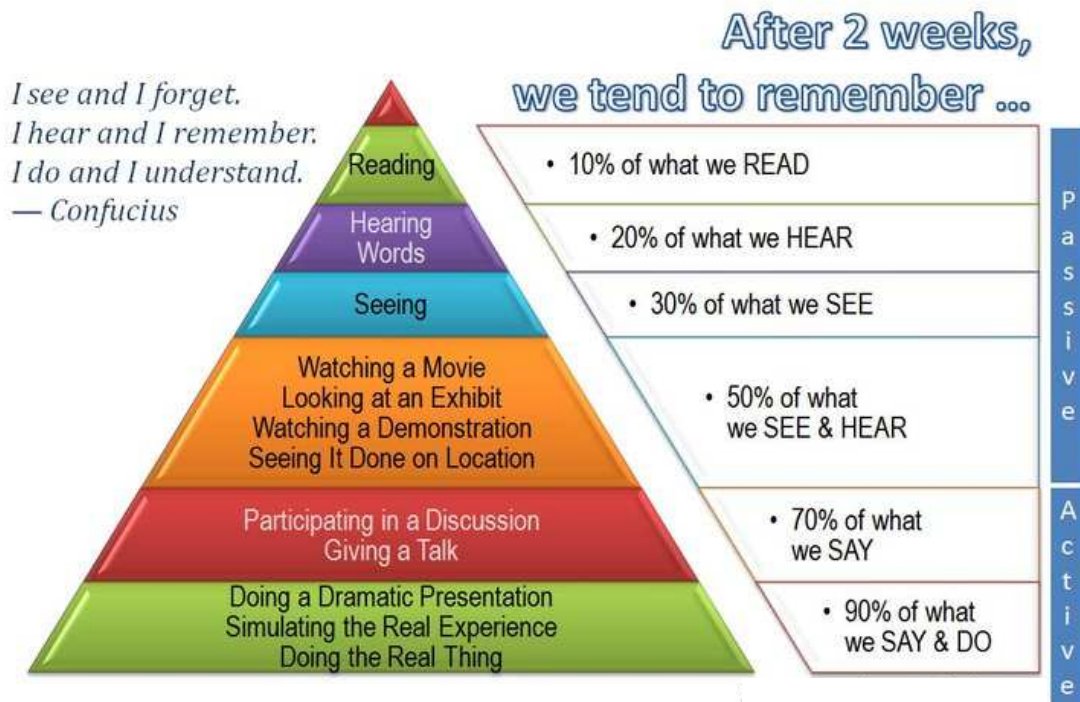


Gráfico 33: Pirámide de aprendizaje. Fuente: Ingresos al cuadrado

Como la organización de *Moodle* explica “funciona sobre Linux, Mac y Windows”. Además, “no es necesario saber programar para poder utilizarlo”.

Se ha de tener en cuenta que el uso de estas nuevas tecnologías presupone un cambio en la metodología de enseñanza. *Moodle* es muy útil para los centros o instituciones educativas, como colegios, academias, universidades, etc. pudiéndose utilizar en cursos que van desde la educación infantil hasta la educación post-universitaria, independientemente del área de estudio.

Según Ros (2008) los grandes recursos de *Moodle* son:

- **Gestión de contenidos:** se puede usar para presentar al alumnado los apuntes del curso. Además, éstos se pueden complementar con otros materiales como imágenes, gráficos, videos, otras páginas web, etc. Permite a alumnos y profesores incluir o enlazar fuentes y recursos 2.0 como blogs, web-quest, imágenes, etc. lo que conllevará a obtener un material docente más variado y dinámico.
- **Comunicación:** permite la comunicación entre alumnos, entre profesores y entre alumnos y profesores. Existe la posibilidad de hacerlo mediante un correo electrónico interno de la plataforma, chats y foros. De esta manera, se pueden gestionar las tutorías de manera individual o grupal, según la necesidad.

- Evaluación: dispone de múltiples opciones en función del grado. De este modo, se pueden enviar tareas que estén en relación a las competencias que tengan que alcanzar los alumnos. Además, se pueden preparar cuestionarios específicos por temas autoevaluables y con una respuesta inmediata al alumno de sus resultados, pudiendo añadir un mensaje en forma de feedback (Gráfico 34: *Ejemplo de feedback en cuestionario de Moodle*).

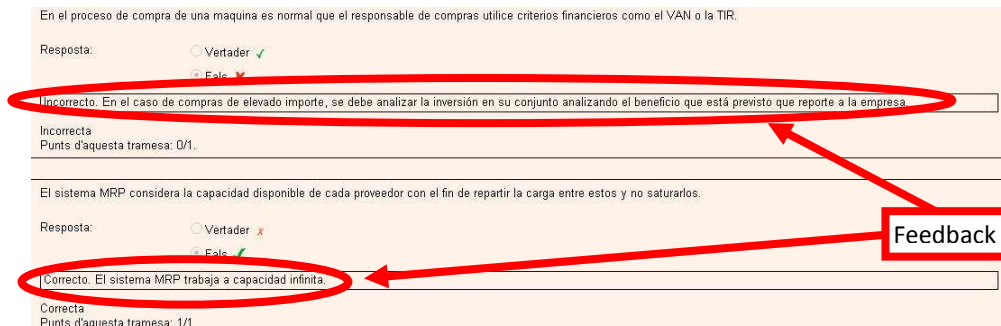


Gráfico 34: *Ejemplo de feedback en cuestionario de Moodle*. Fuente: EUSS

Por estos motivos, *Moodle* se está convirtiendo en una plataforma muy recurrida en el mundo educativo. Por ejemplo, es usado en 236 países, dispone de prácticamente 71 millones de usuarios, etc. (Gráfico 35: *Algunos datos numéricos sobre Moodle*).

Moodle Statistics

Registered sites	82,954
Countries	236
Courses	7,543,038
Users	70,969,848
Teachers	1,292,752
Enrolments	67,649,177
Forum posts	126,590,055
Resources	67,771,800
Quiz questions	183,363,766

Gráfico 35: *Algunos datos numéricos sobre Moodle*. Fuente: Moodle

Por tanto, debido a las ventajas que ofrece, el curso on-line se realizará a través del aula virtual de la escuela y de un curso *Moodle*.

5.5. Teoría, actividades, pruebas de autoevaluación y de evaluación

El curso on-line de *Moodle* se estructura por temas matemáticos, incluyendo sólo los necesarios para las especialidades de mecánica, y quedará de la siguiente manera:

- Teoría: de cada tema se incluirá un apartado con una explicación teórica de éste. Se hará utilizando: apuntes y videos explicativos.
- Actividades: se presentarán ejercicios resueltos y se propondrán otros a resolver, para ayudar a la adquisición de los contenidos.
- Prueba de auto evaluación: al final de cada tema se dará la oportunidad al alumno de realizar una prueba auto evaluativa para conocer su nivel real de competencias. Ésta la podrá realizar y repetir tantas veces como desee.
- Prueba de evaluación: las realizará el alumno cuando esté preparado para realizarla. Si se aprueba se permitirá el acceso al siguiente tema (ya que el curso es modular). Sin embargo, si no se aprueba, se propondrá la realización de más actividades de comprensión de contenidos.

Los contenidos del curso serán:

1. Aproximaciones y cifras significativas.
 - 1.1. Notación científica.
 - 1.2. Cifras significativas.
 - 1.3. Aproximación: truncado y redondeo.
 - 1.4. Error absoluto y error relativo.
2. Cambios de unidad.
 - 2.1. Magnitudes y unidades físicas.
 - 2.2. Relaciones entre las diferentes unidades.
3. Potencias y raíces.
 - 3.1. Potencias.
 - 3.2. Potencias de base real y exponente entero.
 - 3.3. Raíces.
4. Logaritmos y exponenciales.
 - 4.1. Definición.
 - 4.2. Propiedades.

5. Ecuaciones lineales y cuadráticas.
 - 5.1. Ecuaciones con una incógnita.
 - 5.2. Ecuaciones con dos incógnitas.
 - 5.3. Ecuaciones cuadráticas.
6. Sistemas de ecuaciones.
 - 6.1. Clasificación de sistemas:
 - a) Sistema compatible determinado.
 - b) Sistema compatible indeterminado.
 - c) Sistema incompatible.
 - 6.2. Sistemas lineales de 2 incógnitas y 2 ecuaciones.
 - 6.3. Sistemas lineales de 3 incógnitas y 3 ecuaciones.
 - 6.4. Resolución de sistemas:
 - a) Método de reducción.
 - b) Método de igualación.
 - c) Método de sustitución.
 - d) Resolución por determinantes.
 - e) Método de Gauss.
 - f) Resolución por la matriz inversa.
 - g) Teorema de Rouché-Frobenius
 - h) La regla de Cramer.
7. Trigonometría.
 - 7.1. Medida de ángulos.
 - 7.2. Razones trigonométricas de un ángulo agudo.
 - 7.3. Ángulos orientados.
 - 7.4. Razones trigonométricas de un ángulo cualquiera.
 - 7.5. Propiedades y relaciones de las razones trigonométricas.
 - 7.6. Teorema del seno y teorema del coseno.
8. Vectores.
 - 8.1. Vectores.
 - 8.2. Operaciones con vectores.
 - 8.3. Coordenadas de un punto en el espacio.
 - 8.4. Producto escalar.
 - 8.5. Producto vectorial.
 - 8.6. Producto mixto.

5.6. Ejemplo de una unidad temática del curso Moodle

A modo de ejemplo, a continuación se muestra una unidad temática del curso Moodle. En concreto, se mostrará el tema Aproximaciones y cifras significativas.

TEORÍA Y ACTIVIDADES

Notación científica.

La notación científica es una manera de expresar los números reales decimales para que podamos identificar de manera rápida el orden y la magnitud de la medida respecto de otros elementos.

Esta notación consiste en:

- Una parte entera formada por una sola cifra no nula
- Una parte decimal
- Una potencia entera de 10.

Es decir, $a \cdot b \cdot 10^n$, donde a es la parte entera, b la parte decimal y n un número entero.

De modo que 123'467 se escribe como $1'23467 \cdot 10^2$.

Para trabajar con la calculadora hay que utilizar la tecla EXP ó 10^x , según el modelo. Así pues escribiremos:

$$5 \text{ EXP } 7 = 5 \cdot 10^7 \text{ ó bien } 5 \text{ SHIFT log } 7 = 5 \cdot 10^7$$

En el siguiente link puedes encontrar un video explicativo sobre notación científica <http://www.youtube.com/watch?v=Wk7bh4lBk34>

Cifras significativas.

La notación científica nos permite también aclarar cuáles son las cifras significativas de un valor: llamamos cifras significativas en las cifras no nulas que conocemos con certeza de una medida.



NORMA	EJEMPLO
Son significativos todos los dígitos distintos de cero	8723 tiene cuatro cifras significativas
Los ceros situados entre dos cifras son significativos	105 tiene tres cifras significativas
Los ceros a la izquierda de la primera cifras significativa no lo son	0,005 tiene una cifra significativa
Para números mayores que 1, los ceros a la derecha de la coma son significativos	8,00 tiene tres cifras significativas
Para números sin coma decimal, los ceros posteriores a la última cifra distinta de cero pueden o no considerarse significativos según esté escrito. Así, el número 70 podríamos considerar que tiene dos cifras significativas, o bien una (7.10). Este ambigüedad desaparece con la notación científica	$7 \cdot 10^2$ tiene una cifra significativa $7,0 \cdot 10^2$ tiene dos cifras significativas

Actividades:

1. Expresa los siguientes números en notación científica:
 - a. 721190000
 - b. 235 mil
 - c. 0'0000002
2. Expresa los siguientes números con todas sus cifras:
 - a. $- 2'0702 \cdot 10^5$
 - b. 10^{-5}
 - c. $1'003 \cdot 10^7$
3. Haz las siguientes operaciones con la calculadora y da su resultado en notación científica:
 - a. $1'5 \cdot 10^{-2} - 0,03 \cdot 10^2$
 - b. $(3 \cdot 10^{-2})^3$

4. Indica sus cifras significativas del ejercicio anterior.

5. Expresa en notación científica las siguientes medidas e indica el número de cifras significativas:
 - a. 113000
 - b. 0'006001
 - c. 2304
 - d. 200110
 - e. 27500

Aproximación: truncado y redondeo.

Para trabajar con números decimales, solemos recortar algunos para no hacer gravosas las operaciones y, así, operar con aproximaciones del número.

Hay dos maneras de obtener esta aproximación:

- Truncado: consiste en recortar la parte decimal del número sin tener en cuenta los decimales posteriores.
- Redondeo: consiste en recortar la parte decimal del número teniendo en cuenta los decimales posteriores.
 - Si el decimal posterior es inferior a 5, no modificamos la aproximación.
 - Si el decimal siguiente es igual o superior a 5, añadimos una unidad al dígito donde hemos decidido aproximar.

Podemos hablar de las aproximaciones según el orden de decimales que queramos mantener, así tenemos:

0,1 décimo	0,0001 diezmilésima
0,01 centésimo	0,00001 cienmilésimas
0,001 milésimo	0,000001 millonésima

Actividades:

1. Redondea a las décimas, las centésimas y las diezmilésimas las siguientes cifras:
 - a. 26.34583
 - b. 245.345
 - c. 10.2334

2. Expresa los números anteriores con una aproximación por truncamiento de la orden de las milésimas.
3. Redondea a las decenas y las centenas los siguientes valores:
 - a. 1037
 - b. 340556
 - c. 12456

En el siguiente link puedes encontrar un video explicativo sobre cifras significativas y redondeos: <http://www.youtube.com/watch?v=jU23bkmJIqo>

Error absoluto y error relativo.

Cuando hacemos medidas o bien por el hecho de usar un aparato de medidas, sabemos que cometemos un error inherente a la medida en sí o al aparato.

Este error lo podemos evaluar respecto al valor que realmente queríamos conocer, o bien dar una razón o proporción respecto a la medida correcta.

El valor absoluto de la diferencia entre el valor exacto de un número y su valor aproximado, se llama error absoluto (E_a) de una aproximación.

$$E_a = |valor_{real} - valor_{aprox}|$$

El cociente entre el error absoluto y el valor real se llama error relativo (E_r).

$$E_r = \frac{E_a}{valor_{real}}$$

Si nos fijamos, veremos que el error absoluto tiene las mismas unidades que el valor medido, mientras que el error relativo no tiene medidas, es una proporción. A menudo se escribe el error relativo en tanto por ciento y así poder hablar del porcentaje de error cometido.

Observación: A menudo no conocemos el valor real de una medida, sólo la aproximación. Si es así, en el cálculo del E_r usaremos el valor aproximado.

Si sabemos cuál es una aproximación, lo que podemos hacer es acotarlo. De ahí que a menudo hablamos de acotaciones del error absoluto.

Por ejemplo, si buscamos π con la calculadora, obtenemos que $\pi = 3'14159...$ si trabajamos con 3'14 no podemos saber el error absoluto cometido, ya que la calculadora nos ha dado una aproximación. Sin embargo, sí que podemos dar una cota del error:

$$|3,14159 \dots - 3,14| = 0,00159 \dots < 0,0016$$

En el siguiente link puedes encontrar un video explicativo sobre error absoluto y error relativo: <http://www.youtube.com/watch?v=5cmpf8FNX2c>

Actividades:

1. Una aproximación por truncamiento del número 3'54678 es 3'54. Calcula el error relativo y el error absoluto.
2. Medimos la masa de un objeto en una balanza y obtenemos 2'30[kg]. Si la acotación de error es de 10[g], ¿entre qué valores está comprendida su masa exacta?
3. El tiempo que un teléfono móvil tarda en iniciar una llamada está entre 1 y 5,3[seg]. Da el error absoluto que se comete si se coge 3[seg] como medida. Da el error relativo de este medida en tanto por ciento.

Prueba de auto evaluación.

1. Una balanza encuentra el peso de un objeto con un error de 15[N].
 - a. Di si se trata del error absoluto o relativo.
 - b. Entre qué valores podemos asegurar que se encuentra el peso de una bota si la balanza nos indica 2175[N].
 - c. Calcula el error relativo de la medida anterior.
2. Dado el número 105,2356788013 y el número 0,0003256231:
 - a. Escribe las aproximaciones, por redondeo y truncamiento, de orden 4 (diez milésimas) de ambos números.
 - b. Calcula el error absoluto de ambas aproximaciones.
 - c. Calcula el error relativo de ambas.
3. Clasifica los siguientes números según sean aproximaciones redondeadas (A), truncadas (T) o ambas (A y T):

105,2	A	T
105,2357	A	T
105,235678	A	T

0,0003	A	T
0	A	T
0,00032	A	T

105	A	T
105,2356788	A	T

0,000326	A	T
0,00032562	A	T

4. Escribe los siguientes números en notación científica e indica el número de cifras significativas:
- 1203,345
 - 232201
 - 0.0005234

Prueba de evaluación.

- Indica la cantidad de cifras significativas de la expresión: $1,00 \cdot 10^2$.
- Indica el error absoluto que comentamos si redondeamos el número 1,6502 hasta el orden de los milésimas. (Indica el error en el orden de los diez milésimas).
- Indica la cantidad de cifras significativas de la expresión: 0,056.
- Un técnico de un laboratorio pesa una sustancia y da como valor del peso 100[mg]. Una comprobación de la pesada hecha con una balanza de mayor precisión da un peso de 99[mg]. La situación se repite con otra sustancia: la primera pesada da 10[mg] y la comprobación 9[mg]. ¿Cuál es el error absoluto y el relativo que se ha hecho en cada caso? ¿En qué pesada es mejor la precisión?
- Dado el número 105,2356788013 y el número 0,0003256231, escribe las aproximaciones, de redondeo y truncado, de orden 4 (diez milésimas) de los dos números.
- Escribe los siguientes números en notación científica e indica la cantidad de cifras significativas.
 - 1.203,345
 - 232.201
 - 0,0005234

6. Conclusiones

En este trabajo se han identificado cuáles son los saberes (procedimentales, conceptuales y actitudinales) mínimos en el área de las matemáticas para la especialidad de mecánica de Ciclos Formativos de Grado Superior (CFGS), mediante un cuestionario realizado a un grupo de profesores de una escuela de la ciudad de Barcelona.

De este cuestionario, además de conocer qué competencias matemáticas debían tener los alumnos de las especialidades de mecánica, se detectó la necesidad de realizar una formación complementaria en éstas, ya que, según los profesores encuestados, las carencias que tenían los alumnos en esta materia podía ser un freno para alcanzar las competencias técnicas de la especialidad.

Para comprobar si las carencias que detectan y manifiestan estos profesores se ajustan a la realidad, se diseña un instrumento evaluativo que identifique el dominio de los saberes matemáticos de los alumnos de la especialidad de mecánica de CFGS. Evidentemente, éste está basado sólo en las necesidades de la especialidad y, por tanto, se centra sólo en aquellos aspectos matemáticos que son requeridos en los cursos de esta área.

Antes de que los alumnos realizaran la prueba, ésta fue validada por parte de los profesores del departamento de mecánica de la escuela objeto de estudio. De esta manera, se comprueba y asegura que tenga la calidad adecuada para identificar los saberes mínimos del área de matemáticas de la especialidad de mecánica de CFGS y, de este modo, que cumpla con los objetivos.

Una vez se tiene la prueba validada, se realiza la evaluación de competencias matemáticas a un grupo de alumnos del primer curso de las especialidades de mecánica de dicha escuela.

A raíz de esta prueba evaluativa, se comprueba que las conclusiones extraídas del cuestionario a los profesores se ajustan con la realidad ya que los alumnos tienen deficiencias en sus conocimientos matemáticos.

A partir de los resultados de esta prueba, se identifican las necesidades de formación en el área de matemáticas para los alumnos de mecánica de los CFGS.

Por tanto, se debe tomar una acción para corregir esta problemática. Pero, la dificultad aparece cuando se detecta que en el currículum de los CFGS no están incluidas las matemáticas como asignatura. De este modo, se tienen que tomar soluciones que estén fuera del currículum y que puedan ser realizadas en paralelo al curso normal.

Por este motivo, se decide diseñar un curso modular on-line mediante la plataforma *Moodle*, para que los alumnos y profesores puedan potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las competencias matemáticas. Evidentemente, los contenidos propuestos en este entorno *Moodle* irán en la línea del auto aprendizaje e incluirán, sólo, aquellos aspectos matemáticos que son requeridos para cursar cualquiera de las especialidades de mecánica de los CFGS.

De esta manera, se puede afirmar que se han cumplido con los objetivos iniciales definidos.

Además, el presente estudio pone las bases para la creación de un marco donde trabajar la competencia matemática de los alumnos de mecánica de la escuela objeto de estudio. Lo que mejorará la calidad educativa de éste y la preparación de sus alumnos, para la continuación de estudios o el ingreso al mercado laboral.

7. Líneas de futuro

El presente trabajo se ha realizado en un espacio temporal de 2 meses y medio. Esto ha sido una limitación importante ya que, por este motivo, en el momento de la entrega del mismo, todavía no se había podido realizar el curso en la plataforma virtual *Moodle*. Por tanto, éste será el primer objetivo a cumplir después de la realización de este trabajo.

Además, se deberá incluir este curso on-line en las acciones de trabajo de aula de diferentes asignaturas de los CFGS de la especialidad de mecánica. Para esto, habrá que coordinar al grupo de profesores que forman parte del departamento para trabajar los temas matemáticos que componen el curso, en la asignatura donde se trabajan. Por otro lado, esta sincronización entre el profesorado debe ser máxima, ya que habrá contenidos que se utilicen en más de una asignatura, por lo que se debe definir un responsable y lugar de actuación concreto, con el fin del correcto aprovechamiento de los recursos existentes.

Por otro lado, se debería premiar a los alumnos por el trabajo realizado, incluyendo parte de la nota conseguida en el área de las matemáticas en las notas de las asignaturas afectadas por los temas tratados. Además, esta medida, haría aumentar el grado de compromiso de éstos frente a esta tarea.

Una vez finalizado el primer curso de implementación de esta herramienta de aprendizaje, se debería hacer una evaluación:

- Por parte de los profesores: para comprobar si los alumnos han mejorado sus competencias matemáticas de los temas requeridos y si ésta ha ayudado a la adquisición de las técnicas propias de la especialidad. Además, se debe comprobar que el trabajo matemático no ha hecho disminuir la calidad de la enseñanza de aspectos concretos de la especialidad (por inversión de tiempo).
- Por parte de los alumnos: para comprobar el grado de satisfacción del nuevo curso on-line.

Además, a ambos, se les debe pedir que aporten posibles mejoras que puedan ser implementadas y que incrementen la calidad educativa del curso.

De esta manera, se podrá comprobar si el curso on-line responde a los objetivos descritos y cumple con las expectativas de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Así pues, se tendrán vías de corrección y, por tanto, de mejora, para los cursos siguientes.

Por otro lado, no se puede dejar de revisar el material utilizado en el curso, para ampliarlo, modificarlo y retocarlo, con el afán de tener una mejora continua del mismo y con el objetivo de cubrir las necesidades formativas de los alumnos.

Por último, una vez esté el curso y el sistema implementado, se debería realizar la propuesta de extenderlo a otras especialidades de CFGS de la escuela piloto. De esta manera, se cubrirían unas necesidades formativas que, en el principio de este trabajo no estaban incluidas, pero que daría un plus de valor a todo el proceso realizado.

8. Bibliografía

Referencias:

Comisión de las Comunidades Europeas (2005). *Sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Recuperado el 24/06/2013 de http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/antecedentes/9._Competencias_clave_para_aprendizaje_permanente.pdf

Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. *Les competències bàsiques en el currículum*. Recuperado el 30/06/2013 de <http://phobos.xtec.cat/edubib/intranet/index.php?module=P%E0gines&func=display&pageid=28>.

Dougiamas, M. (2003). Moodle: Using Learning Communities to Create an OpenSource Management System. *National Key Centre for Science and Mathematics Education*. Recuperado el 30/06/2013 de http://www.editlib.org/index.cfm?fuseaction=Reader.ViewAbstract&paper_id=13739&from=NEWDL

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, *de Educación*. Boletín Oficial del Estado, 106, de 4 de mayo de 2006.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013). *Objetivos Educativos Europeos y Españoles. Estrategia Educación y Formación 2020*. Recuperado el 24/06/2013 de http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Spain/Spain_Estrategia_Educacion_Formacion_2020.pdf

Bibliografía:

Alfaro, a. (2003). Rendimiento por temas en las pruebas nacionales de matemáticas en Tercer Ciclo y Bachillerato. *Revista UNICIENCIA, Vol.20*. San José: Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-Matemáticas.

Cohen, L.; Manion, L. (1990) *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla.

Comisión de las Comunidades Europeas (2005). *Sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Recuperado el 24/06/2013 de http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/antecedentes/9._Competencias_clave_para_aprendizaje_permanente.pdf

Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya (1996). *Guia didàctica dels cicles formatius*. Barcelona: Servei de Difusió i Publicacions del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya.

Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya (2007). *Ensenyaments de l'educació secundària obligatòria*. Recuperado el 21/06/2013 de <http://www.gencat.cat/diari/4915/07176092.htm>

Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya (2013). *Curriculum professionals de FP*. Recuperado el 21/06/2013 de <http://www.xtec.cat/web/curriculum/professionals/fp/titolsloe>

Dougias, M. (2003). Moodle: Using Learning Communities to Create an Open Source Course Management System. *National Key Centre for Science and Mathematics Education*. Recuperado el 22/06/2013 de http://www.editlib.org/index.cfm?fuseaction=Reader.ViewAbstract&paper_id=13739&from=NEWDL

Echevarría, B. (1993). *Formación profesional: guía para el seguimiento de su evolución*. Barcelona: Promocions i Publicacions Universitàries.

EDEBÉ (2012). *Matemáticas 4º de ESO*. Barcelona: Grup Edebé.

EUSS (sin fecha). *Memorias EUSS*. Recuperado el 21/06/2013 de <http://www.euss.es/web/portal/ca/continguts/5/memories.htm>

EUSS (sin fecha). *Aula Virtual EUSS*. Recuperado el 26/06/2013 de <https://academic.euss.es/moodle199/login/index.php>

Fernández, M.; Bermúdez, M. A. (2005). La plataforma virtual como estrategia para mejorar el rendimiento escolar de los alumnos en la I. E. P. Coronel Joaquín Inclán de Piura. *Revista digital de la Información*. Recuperado el 20/06/2013 de http://www.concytec.gob.pe/portalsinacyt/images/stories/corcytecs/piura/PIURA_plataforma.pdf

Garrido, A. (2008). *Matemàtiques I. Batxillerat*. Barcelona: Grup Edebé.

Garrido, A. (2009). *Matemàtiques II. Batxillerat*. Barcelona: Grup Edebé.

Goetz, J. P.; Lecompte, M. D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.

Gutiérrez, Ángel. (1997). *La didáctica de las matemáticas: fuente de reflexiones sobre la enseñanza de la matemática*. Madrid: Editorial Universidad de Valencia.

Hernández, R.; Fernández C.; Baptista P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013). *Proyecto de Ley Orgánica para la mejora de la Calidad Educativa*. Recuperado el 21/06/2013 de <http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/participacion-publica/lomce/20130517-aprobacion-proyecto-de-ley.pdf>

Moodle (sin fecha). *About Moodle*. Recuperado el 26/06/2013 de https://moodle.org/?lang=es_es

Moodle (sin fecha). *Moodle Statics*. Recuperado el 26/06/2013 de <https://moodle.org/stats/>

Pérez, S.; Guillén, G. (2009). *Planteamiento de un proyecto sobre la enseñanza de la geometría en secundaria a través de diferentes enfoques*. Valencia: Universitat de València.

Principia Innovación Educativa (2013). *Crea y corrige exámenes tipo test con Google Drive*. Recuperado el 17/06/2013 de <http://www.youtube.com/watch?v=Nr4MYFdtHPs>

- Real, M. (sin fecha). *Asesoría de matemáticas*. Recuperado el 23/06/2013 de <http://asesoriacepsevillarecursos.blogspot.com.es/search/label/25-%20Revistas>
- Ros, I. (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización. *Revista de Didáctica* 2. Recuperado el 27/06/2013 de http://www.ehu.es/ikastorratza/2_alea/moodle.pdf
- Salesians de Sarrià (2013). *Aula virtual*. Recuperado el 28/06/2013 de <http://aulavirtual2.salesianssarria.com/course/view.php?id=285>
- Sánchez, J. (2009). Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos. *Revista Pixel-Bit de Medios y Educación*. N°34, 217-233. Recuperado el 20/06/2013 de <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n34/15.pdf>
- Scipion, F. (sin fecha). El video es más memorable. Recuperado el 29/06/2013 de <http://www.ingresosalcuadrado.com/hacer-video-marketing-en-youtube/>
- Stegmann, C.; Huertas, M. A.; Juan, A. A.; Prat, M. (2008). E-learning de las asignaturas del ámbito matemático-estadístico en las universidades españolas: oportunidades, retos, estado actual y tendencias. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, Vol. 5, nº 2. UOC. Recuperado el 21/06/2013 http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/stegmann_huertas_juan_prat.pdf
- Tejada, J. (2005). *Didáctica-Curriculum. Diseño, Desarrollo y Evaluación Curricular*. Madrid: Davinci.
- Zirkle, Ch (2003). Distance education in career and technical education: A review of the research literature. *Journal of Vocational Education Research*. Vol. 28, n.º 2, pág. 151–171.
- UNIR (2013). *Normas APA*. Recuperado el 18/04/2013 de <http://mes.unir.net/cursos/>

9. Anexos

A. Contenido del CFGS de Diseño en fabricación mecánica

Módulo 1: Representación gráfica en fabricación mecánica

Duración: 132 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Representación gráfica. 33 horas.

UF 2: Diseño Asistido por Ordenador (CAD). 66 horas.

Módulo 2: Diseño de productos mecánicos

Duración: 297 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Diseño de productos mecánicos. 165 horas.

UF 2: Selección y evaluación de materiales y elementos mecánicos. 66 horas.

Módulo 3: Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación

Duración: 231 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Análisis de elementos para el diseño de útiles de procesado de chapa y estampación. 81 horas.

UF 2: Diseño de útiles de procesado por deformación volumétrica. 18 horas.

UF 3: Diseño de útiles de procesado por doblado. 33 horas.

UF 4: Diseño de útiles de procesado por embutición. 33 horas.

UF 5: Diseño de útiles de procesado por corte. 33 horas.

Módulo 4: Diseño de moldes y modelos de fundición

Duración: 99 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Análisis de elementos para moldes y modelos de fundición. 33 horas.

UF 2: Diseño de moldes y modelos de fundición. 66 horas.

Módulo 5: Diseño de moldes para productos poliméricos.

Duración: 99 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Análisis para el diseño de moldes de polímeros. 22 horas.

UF 2: Diseño de moldes de polímeros. 77 horas.

Módulo 6: Automatización de la fabricación.

Duración: 165 horas.

Unidades formativas que la componen:

UF 1: Sistemas Automáticos. 44 horas.

UF 2: Diseño de sistemas automáticos. 88 horas.

Módulo 7: Técnicas de Fabricación Mecánica.

Duración: 198 horas.

Unidades formativas que la componen:

UF 1: Determinación de procesos. 66 horas.

UF 2: Ejecución de procesos. 132 horas.

Módulo 8: Materiales

Duración: 99 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Propiedades de los materiales. 22 horas.

UF 2: Tratamientos térmicos en materiales metálicos. 44 horas.

UF 3: Materiales no metálicos. 33 horas.

Módulo 9: Formación y Orientación Laboral

Duración: 99 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Incorporación al trabajo. 66 horas.

UF 2: Prevención de riesgos laborales. 33 horas.

Módulo 10: Empresa e Iniciativa Emprendedora

Duración: 66 horas.

Módulo 11: Proyecto de diseño de productos mecánicos

Duración: 165 horas.

Módulo 12: Formación en centros de trabajo

Duración: 350 horas.

B. Contenido del CFGS de Programación de la producción en fabricación mecánica

Módulo 1: Interpretación y representación gráfica

Duración: 132 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Interpretación gráfica. 33 horas.

UF 2: Diseño Asistido por Ordenador (CAD). 66 horas.

Módulo 2: Definición de procesos de mecanizado, conformado y montaje

Duración: 132 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Determinación de procesos. 66 horas.

UF 2: Organización de procesos. 33 horas

Módulo 3: Mecanizado por control numérico.

Duración: 198 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Programación de máquinas CNC. 99 horas.

UF 2: Preparación de máquinas CNC. 33 horas.

UF 3: Mecanizado con máquinas CNC. 33 horas.

Módulo 4: Fabricación asistida por ordenador

Duración: 99 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: CAD / CAM. 66 horas.

UF 2: Organización y ajuste del mecanizado. 33 horas.

Módulo 5: Programación de sistemas automáticos de fabricación mecánica

Duración: 165 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos. 44 horas.

UF 2: Sistemas automatizados. 66 horas.

UF 3: Programación de robots industriales. 22 horas.

Módulo 6: Programación de la producción

Duración: 132 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Gestión de la producción. 77 horas.

UF 2: Gestión de almacenes. 22 horas.

Módulo 7: Ejecución de procesos de fabricación.

Duración: 231 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Fabricación por arranque de viruta y procedimientos especiales. 165 horas.

UF 2: Fabricación por corte y conformado. 33 horas.

UF 3: Aplicación de procesos de soldadura y montaje. 33 horas.

Módulo 8: Materiales

Duración: 66 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Propiedades de los materiales. 22 horas.

UF 2: Tratamientos térmicos en materiales metálicos. 44 horas.

Módulo 9: Gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental

Duración: 99 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Gestión de la calidad. 44 horas.

UF 2: Gestión de la prevención de riesgos laborales. 33 horas.

UF 3: Gestión de la protección ambiental. 22 horas.

Módulo 10: Verificación de productos

Duración: 132 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Metrología. 66 horas.

UF 2: Ensayo mecánicos, metalográficos y no destructivos. 33 horas.

UF3: Control de procesos. 33 horas.

Módulo 11: Formación y Orientación Laboral

Duración: 99 horas.

Unidades formativas que lo componen:

UF 1: Incorporación al trabajo. 66 horas.

UF 2: Prevención de riesgos laborales. 33 horas.

Módulo 12: Empresa e Iniciativa Emprendedora

Duración: 66 horas.

Módulo 13: Proyecto de fabricación de productos mecánicos

Duración: 99 horas.

Módulo 14: Formación en centros de trabajo

Duración: 350 horas.