



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo Fin de Máster

*Técnicas y recursos de
educación personalizada de los
cursos de preparación para las
pruebas de acceso a ciclos
formativos de grado superior,
aplicados específicamente a la
asignatura de Física*

Presentado por: María Trinidad Miota Monleón
Línea de investigación: Teoría y métodos educativos: métodos pedagógicos
Director/a: Luisana Rodríguez Ramírez

Ciudad: Barcelona
Fecha: 24/07/2012

RESUMEN

El propósito fundamental de esta investigación es estudiar cómo ayudan a mejorar la enseñanza, el uso de técnicas para personalizar la educación en el curso de preparación para el examen de acceso a Ciclos de Grado Superior, en la asignatura de Física.

La educación personalizada intenta encontrar las necesidades formativas de cada alumno y prepararle de acuerdo a esas necesidades, tanto intelectualmente como moralmente. Ha sido ampliamente utilizada y estudiada en otros tipos de formaciones obligatorias y post-obligatorias aunque poco hay escrito de su aplicación directa a cursos que preparan para un examen oficial.

Para personalizar la educación debemos *centrarnos en el alumno y para el alumno*. La presente investigación estará referida a los alumnos del grupo de preparación para el examen de Física, compuesto por seis personas, con seis perfiles muy diferentes. Tras cada sesión se evalúan una serie de indicadores para poder realizar el seguimiento del alumno en los principios de la educación personalizada, además de establecerse un seguimiento por medio de entrevistas personales para asegurar que cada uno de ellos logra el objetivo de la manera más cómoda posible.

Una vez estudiados los resultados y concluyendo que las técnicas utilizadas ayudan a dar una educación de calidad y con un valor añadido, se propone una guía para la formación en estos cursos.

Palabras claves: *Educación personalizada, acceso, ciclos formativos, técnicas.*

ABSTRACT

The main object of this investigation is to study how different technics for personalized the education, help to increase the quality of the courses to prepare the acceptance exam for the professional grades.

Personalized education finds the formative necessities of each student and tries to give the solutions for these necessities, in two lines intelectually and morally, and it has been widely studied and used in other type of compulsory education and post-compulsory education, while there is not so much written about for courses that prepare students for an official exam.

In order to personalize the education the student must be the center of the activities, in this case the students are those registered in the group of Physics to prepare the exam for the admittance in a superior professional programm. There are six students with six very different profiles. After every class session, some indicators are punctuated in order to make a good pursuit of the evolution for each student. Moreover, there are stablished personal interviews to ases that every one of them reach the goal in the easiest way for them.

Once studied the results of the investigation and with the conclusion that the technics are improving the quality of the teaching, it is proposed a guide to prepare the formation in this courses.

Keywords: *personalized education, admittance, professional courses, technics.*

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN DEL TRABAJO	- 1 -
1.1	JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO Y SU TÍTULO.....	- 1 -
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	- 3 -
2.1	OBJETIVOS	- 4 -
2.2	FUNDAMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA	- 5 -
2.3	JUSTIFICACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA.....	- 7 -
2.3.1	Educación personalizada:	- 8 -
2.3.2	Entrevistas personales.....	- 9 -
2.3.3	Enseñanza de asignaturas de ciencias.....	- 9 -
2.3.4	Enseñanza y aprendizaje:	- 10 -
3.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	- 11 -
3.1	¿Por qué personalizar la educación?	- 11 -
3.2	¿Cómo se produce el aprendizaje?	- 14 -
3.3	¿Cómo se deben enseñar ciencias?.....	- 18 -
3.4	¿Cómo se puede realizar una educación personalizada en Física?	- 19 -
4	MATERIALES Y MÉTODOS	- 23 -
4.1	FUENTES.....	- 23 -
4.1.1	Libros:.....	- 23 -
4.1.2	Artículos de revistas especializadas	- 23 -
4.1.3	Ponencias y Tesis doctorales.....	- 25 -
4.1.4	Legislación	- 25 -
4.1.6	Archivos en línea.....	- 25 -
4.2	MUESTRA	- 26 -
4.2.1	Perfiles de los alumnos	- 26 -
4.2.2	Asignatura Física	- 28 -
4.2.3	Nivel.....	- 28 -
4.3	MATERIALES.....	- 29 -
4.3.1	Cuestionarios	- 29 -
4.3.2	Parámetros a medir:	- 30 -
4.3.3	Entrevistas Personales.....	- 30 -
4.3.4	Entrega de ejercicios.....	- 31 -
4.3.5	Test de ideas previas.....	- 32 -
4.4	MÉTODO EMPLEADO	- 33 -
4.5	RELACIÓN ENTRE OBJETIVOS Y METODOLOGIA.....	- 35 -
5	RESULTADOS Y ANÁLISIS	- 39 -

5.1 CUESTIONARIOS DE EVALUACIÓN DE SITUACIÓN PERSONAL Y FINAL DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	- 39 -
5.1.1. Cuestionario 1: Evaluación de la situación de cada alumno.....	- 39 -
3.3.1.2 Cuestionario final: evaluación de las sesiones y el aprendizaje.....	- 44 -
5.2 PARÁMETROS	- 49 -
5.2.1 Actitud en clase:	- 50 -
5.2.2 Preguntas en clase	- 52 -
5.3 ENTREVISTAS PERSONALES	- 54 -
5.4 TEST DE IDEAS PREVIAS.....	- 57 -
5.5 ENTEGA DE EJERCICIOS	- 59 -
5.6 Objetivos y discusión de los resultados	- 61 -
5.6.1 Generalidades	- 61 -
5.6.2 Interés por la asignatura	- 64 -
5.6.3 Test de ideas previas.....	- 64 -
5.6.4 Entrega de ejercicios.....	- 65 -
6 CONCLUSIONES	- 66 -
7 PROPUESTA PRÁCTICA.....	- 68 -
7.1 GUÍA DE PREPARACIÓN DEL CURSO PARA LAS PRUEBAS DE ACCESO A CFGS.....	- 69 -
7.1.1 Estudiantes que se apuntan a estos programas:	- 69 -
7.1.2 Características del curso:	- 69 -
7.1.3 Pasos a seguir:.....	- 70 -
6.1.3.1 Programación de la asignatura.....	- 70 -
7.1.3.2 Alumnos y entrevistas	- 71 -
7.1.3.3 Entrevistas.....	- 71 -
7.1.3.3.1 Perfiles de los alumnos	- 72 -
7.1.3.4 Test de ideas previas	- 72 -
7.1.3.5 Profesor	- 73 -
7.1.3.6 Actividades y evaluación	- 73 -
7.2 PREGUNTAS DE EVALUACIÓN DE IDEAS PREVIAS QUE AYUDAN AL ALUMNO A USAR CONCEPTOS DE FÍSICA.	- 74 -
8 LIMITACIONES	- 76 -
9 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS.....	- 77 -
10 BIBLIOGRAFIA	- 78 -
ANEXOS	- 82 -

1 INTRODUCCIÓN DEL TRABAJO

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO Y SU TÍTULO

Durante el estudio del máster de formación del profesorado, la asignatura de educación personalizada y su alta influencia en todo el resto de materias se consideró como un verdadero reto y una necesidad.

Como educación personalizada se engloba una idea básica de manera de ser, de actuar y de entender la enseñanza que es clave para la educación contemporánea. En la asignatura se hace especial énfasis en llegar a conocer al grupo de estudiantes y a cada uno de ellos y lograr darles lo que ellos necesitan para crear su aprendizaje, teniendo en cuenta todo lo que les motiva, les hace sentirse bien, así como lograr que ellos mismos se den cuenta de sus dificultades, y de una manera responsable y madura (en la medida que ellos puedan) se hagan dueños de su propia evolución.

Dado que la educación personalizada no es un método de enseñanza ni de aprendizaje, si no que es un modo de entender la educación y de actuar en consecuencia, las actividades, metodologías, exposiciones, programación de asignaturas, unidades didácticas, evaluación y en general todos los ámbitos que abarca la labor docente, se ven íntimamente relacionados con educación personalizada. Las metodologías que se emplean siempre irán destinadas a buscar lo que cada alumno necesita y cubrir esas necesidades. También se relaciona íntimamente con las adaptaciones curriculares, con la atención a la diversidad y en definitiva ejercer la docencia siguiendo las pautas de la educación personalizada significa *hacer, pensar y ser* de esa determinada manera.

La educación personalizada ha cambiado la manera de enseñar de hoy en día y ha mejorado el aprendizaje por lo que es necesario trabajar en esta línea lo más que se pueda, y llevarla a los programas de preparación para pruebas de acceso es un reto, ya que no se ha investigado en esta línea exclusivamente.

A veces nos encontramos con grupos de alumnos que suelen ser muy heterogéneos, con perfiles muy diferentes, en cuanto a: edades, situación personal, profesional, últimos estudios finalizados, motivación hacia el estudio, también debe tomarse en cuenta el tiempo que hace que no estudian, surgiendo la necesidad de investigaciones o estudios en los que se tomen en consideración la aplicación de técnicas de la educación personalizada.

En el presente trabajo se ha decidido aplicar las técnicas de la educación personalizada en un grupo de alumnos del centro Stucum, específicamente en la asignatura de Física en la preparación para las pruebas de acceso a ciclos formativos de grado superior (de aquí en adelante CFGS). El grupo es muy reducido, estamos hablando de seis alumnos, por lo que el ambiente es íntimo e ideal para efectuar entrevistas personales y realizar el seguimiento personalizado que requiere la investigación. Al ser un grupo reducido y los perfiles tan diferentes entre sí, se ha podido pensar en cada persona y así mantener un trato totalmente personalizado.

La investigación realizada, pretende permitirnos evaluar qué técnicas y métodos funcionan correctamente para lograr que cada perfil de estudiante de manera personal obtenga buenos resultados y cubra todos los aspectos de la educación, se motive, aprenda y se interese o logre mejorar en una de estas aptitudes.

El hecho de haber tenido la oportunidad de trabajar con un grupo pequeño y poder prestar atención a las necesidades, ha permitido estudiar bien los detalles de cada alumno en su día a día, labor que se considera complicada al trabajar con grupos más grandes. Además teniendo en cuenta que los perfiles estudiados, son perfiles que se encuentran en todas las aulas (no en un alumno quizás pero sí en varios), la investigación y sus conclusiones podrían llegar a ser extrapolables a grupos mayores en los que realizar una investigación tan detallada sería complicado. Resaltar, que nos referimos a similitud de perfiles y de características manteniendo siempre la clara idea de que cada alumno es distinto al anterior y que siempre van a haber diferencias. De este modo, con el estudio de los seis perfiles tan heterogéneos, pero con características comunes en otros grupos, podemos descifrar qué técnicas o recursos funcionan mejor o peor y qué alcance tienen para las características de cada alumno o grupo de alumnos.

De esta manera, estudiar cómo evoluciona cada perfil, utilizando técnicas metacognitivas empleadas para la enseñanza de educación de ciencias y de educación personalizada, puede dar información de gran utilidad para los formadores y estudiantes de los programas de preparación para superar pruebas específicas.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al llegar a la preparación de la asignatura de física para las pruebas de acceso a CFGS, nos encontramos con una gran variedad de perfiles que presentan diferentes dificultades a las que hacer frente para poder lograr un correcto aprendizaje y superar así satisfactoriamente la prueba final a la que se van a someter. Ejemplos de estas dificultades son los estudiantes que nunca han cursado Física, estudiantes con conocimientos muy avanzados y con muchas diferencias en su estatus social y motivacional. Ciertamente, que con todo ello todos los alumnos poseen el objetivo común de superar las pruebas de acceso, esto es en sí una motivación para cada uno de ellos y hay que cuidar que no se pierda a lo largo del curso. Con este alenco de alumnos, es necesario buscar maneras para conocer qué es lo que cada uno necesita, acercarse a ellos para poder guiarlos a través de su estudio y que lo puedan hacer de una manera que les sea cómoda, compatible con sus otras labores y eficaz. No es sencillo hacerlo, y menos cuando la bibliografía que se puede consultar para poder afrontar este problema es poca y sólo se limita a libros de texto para aquellos que desean prepararse por su cuenta las pruebas de acceso a CFGS.

La asignatura de Física, es una asignatura de ciencias que ya de por sí a los alumnos le supone una dificultad, la mayoría acude a la clase con temor porque la ven inalcanzable o difícil, y esto supone otro problema y un nuevo reto para el profesorado, que es a quien le corresponde hacer posible que se vea la asignatura de una manera fácil y eficaz, también adaptada a la manera de razonar de cada uno de ellos que es muy diferente.

Así pues el problema que nos planteamos en esta investigación está relacionado con la manera de cómo acercar la asignatura de Física a alumnos tan diferentes entre sí y con necesidades formativas diferentes, dentro de un ámbito de la educación poco investigado hasta el momento.

2.1 OBJETIVOS

Los objetivos perseguidos con esta investigación pretenden evaluar cómo aplicando los principios de la educación personalizada se logra que grupos de estudiantes muy heterogéneos, mejoren su actitud hacia la asignatura de Física, y a la vez observar como esta mejora de actitud y de la predisposición, mejora también la comprensión de los conceptos.

Partiremos de dos objetivos generales que comprenden cada uno dos objetivos más específicos:

1. *Comprobar el aumento del interés y afinidad por la asignatura de Física de cada alumno.*
 - 1.1 Comparar el interés inicial con el interés final hacia la Física.
 - 1.2 Demostrar cualitativamente cómo la entrevista personal actúa como herramienta de mejora de la motivación y del aumento del interés.

2. *Evaluar la correcta comprensión de los conceptos trabajados en clase para cada alumno.*
 - 2.1 Estudiar la utilización del test de ideas previas para la personalización de la educación.
 - 2.2 Medir la utilidad del uso de la entrega personalizada de problemas comentados como complemento para la evaluación.

2.2 FUNDAMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para poder exponer la metodología utilizada nos centraremos en los diferentes recursos empleados de la educación personalizada, ya que en cada caso se ha afrontado su investigación de un modo ligeramente diferente. Lo que se puede aplicar en general, es que ha sido una investigación más cualitativa que cuantitativa, en la que se han evaluado características de la persona y del curso más que números y porcentajes.

La investigación se ha llevado a cabo utilizando una metodología básicamente analítico/inductiva. La investigación parte de una primera etapa de observación de la realidad en la que se encuentran los estudiantes en el aula de Física, posteriormente se lleva a cabo la experiencia con la toma de datos siguiendo un estudio inductivo, partimos de las particularidades de los diferentes alumnos para poder extraer conclusiones en general que puedan abarcar los diferentes perfiles y así deducir conclusiones de tipo general en la aplicación de técnicas personalizadas de la educación con perfiles tan diferentes. El estudio analítico/inductivo ha sido completo ya que se ha tenido en cuenta la totalidad de la muestra y la totalidad de los perfiles. Un ejemplo claro es el uso del test de ideas previas, se ha realizado el test, se han analizado los resultados particulares, para poder extraer una conclusión general.

La metodología no ha sido puramente analítico/inductiva, se han combinado matices de metodología compositivo/reconstructiva, ya que para poder llevar a cabo una investigación completa hace falta cierta flexibilidad, que no es aportada por la analítico deductiva (esta sería demasiado rígida en cuanto a observar e inducir), ya que en muchos casos se ha utilizado la deducción, al saber que las técnicas personalizadas iban a funcionar y se ha evaluado cuánto ha funcionado, para luego volver a usar la inducción y así postular conclusiones más generales.

Como ejemplos encontramos la evaluación de la entrega personalizada de problemas, en un principio no está claro cómo va a funcionar y se estudia desde cada caso, luego se ha ido reconsiderando, de lo general a lo particular, al proponer nuevas tareas para poder abarcar toda la muestra, y finalmente podemos extraer conclusiones particulares y también generales.

En el caso de la entrevista personal, la metodología utilizada ha sido básicamente deductiva, ya que en general es ampliamente conocido que es una técnica personalizadora con un resultado altamente óptimo y útil, luego se estudia su

aplicación a casos particulares, concretamente a cada tipo de persona y sus necesidades, así como su evolución.

2.3 JUSTIFICACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA

Para poder llevar a cabo la investigación presente se han utilizado libros y artículos principalmente, también se han utilizado Tesis doctorales y ponencias de diferentes comunidades educativas y de diferentes zonas.

Además de lo anteriormente expuesto, la mayor parte de la bibliografía encontrada, hace referencia a las mejoras educativas en los campos de secundaria y primaria, quedando estos programas especiales de preparación para la superación de una prueba, dentro de un vacío de información. Es por ello que se creyó interesante aplicar técnicas de la educación personalizada como la entrevista personal a los cursos de acceso, ya que son grupos muy heterogéneos en los que poco se ha investigado la aplicación de la educación personalizada, sus técnicas y sus recursos y para los que la enseñanza de ciencias y otras disciplinas ha quedado anclada en el modelo tradicional.

La bibliografía se ha utilizado buscando información en diferentes áreas y persiguiendo recaptar documentos y ejemplos de diversos temas. Para la elaboración de esta investigación se han usado libros y artículos esencialmente. Los libros se han empleado para poder obtener una idea general y abierta de lo más importante en relación a la materia y los artículos se han utilizado para poder obtener ideas más concretas de los diferentes investigadores y así ver qué dificultades han encontrado, qué es lo que les ha dado buenos resultados y de esa manera poder realizar una labor de investigación y recogida de datos de calidad.

Se ha obtenido información y buscado bibliografía de cuatro temáticas principales:

- *Educación personalizada*
- *Entrevistas personales*
- *Enseñanza de las ciencias*
- *Enseñanza y aprendizaje*

Cómo bibliografía menos destacada encontramos las tesis doctorales, las ponencias encontradas en la web. y la consulta de legislación vigente respecto al acceso a ciclos de grado superior.

Se ha optado por buscar bibliografía lo más reciente posible sobre todo en el caso de los artículos, intentando que no fueran muy antiguos o estuviesen obsoletos. En el caso de

la educación personalizada y de las técnicas de aprendizaje y enseñanza, se ha usado bibliografía más antigua ya que son temas que poseen una historia de evolución y se ha considerado interesante usar esta evolución para poder estar más situados en lo que hay hoy en día.

A continuación se detallan algunos de los libros y de los artículos de mayor relevancia.

2.3.1 Educación personalizada:

Es esencial buscar bibliografía directamente relacionada con el tema a tratar y más cuando es un tema de actualidad ya que todo va encaminado a hacia una educación personalizada así que es básico buscar bibliografía que ataque este tema. Se ha leído mucho acerca del tema, entre los que destacan:

- José Bernardo Carrasco (2011). *Educación personalizada: principios, técnicas y recursos*.

Esta obra ha servido para entender el concepto de educación personalizada y para poder entender qué técnicas y de qué manera se trabaja alineado con la educación personalizada. Está estructurado de manera que sitúa al lector en el contexto que ha promovido el uso de la educación personalizada y luego ofrece toda una serie de técnicas y de recursos que ayudan a que el docente pueda dar una educación completa y personalizadora. De aquí se han extraído las ideas de las entrevistas personales, del trabajo autónomo y también de la manera de comportarse y de hablarles a los alumnos. Ha sido elegido por lo sencillo que resulta de entender y por lo completo que resulta el libro.

- *Análisis del tratado de educación personalizada*. Génesis y aportaciones (Vol. LVII - 1999/Nº 212, enero-abril 1999)
- *Claves antropológicas de la educación personalizada y el Homo Gaudens como modelo de hombre*. (Vol. LVIII - 2000/Nº 216, mayo-agosto 2000)

Estos artículos han dado soporte de una manera más específica a la intención de este trabajo, de llevar a cabo un estudio de la educación personalizada en los cursos de acceso, han servido para poder argumentar algunas de las técnicas empleadas como técnicas óptimas para la investigación.

2.3.2 Entrevistas personales

- José Quintanal Díaz, Miguel Angel García Morcuende. (2012). *La tutoría en la escuela*.

La investigación contemplaba el uso de la entrevista personal como objetivo y también como técnica para acercarse y conocer a los alumnos, para poder escoger la mejor manera y saber también como se podían sacar los mejores resultados, este libro ha facilitado enormemente el acercamiento a los alumnos en la entrevista personal, y ha dado también maneras de poder evaluarla y tenerla en cuenta para valorar la bondad de la misma, así como también ha servido para poder evaluar la actitud de los alumnos en clase y así poder tratar los temas durante la entrevista personal.

- José Antonio San Martín. (2010). *Relación profesor Alumno*.

Este libro ha servido de apoyo para conocer las maneras más empleadas para poder ejercer un correcto acercamiento a los alumnos. Ha servido también para ayudar a saber dónde están los límites que deben existir en una relación profesor alumno y de qué manera se puede compaginar con realizar un correcto seguimiento de la formación del estudiante.

- Rabionet. (2011). *How I Learned to Design and Conduct Semi-structured Interviews: An Ongoing and Continuous Journey*.

Artículos como el mencionado, han servido para poder argumentar, completar y conocer las tendencias actuales que se están investigando, y han servido de apoyo más concretamente para poder ver qué es lo que a los investigadores y educadores les está proporcionando buenos resultados.

2.3.3 Enseñanza de asignaturas de ciencias.

Para poder realizar la investigación se ha hecho indispensable contar con información acerca de lo más empleado en la enseñanza de ciencias, metodologías, recursos y poder así conocer los resultados que han obtenido los investigadores y observar para qué les ha servido. Para ello, en la investigación se han utilizado libros y artículos tales como:

- Aurora LaCueva, Ciencia y tecnología en la Escuela. (2000).

Este libro, se centra en la escuela y aunque los alumnos que se encuentran en los CFGS son mayores que los que se estudian en el libro, ha sido muy útil para conocer métodos óptimos para la enseñanza de ciencias, métodos como la representación por medio de ejemplos que rodean al alumno, y a pesar del hecho de ser simplificado para chicos más jóvenes, se consideró oportuno emplearlo también para los alumnos objeto de la investigación.

- Juan Miguel Campanario y Aida Moya. (1999). *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas*, Enseñanza de las Ciencias. 17 (2), 179-192.

De este artículo se han tomado las actividades y manera de enseñar y de evaluar el aprendizaje de la asignatura de Física, de manera que ha servido en gran medida para poder finalmente estudiar el nivel de consecución del objetivo de que los alumnos aprendan Física.

2.3.4 Enseñanza y aprendizaje:

Para poder empezar una investigación en educación se ha considerado esencial conocer las técnicas de enseñanza y de aprendizaje. Este apartado se ha consultado como conocimiento teórico, se pretendía conocer cómo se realizan estas funciones. El libro más representativo ha sido:

- Cynthia Klingler, Guadalupe Vadillo. (2000). *Psicología Cognitiva: Estrategias en la práctica docente*.

En este libro se realiza un repaso a los principales representantes y científicos que se interesaron por estos procesos, y se recopilan una serie de directrices que las autoras han considerado óptimas para llevar a cabo y dar una formación buena y adecuada al nivel de desarrollo de los alumnos.

3 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Para poder realizar la presente investigación, se ha leído ampliamente en varias líneas: educación personalizada propiamente dicho, cómo se realiza el aprendizaje y la enseñanza, cómo enseñar ciencias y acerca de las entrevistas personales. Con todo ello, se ha construido una buena base bibliográfica que acoge, argumenta y marca las líneas de investigación decididas para este trabajo. De esta manera se puede dar respuesta de una manera justificada a las siguientes cuestiones que conducen el trabajo bibliográfico en el que se enmarca la investigación:

¿Por qué personalizar la educación?

¿Cómo se produce el aprendizaje?

¿Cómo se deben enseñar ciencias?

¿Cómo se puede realizar una educación personalizada en Física?

3.1 ¿Por qué personalizar la educación?

La respuesta a esta pregunta nace en los años 60 del siglo XX, con el despertar de una conciencia de la necesidad de renovar la manera en la que se enseñaba, y adecuarla más a las capacidades de aprendizaje del alumno. La capacidad de aprender no es igual en todos, está íntimamente ligada a factores psicológicos y motivacionales.

Históricamente, se ha pretendido educar a todos los alumnos en las mismas materias, evaluarlos con las mismas escalas y centrados en el conocimiento adquirido de las materias y de las exposiciones. Ya en los años 70, en EEUU, autores como J. Fuller (1970, pp 11-28), redactaban cientos de páginas acerca de la importancia de que los profesores trabajasen personalizando la educación, en él se hace palpable la situación crítica que ya se estudiaba en los años 70, en la que ya se hacía necesaria la renovación de la ideología y de la modalidad.

Autores como Martín (2000, pp. 360-361) han analizado las claves antropológicas para justificar y exponer, *¿por qué es importante considerar a la persona en toda su esencia?*, ser, estar y hacer para poder educarlo como necesita y con resultados óptimos. El ser humano es diverso por naturaleza, y para poder atender a esa diversidad y educar en el crecimiento total y global de la persona, el medio es la base de la educación personalizada.

El mayor representante del innovador movimiento de la Educación personalizada aquí en España fue Víctor García Hoz. Dedicó toda su vida a la educación y a temas relacionados con el estudio y la investigación de la mejora didáctica. Los escritos de García Hoz, han servido para conocer más acerca la educación personalizada, entre estos encontramos, “*¿Cómo personalizar la educación, una solución de futuro?*” hasta su gran obra, el “*Tratado para la educación personalizada*” dividido en treinta tres volúmenes, y realizado en colaboración con otros países (A. Bernal, 1999, pp. 15-50; J. Bernardo, 2008, pp. 59-61).

Según la obra y los escritos de García Hoz (A. Bernal, 1999, pp. 15-50), se define la educación personalizada como un modo de educar en el que lo más importante es que éste modo formase parte del ser y hacer del profesor, es decir que lo tenga muy bien interiorizado.

En sus libros y artículos, y con su labor como presidente en el Instituto Nacional de Pedagogía, estableció las bases y la metodología para lograr personalizar la educación. Partimos de la base, que el centro de la educación es el alumno, y el maestro o profesor, debe hacer un esfuerzo para conocer las motivaciones, aspiraciones, los puntos fuertes y los puntos débiles del alumno.

Basado en gran parte en la obra de García Hoz (A. Bernal, 1999; J. Bernardo, 2008), en el libro *Educación Personalizada: principios, técnicas y recursos* (J. Carrasco, 2011) se expone lo anteriormente citado, y además se establece una buena metodología para poder llevar a cabo la personalización de la educación. Para ello es imprescindible también, evaluar el contexto social y familiar en el que se desenvuelve el estudiante.

Hay que elaborar un plan para que el alumno logre sus aspiraciones, de la mejor manera posible. Para ello, técnicas como la entrevista personal, los test de ideas previas, la participación activa en el aula, y las propuestas de ejercicios de manera abierta para que cada uno llegue y sacie su deseo de conocimiento en cada área, son clave y fuentes de estudio para lograr personalizar la educación en todos los ámbitos, punto compartido entre el libro y artículos que tratan de la educación personalizada. (M. Rincón, 2004; P. Pujolàs, 2003, pp 9-17; A. Bernal, 1999, pp 20-23)

Después de las propuestas de García Hoz cuya labor como pedagogo acabó en 1998 con su muerte, otros autores han seguido buscando las ventajas de la educación personalizada. Merece la pena destacar a Pierre Faure, (J. Harold, 2001, pp. 1-3) con

sus epígrafes que resumen de manera muy clara lo que se pretende con la educación personalizada:

1. *La persona*: una vocación a la superación
2. *La persona*: capacidad de respuesta responsable y libre
3. *La persona*: capacidad para interrogar al ser, al mundo y a sí mismo
4. *La persona*: capacidad para crear algo original, con iniciativa propia
5. *La persona*: ser abierto a otros, comunicación y participación
6. *La persona*: ser en acción

Los currículums escolares y las leyes de educación, se han modificado persiguiendo el hito de la educación personalizada. La reforma educacional de la LOE y posteriormente de la LOGSE, ponen de manifiesto esta voluntad, en el momento que es el mismo alumno el que configura, en la medida de lo posible su plan y programa de estudios. El alumno debe poder elegir de modo responsable y libre aquellos conocimientos que van a ayudarlo a conseguir su meta de futuro, y que le van a ser útiles el resto de su vida y desarrollo. Esta metodología, ha recibido muchas críticas, al compararla con las metodologías tradicionales, en las que se establecían unos currículos inamovibles, idénticos para todos y con el mismo baremo de evaluación. Este modo impersonal, generaba adultos con conocimientos muy similares al salir de los centros de estudios, que acababan olvidando al cabo del tiempo y no se preocupaba de dar las herramientas para que cada persona lograra sus objetivos. Era un planteamiento productivo, en el que se educaba según lo que se necesitaba en la sociedad.

En contra de esta antigua idea, autores como Howard Gardner (2009) definen la educación personalizada como la respuesta para generar personas especializadas en todos los sectores sociales, no simplemente para las clases más adineradas de la sociedad, y que nos ayude a avanzar. Es importante destacar su punto de vista, ya que da gran importancia a la educación para lograr salir de la crisis, como el punto principal e inicial en el que el hombre inicia su crecimiento, y obtiene los mecanismos e ideas para lograr sus objetivos en la vida, y esto es básico para lograr la variedad y creatividad necesaria para el avance.

Cuando una persona está aprendiendo aquello que le es de su interés propio, o incluso está aprendiendo según su metodología de aprendizaje, crece y se forma de una manera plena en aquello que realmente desea y como lo desea. Cuando esto ocurre, la creatividad y la originalidad, (entendida la originalidad como la capacidad de ser el

origen de algo) cobran relevancia en el ser y hacer de las personas, sin ponerles límites a sus capacidades, y esta no limitación es la que nos hace avanzar en los momentos de crisis, ya que hace que la persona se busque sus recursos y siendo plenamente consciente de sus capacidades consiga hacer y encontrar su sitio.

Para poder realizar y trabajar en un entorno de educación personalizada, se debe cambiar la manera de ser, ya que la educación personalizada no es una técnica o un recurso, es una manera de ser y también, por lo tanto de hacer, resumiendo y usando las palabras escritas en el libro educación Personalizada, principios, técnicas y recursos, (J. Bernardo, 2011, pp. 123):

- *Una de las principales funciones del profesor no consiste tanto en dar ciencia cuanto a enseñar a adquirirla.*
- *Un alumno no es un saco que se ha de llenar, sino un fuego que se ha de encender.*
- *Lo que pueda hacer el alumno, que no lo haga el profesor.*
- *Un buen profesor forma a los alumnos como los océanos formaron los continentes: retirándose.*

3.2. ¿Cómo se produce el aprendizaje?

Es altamente necesario dar respuesta a esta pregunta, centrándonos en la asignatura de Física y de las ciencias en general. Existe toda una disciplina psicológica que se encarga de investigar acerca de cómo el aprendizaje es construido. Es la psicología cognitiva.

En el caso que nos ocupa, nos centramos en exponer la *metacognición*. Este concepto se define cómo la consciencia mental y la regulación del pensamiento propio. (C.Monereo, M.Castelló, C.Clariana, M.Palma, 2001, pp. 11-23).

La consciencia mental se refiere a lograr ser conscientes y saber que la mente tiene una serie de mecanismos y que la de cada uno usa unos mecanismos más que otros (C. Monereo y col., 2001, pp.23-28, C.Kingler, G.Vadillo, 2000, pp.84-98). Entra otro concepto igual de importante que es la regulación del pensamiento, que consiste en que una vez somos conscientes de cómo pensamos, nos ayudamos a nosotros mismos a usar las técnicas y/o favorecer los mecanismos que ayudan a la creación del aprendizaje, es decir, se debe transmitir a los alumnos la intención de conocerse a ellos mismos, cómo

piensan y cómo razonan, de manera que puedan tener las técnicas necesarias para mejorar en los puntos flojos y para poder potenciar aquellos puntos fuertes y generar un aprendizaje correcto con un pensamiento y un orden de conceptos adecuado. Esta labor se puede realizar en todos los aspectos del aprendizaje y en todas las áreas, (C.Kingler, 2000, pp.77-82).

La metacognición, es conocer cómo se aprende, y es muy útil trabajar con los alumnos, para que ellos mismos se den cuenta de cómo generan el conocimiento en su mente. Cada uno de nosotros, establece estrategias propias una vez alcanzado el desarrollo adulto. Las bases para la metacognición fueron establecidas, por Piaget y por Vigotsky, ambos de nacionalidad rusa, que revolucionaron el campo del aprendizaje con sus teorías. Ambos han sido estudiados y comparados por varios autores, haciendo un seguimiento de cómo sus teoría se complementan una a la otra (C.Klingler, 2000, pp. 57-61).

Jean Piaget, investigó durante toda su carrera el desarrollo del conocimiento desde la infancia hasta la edad adulta, por lo que hizo grandes aportaciones a la educación. Las aportaciones de Piaget más destacadas son (C.Kingler, 2000, pp. 41-55).

- La comprensión de muchos conceptos y dominios diferentes, se adquiere en todos aproximadamente a la misma edad, por lo que se deduce que la madurez física tiene una gran importancia en las capacidades cognoscitivas.

- Ciertas secuencias de desarrollo intelectual se producen igual en todos, sea la edad que sea, ya que se forman a parte de otras más elementales, por lo que simplemente son una unión lógica de conceptos de pensamiento inferior.

-El razonamiento aparece a edad tardía, ya que puede aparecer cuando el desarrollo físico ha sido el adecuado y a partir de cierta edad.

Vigotsky empezó a elaborar sus teorías y sus estudios alegando una crisis de la psicología, que era ya incapaz de dar respuesta a cuestiones, e ideó nuevos modos de investigación, alejándose del método científico. La mayoría de sus investigaciones, van dirigidas a entender y poder explicar cómo se generan los conceptos, dentro del cerebro humano.

Según Vigotsky, los conceptos, no son simplemente, una imagen mental y una palabra que la define, sino que están compuestos por toda una relación de ideas más simples y de sensaciones. El individuo, interviene en la formación de éstos conceptos de un modo original, ya que cada uno formará los mismos, según sus propias experiencias y según el entorno social en el que se haya desarrollado. Las aportaciones de Vigotsky a la educación fueron muchas, las que son de interés para la presente investigación, se resumen a continuación (C. Kingler, 2000, pp.16-25):

- Área que trabaja el educador en el estudiante: la educación va dirigida al potencial que tiene cada uno de los estudiantes, no a poner a prueba lo que ya sabe hacer. Las actividades deben suponer un reto para él.

-Factor social en el aprendizaje: el entorno del alumno es un gran condicionante para la generación del aprendizaje, así que debe ser considerado en toda planificación. La idea de la tutoría entre pares, parte de este principio. Propone que los alumnos hagan unos a otros de tutores, de modo que existe un flujo de intercambio de conocimientos entre compañeros.

- Énfasis en procesos no en objetos: este punto lo comparten Piaget y Vigotsky. Debe tratarse individualmente con cada alumno, de manera que sean capaces de ver qué procesos de aprendizaje le son favorables y cuáles no les son beneficiosos.

Ambos autores, han contribuido de forma importante en el conocimiento de cómo se genera el aprendizaje. Piaget con su teoría, aporta las bases biológicas y evolutivas para el aprendizaje, mientras que Vigotsky ofrece la importancia de trabajar el concepto y no el objeto. Ambos sentaron buenas bases para la ciencia que estudia cómo se produce el aprendizaje, la *metacognición*.

Para los profesores es vital conocer las técnicas metacognitivas, ya que van a intervenir directamente en ellas. El profesor debe tener claro lo que ha de enseñar y cómo lo ha de enseñar, y para ello es fundamental conocer cómo aprenden sus estudiantes, y cómo ayudar a que aprendan sus estudiantes. El uso de estrategias en las que lo importante es el proceso de aprendizaje, tal y cómo destacaba Vigotsky (C.Kingler, 2000, pp.33-37), ayuda en gran medida a la obtención de buenos resultados con los alumnos.

Es importante que los alumnos, lleguen a poder controlar y conocer que están en un proceso de aprendizaje y qué estrategias son las que los han llevado a obtener buenos

resultados. Para poder trabajar estas técnicas, en el libro “Psicología cognitiva” (C.Klingler, 2000, pag 85), se destacan una serie de puntos que los alumnos deben tener en cuenta:

- 1. Estar conscientes de cuándo se enfrentan a una tarea de aprendizaje.*
- 2. Seleccionar las mejores estrategias que conocen para hacer frente a dicha tarea.*
- 3. Autoevaluar el proceso de construcción de aprendizaje que han efectuado y*
- 4. Evaluar los resultados para tener clara noción de qué y cuánto es lo que falta por adquirir.*

Esta sencilla línea de pensamiento colabora, además, en el fortalecimiento de la autonomía de los escolares y, fundamentalmente, ayuda a la elaboración de pensamientos crecientemente más complejos al incorporar a sus reflexiones la rica experiencia de reconocer, seleccionar e implementar estrategias. Todo esto, no cabe duda de que sea una enseñanza utilísima para la vida.

Los estudiantes, además de hacerles comprender el concepto, deben aprender cómo son capaces de llegar a formar el aprendizaje. Al usar técnicas metacognitivas con los estudiantes, que no es más que buscar la manera de que entiendan cómo están haciendo las cosas, se obtienen una serie de beneficios inmediatos (Klingler, 2000, pp. 83-90):

- 1. Enriquecen el aprendizaje, pues las estrategias metacognitivas, una vez aprendidas, pueden ser transferidas a otras áreas de qué hacer diario.*
- 2. Llevar a nivel consciente los procesos secuenciados que se gatillaron con una actividad de aprendizaje.*
- 3. Los estudiantes que utilizan estrategias metacognitivas “funcionan” como monitores de su propio aprendizaje.*

Por todas estas razones los docentes deben ir dando pasos en dirección a aplicar estas estrategias con los niños y jóvenes a partir de las siguientes sencillas recomendaciones aplicables al área del lenguaje:

- a) *Formular hipótesis respecto del contenido de los textos que leerán o escucharán (a partir del título, la imagen de portada, etc.)*
- b) *Confirmar o desechar las hipótesis reconociendo el porqué de las ideas anticipatorias que tuvieron.*
- c) *Formular preguntas antes, durante y después del conocimiento del texto.*
- d) *Completar bitácoras o al menos cuadros de aprendizaje en que se explicita lo aprendido, lo no aprendido; lo fácil, lo difícil; lo agradable, lo desagradable, etc.*
- e) *Utilizar todo tipo de Organizadores Gráficos.*
- f) *Discutir, comentar, criticar siempre argumentando las posturas tomadas y desarrollando, a la vez, la capacidad de escuchar.*
- g) *Estimular a los estudiantes en torno a reflexionar qué saben de un tema en concreto.*

En definitiva, enseñar se convierte en la transmisión de conceptos, y en el estudio de cómo se produce el aprendizaje, con la idea de que el alumno sea partícipe de esta formación del aprendizaje de manera consciente, para que logre tener herramientas que podrá utilizar en todas las áreas de su vida. (C. Klingler, 2000, pp. 126-136).

3.3 ¿Cómo se deben enseñar ciencias?

Según E. Martín (2002, pp. 58-60), autora del artículo, “*Enseñanza de las ciencias ¿para qué?*”, y profesora de ciencias de secundaria, es muy importante que los alumnos por medio de la ciencia, adopten una visión crítica de la sociedad y de los avances que en la misma se producen. Cabe destacar que la autora comenta ampliamente la crisis actual que sufren las asignaturas de ciencias como Matemáticas, Física, Química y Biología entre otras, ya que poseen poca popularidad entre los alumnos.

La educación de las ciencias, tiene repercusión en dos ámbitos: por un lado la alfabetización de las ciencias, que se traduce en lograr que los estudiantes sean capaces de comprender, razonar y criticar un texto en lenguaje científico, y por lo tanto tener criterio propio para determinar los avances que están ocurriendo dentro de la sociedad. La autora destaca la importancia de la enseñanza de las ciencias para dotar a los alumnos y estudiantes de criticidad ante los avances que se dan hoy en día en nuestra sociedad.

Por otro lado, la enseñanza de las ciencias, es importante referirla siempre al entorno del alumno, y relacionarla con su día a día, con la finalidad de que los alumnos pierdan

la concepción abstracta que tienen de la mayoría de las asignaturas de ciencias, de modo que las puedan ver como algo mucho más cercano y al alcance de su mano. Las diferentes técnicas de enseñanza de ciencias, han sido estudiadas por varios autores, tenemos por ejemplo el análisis que efectúan J. Campanario y A. Moya (1999, 179-180), en el que hacen un repaso a las diferentes técnicas más utilizadas, aprendizaje por descubrimiento, y que con su crítica a las diferentes metodologías concluyen que el profesorado debe *ser dinámico, flexible y estar en continua renovación para la utilización de las diferentes técnicas resaltadas*.

De este modo, en ambos casos, J. Campanario y A. Moya (1999, pp. 179-180) y G. Díaz (2002, pp.58-60), se debe adecuar la metodología para enseñar ciencias que mejor promueva el aprendizaje de nuestros alumnos, que en cada caso, será diferente, y no tener miedo al cambio y a la experimentación de nuevas metodologías.

La enseñanza de ciencias es importante no sólo por la aportación de conceptos, sino por el aprendizaje de un proceso muy útil para otros campos de la vida, tal y como destacan los autores J. Campanario y A. Moya (1999, pp.58-62) y G. Díaz (2002, pp.58-60). C. Mazzitelli, C. Maturano y A. Macías (2009, pp.48-53), en su artículo *Análisis de las preguntas que formulan los alumnos a partir de la lectura de un texto de ciencias*, promueven la idea de analizar las preguntas que realizan los alumnos para poder evaluar cómo están construyendo el aprendizaje y poder intervenir en el proceso del razonamiento científico.

Por último cabe destacar que las ciencias interpretan la realidad, no se limitan a explicarlas, y que todas las teorías expuestas hoy pueden ser rebatidas mañana, y por eso es importante que los alumnos se interesen y lo conciban cómo un proceso dinámico y en el que ellos pueden tener algo que decir (G. Díaz, 2002, pp.189).

3.4.¿Cómo se puede realizar una educación personalizada en Física?

Una vez comprendido lo que es la educación personalizada, teniendo en cuenta los problemas de las ciencias y sabiendo cómo se produce el aprendizaje, existen una serie de herramientas que son muy útiles a la hora de personalizar la educación, por un lado la entrevista personal, que es ampliamente usada como buen recurso en la docencia y por otro lado más específicamente de asignaturas de ciencias, la creación de nuevos conceptos a partir de los que el alumno ya posee y guiarlo para que los construya él mismo.

La herramienta más ampliamente utilizada es la de la entrevista personal. Siguiendo el libro, *La tutoría en la escuela*, de J. Quintanal y M. García (2012, 37-40) lo primero y más importante es conocer al alumno, para ello se plantean diversos métodos, recopilar información de antiguos tutores y profesores, estudiar las notas del alumno, recopilar información del estatus socioeconómico de la familia, situaciones personales y por fin se erige cómo herramienta básica, necesaria y útil la entrevista personal individual.

Existen muchas maneras de enfocar la entrevista personal J. Quintanal y M. García (2012, 67-72), la entrevista ya sea formal o informal, debe estar preparada, se debe llevar a cabo en un ambiente óptimo que facilite la intimidad relativa, y que ayude a la comunicación. La entrevista debe tener un objetivo, y éste debe estar marcado por el tutor o profesor que será el que dirija la entrevista en todo momento. Se debe cuidar el vocabulario empleado para que sea un tono de ánimo, nunca se debe juzgar al alumno, ni usar lo hablado para ridiculizarlo, esto rompería la confianza que es en lo que se basa la entrevista personal. Para garantizar el éxito de la entrevista y que el alumno no se quede con la impresión de haber perdido el tiempo, se debe finalizar con una conclusión y unos objetivos. Importante es destacar también que un tutor, o un profesor no deja de serlo una vez se acaba la entrevista, sino que en todo momento debe tener claro los objetivos a seguir con el estudiante.

En el artículo *How I Learned to Design and Conduct Semi-structured Interviews: An Ongoing and Continuous Journey* de J. Rabionet (2011, pp.563-566), podemos corroborar el buen resultado que a la escritora le ha dado seguir este formato en las entrevistas, ella hace especial énfasis en el análisis de la entrevista y sigue investigando la mejor manera de hacer un resumen de la misma.

Tal y como comenta el autor A. García (2006, pp.197-209) en su artículo: *La tutoría y la relación profesor-alumno en la formación para la inserción laboral*, la entrevista es una herramienta que permite crear un ambiente íntimo con el alumno, en el que se pueden tratar temas de problemas de aprendizaje, de autoestima, de todo lo que pueda necesitar. En este punto el profesor toma el rol de guía para el alumno, pasa de ser el transmisor de conceptos, a totalizar el proceso de enseñanza y de aprendizaje, en este punto A. García (2007, pp.197-209) coincide con J. Quintanal, (2012, pp. 44), quién define esta guía “aconsejando a los maestros a cultivar una sabia combinación del rigor paterno con la dulzura materna”.

La entrevista personal es pues, ampliamente útil y parece casi imposible plantear un proyecto de personalización de la educación sin incluir un apartado de entrevistas personales. Lo importante además del momento de la entrevista, es consensuar con el alumno la siguiente sesión y plantear los puntos a los que se les va a ir realizando un seguimiento para esbozar la mejora. El momento de la entrevista personal y todo lo que conlleva, sirve también para hacer ver a cada alumno en especial la manera que tiene de aprender, y cuáles son sus puntos fuertes y los puntos que debe mejorar, además de proponer métodos para mejorarlos, punto casi más importante de todos.

F. Ruiz (1999, pp.8-14), en su artículo, *cómo elaborar una entrevista*, ofrece un resumen de las técnicas usadas más importantes para la elaboración de una entrevista, y vuelve a confirmar la importancia de que esta sea dirigida, con unos objetivos marcados y con un final en el que se obtengan conclusiones y se marquen nuevos objetivos.

Otros autores han prestado especial atención a las preguntas que los alumnos realizan en clase. Así C. Mazzitelli y col. (2009, pp.53), en su estudio analizan la información tan valiosa que dan las cuestiones de los alumnos tras enfrentarse a un texto científico. Es importante ya que las dudas o preguntas que le surgen a los alumnos, y la manera que tienen de contestarlas en primer momento es una información altamente valiosa de cómo razona el alumno, además de dar un conocimiento de cómo se encuentra el alumno y de su motivación con respecto a la asignatura, al grupo y al profesor.

Así pues, se pueden sacar conclusiones de dónde hace falta realizar más esfuerzo, qué conceptos son asimilados con más facilidad y otras de gran ayuda a la hora de plantear actividades y también de encarar las entrevistas personales. Analizar las preguntas en clase, así cómo tener en cuenta la evolución que realiza el alumno y mantener una correcta relación personal en las entrevistas personales, nos lleva a un punto importante en los cursos límites, sobre todo en secundaria, en los que el alumno deberá decidir qué hacer con su futuro, es decir, qué camino va a seleccionar. Para ello se deben tener en cuenta el plan de orientación académico profesional, (J. Quintanal, 2012, 209-210), estos planes se tienen en cuenta desde el primer momento para poder guiar al alumno hacia aquella formación posterior que mejor le encaja por intereses, capacidades y carácter.

Los test de ideas previas, en la literatura se utilizan de un modo muy similar a las preguntas de los alumnos (J. Campanario y A. Moya, 1999, pp.178) y en la mayoría de los casos, se utilizan para conocer el punto de partida antes de empezar una unidad

didáctica, de modo que el profesor pueda conocer aquellos conceptos que están claros y asumidos y aquellos en los que hace falta preparar actividades especiales, o tratarlos de un modo concreto. El test aporta información de gran ayuda y está bien complementado con las preguntas de los alumnos, ante un texto científico y ante una exposición en clase. Por lo que es un buen apoyo para encarar las entrevistas personales con cada alumno o grupo de alumnos. El test de ideas previas o conocer las ideas previas de los alumnos, ayudan a poder plantear el curso a nivel de conceptos y a su vez ayuda a conocer la persona y poder evaluarla, y es un buen recurso para personalizar la educación, (J. Campanario y A. Moya, 1999, pp.183-185).

En definitiva, para personalizar la educación se debe estar encaminado en esta línea, conocer en qué consiste y dejar que esa sea nuestra manera de hacer. Una vez que entendemos cómo debemos trabajar, existen técnicas y recursos que nos ayudan a poder llevar a cabo la personalización de una manera óptima. Estos recursos siempre nos acercan a conocer al estudiante y a poder guiarlo según sus necesidades, para lograr concebir los conceptos necesarios y en el caso de las ciencias, quedar dotado de un buen nivel de criticidad.

4 MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 FUENTES

Para realizar el Trabajo Fin de Máster, se han utilizado varias fuentes bibliográficas. De ellas, las más destacadas se especifican a continuación:

4.1.1 Libros:

La fuente de libros ha sido, por un lado la cooperativa Abacus, que pone a disposición de sus socios libros a un precio asequible, de la cual se han usado los principales libros para realizar esta investigación:

- José Bernardo Carrasco. (2011). *Educación Personalizada: principios, técnicas y recursos*, editorial Síntesis.
- José Antonio San Martín. (2010). *Relación profesor-alumno*. Editorial CCS.
- José Quintanal Díaz, Miguel Ángel García Morcuende. (2012). *La Tutoría en la Escuela*. Editorial CCS.

La siguiente fuente destacada para la obtención de material bibliográfico de libros ha sido la Biblioteca Ignasi Iglésies de la red metropolitana de bibliotecas municipales de Barcelona, en la que se han podido consultar las siguientes obras acudiendo físicamente al edificio de la biblioteca:

- Cynthia Kingler, Guadalupe Vadillo. (2000). *Psicología Cognitiva Estrategias en la práctica docente*. Mc Graw Hill.
- Aurora Lacuela. (2000). *Ciencia y Tecnología en la escuela*. Editorial Laboratorio Educativo.

4.1.2 Artículos de revistas especializadas

Se han utilizado diferentes bases de datos para la búsqueda de artículos especializados, la más destacada:

- Base de datos ERIC, especializada en investigaciones llevadas a cabo en EEUU.
 - Linda Darby. (2008). *Making mathematics and science relevant through story*, amt 65 (1). Deakin University.
 - Silvia Rabionet (2011). *How I Learned to Design and Conduct Semi-structured Interviews: An Ongoing and Continuous Journey*.
 - Frances Fuller. (1970). *Personalized Education: for teachers*.

- Archivo de productos en línea de la Universitat de Barcelona.
 - *Claves antropológicas de la educación personalizada y el Homo Gaudens como modelo de hombre*. (Vol. LVIII - 2000/Nº 216, mayo-agosto 2000)
 - *Análisis del tratado de educación personalizada*. Génesis y aportaciones (Vol. LVII - 1999/Nº 212, enero-abril 1999)

De estas bases de datos, se han encontrado algunos artículos de revistas interesantes y útiles para la presente investigación.

- *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*:

- Juan Miguel Campanario y Aída Moya. (1999). *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas*, Enseñanza de las Ciencias. 17 (2), 179-192.
- Claudia Mazzitelli, Carla Maturano y Ascensión Macías. (2009). *Análisis de las preguntas que formulan los alumnos a partir de la lectura de un texto de ciencias*. Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, volumen 8, nº 1.

Revista de educación

- Antonio García Fernández (2006). *La tutoría y la relación profesor alumno en la formación para la inserción laboral*, Revista de educación. 341, pp.197-211.

4.1.3 Ponencias y Tesis doctorales

Las diferentes ponencias han sido encontradas en las fuentes anteriormente citadas, han servido de gran ayuda. A continuación se detallan los artículos y ponencias encontrados en las bases de datos siguientes

- Archivo de productos en línea de la Universitat de Barcelona.

- Jose Antonio Bueno Álvarez. (1993). *Bajo rendimiento académico: desarrollo y programas de intervención-motivación en los alumnos*. Universidad Complutense de Madrid, tesis de la facultad de Filosofía y ciencias de la educación, departamento de Psicología evolutiva y de la educación.
- *Seminario de atención a la diversidad en la enseñanza obligatoria*. Zaragoza, 27, 28.
- Sergio Porcel, Elena Domene, Marta Fernández, Lara Navarro-Varas. (2010). *Les noves preferències formatives postobligatòries: itinerari professional vs itinerari universitari*.

4.1.4 Legislación

Se ha consultado la legislación que atañe al nivel de preparación para las pruebas de acceso, así como el temario y las competencias necesarias de los alumnos para cursos del nivel de pruebas de acceso a CFGS. Se ha utilizado el DOG Diari General de la Generalitat de Catalunya, en su versión on-line.

3.1.6 Archivos en línea

A continuación se detallan documentos encontrados en la web, utilizando buscadores habituales relacionados con:

- *Medidas de atención a la diversidad, legislación*.
- *Metacognición*.
- *Atención a la diversidad en la enseñanza obligatoria*.

4.2 MUESTRA

Es necesario conocer la muestra en la que se va a desarrollar nuestra investigación, pues ha sido clave para la fijación de los objetivos por las características especiales que tiene. Así pues, concuerdan en la muestra los perfiles de los alumnos, el entorno en el que se encontraban y la asignatura que se enseñaba.

4.2.1 Perfiles de los alumnos

Educar utilizando la educación personalizada parte de conocer a los alumnos, sus ideas, sus motivaciones básicas. Para poder conocer mejor a los estudiantes que son objeto de la investigación, se ha procedido a elaborar una tabla resumen (tabla 3.1) de los perfiles de cada uno de ellos. Cabe resaltar que hablar de perfiles puede ser útil en el futuro ya que aunque cada persona es diferente, podrían encontrarse otros grupos con perfiles parecidos o con características similares a los estudiados en esta investigación.

En la siguiente Tabla 3.1, encontramos resumidos los perfiles que van a estudiarse. Los datos que usaremos para elaborar el perfil son: sexo, edad, último nivel de estudios finalizado, conocimiento previo de la materia y nos serviremos de una pequeña biografía y de una descripción de los rasgos más importantes a tener en cuenta como, la motivación que tienen inicialmente.

Tabla 3.1. Datos de los alumnos

Alumno	1	2	3	4	5	6
Edad	30	18	19	19	27	21
Sexo	Masculino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
Ultimo nivel de estudios alcanzado	3º de BUP	1º bachillerato	grado medio de peluquería	4º de ESO	4º de ESO	grado medio
Años que hace que no estudia	10	6 meses	3	3	10	3
Trabaja	Sí	no	no	no	no	no
Horario de trabajo	Jornada Completa					
Extrovertido/ introvertido	extrovertido	extrovertido	extrovertido	introvertido	extrovertido	extrovertido
Conocimientos previos de física	Sí	Sí	No	No	No	No
Biografía	Después de 3º de Bup, pasó a realizar un grado medio de administración y finanzas. Con el objetivo de mejorar profesionalmente, está decidido a acceder a un grado superior de la misma temática.	Empezó 1º de bachillerato y abandonó los estudios ya que buscaba una formación que le proporcionase trabajo en un periodo menor de tiempo que la universidad. Su intención es seguir la tradición familiar y titularse como patrón de barco.	Después del grado medio de peluquería se dio cuenta que lo que le interesa es la industria cinematográfica, por eso ha decidido acceder al grado superior de cine.	Desea estudiar un grado superior de imagen y sonido. Es de nacionalidad coreana y tiene muchos problemas con los idiomas, Castellano, Catalán e Inglés.	Desea estudiar un grado superior de ciencias de la salud	Desea estudiar un grado superior de informática
Características destacadas	Es una persona responsable, con muchas ganas de aprender, sus conocimientos de física anteriores son buenos, de hecho conoce todo el temario. El problema es que hace tanto tiempo que lo cursó que confunde conceptos y tiene ideas mal preconcebidas.	Sus conocimientos previos de física son buenos, es una persona impaciente y al que le importan más los resultados que el medio para llegar a ellos.	Teme a la asignatura de física, no le es interesante, no entiende por qué debe estudiarla para el grado de cine. De entrada no tiene base de física, si tiene buena base matemática pero en general presenta desánimo hacia la asignatura.	Es una persona amable, se esfuerza mucho. El idioma y la falta de comprensión del mismo es el mayor problema que tiene para poder realizar seguimiento de la asignatura. Es por eso que se retrae en él mismo.	Se unió al curso después del primer parcial. Lleva cierto retraso respecto a los otros en cuanto a ambientación. Tiene muy buena predisposición para el estudio y se esfuerza mucho.	Es una persona aplicada y perfeccionista. Se esfuerza mucho y comprende de modo muy rápido los conceptos expuestos
Resumen de perfil	Es el perfil de una persona responsable y madura, que teniendo las ideas claras y por la experiencia de la vida se decide a estudiar para mejorar su futuro profesional	Perfil de estudiante poco aplicado, que prefiere una formación más encaráda a la práctica que a la teoría y con rápida inserción laboral. Es consciente que debe formarse para el futuro. Debe estar muy motivado para realizar los ejercicios planteados en clase como deberes.	Perfil de una persona con una actitud pesimista hacia la física, y muchas inseguridades que la bloquean a la hora de realizar las tareas, debe estar motivada y darse cuenta de que responde bien y le quedan claros los conceptos.	Perfil de una persona que se aplica mucho. La dificultad de comprensión del idioma provoca que confunda conceptos y por su introversión transmite poco sus ideas. Es tan grave el problema de comunicación que el alumno se desmoraliza a la hora de aprender.	Es el perfil de una persona que es consciente que la física le supondrá más esfuerzo y que al estar decidida a aprobar el acceso está abierta a todo lo que la pueda ayudar. Su grado de madurez le permite ser objetiva para analizar los resultados que espera y que obtiene.	Es el perfil de una persona estudiosa, aprende las técnicas para realizar los ejercicios, y razona y relaciona los conceptos. Es muy aplicado y se prepara antes de cada sesión lo que va a venir, busca otras fuentes de información.

4.2.2 Asignatura Física

La asignatura de Física, es una de las más temidas por muchos de los estudiantes, (M.J.Martín, 2002, pp. 57-63) . Así pues el primer reto es romper la barrera que muchos tienen ya levantada hacia la asignatura y que impide que confíen en sus capacidades de comprender la materia.

El nivel que se pide en las pruebas de acceso para Física está a caballo entre conceptos del primer curso y del segundo curso de Bachillerato. Muchos de los alumnos que se unen a los programas de las pruebas de acceso, provienen de bachilleratos inacabados, en los que la asignatura de Física cursada es equivalente, mientras que otros es la primera vez que se enfrentan a la materia. Así pues, dado que es una ciencia experimental que explica fenómenos que vemos a diario, es importante tener en cuenta el uso de ejemplos del mundo cotidiano y que ellos mismos vean que los conceptos están a su alrededor. (J. Campanario, 1999, 181-183).

4.2.3 Nivel

La investigación se ha llevado a cabo en el curso de preparación de las pruebas de acceso a módulos de grado superior.

La normativa, objetivos y competencias están regulados por el ministerio de educación y adaptados en cada comunidad autónoma.

Antes de matricularse al curso de preparación los alumnos deben seleccionar a qué titulación de grado superior desean acceder. Así pues, los alumnos que se presentan a estos cursos de preparación, pasan por esta etapa común para poder cursar el año siguiente los estudios deseados, de modo que la motivación para cada uno de los alumnos es diferente.

Para poder tener ese acceso, deberán superar los exámenes de las asignaturas que están especificadas para ese estudio, además de unas asignaturas comunes.

A nivel de conocimientos, los cursos de preparación para las pruebas de acceso en general, dotan a los alumnos de buenas bases parecidas al nivel de bachillerato y la prueba se asemeja bastante a la prueba de Selectividad, cosa que no ocurría

anteriormente y ocurre ahora dado que con un ciclo superior se puede acceder a estudios universitarios.

4.3 MATERIALES

Dentro de este apartado, podemos encontrar materiales de diferente tipología. Por un lado tenemos los materiales que se han utilizado durante la investigación para obtener información y datos, cómo serían: los cuestionarios, el test de ideas previas, las entrevistas personales y la entrega de ejercicios. Por otro lado, existen materiales que han ayudado a la elaboración de la presentación de los resultados y su discusión, en este apartado se destaca el análisis cuantitativo que proporciona la estadística y por otro lado el análisis cualitativo que se realiza de las entrevistas personales (S. Rabionet, 2011).

4.3.1 Cuestionarios

Uno de los materiales empleados ha sido la elaboración de cuestionarios. Al principio de la investigación y al final ,se pasaron dos cuestionarios. Ambos se pueden consultar en el apartado de anexos (ver anexo 3).

- *Cuestionario del principio:*

En el primer cuestionario se pretende profundizar en las sensaciones que al alumno le sugiere la asignatura de Física y qué espera encontrarse en el curso, el tipo de trato. Se les pide que nos definan la asignatura de Física, para poder comprobar si los alumnos comprenden lo que van a estudiar y qué idea tienen de la asignatura científica. El resto de preguntas van dirigidas a conocer si han estudiado con anterioridad la asignatura y los motivos que les han llevado a cursarla.

- *Cuestionario del final:*

Se ha empleado a modo de evaluación del curso, de la actitud del profesor y de cómo se han sentido en todo momento. Se realizan preguntas concretas para poder comprobar si ha mejorado el concepto de la asignatura y si realmente se ha logrado acercarla a su mundo cotidiano.

4.3.2 Parámetros a medir:

Se han definido dos parámetros que van a ser puntuados a lo largo de las sesiones de la unidad didáctica y que nos servirán para poder ver la tendencia que han seguido cada uno de los alumnos durante la investigación. Estos indicadores se puntuarán cada día, y se representarán en gráficos. Los parámetros son los siguientes:

Actitud en clase (AC):

Se puntúa del 0 al 10, siendo un cero indicador de una actitud negativa, molesta y que perjudica y entorpece en la enseñanza y el aprendizaje y siendo un diez una actitud respetuosa, ordenada y formal. Este parámetro está íntimamente ligado a la motivación e interés por la asignatura. Así pues un alumno que no tenga un buen comportamiento no tiene interés, mientras que un alumno con buen comportamiento muestra interés i respeto.

Preguntas en clase (PC):

Este parámetro es para evaluar la calidad de las preguntas que realiza en clase, y cómo responde a las cuestiones que se le plantean en clase. Este parámetro medible, está íntimamente ligado con la comprensión y relación de los conceptos aprendidos en clase.

Se valorará con cuatro cifras: cero, cinco, siete y diez. Cero significa, que no pregunta en clase y que no responde correctamente, cinco significa que no pregunta en clase y que cuando se le pregunta responde adecuadamente con ayuda. Siete significa que la persona interviene en clase con preguntas y que cuando se le pregunta comete errores y el diez hace referencia a la persona que pregunta en clase y responde satisfactoriamente a las preguntas.

4.3.3 Entrevistas Personales

Durante el periodo de toma de resultados y evaluación se han mantenido entrevistas personales con los alumnos. Estas entrevistas son de carácter informal, sin una estructura clara, sino que la misma estructura surge de empezar a hablar con el alumno, entonces plantear cuestiones importantes para el correcto seguimiento del curso y comprensión de la asignatura.

Las entrevistas se han mantenido con todos los alumnos, y son entrevistas con el objetivo de conocer la valoración de los alumnos de la asignatura, de la metodología y de que analicen sus capacidades y sus resultados, para poder buscar mejoras y ayudas. La entrevista personal ha servido como medidor del estado de ánimo y de la motivación del alumno hacia la asignatura. Las sesiones de entrevistas se presentarán en forma de resumen para cada alumno.

Se han realizado tres entrevistas con cada alumno. De la primera se extraen los puntos que se van a seguir en la siguiente entrevista, así pues de la primera entrevista se extrae un resumen, y los puntos a seguir, que se valorarán en las siguientes, así como también las acciones que cada alumno deberá realizar para mejorar en los puntos que se determinan como puntos de mejora para su aprendizaje.

Los resultados de la entrevista personal, se presentarán de modo cualitativo, de manera que cada punto al que se le realiza seguimiento, será valorado como mejorado, igual o empeorado. A continuación, después de cada valoración se toman nuevas acciones en caso de ser necesarias.

4.3.4 Entrega de ejercicios

Para poder evaluar la mejora en el aprendizaje de los conceptos, se realizan y se puntúan un test de ideas previas y la entrega de ejercicios. De este modo se puede evaluar cómo razona el estudiante.

Los resultados se expondrán en modo de tabla y de gráfico, en el que se valora:

- *Ejercicios completos.*
- *Se responde a todo lo que se pregunta*
- *Si el desarrollo y resultado final es o no correcto.*

Que los ejercicios estén completos se valorará con un cero, un cinco o un diez, siendo el cero que no se ha realizado, un cinco que se han dejado apartados y un diez que se ha realizado todo. Esta valoración nos indica si el alumno se ha visto capaz con sus conocimientos de realizar el ejercicio.

La coherencia entre la pregunta y la respuesta se valorará con un cero, un cinco y un diez. Un cero hace referencia a que se ha respondido a otro concepto completamente,

un cinco que se han mezclado conceptos y que entre ellos se halla el del ejercicio y un diez que se ha respondido a lo que se preguntaba.

Si el resultado final es correcto o no, se puntúa del cero al diez, de manera que se tendrá en cuenta si el fallo ha sido un tema puntual, o de conceptos grave.

4.3.5 Test de ideas previas

Este apartado se valora de forma cualitativa, expondremos para cada alumno cómo se afrontó a la realización del test y cómo reaccionó a la respuesta y los comentarios que obtuvo del test.

La idea del test era hacer ver a los alumnos que todos tienen, en menor o mayor grado, conocimiento del mundo que les rodea, y que vieran cómo se puede relacionar éste con la física. De modo que la asignatura se les hiciera más cercana.

Así pues este apartado se presentará en resultados por medio de una tabla en la que existirán tres columnas:

- *Cómo se afronta el alumno*
- *Cómo reacciona al resultado*
- *Se logra acercar la física.*

Para poder evaluar la evolución de los alumnos, debemos conocer de dónde partimos, de cómo son, qué les motiva, cómo se expresan y qué tan maduros son.

Una vez elaborado el perfil de cada alumno, ya tenemos establecido el punto de partida, por medio de las entrevistas personales, preparadas y dirigidas, se evaluará la motivación, de los alumnos. Durante las sesiones de la unidad didáctica, se puntúan los parámetros, esta medida se realiza a diario, y se utiliza como indicativo para el seguimiento de la evolución que el alumno realiza a lo largo de la investigación para poder corroborar un cambio, ya sea hacia a mejor o un retroceso, según las actividades realizadas, y sirve al profesor para poder conocer cómo está llegando el temario y los conceptos a los alumnos.

4.4 MÉTODO EMPLEADO

La presente investigación se ha llevado a cabo teniendo en cuenta diferentes fases correlativas que se presentan a continuación:

Fase 1. Revisión Bibliográfica

La primera labor y fundamental para realizar esta investigación ha sido conocer todo lo que se había escrito hasta el momento y ver qué opinión tienen y qué resultados han obtenido, los investigadores que han trabajado e investigan en educación personalizada y en la enseñanza de ciencias.

Después de buscar los recursos necesarios se pasa por leer y cribar o seleccionar aquellos artículos, ponencias, tesis y libros que mejor se adaptan al uso de técnicas para personalizar la educación y de técnicas y métodos para poder enseñar ciencias.

Fase 2. Definir los objetivos de la investigación

- Para poder definir los objetivos de la investigación ha sido necesario conocer el centro, los alumnos y la asignatura, de manera que se pueda conocer qué técnicas permiten ser utilizadas con comodidad y de manera lógica para poder aplicarlas.

Fase 3. Definir la metodología

La metodología seleccionada en un principio era la de analítico/deductiva, de modo que recopilando datos y mediante la observación de los diferentes perfiles individualmente, se extrajeran luego las generalidades. Para la mayoría de objetivos esta metodología es suficiente, con la excepción de comprobar cómo la entrevista personal sirve de una correcta herramienta de mejora, en este caso la metodología utilizada ha sido básicamente deductiva.

Fase 4. Recogida de datos

Para poder realizar la recogida de datos durante el trabajo de campo, se han utilizado encuestas, el test de ideas previas, puntuación diaria de la actitud de cada alumno y de su participación en clase otorgando una puntuación, así como también la elaboración de resúmenes de las entrevistas mantenidas con los alumnos y de cualquier comentario o conversación que sirviera para poder completar las entrevistas mantenidas con los

estudiantes. En definitiva, la recogida de datos se ha hecho de una manera regular dedicando cada día un momento a la puntuación de los diferentes materiales empleados.

Fase 5. Resultados

Una vez se ha terminado de tomar datos, tenemos diferentes sub-apartados dentro de la fase de resultados:

1. Elaboración de tablas para extraer resultados:

Con las diferentes puntuaciones obtenidas a lo largo del trabajo de campo, se han extraído tablas y gráficos para presentar los resultados, en el caso de los objetivos cuantificables. En el caso de las entrevistas personales se han examinado los apuntes tomados y se han realizado resúmenes.

2. Tratamiento de los resultados:

Los resultados cuantitativos obtenidos se han tratado estadísticamente para poder manejarlos de una manera más cómoda, mientras que los resúmenes de las entrevistas personales se han trabajado desde un punto de vista crítico, para poder evaluarlas a posteriori.

3. Discusión de los resultados.

Una vez presentados los resultados, se ha comprobado si son resultados coherentes con todo lo encontrado en la literatura o si por el contrario no siguen lo estudiado y comunicado por otros investigadores, y se justifican las posibles razones, se realiza un análisis crítico de los resultados para poder ver si ha sido acertado el instrumento de medición y si el método ha sido correcto. En este apartado se incluye un subapartado en el que se presenta de forma más concreta como los resultados se relacionan con los objetivos.

Fase 6. Extracción de conclusiones.

Gracias al análisis de los resultados, su discusión y toda la literatura estudiada, se pueden extraer una serie de conclusiones y se puede entonces averiguar si los objetivos se han conseguido y en qué medida se han conseguido.

Fase 7. Propuesta práctica.

Una vez ya se han extraído las conclusiones se deduce las aportaciones que la investigación supone para el mundo de la enseñanza así como también las posibles mejoras de esta investigación que pueden ayudar también a futuros investigadores.

En este apartado, se incluyen un par de pequeñas sugerencias, por un lado una recopilación de preguntas que se consideran idóneas para elaborar un test de ideas previas de la unidad didáctica escogida y por otro se propone una pequeña guía, basada en este trabajo, que pretende ayudar a los profesores en la aplicación de técnicas para personalizar la educación en estos cursos de preparación especiales.

Fase 8. Propuesta de nuevas líneas de investigación.

Después de dar por concluida esta investigación, se extraen las posibles nuevas líneas de investigación que se podrían seguir para ampliar aún más los conocimientos dentro del campo de la enseñanza.

4.5 RELACIÓN ENTRE OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

En este apartado se expone cómo se relacionan los objetivos con la metodología empleada. También se repasarán los objetivos tal cuál se han planteado en el apartado 2.1 y se irá exponiendo cuál de los instrumentos definidos de la metodología nos han servido para estudiar cada objetivo.

El grupo objetivo de la investigación, es un grupo reducido, de seis personas. Cada uno de los alumnos presenta un perfil muy distinto al anterior, por ello es interesante realizar una investigación de evaluación de diferentes pasos para personalizar la educación y atender a la diversidad, al ser tan diferentes, es posible evaluar la evolución para cada persona. Los alumnos tienen un objetivo personal inmediato común, obtener el acceso a un estudio de ciclo formativo de grado superior. Así pues es interesante ver

cómo cada uno alcanza el objetivo común de aprendizaje a su manera, utilizando las mismas herramientas aunque aplicadas de diferente manera según el caso.

Se estudiará cómo evoluciona la motivación de los alumnos y el aprendizaje de los conceptos a lo largo de la unidad didáctica. Se evaluará cómo influye el uso de la entrevista personal en la consecución de mantener motivado al alumnado. También se evaluará cómo el test de ideas previas ayuda a personalizar la educación.

Para la consecución de los objetivos es importante tener muy claro el nivel de conocimiento de la materia al que se debe llegar, ya que si no se asume durante el curso, difícilmente podrán tener el acceso deseado.

La investigación se ha ido elaborando día a día a lo largo de las diez sesiones de la unidad didáctica, adaptando cada sesión a los datos obtenidos en la anterior. La base del estudio recae en los diferentes perfiles que se pueden observar en el aula, por las diferencias que existen en los perfiles de estudiantes que optan al examen para acceso a los ciclos de grado superior.

Así pues, los objetivos y su relación con la metodología son:

1. Comprobar el aumento del interés y afinidad por la asignatura de Física de cada alumno.

El objetivo era evaluar el aumento de interés en la asignatura de Física de los alumnos. De las metodologías empleadas, sirven para medir este objetivo para esta evaluación la puntuación diaria de la actitud en clase que ha permitido comprobar el creciente interés en la asignatura de los alumnos y el seguimiento por la entrevista personal. Así como la utilización de los cuestionarios del principio y del final que preguntan directamente a los alumnos por su interés hacia la asignatura.

1.1 Comparar el interés inicial con el interés final hacia la asignatura.

Este objetivo se mide directamente por medio de los cuestionarios pasados al principio y al final de clase. La actitud de los alumnos, medida cada día, también puede aportar información para medir el interés del alumno.

1.2 Comprobar cualitativamente cómo la entrevista personal actúa como herramienta de mejora de la motivación y del aumento del interés.

Las entrevistas personales mantenidas con los alumnos, han desembocado en una mejora de su actitud hacia la asignatura, han obtenido herramientas que se adecuan a su manera de aprender y que minimizan sus dificultades a la vez que potencian sus puntos fuertes.

2. Evaluar la correcta comprensión de los conceptos trabajados en clase para cada alumno.

A lo largo de las sesiones de la investigación, se ha comprobado como los alumnos cada vez eran capaces de relacionar más conceptos, y de plasmarlo en sus preguntas y en las respuestas que daban a lo cuestionado en las sesiones de la unidad didáctica.

La manera de medir y justificar este punto viene dada por la puntuación diaria del indicador de las preguntas en clase, en el cual se puede comprobar cómo los alumnos cada vez han ajustado sus preguntas y sus respuestas a los conceptos de clase.

2.1 Estudiar la utilidad del test de ideas previas para la personalización de la educación.

La realización del test de ideas previas al principio de la unidad didáctica, ha proporcionado una gran información acerca de cómo cada alumno se posiciona ante el tema a tratar. El test de ideas previas, informa al docente de cómo razona el alumno y de qué ideas y conceptos parecen estar claros y qué ideas y conceptos no están claros, así permite programar cada sesión a la medida de las necesidades de los alumnos. En este caso, los resultados del test de ideas previas se presentan a modo de tabla en la que se plasma, cómo se defiende el estudiante ante el test, cómo reacciona ante el resultado y se ha incluido una tercera observación de cómo por el tipo de test empleado, el alumno se acerca más a la asignatura de física.

2.2 Medir la utilidad del uso de la entrega personalizada de trabajos como complemento para la evaluación.

Durante las sesiones del trabajo de campo para la investigación, los alumnos han entregado de manera voluntaria ejercicios, además del trabajo diario de realizar

ejercicios como deberes. Tener en cuenta estos ejercicios como un punto más para su evaluación y nota final, así como para seguimiento de la comprensión de conceptos, ha sido de gran ayuda y de una buena fuente de información de cada alumno para comprobar la buena asimilación de lo tratado durante la unidad didáctica. La entrega de ejercicios, se evalúa por medio de una tabla y gráfico en la que se resume y puntúa la entrega de los ejercicios completos, símbolo de buena disposición hacia los ejercicios, la coherencia en la respuesta y la correcta respuesta a los ejercicios, indicadores de una correcta comprensión de los temas tratados en clase.

5 RESULTADOS Y ANÁLISIS

En el siguiente apartado vamos a encontrar la presentación de los resultados del trabajo de campo. Los diferentes instrumentos utilizados aportan información para cada objetivo inicial medido, sea en mayor o en menor grado, así pues, para poder relacionar bien los objetivos iniciales con los diferentes indicadores e instrumentos empleados, se presentan en primer lugar los resultados empleando tablas y gráficos, con sus respectivos análisis, y a continuación, se incluye un apartado en el que se relacionan los análisis de los resultados con los objetivos planteados en el presente TFM.

Las entrevistas personales se presentan a modo de resumen para cada estudiante (no se presentan tablas para las entrevistas), y en el mismo resumen, obtenido a partir de las notas de seguimiento tomadas durante la investigación, se discute cómo se cree que ha ayudado a cada tipo de perfil.

5.1 CUESTIONARIOS DE EVALUACIÓN DE SITUACIÓN PERSONAL Y FINAL DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

5.1.1. Cuestionario 1: Evaluación de la situación de cada alumno

El primer cuestionario muestra la situación personal de cada alumno respecto a la asignatura y lo que espera en el curso. Se presentan los resultados por medio de gráficos y de porcentajes y se divide la exposición por preguntas. En el anexo 3, se puede consultar la tabla que fundamenta los gráficos así como las respuestas.

1. ¿Has cursado Física anteriormente?

Sí

No

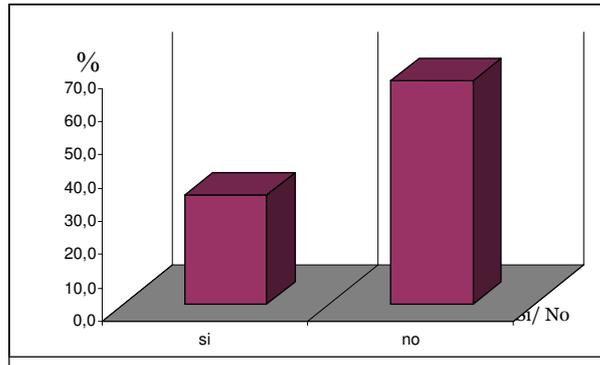


Figura.5.1. Respuesta a la primera pregunta en %

La mayoría de la clase no ha cursado Física con anterioridad. Tal y como se sabe, el plan de estudios de la reforma permite a los estudiantes escoger entre física y química o biología para cursar una u otra en los cursos de cuarto de ESO, (programaciones didácticas Santillana, 2012, documentos on-line). Además de conocer si se ha cursado o no Física, se consideró interesante conocer los motivos que han llevado a los alumnos a escoger o a evitar la Física, así llegamos a la pregunta 2 del cuestionario.

- 2.** De las siguientes columnas señala las palabras que definan mejor tus motivos para escoger o no escoger Física en el pasado:

Tabla.5.1. Posibles respuestas a la pregunta 2

<i>Escoger física</i>	<i>No escoger física</i>
Me gusta	Dificultad
Me interesa	Preferencia por otras disciplinas
Gusto por las ciencias	No le veo la utilidad
Curiosidad	Por el profesor
Necesaria para superar nivel escolar	Me asusta
Por el profesor	

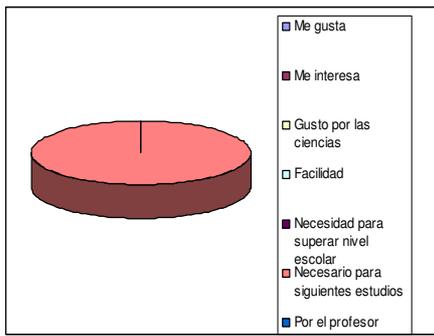


Figura 5.2. Respuestas para escoger física



Figura 5.3. Respuestas para no escoger física

La pregunta 2, es una pregunta parcialmente abierta en la que se invita a los alumnos a seleccionar entre varias opciones. Si nos fijamos en los resultados, se ve reflejada la crisis de las asignaturas de ciencias que ya apuntan varios autores, cuando hablan del poco interés que los alumnos tienen hacia las asignaturas científicas, al considerarlas fuera de su alcance (LaCueva, 2000, pp. 25; M. J. Martín, 2002, pp. 60-61), hasta el punto de tener que justificar porqué es importante tener conocimientos científicos ya que nos llevan al crecimiento y al desarrollo. (M.J. Martín, 2002, pp. 59-63).

3. Define Física con tus propias palabras.

Responden a la pregunta con coherencia: 83%

Responden a la pregunta sin coherencia o no responden: 17 %

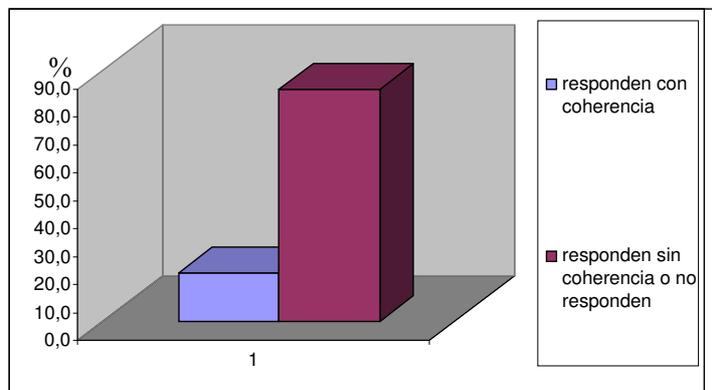


Figura 5.4. Alumnos y grado de coherencia en las respuestas

La pregunta 3, que es una pregunta abierta completamente, podemos comprobar nuevamente la importancia de que los alumnos conozcan lo que están estudiando. La gran mayoría no sabe responder de una manera coherente que es la ciencia Física. Este

resultado, vuelve a dar fuerza a la cuestión planteada en la pregunta dos de la crisis que actualmente están padeciendo las asignaturas de ciencias, y en general la falta de curiosidad de los estudiantes (M. J. Martín, 2002, pp. 58-59; Darby, 2008, pp. 1-5).

4. En una escala del 1 al 5, siendo 1 nada y 5 mucho, valora tu interés hacia la Física.

Tabla. 5.3. Relación de respuestas a la pregunta 4

alumnos	1	2	3	4	5	6	total
resultado	3	3	3	1	1	1	12

El porcentaje se ha obtenido sumando la puntuación de todos los alumnos y dividiendo por lo que sería la puntuación máxima para luego multiplicarla por 100, de esta manera el resultado es de 40 sobre cien.

En el curso de preparación para la prueba de acceso a CFGS, muchos se encuentran la Física como asignatura que se ven obligados a superar, y que muchos no habrían seleccionado de no ser requisito indispensable. Así que muy posiblemente sea por ello que la nota máxima es un 40%. Este resultado, es de esperar conociendo la crisis por la que pasan las asignaturas de ciencias las cuales han perdido número de seguidores en los últimos años (Campanario, J.M. 1999, pp.1-2; Solves, S. 2007, pp.1; Porcel, J. 2010, pp.18).

5. ¿Te ves capaz de llevar adelante los conceptos y temas que se van a tratar en este curso?

Sí 50%

No 50%

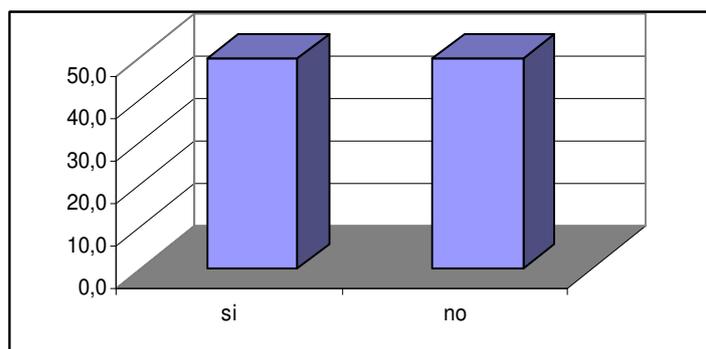


Figura 5.5 . Gráfico de respuestas en Porcentajes de los que se sienten capaces o no

Es interesante el resultado obtenido, se observa que la mitad de la clase no se siente capaz de superar los conceptos que se van a tratar. Este tipo de cuestiones son las que tiene en cuenta la educación personalizada y las técnicas y metodologías para enseñar ciencias. Faltaría conocer de una manera más extensa los motivos que llevan a los alumnos a no sentirse capaces y dudar de ellos mismos. Para ello se usarán las entrevistas personales y otros indicadores que serán ampliados más adelante. Este tema es tratado por diferentes autores y desde diferentes puntos de vista. Por un lado, M. J. Martín (2002, pp. 61-62) anima a los profesores a acercar las ciencias al mundo cotidiano de los alumnos, por otro lado Campanario, J.M y Moya, A (1999, pp. 183-185), ilustran con diferentes técnicas para poder enseñar ciencias, como son el test de ideas previas y aclarar las falsas creencias que los alumnos poseen para construir el nuevo conocimiento en una buena base.

6. Marca las palabras que crees que mejor definen cómo te sientes hacia la asignatura de Física.

Tabla. 5.4 Resumen de las respuestas calculadas en porcentaje

Curiosidad	33%
Obligación	100%
Retado	0 %
Desesperado	0%
Nervioso	0%
Con ganas de superarme	50%
Resignado	50%

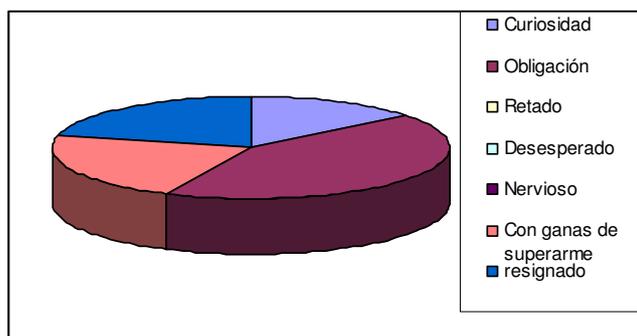


Figura 5.6. Diagrama con los porcentajes de respuesta

Lo que ya se apuntaba en la pregunta 4, se ve aquí reafirmado, los alumnos se sienten con la obligación de realizar Física para poder acceder a CFGS. Sería interesante destacar que parecen buenos resultados o por lo menos esperanzadores los porcentajes obtenidos en las respuestas de curiosidad y ganas de superación que juntas hacen que sean la gran mayoría los que al parecer presentan una motivación intrínseca buena. Esto es importante, como ya apuntan los autores, Bueno.J.A (1993, pp. 18-28); M. J. Martín (2002, pp.61); Solves.J (2007, pp.101), quienes señalan la importancia de conocer la motivación de cada alumno hacia lo que se va a estudiar.

Así pues el primer cuestionario, parece haber resultado útil ya que a través de él se hace palpable la realidad leída en la bibliografía, y se comprueba también que las técnicas expuestas por varios autores pueden ser utilizadas y medidas.

3.3.1.2 Cuestionario final: evaluación de las sesiones y el aprendizaje

El segundo cuestionario se pasó a los chicos el último día de clase, con la intención de que ellos mismos hicieran una evaluación del conjunto de la unidad didáctica y de la calidad de la metodología utilizada en las diferentes sesiones para que aprendieran los conceptos de física.

Las preguntas están divididas en diferentes bloques: el primer bloque de las preguntas 1 a la 13, se valoran las sesiones en general y el aprendizaje que ellos consideran que han realizado, el siguiente bloque son las preguntas de la 14 a la 18, en el que ellos mismos valoran las entrevistas personales, las últimas preguntas de la 19 a la 21, sirven para que los alumnos hagan valoraciones más generales.

Al estar organizado el cuestionario de este modo, se van a presentar y a discutir los resultados, presentando primero la tabla del gráfico de cada bloque y discutiéndolo a continuación.

1. *¿Podrías definir movimiento, aceleración y velocidad? ¿Sus diferencias?*
2. *¿Podrías haberlo definido antes de la UD de cinemática?*
3. *¿Te has sentido cómodo para poder exponer tus dudas?*
4. *¿Han sido respondidas todas tus dudas?*

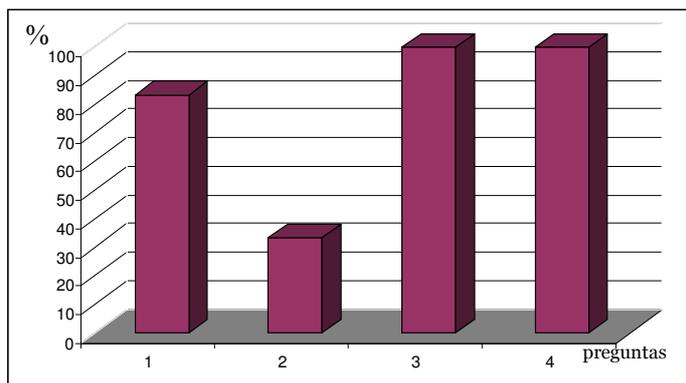


Figura 5.7. Porcentaje de respuesta afirmativa.

Del gráfico anterior se deriva que los alumnos han logrado comprender conceptos que ellos consideran que antes de asistir a las clases no habrían podido explicar, estos conceptos han sido trabajados utilizando ejemplos cotidianos, de fácil relación con el entorno y también con los estudios a los que pretenden acceder en el futuro, buscando precisamente mantener elevados los niveles de atención y de comprensión. Con este resultado se confirman las investigaciones de Campanario, J.M (1999, pp.61-62). Dichas investigaciones ya apuntaban que una de las mejores técnicas, es relacionar el entorno de los alumnos con la asignatura. De la misma manera, mantener un ambiente cercano a los alumnos ayuda a que ellos se sientan cómodos a la hora de exponer sus dudas y también responder a todas manteniendo una actitud respetuosa hace que los estudiantes noten la diferencia, cómo se puede comprobar en la unanimidad obtenida en las respuestas positivas a la hora de la comodidad sentida cuando realizaban sus preguntas sabiendo que éstas iban a ser respondidas.

Este resultado, se puede confirmar teniendo en cuenta las técnicas de educación personalizada propuestas por Kingler, C (2000, pp. 50) y Bernardo, J (2011, pp.147-

149). Estos autores ya hablaban de utilizar técnicas de metacognición a la hora de realizar exposiciones en clase y a la hora de crear las actividades como un buen recurso para la docencia y en este punto escuchar y responder a las preguntas de los alumnos es una buena fuente de información para el profesor para conocer cómo razona y poder estructurar una respuesta adecuada a la duda del alumno y a su manera de crear el conocimiento. Así pues también cabe destacar, que como ya señalaba Mazzitelli.C (2009, pp. 55-56), autora de *Análisis de las preguntas que formulan los alumnos a partir de la lectura de un texto de ciencias*, las preguntas de clase relacionadas con las ciencias nos permiten trabajar y realizar una sesión y una enseñanza con un buen valor añadido.

5. *La profesora ha demostrado un dominio del temario:*

- a) Bueno
- b) Muy Bueno
- c) Regular
- d) Medio

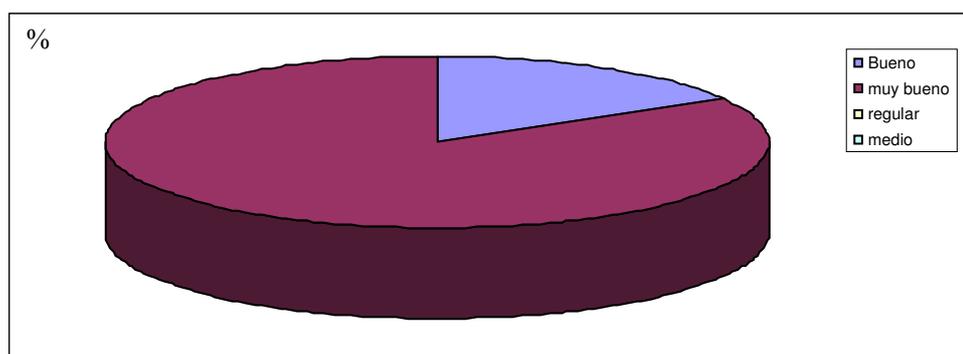


Figura 5.8. Diagrama del % de cada respuesta a la pregunta 5.

Nota: Las que no aparecen son un 8%

Esta pregunta ha sido utilizada para poder tener una visión general de la opinión de los alumnos, es más a nota informativa que para la investigación en sí, destacar que los alumnos han valorado muy positivamente los razonamientos en clase. En relación a la investigación, el hecho de que se haya valorado positivamente la exposición de los conceptos, invita a pensar que se reafirma la idea de que el uso de ejemplos relacionados con la vida cotidiana de los alumnos ayuda a que las exposiciones de los conceptos vayan cargadas de sentido, sientan motivación, y se logre alcanzar el aprendizaje (Campanario, M.J, 1999, pp.189).

Las preguntas que se presentan a continuación se responden con sí o no, de manera que se ha representado el porcentaje de las respuestas afirmativas.

6. *¿Has sentido que la profesora te tenía en cuenta?*
7. *¿Te has sentido cómodo en las clases?*
8. *¿En algún momento te has sentido presionado por la profesora?*
9. *¿Cuando has necesitado algo has obtenido una correcta atención?*
10. *¿Los ejemplos te han ayudado a comprender la Física y tu entorno?*
11. *¿Te sientes capaz de poner nuevos ejemplos?*
12. *¿Has aprendido?*
13. *¿Te parece la Física más interesante que a principios de curso?*

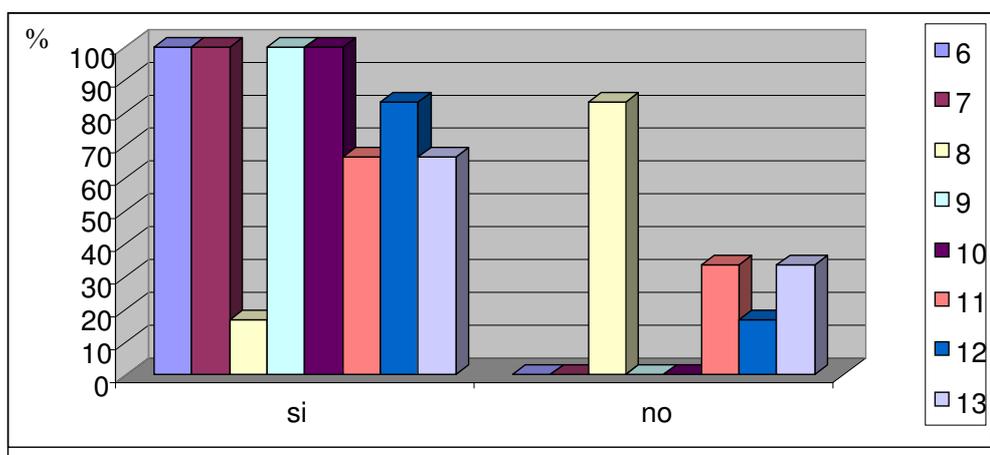


Figura 5.9. Porcentaje de respuestas positivas en las preguntas de la 6 a la 13

En general, los alumnos se han sentido cómodos durante el curso y finalmente consideran que han aprendido física. Se podría volver a reiterar que cuidar lo que cada alumno necesita prestando atención a la manera de expresar conceptos y utilizar ejemplos cercanos a ellos (pregunta 10) ayuda a que incluso, aquellos que no han cursado nunca una asignatura o disciplina logran alcanzar un aprendizaje correcto. (Campanario, M.J, 1999, pp 189; J. M. Martín, 2002, pp.61-62).

Preguntas que evalúan las entrevistas personales

Las siguientes preguntas tienen que ver con las entrevistas personales mantenidas con los alumnos y se formulan preguntas para que ellos valoren cómo se han sentido. Se responden con un sí o con un no y se han representado los porcentajes de las preguntas positivas:

14. *¿Te has sentido cómodo?*

15. *¿Te han ayudado los consejos y el seguimiento?*

16. *¿Te han parecido un buen complemento para tu paso por el curso de acceso?*

17. *¿Te ha aportado nuevas ideas y nuevas maneras de trabajar?*

18. *¿Te apetecía ir a las sesiones?*

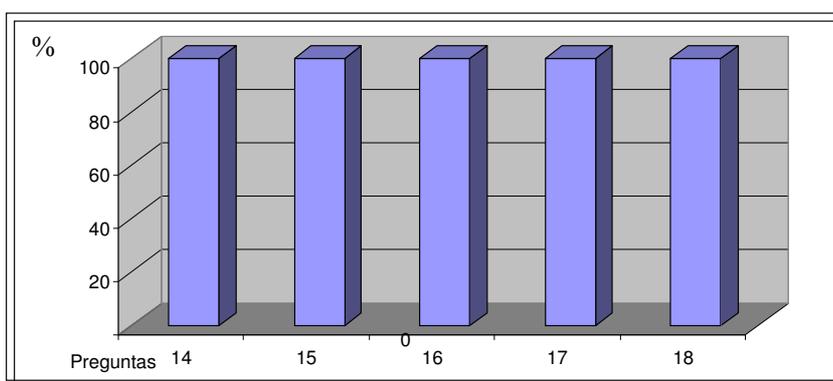


Figura 5.10. Porcentaje de respuestas positivas en las preguntas de la 14 a la 18

La unanimidad en estas preguntas es evidente, la entrevista personal se podría proponer como una herramienta muy valiosa y bien valorada por los alumnos que han respondido ante ella de una forma muy positiva, tal como consideran varios autores. Ruiz, F, (1999, pp. 8-14), ha elaborado una guía para poder desarrollar entrevistas correctamente, también Rabionet, L, (2011, pp.563-566) da una pauta para elaborar entrevistas semiestructuradas, coincidiendo todos en lo valioso que es realizar un plan de seguimiento para cada uno de los alumnos. En este estudio parece ser que se corroboran lo obtenido en esas investigaciones, puesto que los alumnos han respondido de forma positiva ante las acciones de mejora que se proponían en las diferentes entrevistas. Quintanal, J, (2012, pp.45-48), destaca también la importancia de las entrevistas personales para acercarse al alumno y cubrir sus necesidades, así pues parece que con las respuestas de los estudiantes que han participado en este estudio esta afirmación cobra importancia.

Las siguientes preguntas son de valoración en general del curso, al lado de cada pregunta se coloca el porcentaje de alumnos que responde de forma positiva a la pregunta.

19. *Definirías la atención recibida como:*

Personal y adecuada: 100 %

Rígida e insuficiente: 0 %

20. *¿Esperabas este tipo de atención?*

Sí: 0%

No: 100%

En general los alumnos sienten que la educación ha sido personalizada y que ha existido preocupación por dar a cada uno de ellos lo que necesita. El valor que se puede pensar que aporta este resultado es que los alumnos han recibido de forma satisfactoria las técnicas empleadas para personalizar la educación durante la investigación.

Ninguno de ellos se esperaba que la formación fuese a ser de esta manera, esto puede verse confirmado ya que como se ha comentado con anterioridad, las técnicas para personalizar la educación y para adecuar la enseñanza al aprendizaje de cada alumno, son estudiadas y aplicadas ampliamente en los cursos de enseñanza obligatoria, tanto infantil como estudios superiores, pero no hay mucho escrito de ello en los cursos de la preparación para superar una prueba oficial. Asimismo, es posible que los alumnos esperasen un estilo de docencia más tradicional y en el que pudieran pasar más anónimamente.

5.2 PARÁMETROS

A continuación se presentan los resultados en tabla y en gráfico, de los parámetros medidos en cada sesión para cada alumno. Los parámetros son, la actitud en clase, indicador de cómo se posiciona cada alumno hacia la asignatura y las preguntas en clase, tanto las que realizan como las que responden ellos.

Tabla.5.5 Resultados de puntuar cada uno de los parámetros en las diferentes sesiones para los alumnos.

sesión		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		test de ideas									
actividad	previas	Soluc. test	MUR y MUA	Ej.MUR	EJ.MUA	TV	TV	EX	MP Y MC	EJ.REPASO	
1	AC	10	10	8	8	9	9	10	10	NP	10
	PC	7	7	7	10	10	7	10	10	NP	10
2	AC	6	6	NP	NP	NP	6	6	8	8	8
	PC	10	10	NP	NP	NP	10	10	10	10	10
3	PC	0	0	5	5	NP	NP	NP	NP	5	5
	AC	10	10	10	10	NP	NP	NP	NP	10	10
4	AC	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	PC	0	0	0	0	5	0	0	0	5	5
5	AC	NP	NP	10	10	10	10	10	10	10	10
	PC	NP	NP	0	5	0	7	5	0	7	7
6	AC	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	PC	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

NP. Significa que el alumno no asistió a clase ese día y por lo tanto no se pudo evaluar.

5.2.1 Actitud en clase:

Observando la tabla 5.4, se puede comprobar que en general la actitud en clase ha sido un punto muy favorable en todos los casos. Existen puntos sin evaluar dado el índice de absentismo que se ha comprobado durante las sesiones. Sobre todo en el caso de 2 y de 4, ha sido uno de los principales inconvenientes para obtener datos de estos alumnos. En el caso de 5, se incorporó algo más tarde al curso, por lo que en las primeras sesiones no podía existir evaluación, mientras que en el resto la evaluación ha sido claramente positiva.

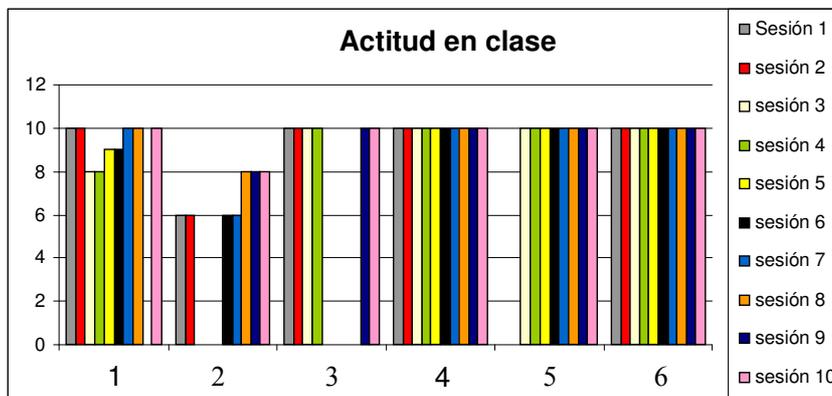


Figura 5.11. Parámetros medidos: Actitud en clase

Alumno 1. Ha obtenido buenas puntuaciones, aunque las máximas las ha logrado a partir de la quinta sesión. Esta puntuación ligeramente menor, hace referencia al hecho

de que durante las sesiones iniciales, interrumpía constantemente la clase con comentarios para corroborar que lo que se estaba estudiando era equivalente a lo que años atrás él había cursado en C.O.U.

Este tipo de alumno y este tipo de interrupciones, parecen ser propias de los estudiantes que hace un largo periodo de tiempo que no cursan un temario parecido. En este caso, 1, es el único alumno con conocimientos previos de física y que hace más de diez años que no ha vuelto a estudiar. Durante las entrevistas personales se ha tratado también este punto, para favorecer el aprendizaje de todos, y la enseñanza.

Alumno 2. Ha seguido una mejora progresiva en la actitud que presenta hacia la asignatura. En el caso de 2, poseía conocimientos de la asignatura y hacía poco tiempo que había dejado de estudiar. Al principio, no mostraba una actitud participativa, pero a lo largo de las sesiones y de las entrevistas personales, ha ido mejorando su actitud durante la sesión y también la realización de ejercicios. Es el caso más claro de aumento de la motivación, y de ganas de superación asumido poco a poco en las sesiones.

Alumno 3. De este alumno solamente se han podido evaluar cinco de las diez sesiones, en las ocasiones que ha venido, su actitud ha sido muy buena, participativa en clase y realizando los ejercicios. En este caso, 3 no presenta nada de motivación hacia la asignatura, además de no ser una disciplina de su agrado, no llega a comprender en qué le va a beneficiar el conocimiento de la física, cuando lo que desea es aprobar un examen. Pese a presentar una buena actitud en clase, esta actitud, no está relacionada para nada con su motivación hacia la Física, no obstante sí que lo está con su motivación hacia superar la asignatura y también las pruebas de acceso. Este punto ha sido tratado casi exclusivamente en las entrevistas personales.

Alumno 4. La actitud de este alumno es muy buena, se esfuerza por realizar los ejercicios propuestos y presta atención en clase, es una actitud ejemplar que el alumno ha demostrado desde el primer día. El alumno 4, presenta grandes problemas de comunicación, y no consigue entender la mayoría de los conceptos, lo que ocurre es que está interesado en seguir adelante y no abandonar los estudios para lograr mejorar en todos los sentidos. La mejora de los problemas de comunicación ha sido ampliamente tratada en las sesiones de entrevistas personales.

Alumno 5: Se unió al grupo dos sesiones después de haber empezado, y en todo momento ha mantenido unos niveles muy altos de interés en clase. Su actitud ha sido

altamente proactiva, y enfocada a entender y a recopilar el máximo de información posible. Este alumno, no había cursado física con anterioridad, y está dispuesto a superar sus dificultades. El interés y la motivación de este alumno, ha sido gran parte de la buena evolución conseguida.

Alumno 6: El alumno 6, no había cursado física con anterioridad, y ha demostrado una actitud muy correcta en clase, ha presentado todos los trabajos pedidos, y ha mantenido niveles altos de motivación y de interés por la asignatura, siendo esto último una clave del éxito de este alumno la motivación y el interés.

5.2.2 Preguntas en clase

Se han valorado a lo largo de las sesiones las preguntas que los alumnos han realizado en clase, igual que las respuestas que han dado a las preguntas que se les realizaban. Los resultados, plasmados en la tabla 2, pueden verse en el gráfico de la Figura 3.3.12, detallada a continuación.

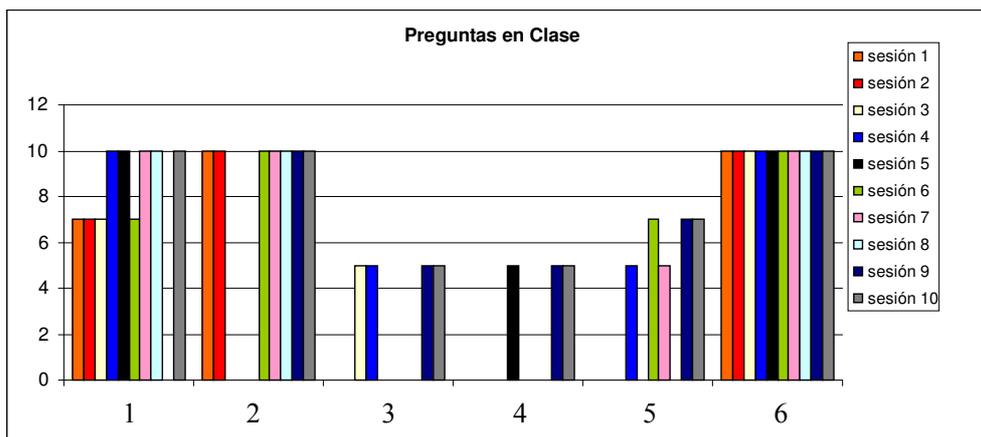


Figura 5.12. Parámetros medidos: Preguntas en clase

Alumno 1: este alumno ha tenido una gran participación en clase desde el primer momento, y ha pasado de tener una media de siete a una de diez, lo que representa que ha pasado de responder incorrectamente a las preguntas que se le formulaban, a lograr enseguida una correcta interpretación de los conceptos.

En todo momento la calidad de sus preguntas ha sido demostrativa de una buena comprensión de los conceptos tratados, por lo que se deduce que tener una buena

actitud, entregar los ejercicios, el esforzarse y preguntar en clase, son puntos claves para la correcta comprensión y relación de los conceptos.

Alumno 2: este alumno desde el primer momento ha demostrado una buena comprensión y relación de los conceptos, sus preguntas estaban dirigidas a pequeñas aclaraciones, estaban bien formuladas. Respondía correctamente a lo que se le preguntaba en todo momento. Es importante destacar que la calidad en las preguntas y en las respuestas no ha disminuido en las sesiones, incluso habiendo faltado a alguna de ellas, lo que es indicativo, que el esfuerzo realizado con las entrevistas personales, y su mejora de actitud en cuanto a la realización de ejercicios, han contribuido a mantener en todo momento una correcta interpretación de los conceptos, y no han conducido a mezcla de los mismos.

Alumno 3: De las cinco sesiones a las que ha asistido, en ninguna de ellas ha realizado preguntas, y cuando se le ha preguntado, ha necesitado mucha ayuda para lograr dar respuesta alguna a los conceptos. Estamos ante un perfil altamente desmotivado, y con poco aprecio hacia el conocimiento de la Física, lo que como se puede comprobar, no lleva a avances en el aprendizaje del alumno.

Alumno 4: Como en el caso anterior, este estudiante no ha participado con preguntas en clase y cuando se le ha preguntado ha necesitado mucha ayuda para responder. En este caso, la actitud en clase y la motivación han sido buenas y alta siendo el inconveniente, los problemas de comunicación, así pues, el parámetro preguntas en clases, quedaría anulado para este estudiante, ya que nos encontramos ante una gran dificultad de formular preguntas en el idioma de la clase.

Alumno 5: Este alumno se incorporó algo más tarde al curso, por lo que se pueden evaluar ocho de las diez sesiones estudiadas, según su gráfico, podemos ver una evolución en la calidad de las respuestas del estudiante. No ha realizado preguntas en clase, seguramente por estar todavía en el proceso de toma de contacto con el curso, y sin embargo sí que cada vez necesitaba menos ayuda para dar respuesta a las cuestiones que se le planteaban. No ha cursado física con anterioridad, sin embargo pone muchas ganas para poder salir adelante y obtener buena calificación.

Alumno 6: Este alumno no presenta ningún problema ni a la hora de formular preguntas, que se trata de pequeñas aclaraciones con las que comprueba la correcta comprensión de lo tratado en las sesiones, y responde de modo correcto a lo estudiado

en clase. Al no haber cursado Física con anterioridad, a 6 se le realizan preguntas para relacionar conceptos, de modo que el profesor pueda comprobar que no se limita a responder lo que ha estudiado, sino que tiene comprensión, y el resultado ha sido satisfactorio.

Se puede comprobar, que para el alumno es importante realizar esfuerzos en actitud, y en preguntar todo aquello que no ha quedado claro, además de ser aplicado en el estudio, ya que en el caso de 6, los resultados han sido excelentes.

5.3 ENTREVISTAS PERSONALES

Alumno 1. Las entrevistas con 1 van muy enfocadas a tratar el tema de los conocimientos que adquirió en el pasado, y que al estar distantes en el tiempo le han generado conceptos erróneos o confusos. Este alumno es aplicado, y todo trabajo extra que se dé en la clase le ayuda a aclarar conceptos y a mejorar. Es una persona muy colaboradora y con una motivación muy alta. Para que este perfil adquiera buen nivel de conocimiento, y orden mental, el trabajo con mapas conceptuales le ha ayudado mucho y la demostración de la teoría también. Otro punto importante es el tiempo que puede dedicar al estudio. Al trabajar a jornada completa, con el alumno 1 se han empleado técnicas de organización de tiempo y de aprovechamiento, de manera que se le ha aconsejado que no se vaya a casa con dudas, y que así pueda aprovechar al máximo el tiempo de clase.

Como puntos de seguimiento se han establecido, la aclaración de las ideas previas confusas que poseía el estudiante, de manera que finalmente ha obtenido buenos resultados. La combinación del trabajo con los estudios, ha sido un factor ligeramente secundario, aunque normalmente la falta de tiempo es un problema, este alumno ha sabido aprovechar al máximo el tiempo en el aula, a base de preguntas y de la realización diaria de ejercicios, que le generan nuevas dudas y por lo tanto aclaraciones y mayor conocimiento de los conceptos. El poder mantener las entrevistas ha sido útil para poder darle técnicas que le ayudan a mejorar el rendimiento en el aula.

Alumno 2: Busca resultados rápidos. Es una persona impaciente, con muy buena base de física, conceptos muy claros pero no quiere dedicar tiempo a realizar ejercicios. En las sesiones de entrevista personal, se ha trabajado: *¿cómo es el examen de acceso?, ¿por qué es importante considerar el examen con la importancia que supone y dejar*

las prisas en la puerta?, y la importancia de ordenar los conceptos a la hora de plasmarlos.

Se ha comentado con él la necesidad de realizar trabajo en casa, ya que ayuda al profesor a conocer sus razonamientos, y tras esto, ha realizado ejercicios para entregar. Las entrevistas personales con 2, han ayudado a que mejore considerablemente su actitud, en el momento en el que ha comprendido que realizar tareas en casa, y por su cuenta, no es por capricho del profesor, es una herramienta tanto para él, ya que puede mejorar, como para el docente, que puede evaluar cómo está razonando el alumno y ver qué más le hace falta para llegar al nivel establecido.

Alumno 3: Las entrevistas personales han sido pocas, por motivos personales no pudo asistir a clase. No se perdió oportunidad de tratar con este aspectos como motivación. Sobre todo se destacó la importancia de la asignatura en el día a día, las capacidades que el alumno tiene para sobreponerse, y lo importante que es que trabaje y pregunte. Es una persona muy nerviosa, a la que los nervios le traicionan, por eso en las entrevistas se trataron métodos de relajación para poder afrontar los exámenes y el curso de manera más relajada.

Las estrategias propuestas han sido, ordenar su tiempo, y antes de empezar cada actividad dejar un minuto para que mentalmente tenga claro que en ese momento se va a estudiar y se estudiará, que toca clase y que se estará centrada en clase. 3 ha mejorado su motivación hacia la asignatura, y cada vez respondía a más preguntas. De todas formas, no se ha logrado mejorar la asistencia de ésta estudiante a clase, y tampoco a las sesiones de entrevista, de manera que en este caso los avances, aunque los ha habido, no se han podido seguir, ni hacer un estudio de la evolución. Aquí vemos lo importante que es lograr que el alumno, también participe y sea consciente de sus necesidades de aprendizaje. En este caso, el alumno no tenía demasiado interés en mejorar, y todas las técnicas usadas, no han dado los frutos de mejora que se han obtenido con otros estudiantes.

Perfiles como los de 3, son muy típicos en cursos de este tipo de preparación para un examen, en el que lo que interesa es el año siguiente, y cursar los estudios deseados, sin tener en cuenta que para ello hay que realizar trabajos durante el periodo anterior a la prueba de acceso.

Alumno 4: Con este perfil se ha trabajado durante las entrevistas el gran esfuerzo que debe hacerse durante el curso para aprender la lengua en la que se expone la asignatura. Se le han propuesto sesiones de intercambio de idioma, y durante las sesiones de los viernes se repasaba a un ritmo más tranquilo todos los conceptos. Finalmente, el alumno es consciente de que los problemas idiomáticos hacen que no pueda seguir la clase como los demás, aunque a otro ritmo ha ido captando conceptos y mejorando su idioma. Este alumno, es consecuente que después de este curso no habrá alcanzado el nivel de conocimiento para poder presentarse al examen y que aunque esto sea un hecho, debe proseguir con las clases con la dedicación y entrega que demuestra, pues es un avance y una integración constante, además de estar arropado y motivado por todos.

Se ha tenido especial cuidado en no caer en el punto de tratarle con diferencias, se ha tratado como uno más con sus dificultades como todos. En este caso, los avances de 4 se miden con una escala diferente, es difícil evaluar la consecución de los conocimientos necesarios para el examen, sin embargo, sí que podemos evaluar las evoluciones. El caso de 4, es un caso de adaptación curricular, en el que el centro, promovido por los profesores, ha puesto a la disposición del estudiante, la asistencia a clases extras de las lenguas necesarias para su mejora, además de insistir en la asistencia del alumno a todas las asignaturas. La mejora de 4, podría haber sido mayor, de no tratarse de un perfil tan introvertido, de todas formas, las sesiones de entrevista personal, han sido muy útiles, ya que el alumno, se sentía apoyado para poder expresarse aunque poco a poco, y con sus dificultades.

Alumno 5: Lo más destacable de este perfil durante las entrevistas es lo sensato que es de sus dificultades y el buen ánimo para superarlas. Esta actitud, y la de mantenerla ha conseguido que el estudiante mejore en la adquisición de conceptos. Su primera toma de contacto con la asignatura se realizó en la tercera sesión. En las sesiones de teoría y exposición, los conceptos eran muy claros, el problema lo tenía a la hora de aplicarlos con los ejercicios, por eso la entrega de problemas resueltos resultó muy óptima ya que este perfil pudo trabajar a su ritmo con gran cantidad de trabajos guiados. En las sesiones de entrevista personal, el estudiante dió a conocer su idea de realizar clases particulares, una opción muy buena, y se le aconsejó, que estas clases sobre todo al principio fueran destinadas a realizar repaso de conceptos básicos de la asignatura, hasta llegar al nivel del curso. A pesar de la correcta interpretación que realiza en clase, sigue con bloqueos a la hora de hacer los ejercicios propuestos en el examen. Es por

una falta de confianza en sus capacidades y por miedo al error. No se ha podido trabajar con 5, que el error ayuda a aprender y a avanzar.

Alumno 6: El trabajo individual de este estudiante ha sido la clave de su éxito. No había cursado nunca física, y con las explicaciones de clase y la realización de ejercicios por parte del alumno antes de cada sesión, ha mejorado increíblemente en los conceptos. El alumno es demasiado perfeccionista, y durante las entrevistas tratábamos el tema de cómo es el examen que es lo realmente importante, para que su tiempo lo dedicara a perfeccionar lo que realmente le iba a afectar en la nota. Cabe destacar, que para este perfil la realización de trabajos extra y la entrega de ejercicios, ha dado unos resultados más que satisfactorios. Se puede destacar, que el alumno, estaba en el momento perfecto para realizar ejercicios extra.

5.4 TEST DE IDEAS PREVIAS

En la primera sesión y para evaluar de qué punto partimos, se elaboró un test de ideas previas, (anexo II). El objetivo del test era ayudar a que los alumnos comprobasen que la física estudia conceptos que están en nuestro entorno, por eso las preguntas trabajan conceptos que son cotidianos y que se estudian en el curso. Son preguntas que todos son capaces de responder observando la vida diaria. Este test está pensado para que estudiantes como 3, 4 y 6, que nunca han hecho física, vean que lo que van a estudiar está a su alcance, también para que 3 se motive al ver que va a estudiar una ciencia que estudia la realidad y que es cercana, y para que 6, extremadamente perfeccionista, relaje la autoexigencia y vea que puede llegar tranquilamente.

La actividad del test de ideas previas no termina con su elaboración, en la segunda sesión se entregó el test de ideas previas corregido. Las correcciones se hicieron en negro, no en rojo (lo que se pretende con el uso de este color es que el alumno lo entienda como una explicación más detallada y no como resaltar un error). Al final del test cada uno de ellos puede encontrar una nota con un comentario personalizado, acerca de lo que debe trabajar con más constancia para poder seguir el curso correctamente y qué base posee. El alumno 3 comprobó que sabe más de lo que cree, 6 también, 1 y 2 vieron que pese a tener buen conocimiento se les escapan ciertos aspectos y que deben seguir estudiando, 5 no estaba aún en la clase y 4 no logró comprender las preguntas en el momento de realizar el test, participó en la resolución y se le preguntaba directamente si comprendía lo comentado (todo el test se escribió en la pizarra y todos pudieron copiarlo). En esta sesión se expuso el modo de evaluación,

aparte de los exámenes deberán entregar unos problemas resueltos por ellos el último día del examen y realizar un resumen de uno de los temas. Esta idea sirve para que ellos mismos deban plantearse una estructura mental a la hora de sintetizar o comprender, y para que puedan surgirles dudas y las expresen en clase.

La elaboración y corrección entre todos de este tipo de test, es una buena técnica y ha dado unos resultados, muy buenos, en cuanto a proporcionar al docente la idea de dónde partimos, y poder organizar el temario para poder llegar al nivel de la prueba de acceso, como para que los alumnos conozcan más de ellos mismos, de sus puntos fuertes y de sus puntos débiles.

Tabla 5.6. Resumen del test de ideas previas

Alumno	Cómo se afronta el alumno	Cómo reacciona al resultado	Se logra acercar la física
1	ANIMADO	SORPRENDIDO	SI
2	ANIMADO	SORPRENDIDO	SI
3	DESANIMADO	ANIMADO	SI
4	INDIFERENTE	ANIMADO	NO
5	---	---	---
6	TEMEROSO	ANIMADO	SI

El test de ideas previas, ha logrado promover una mejora general de la actitud en clase y de atreverse a realizar y responder preguntas, aunque no se tenga muy claro lo que se está haciendo (Mahmud,M, 2009, pp.12-19). Esto se puede afirmar gracias a la realización de la corrección entre todos. Dicha corrección se llevó a cabo el segundo día de clase, durante la sesión, de manera, que se invitó a cada uno de ellos, a responder a aquellas preguntas que habían respondido correctamente. Al finalizar la corrección, se comentó con los alumnos, cómo se habían sentido realizando el test y en general con la actividad del test de ideas previas, todos respondieron según lo adjuntado en la tabla 6, a continuación se comentó con cada uno de ellos, cómo habían sido capaces de responder a los conceptos de Física, simplemente desde su posición de observador.

Se aprovecha para dejar claro que lo que van a estudiar, es una ciencia, que a priori puede parecer abstracta, extraña y fuera de su alcance, y que sin embargo está dentro de su día a día, y que son capaces de comprender los fenómenos que se estudian y explican. El test de ideas previas es una herramienta útil para poder comparar los avances en los conocimientos de los estudiantes en el tema tratado en la unidad

didáctica ya que marca el punto de partida, las bases que los alumnos tienen de los conceptos que van a ser tratados, ya sea porque esta base la han obtenido en cursos anteriores, o porque el test les hace observar a su alrededor y responder a las preguntas. Estos avances se plasman en el desarrollo de los ejercicios para entregar y en los ejercicios del día a día, cómo los elaboran los estudiantes, cómo los razonan, y marca el punto de partida para cada uno de ellos.

5.5 ENTEGA DE EJERCICIOS

La entrega de ejercicios como herramienta de evaluación complementaria y como estudio del avance de los conocimientos de los estudiantes, ha resultado ser una muy útil. El test de ideas previas marca un punto de partida, y la entrega de los ejercicios, permite un seguimiento completo de los avances de cada alumno, además, la información que el profesor obtiene de este modo de evaluación, ayuda a preparar nuevo material y al enfoque de las entrevistas personales de seguimiento.

A continuación se presenta en la tabla resumen las puntuaciones obtenidas por cada alumno, y un gráfico de la evolución seguida.

Los parámetros evaluados y los resultados que se han obtenido para cada alumno, se presentan a continuación:

EC, Ejercicios Completos: se puntúa con un diez, un cinco o un cero, siendo el cero que no se ha realizado, un cinco que se han dejado apartados y un diez que se ha realizado todo.

RV, Respuesta Válida: hace referencia a responder al concepto que se pregunta. Un cero hace referencia a que se ha respondido a otro concepto completamente, un cinco que se han mezclado conceptos y que entre ellos se halla el del ejercicio y un diez que se ha respondido a lo que se preguntaba.

DV, Desarrollo y Validez: se refiere al desarrollo y resultado final de los ejercicios, se puntúa del cero al diez.

Tabla 5.7. Resultados entrega de ejercicios.

	EC	RV	DV
1	10	10	7
2	5	10	6
3	0	0	0
4	0	0	0
5	5	5	3
6	10	10	10

En el caso de 3 y de 4, no se ha podido evaluar ya que no ha existido entrega de ejercicios. Las dificultades que ambos perfiles presentan a la hora de encarar la asignatura han provocado problemas a la hora de entregar ejercicios.

En el caso de 1, podemos ver que existe una gran coherencia y conocimiento de conceptos, y los errores se producen a la hora de desarrollar cálculos (despistes, igual ocurre en el caso de 2, en este caso las prisas provocan que dos estudiantes con una buena comprensión y relación de conceptos, fallen en puntos que para ellos son secundarios, como son los cálculos. Destacar que 50 ha entregado ejercicios incompletos, por no parar a razonar: para este perfil, la idea de la obtención de resultados rápidos, genera fallos. Así pues, la entrega de ejercicios, ha permitido detectar esta tendencia, y por lo tanto corregirla, para lograr que optimice sus recursos y pueda reforzar sus puntos fuertes con la asignatura.

En el caso de 5, la confusión de conceptos, es algo natural resultante de no haber cursado con anterioridad la asignatura, y enfrentarse de pronto a conceptos nuevos para el alumno. De todas formas, tal y como trabaja el estudiante, y con el nivel de motivación que presenta, la mejora es cuestión de tiempo.

El alumno 6 es el estudiante que presenta con mayor calidad los ejercicios, se nota un gran esfuerzo por su parte después de cada sesión y durante las clases.

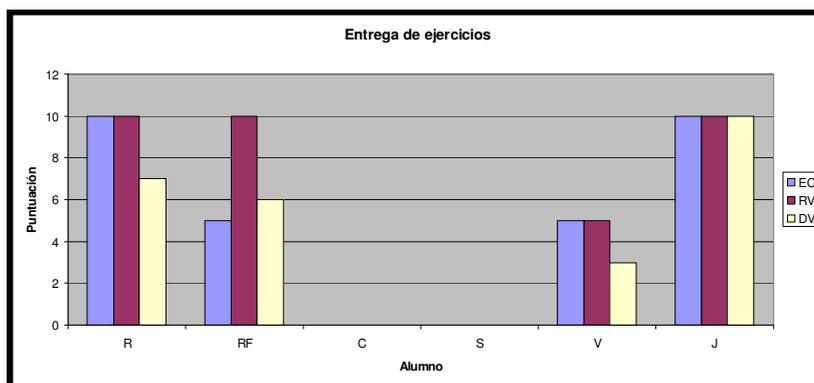


Figura 5.13. Gráfico de entrega de ejercicios

5.6 Objetivos y discusión de los resultados

Los resultados obtenidos tras la investigación desarrollada para las diferentes metodologías apuntan hacia una consecución de los objetivos marcados al principio.

La discusión de los resultados se ha dividido en tres partes, en la primera se han expuesto los resultados generales que se extraen, junto con los resultados de las diferentes metodologías empleadas.

En un segundo apartado se analiza acerca de la validez interna y externa de los resultados obtenidos, es decir, la fiabilidad que le concedemos y se muestra la correlación de éstos con los resultados obtenidos por otros autores, será también en este apartado en el que se plantea una crítica a la metódica utilizada y se propone el modo en el que ésta puede ser optimizada. Se aprovecha este apartado para exponer las dificultades y también las facilidades que se han encontrado durante la investigación, asimismo se expone la manera en qué se han intentado superar y si se ha logrado o no superarlas.

El tercer apartado se ha destinado para una reflexión acerca de las que se creen buenas opciones como nuevas líneas de investigación tras haber realizado el trabajo de campo.

5.6.1 Generalidades

Tras observar los resultados para cada uno de los estudiantes, se puede llegar a afirmar que en general, la entrevista personal ha sido un éxito para todos los niveles. Los alumnos, han encontrado en ella un momento para poder compartir todo lo que

realmente les preocupa del curso, y a su vez para poder mejorar y encontrar una guía que les ayudará a enfrentar las dificultades que se encuentren.

La actitud de los alumnos ha sido buena en todo momento, seguramente motivada por ser pocos asistentes a la clase. De todas formas, la inmidad del aula ha ayudado a que los alumnos puedan expresarse tranquilamente, y mantener unas sesiones tranquilas sin altercados. El hecho de ser pocos en el aula, ayuda a que el profesor pueda centrarse en las reacciones de cada uno de ellos de modo que conociendo mínimamente cómo ellos razonan o aprenden, es fácil detectar si se han perdido, si lo siguen tranquilamente y ver en qué momento están. Para poder comentar esta actitud, la entrevista personal se convierte de nuevo en la herramienta básica.

El indicador de preguntas en clase, es de gran utilidad siempre y cuando los alumnos realicen preguntas en clase, como se puede comprobar en el gráfico de la figura 2, los alumnos que como 6, 1 y 2 realizan preguntas en clase, acaban por aclarar los conceptos y ganar seguridad, sin embargo los perfiles como 3 y 4, no logran mejoras tan claras. Para poder preguntar en clase hay que vencer la timidez, en este caso los tres primeros no presentan problemas en ese aspecto, no obstante es 4 el que mayor dificultad tiene, mientras que 3, por las faltas de asistencia y el desánimo que tiene con la asignatura, no ha logrado mejora tampoco. El caso de 5, se le anima a romper la barrera de preguntar en clase, haciéndole preguntas a ella, de modo que finalmente, pierde el temor o respeto a realizar sus cuestiones y es entonces cuando puede avanzar. En definitiva, motivar a los alumnos a compartir sus dudas, y forzar momentos en que tengan que exponerlo, da para todos los perfiles unos resultados buenos en cuanto a mejorar en conceptos.

Al igual que las preguntas en clase, la entrega y resolución de ejercicios por parte de los alumnos, ha dado resultados satisfactorios para aquellos que más han trabajado. El primer paso es lograr que los alumnos entiendan que los ejercicios no los están realizando para el profesor, ni por capricho de éste, la muestra está en 2, que no realizaba ejercicios hasta que no ha comprendido que la utilidad de los mismos es para él y no para el maestro. A partir de ahí, el estudiante mismo se autosugestiona, y cada nuevo problema se convierte en un reto para él. Se ha comprobado que pasan por diferentes etapas. Primero temen el error y realizar mal el problema, una vez observan que son capaces de razonar bien y que han comprendido dónde han fallado, saben cómo mejorarlo, pasan a querer más ejercicios para ponerse a prueba cada vez más. Con algunos de los estudiantes se ha llegado a la última fase, mientras que con otros la

fase de temor al error es ligeramente más larga. De todas formas, merece la pena seguir trabajando con esta tendencia para que al final florezcan las ganas de mejorar y el error pase a formar parte de la esencia natural del ejercicio (Mahmud, M. 2009, pp.12-19).

El aumento del interés por la asignatura de Física, se ha producido en general, en mayor o menor grado, en la mayoría de los casos. La excepción vuelve a ser 3 que no ha participado en muchas de las sesiones, por lo que ha perdido el hilo conductor de la materia y la mayoría de relaciones con la realidad. También al ser un perfil que cuestiona poco en clase, se hace difícil para el profesor reconocer por dónde van sus conjeturas y así poder dar la respuesta adecuada a las exigencias.

A continuación se va a analizar sobre la validez de los datos, los problemas encontrados y las posibles mejoras para cada una de las metodologías empleadas en la obtención de los resultados de la investigación.

Esta herramienta, ampliamente estudiada por autores como Ruiz,F (2001, pp. 8-14), en su guía para elaborar entrevistas personales, se ha encabezado en esta ocasión también como herramienta básica de la educación personalizada. Los datos de la figura 5.11, de actitud en clase y de preguntas en clase, han sido mejoradas o mantenidas por todos los alumnos gracias en gran medida por las entrevistas mantenidas con cada uno de ellos a lo largo de la investigación.

La información de esta herramienta, es de gran utilidad para conocer a cada alumno, sin embargo carecería de sentido si no se realizara un seguimiento con cada uno. Por ello, cabe decir que el carácter informal de las entrevistas, tutorías, es óptima, ya que nos permite llegar fácilmente al alumno, que en ningún momento se siente coaccionado, sin embargo, falta formalidad a la hora de qué el alumno se sienta participe y responsable de su formación. Si bien, de ello, se deduce que si las entrevistas personales mantenidas hubieran tenido este punto de formalidad, los resultados habrían sido todavía mejor y seguramente se hubiera podido sacar mucha más información de la que se ha llegado a extrapolar.

La dificultad en este punto, ha sido el corto periodo de tiempo con el que se ha tenido acceso a los estudiantes, de modo que el seguimiento de los puntos de control, ha sido realizado de semana a semana (tiempo limitado para poder estudiar verdaderas evoluciones).

5.6.2 Interés por la asignatura

La motivación de los alumnos hacia la asignatura ha mejorado notablemente en todos los casos menos en el de 3. Para la motivación, los métodos empleados, y que justifican este aumento son: el test de ideas previas, y sobre todo la entrevista personal. En el caso de "3" las faltas de asistencia a clase, que ya son por sí mismas una señal inequívoca de falta de interés y de desmotivación, parecen haber alimentado todavía más el desánimo del estudiante. Así pues, los valores obtenidos en actitud en clase, son buenos indicadores de la motivación del alumno.

Hay que destacar en este punto, que el hecho de ser pocos alumnos, ayuda a mantener buenos niveles de atención y de buen comportamiento, y que seguramente para este parámetro en una clase más grande, se habrían obtenido peores resultados. No obstante, alumnos atentos se asocia con interés y motivación (Bueno, J.A, 1993, pp.122-123).

El aumento de interés por la asignatura de física, como comentan autores como M.J. Martín (2002, 7-63), en su obra de Enseñanza de las ciencias es imprescindible, así se busca acercar la ciencia al mundo cotidiano de los estudiantes. Este punto se ha trabajado en general con la realización del test de ideas previas, en el que se preguntaban conceptos de física relacionados directamente con el entorno de los alumnos. Es difícil evaluar si realmente todos han alcanzado el objetivo con el poco tiempo que ha durado el trabajo de campo y por la ausencia de algunos, a lo largo de las clases, no se ha podido estudiar la evolución de este parámetro, si bien en el caso de esta investigación no se puede concluir con la seguridad de los estudios *i.i.* Martín (2002, 7-63), que para los grupos de preparación para un examen, este punto ha sido fácilmente alcanzable con la utilización de ejemplos del día a día de cada uno.

5.6.3 Test de ideas previas

El test de ideas previas ha servido en esta ocasión para determinar el punto de partida de los alumnos en los conceptos a estudiar, igual que se expone en la literatura, y por lo tanto igual que lo que podemos hallar en una aula de secundaria o universitaria. En este caso particular, el tipo de test escogido, un test que realizaba las preguntas con cuestiones del día a día, ha servido también para acercar a los estudiantes al método científico y para acercar la asignatura al día a día y al entorno de cada uno. Para mejorar esta técnica, ha faltado la realización de un test al finalizar la unidad didáctica

en el que poder comparar los resultados. Es cierto que se realizó un examen para la evaluación, al que no todos se presentaron, nuevamente dos fuentes de problemas han sido la falta de asistencia y también el tiempo corto que ha durado la investigación.

5.6.4 Entrega de ejercicios

La evaluación de entrega de ejercicios, ayuda enormemente en todos los casos a poder seguir cómo el alumno trabaja y razona. Es complicado conseguir que todos los alumnos entreguen ejercicios, y les den a los mismos la importancia que merecen. A su vez, esta labor carga de trabajo al profesor, que quizás no puede dedicarse a otras áreas de interés, de todas formas lo que se ha comprobado es que es una buena técnica de la que se puede extraer mucha información del alumno y que ayuda enormemente a dar a cada uno lo que necesita (Mazzitelli, C, 2009, pp.47-52).

6 CONCLUSIONES

Después de desarrollar la investigación, realizar el análisis de los resultados, sin olvidar los objetivos marcados en la primera parte de la investigación, se presentan a continuación las siguientes conclusiones.

1. El interés por la asignatura aumenta al poner en práctica técnicas como la relación de la asignatura de física con el entorno del estudiante y también con la utilización de un test de ideas previas que haga al estudiante responder conceptos de la física con sus palabras y sus observaciones.

2. La evolución del interés de los alumnos hacia la asignatura, puede ser medido y seguido por medio del análisis de las preguntas que realizan en clase, cómo las responden y con la ayuda de la entrevista personal.

3 La entrevista personal es una gran herramienta para mejorar la motivación del alumno, que reacciona con gran interés hacia la asignatura y se siente respaldado y guiado para superar los obstáculos que pueda encontrarse.

4 Los conceptos tratados en clase, se evalúan de forma sencilla durante las diferentes sesiones realizando preguntas y evaluando la calidad de las respuestas de los alumnos, al igual que evaluando las preguntas que realizan.

5 El test de ideas previas puede ser utilizado como herramienta para acercar a los alumnos a la asignatura de Física, al poder utilizarse para que ellos respondan desde su observación a los conceptos de Física además de ser una herramienta muy útil para conocer el punto de partida de los conocimientos de los alumnos.

6 La entrega personalizada de trabajos es un buen complemento para la evaluación de los avances de los alumnos, de manera que se puede ver cómo de modo progresivo van adquiriendo los conocimientos y van superando las dificultades, también ayuda en gran medida a que cada alumno avance a su ritmo y de esa forma puedan verse satisfechas sus necesidades de formación.

7 En general, el uso de técnicas para personalizar la educación en los cursos de preparación para las pruebas de acceso CFGS, ayudan a que cada alumno durante el curso tenga lo que necesita y de la manera que lo necesita.

7 PROPUESTA PRÁCTICA

Se presentan a continuación las propuestas prácticas que proporcionamos a profesores, investigadores, luego de haber desarrollado el presente estudio.

Tras finalizar la labor de estudio de campo, y de constatar los resultados anteriormente citados, cabe destacar lo siguiente:

La aplicación de técnicas de educación personalizada a cursos de preparación para exámenes, es algo novedoso ya que tal y como se ha comentado anteriormente, para estos programas no hay escritos específicos y menos de cómo personalizar la educación. Así pues en sí, estudiar cómo han funcionado y qué resultados se obtienen al personalizar la educación en estos programas de preparación para pruebas de acceso, supone una novedad en sí y abre un nuevo campo de investigación y de aplicación de técnicas ampliamente estudiadas y constatadas en otros ámbitos educativos.

El test de ideas previas ha resultado una útil herramienta para aumentar el interés por la asignatura. Hasta el momento el test de ideas previas se ha evaluado como herramienta para conocer los conocimientos técnicos anteriores que cada alumno tenía de la asignatura, en este caso, además de indagar sobre las bases que trae el alumno, se han buscado preguntas que hacían que tuviera que recurrir a la deducción y la observación del entorno, o incluso plantearse cómo resolver cuestiones que nunca se hubiera planteado (Ver test de ideas previas en Anexo 2).

Tras realizar esta investigación, su labor de campo y el tratamiento de los resultados, se propone una guía que permite ayudar a profesores y docentes para poder dar una atención personalizada en estos programas de preparación para pruebas de acceso.

7.1 GUÍA DE PREPARACIÓN DEL CURSO PARA LAS PRUEBAS DE ACCESO A CFGS

Los cursos de preparación para las pruebas de acceso a CFGS poseen una serie de características especiales sobre todo en lo que representa a los estudiantes.

7.1.1 Estudiantes que se apuntan a estos programas:

- Los alumnos son muy diferentes entre sí y provienen de situaciones y entornos muy diversos. Los perfiles son por lo tanto, variados, aunque podemos encontrar similitudes entre los perfiles de un curso a otro.
- Poseen una característica común, que es la de haber padecido una situación de renuncia y abandono de estudios hace más o menos tiempo.
- Pese a ser muy distintos poseen una motivación común que es la de superar la prueba de acceso.
- Todos son mayores de edad o alcanzan los 18 años durante el curso en que tiene lugar la prueba.

Estas características nos ponen delante de un aula de estudiantes que asisten a clase por propia voluntad, aunque esto sea cierto, la gran mayoría llega con una sensación de incertidumbre y de duda de sus propias capacidades. Es por ello, que enseñar prestando atención a cada uno y procurando darles lo que necesitan se hace una labor importante y que da buenos resultados.

7.1.2 Características del curso:

Los cursos de preparación para las pruebas de acceso a CFGS, deben asegurar que los alumnos, en el periodo de un curso escolar o algo menos, logran alcanzar los conocimientos para poder superar un examen de diferentes asignaturas y entre todas las notas alcanzar una nota de apto para poder pasar a un ciclo formativo de grado superior. Algunas características relacionadas con el curso son:

- *El temario es de un cierto nivel para poder asegurar que los alumnos alcanzarán los conocimientos que se cursarán posteriormente.*
- *El curso no se tiene en cuenta si el alumno viene de una u otra rama, simplemente se apuntan y lo cursan, con lo cual los alumnos pueden no tener*

conocimientos previos de la asignatura que van a cursar o conocimientos muy antiguos.

- *Está estipulado el temario pero no la metodología.*

Asimismo, debido a que este curso de preparación marca el punto de partida para estudios posteriores y superiores, y dado que los estudiantes son muy distintos entre sí y que no hay nada escrito de cuál es la mejor manera, esta guía pretende ilustrar y ayudar en la elaboración de estos cursos.

7.1.3 Pasos a seguir:

6.1.3.1 Programación de la asignatura.

En primer lugar se han de tener claras las competencias que los alumnos deben alcanzar con la realización del curso. Estas competencias pueden extraerse de la legislación vigente de cada comunidad autónoma. Una vez conocidas y estudiadas las competencias se debe preparar el temario y asegurar que se es conocedor completamente de todo lo que se debe transmitir.

En general es de gran utilidad realizar una programación de la asignatura como se realiza en cualquier asignatura de curso general reglado. Para poder elaborar la programación se pueden seguir los pasos de las programaciones publicadas en la web o las programaciones que hayan funcionado en cursos anteriores. Se obtienen buenos resultados utilizando programaciones como base, de cursos de bachillerato, ya que el nivel de las pruebas de acceso se encuentra a estos niveles.

En la programación, puede ser de gran ayuda dejar libertad de movimientos, quizás más que en una programación curricular típica de un curso de educación obligatoria, ya que se debe tener en cuenta que aún no se conocen los perfiles de los alumnos, ni sus conocimientos previos, con lo cuál aún se desconoce el tiempo y la manera de encarar las entrevistas personales, así como el tiempo que será requerido para aclarar conceptos, y por lo tanto no se puede realizar una programación excesivamente rígida, debe ser dinámica.

La programación inicial que se realice, es aconsejable que posea espacios para poder ir evaluando y anotando los avances del curso, sobre todo, en cuanto a evaluación se refiere.

7.1.3.2 Alumnos y entrevistas

Por regla general los alumnos tendrán un tutor asignado, es bueno conocer al tutor y comentar con él, el seguimiento que nosotros podamos estar realizando con los alumnos. De la misma manera, parece dar buenos resultados no dejar toda la labor de entrevistas y de consulta en manos del tutor, si no que como profesor titular de una asignatura es muy recomendable realizar el propio seguimiento.

7.1.3.3 Entrevistas

Es bueno realizar entrevistas personales. Hay una gran variedad de entrevistas que se pueden realizar, para estos cursos, en principio no se hace necesaria una tipología de entrevista muy estructurada y formal, sino que la misma actitud del profesor debe dirigirse a entrevistas informales. Según el perfil y las necesidades del estudiante, estas entrevistas se pueden programar en horario fuera de la asignatura, común varios de ellos.

Lo mejor es realizar una primera entrevista en la que poder conocer al alumno, de dónde viene, qué quiere estudiar, conocer si se siente temeroso, capaz o no.... Un buen momento puede ser después de realizar el test de ideas previas. Se puede escoger entre comentar el test con cada alumno en la clase o en privado, dependerá del tiempo del que se disponga y del resultado del test. Un test con resultados óptimos en general permite poder comentarlo en privado en la misma aula durante una sesión. Un test con malos resultados indica que es mejor ponerse a trabajar cuanto antes.

Para llevar un buen control de las entrevistas, es bueno que el profesor después de la entrevista, se haga un pequeño resumen del alumno y de lo que se ha fijado como seguimiento. Normalmente este alcance, está formado por notas que el profesor ha tomado y ha sacado conclusiones para ayudar al alumno y también puede ser un seguimiento de un compromiso que el alumno haya tomado.

7.1.3.3.1 Perfiles de los alumnos

Cada caso será especial y particular, pero en general y a grandes rasgos los perfiles de los alumnos se pueden extraer siguiendo la siguiente tabla.

Tabla 7.1. Perfiles Generales en cursos de preparación para pruebas de acceso a CFGS.

Tiempo que hace que no estudia	Mucho poco
Último nivel de estudios	
Sexo	
Edad	
Tiempo que posee para estudiar	
Estado de ánimo	

La tabla 6.1. se trata de una tabla muy básica para poder conocer de entrada los alumnos. Conocerlos, ayuda al profesor a poder saber de qué actividades puede servirse durante la asignatura.

7.1.3.4 Test de ideas previas

Es de gran utilidad dedicar al principio del curso una sesión para conocer el grupo de alumnos, a cada uno en particular y también del conjunto. Para ello es útil dedicar la primera sesión a realizar un test con preguntas personales relativas a edad, último nivel cursado, preferencias de estudio y en el que ellos puedan indicarnos sus preocupaciones. Este cuestionario puede realizarse solo o combinado con el test de ideas previas de la asignatura y es de gran ayuda y básico para poder completar la tabla.

Este test de ideas previas se recomienda por varios motivos, y se puede encarar de varias formas. Por un lado podemos conocer la base que posee cada alumno, y por otro lado se puede realizar de modo que las preguntas estén relacionadas con los conceptos que se van a tratar a posteriori en la asignatura.

La actividad del test de ideas previas se puede encarar de varias formas, todas ellas muy útiles. Se puede elegir realizar un único test al principio del curso recopilando un poco de todos los temas que se van a tratar así como preguntas personales de los alumnos. Se puede elegir realizar un test al principio de cada unidad didáctica. Todo dependerá de

la asignatura, pero por lo general, ayuda para hacer un buen seguimiento, pasar un test al principio del curso y realizar tests antes de cada unidad, combinándolos con preguntas más personales que permitan al profesor poder hacer un seguimiento de cómo va todo.

7.1.3.5 Profesor

Tal y como se ha ido apuntando en los apartados anteriores, el profesor adopta una actitud de guía para el alumno a través de la asignatura. Se trata de un facilitador de conocimientos y de un aclarador de dudas. Para poder realizarlo correctamente, es muy aconsejable que el profesor preste atención a la manera que los alumnos tienen de razonar y de construir el conocimiento.

Se recomienda que para cada alumno se posea un modo de evaluación, no solamente de conocimientos sino de cómo va avanzando a lo largo del curso. Los alumnos, se examinan al final del curso y por medio de tribunales ajenos al profesor titular de la asignatura, por lo que el profesor debe prestar atención a los altibajos de los alumnos a lo largo del curso para poder poner remedio y poder reaccionar y aportar soluciones a tiempo. El profesor debe estar muy presente en las sesiones, y dedicar a posteriori unos minutos para tomar notas de los alumnos en relación a su actitud y a las preguntas que se hayan intercambiado en clase, ya sea las que los alumnos han realizado o las que el maestro ha incluido en su exposición del día. Esto ayudará mucho a poder encarar las siguientes sesiones.

7.1.3.6 Actividades y evaluación

Por las características del curso y la variedad de alumnos, es muy recomendable buscar la manera de potenciar un trabajo autónomo de los alumnos, que esté guiado y supervisado por el profesor. Esto se recomienda ya que los alumnos poseen capacidades muy variadas y los perfiles son muy dispares.

En lo que se refiere a la programación de las sesiones, es recomendable para estos cursos, en la medida de lo posible, preparar y programar cada sesión, esto ayuda en principio a realizar un seguimiento más bueno. Si se programa cada sesión teniendo en cuenta como ha ido la sesión anterior, la labor de guía se puede realizar más óptimamente.

Por lo general ayuda mucho que los alumnos deban preparar y entregar actividades que serán corregidas por el profesor. Según el número de alumnos estas actividades y su entrega se pueden fraccionar o se pueden variar para que para el profesor sea más cómoda su manipulación.

La evaluación de los alumnos, es aconsejable que tenga en cuenta todo lo que ellos han colaborado y trabajado y también que se puntúe y estudie las mejoras que hayan realizado.

7.2 PREGUNTAS DE EVALUACIÓN DE IDEAS PREVIAS QUE AYUDAN AL ALUMNO A USAR CONCEPTOS DE FÍSICA.

Otra propuesta práctica que se facilita es el uso para el test de ideas previas de preguntas que invitan al alumno a analizar su entorno, de manera que estará usando conceptos de física para responder las preguntas. A continuación se detallan algunas preguntas que se sugieren buenas para lograrlo. Estas preguntas están centradas en el tema de cinemática de física. Este tema está desarrollado en anexos, (Anexo 4, Stucum, 2010). No se ha interiorado más en cada pregunta pero como se podrá comprobar están directamente relacionadas con la observación del entorno en general, y a la vez dan respuesta a conceptos de cinemática.

Preguntas:

- *¿Al apretar el acelerador de un coche, qué varía en el coche?*
- *¿Si lanzamos una bola de plomo y una bola de papel desde la misma ventana, tardan lo mismo en llegar al suelo? ¿Por qué crees que ocurre?*
- *Define con tus palabras qué es la gravedad y qué efectos tiene.*
- *Un coche recorre 100 km en 1 hora, y otro coche en 2 horas, ¿qué han hecho diferente? ¿Puedes calcular la velocidad de cada coche?*
- *Caen dos macetas de un bloque de pisos, una del tercero y la otra del entresuelo, razona: ¿qué maceta crees que golpea más fuerte el suelo ?.*
- *¿Quién dijo que existía la gravedad, y qué valor tiene ?.*
- *Cuando nos movemos en un vehículo, vamos siempre a la misma velocidad. ¿Verdadero o falso? ¿Por Qué?*
- *Define: posición, trayectoria y recorrido.*
- *¿Es equivalente hablar de trayectoria y de recorrido?*

- *¿Qué diferencia te sugiere que hay entre: velocidad media y velocidad instantánea?*
- *Cuando el portero saca desde la portería, ¿qué dibujo traza el balón: curvilíneo o recto? ¿Crees que lleva todo el rato la misma velocidad?*
- *Conversión de unidades: si 1 km son 1000 m, ¿Cuántos km son 200 m?*
- *La manilla del minuterero de un reloj, que recorrido hace en una hora?*

Al enfrentarse a estas preguntas el alumno debe imaginar o visualizar la situación y responde desde la observación. El test de ideas previas es una herramienta útil a partir de la cuál se pueden construir nuevos conocimientos y corregir aquellos que en un principio no son correctos o no corresponden con lo estudiado, de esta manera se repasan conceptos que van a ver más adelante y que van a poder corroborar, ampliar o corregir (Quintanilla, 2005, pp. 7-9). El test de ideas previas elaborado de esta manera, hace que para el alumno el mismo entorno actúe de laboratorio y de centro de observación, de esta manera si no es posible realizar prácticas se puede acercar al alumno más a la experiencia (Hilda, 2011, 143-145).

8 LIMITACIONES

Durante la investigación y el tratamiento de datos, se han encontrado una serie de problemas, así como también de una forma crítica y después de la experiencia adquirida tras esta investigación, se proponen nuevas mejoras que se podrían implementar si tuviera que tener lugar otra investigación de estas características.

A la investigación le ha faltado tiempo para madurar y poder ampliar la aplicación de técnicas de personalización de la educación. Los parámetros medidos, son los mismos que se pueden medir en cualquier aula y con perfiles muy variados, esto es positivo ya que permite extrapolar la investigación a muchos ámbitos. Habría sido interesante, pasar cuestionarios semanales a los alumnos, para que fueran ellos mismos los que se evaluaran y calcularan los puntos de motivación e interés para la asignatura.

Los resultados se pueden extrapolar ya que son perfiles que se repiten en todos los cursos de acceso, de modo que es muy interesante poder haber estudiado a estos alumnos que, aunque pocos, son una muestra altamente representativa de la que se puede encontrar en las aulas de acceso

Las faltas de asistencia de los alumnos, es un problema muy acusado en los niveles de preparación para una prueba de acceso. Es un inconveniente que entorpece enormemente las labores de investigación, y combinado con la falta de tiempo, hace que los datos que se pueden extraer sean pocos y por lo tanto no se puede aplicar estadística.

Para mejorar las faltas de asistencia, habría sido interesante poder realizar una sesión grupal en la que entre todos buscaran una solución al problema. De igual modo, y cómo ya se ha indicado con anterioridad, la realización de cuestionarios a los alumnos habría sido una técnica muy válida.

9 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Las técnicas utilizadas a lo largo de la labor de campo, son técnicas ampliamente conocidas y estudiadas en otros ámbitos de la educación aunque poco explotadas en los cursos de preparación para pruebas de acceso.

Tal y como se ha comprobado, los perfiles de los alumnos, son tan diferentes que realizar investigaciones se convierte en una fuente muy rica de información. Después de realizar el informe, se abren nuevas líneas que pueden ser interesantes seguir para ampliar las investigaciones. Se podría escoger las líneas que proponemos y consideramos que son interesantes para ser estudiadas:

- Una línea que esté centrada en los alumnos y en el porqué de su falta de motivación, faltas de asistencias en clase y en general la actitud de los alumnos que participan en los programas de preparación de un examen de acceso.
- Podría abrirse una línea de investigación hacia la tutoría en estos cursos y el estudio de la relación profesor-alumno.
- Estudiar el entorno del alumno y su relación con los estudios, cómo el entorno afecta al estudio del alumno.
- Repetir la misma investigación teniendo en cuenta el factor sexo del alumno en la evolución del aprendizaje y así constatar si afecta o no, el estudio de esta variable.
- Investigar diferentes métodos de aplicar la entrevista personal en los cursos de acceso.

10 BIBLIOGRAFIA

Bernal, A. (1999). Análisis del tratado de educación personalizada. Génesis y aportaciones. *Revista de Pedagogía*. Vol. LVII - 1999/Nº 212, pp 15-50.

Bernardo, J. , Javaloyes, J.J y Soto, J.F . (2008). Cómo personalizar la educación. Una solución de futuro. Capítulo 3.

Bernardo, J. (2011). Educación Personalizada: principios, técnicas y recursos. Editorial Síntesis.

Bueno, J.A. (1993). *Bajo rendimiento académico: desarrollo y programas de intervención-motivación en los alumnos*. Tesis doctoral de la Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Filosofía y ciencias de la educación. Departamento de Psicología evolutiva y de la educación.

Campanario, J.M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), 179-192.

Darby, L. (2008). *Making mathematics and science relevant throuhg story*. Deakin University.

Dima, G., Girelli, M., Reynoso, S. y Fernanda, M. (2011). Aprendizaje activo de la física en alumnos de nivel secundario: Pre test de laboratorio sobre transformación de energía eléctrica en térmica. *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de La Pampa*,

Fuller, F.F. (1970). Personalized Education: for teachers. *Servicio de reproducción de documentos ERIC*.

García, A. (2006). La tutoría y la relación profesor alumno en la formación para la inserción laboral. *Revista de educación*, 341, pp.197-211.

Gardner, H. (2009). Un salto gigantesco en el aprendizaje permitirá que todo el mundo sea el primero de la clase. *Foreign Policy en Español*.

Gobierno del principado de Asturias, Consejería de educación y ciencia. (2004). Seminario de atención a la diversidad en la enseñanza obligatoria. Zaragoza, 27, 28, 29 de octubre de 2004.

Harold, J. (2001) . Origen de la educación personalizada. *Revista electrónica Sappiens*, educación experimental.

Jiménez, L.M. (2008). Enfoque curricular centrado en la persona. *Revista de educación*, 62(1), 63-76 .

Klingler, C. y Vadillo.G. (2000). Psicología Cognitiva: Estrategias en la práctica docente. Mc. Graw Hill.

LaCueva, A. (2000). Ciencia y Tecnología en la escuela. Editorial Laboratorio Educativo.

Mahmud, M. y Gutiérrez, O. (2009). Estrategia de Enseñanza Basada en el Cambio Conceptual para la Transformación de Ideas Previas en el Aprendizaje de las Ciencias. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Martín, E. (2000). Claves antropológicas de la educación personalizada y el Homo Gaudens como modelo de hombre. *Revista de pedagogía*, Vol. LVIII - 2000/Nº 216.

Martín, M.J. (2002). Enseñanza de las ciencias, ¿Para qué?. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, volumen 1, nº 2, pp.57-63.

Mazzitelli, C., Maturano, C. y Macías, A. (2009). Análisis de las preguntas que formulan los alumnos a partir de la lectura de un texto de ciencias. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, volumen 8, nº 1.

Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, C. y Pérez, M.L. (2001). Estrategias de enseñanza aprendizaje. Editorial Graó.

Porcel, S., Domene, E., Fernández, M. y Navarro, L. (2010). Les noves preferències formatives postobligatòries: itinerari professional vs itinerari universitari. Servei de dades estadístiques de Catalunya.

Quintanal, J. y García, M.A. (2012). La Tutoría en la Escuela. Editorial CCS

Quintanilla, M., Labarrere, A., Santos, M., Cadiz, J. Cuellar, L., Saffer, G. y Camacho, J. (2005). Elaboración validación y aplicación preliminar de un cuestionario sobre ideas acerca de la imagen de ciencia y educación científica de profesores en servicio. Grupo GRECIA Departamento de Didáctica. Facultad de Educación- Pontificia Universidad Católica de Chile

Rabionet, L. (2011). How I Learned to Design and Conduct Semi-structured Interviews: An Ongoing and Continuous Journey. *Servicio de reproducción de documentos ERIC*.

Riudor, X. (2011). Informe sobre el risc del fracàs escolar a Catalunya. Consell de treball, econòmic y social de Catalunya.

Ruiz, F. (2001). Cómo elaborar una entrevista Guía para elaborar entrevistas. MIDE.

San Martín, J.A. (2010). Relación profesor-alumno. Editorial CCS.

Solbes, J. Montserrat, R. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universitat de València

Stucom. (2010). Dossier teórico de Física. Tema 2, pp. 10-30.

WEBGRAFÍA

Educación personalizada y nuevas tecnologías.

<http://www.idg.es/computerworld/articulo.asp?id=163393>

Medidas de atención a la diversidad, legislación.

<http://www.ugr.es/~recfpro/rev133ART3.pdf>

Metacognición:

http://www.profes.net/rep_documentos/Monograf/1PEI_ProcMetacognitivos_b.pdf

ANEXO 1**UNIDAD DIDÁCTICA****Contenidos:**

Se utilizará como guía para las sesiones el dossier proporcionado por Stucum, este dossier está dividido en los diferentes temas y en dossier teórico y práctico. A continuación se desglosa el temario:

- Magnitudes cinemáticas: posición, desplazamiento, trayectoria, velocidad y aceleración.
- Movimiento uniforme rectilíneo y movimiento uniformemente variado
- Tiro vertical y horizontal
- Movimiento circular uniforme
- Movimiento circular uniformemente variado. Conceptos.
- Conceptos de velocidad angular y de aceleración angular

Metodología:

Se va a utilizar una metodología expositiva, combinando las exposiciones en clase de conceptos y su relación entre ellos. Se busca el conocimiento de las ideas previas del alumno para poder, bien construir desde ellas la estructura conceptual de la asignatura, bien poder corregir los planteamientos erróneos.

Las exposiciones en las diferentes sesiones se prepararán por medio de presentaciones dinámicas en power point con el soporte de pizarra digital. En primer lugar, en las sesiones teóricas en la pizarra aparecerá el mapa conceptual esquematizado dejando espacios para ser completados, y se irá rellenando a medida que avance la exposición, para que finalmente queden expuestos los conceptos, relacionados entre sí y se pueda recurrir a los apuntes cuando sea necesario. Se dejará mayor tiempo a las sesiones de resolución de problemas y cuestiones, con la participación de todos, para que puedan ver de forma guiada las aplicaciones de los conceptos. En estas resoluciones se buscará la participación de todos los alumnos de manera que puedan verse partícipes de las resoluciones.

Actividades y temporalización:

- Tabla 2. Resumen de actividades y su duración en horas:

sesión	fecha	duración (h)	actividades
1	17/10/2011	0,5	test de ideas previas
2	19/10/2011	1,5	presentación unidad, corrección del test y conceptos
3	24/10/2011	1,5	MUR y MUA
4	26/10/2011	1,5	ejercicios MUR
5	31/10/2011	1,5	ejercicios MUA
6	02/11/2011	1,5	tiro vertical
7	07/11/2011	1,5	ejercicios tiro vertical
8	09/11/2011	1,5	Exámen
9	14/11/2011	1,5	tiro parabólico y movimiento circular
10	16/11/2011	1,5	ejercicios parabólico,circular y entrega de problemas resueltos

	ejercicios
	teoría
	exámen

ANEXO 2

TEST DE IDEAS PREVIAS

Unidad 2: Cinemática

1. Define movimiento.
2. Rellena los espacios con la palabra que creas mas adecuada.

“ Un coche que circula por una carretera, se ve en _____ respecto a una persona que puede verlo desde lejos. Sin embargo, para alguien que duerme dentro, el coche, está _____.”

“La Tierra, vista desde los humanos, parece que no se _____. Sin embargo respecto al Sol la tierra está en _____.”

“El movimiento es relativo, y depende del sistema de _____ que se tome, será de una manera o de otra.”

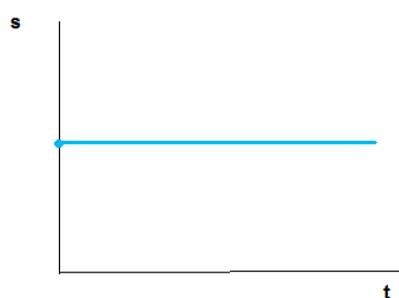
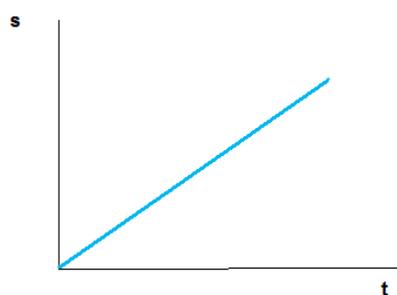
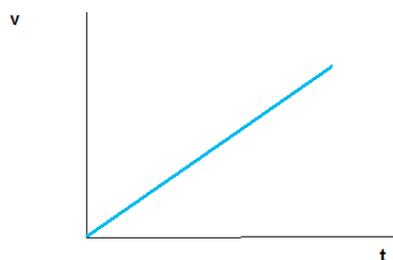
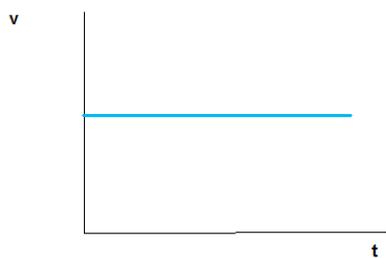
3. Une conceptos:

Posición	Línea que describe el punto que representa el cuerpo en moviendo, conforme va ocupando posiciones sucesivas a lo largo del tiempo
Velocidad	Variación temporal media de la velocidad
Trayectoria	Espacio recorrido en cierto tiempo
Desplazamiento	Posición que ocupa un cuerpo en un momento dado
Aceleración	Recorrido

4. Señala lo que no tenga relación:

- a) M.U.R $v = x / t$ $a = \text{constante}$
- b) M.U.A $a = \text{constante}$ M.U.R
- c) $a = v/t$ m/s^2 m/s
- d) 1Km 1000 m 100 cm
- e) 1s 3600 s 1h

5. ¿Qué movimiento representan? ¿Qué información podemos deducir?



Anexo3: Cuestionarios

CUESTIONARIO INICIAL

1. ¿Has cursado Física anteriormente?
2. De las siguientes columnas señala las palabras que definan mejor tus motivos para escoger o no escoger Física en el pasado:

Escoger Física:

Me gusta

Me interesa

Gusto por las ciencias

Necesidad para superar nivel escolar

Necesario para siguientes estudios

Por el profesor

No escoger Física:

Dificultad

Preferencia por asignaturas de Letras

Preferencia de otras disciplinas

Por el profesor

Me asusta

No me veo capaz

3. Define Física con tus propias palabras.
4. En una escala del 1 al 5, siendo 1 nada y 5 mucho, valora tu interés hacia la Física.
5. ¿Te ves capaz de llevar adelante los conceptos y temas que se van a tratar en este curso?

6. Marca las palabras que crees que mejor definen cómo te sientes hacia la asignatura de Física.

Curiosidad

Obligación

Retado

Desesperado

Nervioso

Capaz

CUESTIONARIO FINAL.

1. ¿Podrías definir movimiento, aceleración y velocidad? ¿Sus diferencias?
2. ¿Podrías haberlo definido antes de la UD de cinemática?
3. ¿Te has sentido cómodo para poder exponer tus dudas?
4. ¿Han sido respondidas todas tus dudas?
5. La profesora ha demostrado un dominio del temario:

Bueno medio muy bueno regular

6. ¿Has sentido que la profesora te tenía en cuenta?
7. ¿Te has sentido cómodo en las clases?
8. ¿En algún momento te has sentido presionado por la profesora?
9. ¿Cuando has necesitado algo has obtenido una correcta atención?
10. ¿Los ejemplos te han ayudado a comprender la Física y tu entorno?
11. ¿Te sientes capaz de poner nuevos ejemplos?
12. ¿Has aprendido?
13. ¿Te parece la Física más interesante que a principios de curso?

En las entrevistas personales de los viernes:

14. ¿Te has sentido cómodo o intimidado?.
15. ¿Te han ayudado los consejos y el seguimiento?
16. ¿Te han parecido un buen complemento para tu paso por el curso de acceso?
17. ¿Te ha aportado nuevas ideas y nuevas visiones?
18. ¿Te apetecía ir a las sesiones?

19. ¿Te intimidaba encontrarte con la profesora a posteriori?

Del curso en general:

20. ¿Definirías la atención como personalizada y adecuada a tus necesidades o cómo impersonal y rígida?

21. ¿Esperabas este tipo de enseñanza?

TEMA 2.CINEMÁTICA

La descripción matemática del movimiento constituye el objeto de una parte de la física denominada cinemática. Tal descripción se apoya en la definición de una serie de magnitudes que son características de cada movimiento o de cada tipo de movimientos. Los movimientos más sencillos son los rectilíneos y dentro de éstos los uniformes. Los movimientos circulares son los más simples de los de trayectoria curva. Unos y otros han sido estudiados desde la antigüedad ayudando al hombre a forjarse una imagen o representación del mundo físico.

GALILEO GALILEI (1564-1642)

La observación y el estudio de los movimientos ha atraído la atención del hombre desde tiempos remotos. Así, es precisamente en la antigua Grecia en donde tiene su origen la sentencia «Ignorar el movimiento es ignorar la naturaleza», que refleja la importancia capital que se le otorgaba al tema. Siguiendo esta tradición, científicos y filósofos medievales observaron los movimientos de los cuerpos y especularon sobre sus características. Los propios artilleros manejaron de una forma práctica el tiro de proyectiles de modo que supieron inclinar convenientemente el cañón para conseguir el máximo alcance de la bala. Sin embargo, el estudio propiamente científico del movimiento se inicia con Galileo Galilei. A él se debe una buena parte de los conceptos que aparecen recogidos en este capítulo.

2.1.- MAGNITUDES CINEMÁTICAS: DESPLAZAMIENTO, VELOCIDAD Y ACELERACION.

Se dice que un cuerpo se mueve cuando cambia su posición respecto de la de otros supuestos fijos, o que se toman como referencia. El movimiento es, por tanto, cambio de posición con el tiempo.

El carácter relativo del movimiento

De acuerdo con la anterior definición, para estudiar un *movimiento* es preciso fijar previamente la *posición del observador* que contempla dicho movimiento. En física hablar de un observador equivale a situarlo fijo con respecto al objeto o conjunto de objetos que definen *el sistema de referencia*. Es posible que un mismo cuerpo esté en reposo para un observador -o visto desde un sistema de referencia determinado- y en movimiento para otro.

Así, un pasajero sentado en el interior de un avión que despegará estará en reposo respecto del propio avión y en movimiento respecto de la pista de aterrizaje. Una bola que rueda por el suelo de un vagón de un tren en marcha, describirá movimientos de características diferentes según sea observado desde el andén o desde uno de los asientos de su interior.

El estado de reposo o de movimiento de un cuerpo no es, por tanto, *absoluto* o independiente de la situación del observador, sino *relativo*, es decir, depende del sistema de referencia desde el que se observe.

El concepto de cinemática

Es posible ***estudiar el movimiento de dos maneras:***

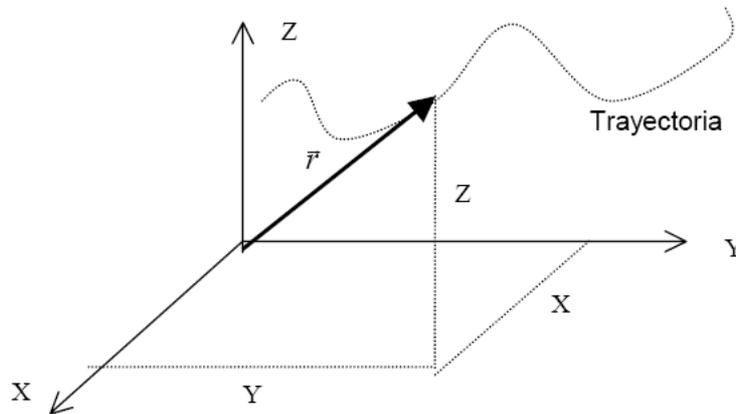
a) Describiéndolo, a partir de ciertas magnitudes físicas, a saber: posición, velocidad y aceleración (cinemática);

b) Analizando las causas que originan dicho movimiento (dinámica).

En el primer caso se estudia *cómo* se mueve un cuerpo, mientras que en el segundo se considera el *porqué* se mueve. Por lo tanto, la cinemática es la parte de la física que estudia *cómo* se mueven los cuerpos sin pretender explicar las causas que originan dichos movimientos. Y es lo que estudiaremos en este punto.

Definiciones en el marco de la cinemática.

a. Vector de posición: Es un vector, en general tridimensional, el cual define la posición de una partícula o cuerpo. En coordenadas cartesianas rectangulares, sus componentes X, Y y Z pueden ser estudiadas por separado. Generalmente se designa por el vector \vec{r} que va desde el origen del sistema de coordenadas hasta el lugar donde se encuentra la partícula.

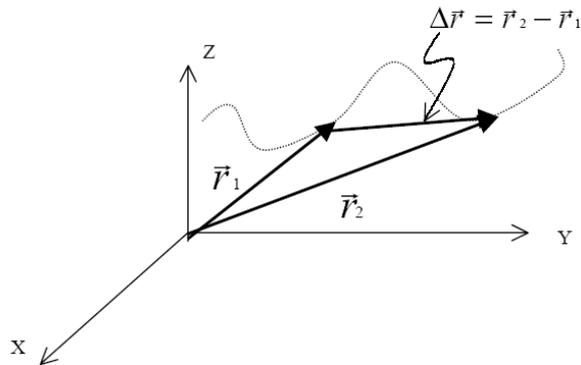


Teniendo en cuenta la definición anterior, se dice que una partícula se mueve respecto a un sistema de coordenadas, cuando su vector de posición cambia a medida que transcurre el tiempo. En el sistema internacional (SI), el vector de posición se expresa en [m].

b. Trayectoria: Para simplificar el estudio del movimiento, representaremos a los cuerpos móviles por puntos geométricos, olvidándonos, por el momento, de su forma y tamaño. Se llama trayectoria a la línea que describe el punto que representa al cuerpo en movimiento, conforme va ocupando posiciones sucesivas a lo largo del tiempo. La estela que deja en el cielo un avión a reacción o los raíles de una línea de ferrocarril son representaciones aproximadas de esa línea imaginaria que se denomina trayectoria.

Según sea la forma de su trayectoria los movimientos se clasifican en rectilíneos y curvilíneos. Un coche que recorra una calle recta describe un movimiento rectilíneo, mientras que cuando tome una curva o dé una vuelta a una plaza circular, describirá un movimiento curvilíneo.

c. Vector desplazamiento: Si una partícula se mueve desde un punto a otro, el vector desplazamiento o desplazamiento de la partícula, representado por Δr , se define como el vector que va desde la posición inicial a la final, es decir:



LA VELOCIDAD

La descripción de un movimiento supone el conocer algo más que su trayectoria. Una característica que añade una información importante sobre el movimiento es la velocidad.

d. Velocidad media: Suponga que en cierto instante t_1 , una partícula se encuentra en su posición definida por el vector de posición r_1 y luego en el instante t_2 , con su posición definida por r_2 . El intervalo de tiempo que ha transcurrido es $\Delta t = t_2 - t_1$ y el desplazamiento que ha efectuado la partícula es $\Delta r = r_2 - r_1$. Se denomina velocidad media por $\langle V \rangle$ y queda definida por:

$$V_{media} = \frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{r_f - r_o}{t_f - t_o} \text{ m/s}$$

$$V_{media} = \frac{e_{final} - e_{inicial}}{t_{final} - t_{inicial}}$$

Por ejemplo: si un coche recorre una distancia recta de 100Km en dos horas, su velocidad media será : 100k/2h=50Kmh

En el sistema Internacional, la velocidad se expresa en $[\frac{m}{s}]$. Sin embargo, resulta muy frecuente en la vida diaria la utilización de una unidad práctica de velocidad, el *kilómetro/hora* [km/hr], que no corresponde al SI. La relación entre ambas es la que sigue:

$$1 \left[\frac{km}{hr} \right] = \frac{1km}{1hr} = \frac{1000m}{3600s} = \frac{1}{3,6} \left[\frac{m}{s} \right]$$

o bien inversamente:

$$1 \left[\frac{m}{s} \right] = 3,6 \left[\frac{km}{hr} \right].$$

Por otro lado, es habitual escuchar, de vez en cuando, que la velocidad media característica de circulación en automóvil es, por ejemplo, de 25 [km/hr]. Ello no significa que los automóviles se desplacen por las calles siempre a esa velocidad. Tomando como referencia un trayecto de 10[km], el auto puede alcanzar los 60 o incluso los 70 [km/hr], pero en el trayecto completo ha de frenar y parar a causa de las retenciones, de modo que para cubrir los 10 [km] del recorrido establecido emplea media hora. La velocidad del coche ha cambiado con el tiempo, pero, en promedio, y a efectos de rapidez el movimiento equivale a otro que se hubiera efectuado a una velocidad constante de 20 [km/hr].

e. Velocidad instantánea: En general, la velocidad con la que se mueve un coche, un avión o una motocicleta, por ejemplo, varía de un instante a otro. Ello queda reflejado en el movimiento de la aguja de sus respectivos velocímetros. El valor que toma la velocidad en un instante dado recibe el nombre de *velocidad instantánea*.

Aun cuando la noción de instante, al igual que la noción de punto, constituye una abstracción, es posible aproximarse bastante a ella considerándola como un intervalo de tiempo muy pequeño. Así, la lectura del velocímetro se produce en centésimas de segundos y ese tiempo puede ser tomado en el movimiento de un coche como un instante, ya que durante él la velocidad prácticamente no cambia de magnitud.

Si se analiza el movimiento de la partícula en el intervalo de tiempo Δt y se divide ese intervalo en sub-intervalos, por ejemplo, las velocidades medias en esos sub-intervalos no tiene necesariamente que coincidir con la velocidad media del intervalo completo. Esto significa que si bien la velocidad media es representativa del movimiento de la partícula en el intervalo de tiempo considerado como un todo, no da cuenta del movimiento de la partícula instante a instante. Si el intervalo de tiempo considerado es relativamente grande, usar la velocidad media para describir el movimiento de la partícula instante a instante nos puede llevar a cometer errores grandes. Sin embargo si los intervalos de tiempo son relativamente pequeños, la velocidad media describe de mejor forma el movimiento de la partícula en cada instante durante ese pequeño

intervalo. Por lo tanto, se define la velocidad instantánea de la partícula como la velocidad media de la partícula en un tiempo muy pequeño, denominado infinitesimal, o sea en el límite cuando Δt tiende a cero.

$$\vec{V} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \langle \vec{V} \rangle = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}.$$

f. Aceleración media: Considere que en los instantes t_1 y t_2 , las velocidades instantáneas de la partícula son V_1 y V_2 . Es decir, en el intervalo de tiempo Δt , la partícula sufre una variación de velocidad $\Delta V = V_2 - V_1$. Por lo tanto, la aceleración media o variación temporal media de la velocidad es dada por:

$$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

En el sistema Internacional la aceleración se expresa en $\left[\frac{m}{s^2} \right]$ o lo que es lo mismo

$\left[\frac{m}{s^2} \right]$ Por otro lado, una de las características que definen la “potencia” de un automóvil es su capacidad para ganar velocidad. Por tal motivo, los fabricantes suelen informar de ello al comprador, indicando qué tiempo (en segundos) tarda el modelo en cuestión en alcanzar los 100 [km/hr] partiendo del reposo. Ese tiempo, que no es propiamente una aceleración, está directamente relacionado con ella, puesto que cuanto mayor sea la rapidez con la que el coche gana velocidad, menor será el tiempo que emplea en pasar de 0 a 100 [km/hr]. Un modelo que emplee 5,4 [s] en conseguir los 100 [km/hr] habrá desarrollado una aceleración que puede calcularse del siguiente modo:

$$\frac{100 \text{ km/hr}}{5,4 \text{ s}} = \frac{100 \cdot \frac{1}{3,6} \text{ m/s}}{5,4 \text{ s}} = 5,1 \left[\frac{m}{s^2} \right].$$

Lo que significa que ha aumentado su velocidad en 5,1 [m/s] en cada segundo.

g. Aceleración instantánea: A partir del mismo criterio usado para definir el concepto de velocidad instantánea, se define la aceleración instantánea como:

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \langle a \rangle = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}.$$

2.2. Movimientos en una dimensión: MRU y MRUA.

Son aquellos en las que el cuerpo solo se desplaza en una dirección. El desplazamiento o variación posicional coincide con la distancia o espacio recorrido siempre que no exista cambio de sentido en el transcurso del movimiento.

Dentro del Sistema de referencia se tomará el eje x cuando el movimiento sea horizontal y el eje y cuando sea vertical.

Las magnitudes cinemáticas vectoriales operan en el movimiento rectilíneo en la dirección del movimiento, por lo que se emplean signos + y -.

2.2.1 M.R.U

Movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.): El movimiento rectilíneo (por ejemplo en la dirección del eje X) y uniforme fue definido, por primera vez, por Galileo en los siguientes términos: «Por movimiento igual o uniforme entiendo aquél en el que los espacios recorridos por un móvil en tiempos iguales, tómense como se tomen, resultan iguales entre sí», o dicho de otro modo, es un movimiento de velocidad constante.

Puesto que la partícula recorre distancias iguales en tiempos iguales;

Ecuación del m.r.u

Como $v = \text{cte}$ no existe aceleración. Así pues, la única ecuación es la de posición;

La velocidad media en un movimiento que va solo en una dirección es igual a:

$$V_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} .$$

Con esta ecuación es posible determinar el valor de la posición x en función de t.

Quedando pues: $x - x_0 = v (t - t_0)$.

Cuando $t_0 = 0$ la ecuación es: $x = x_0 + v (t - t_0)$.

Esto es + si el cuerpo se aleja del punto de referencia.

Es decir si $x > x_0$.

Pero puede ocurrir que $x_0 > x$ por lo que el cuerpo se acerca al sistema de referencia y el valor se pone.

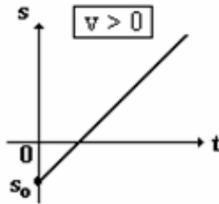
La ecuación general es: $x = x_0 \pm v(t - t_0)$.

La ecuación general en forma vectorial es $\vec{r} = \vec{r}_0 \pm v(t - t_0)$

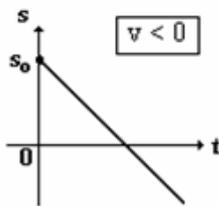
Comentario [I1]: ESTO NO PUEDE QUEDAR ASÍ Trini tampoco en color amarillo

Gráficas del m.r.u

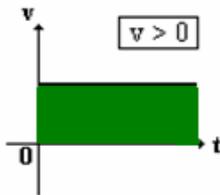
Cuando el móvil se aleja del sistema de referencia:



Cuando se acerca al sistema de referencia:



La representación gráfica de v frente a t es una recta horizontal:



El área coloreada representa el desplazamiento o camino recorrido en t.
El área coloreada es un rectángulo cuya base es el valor del tiempo transcurrido y cuya altura es la velocidad, por lo que su área es $v \cdot t$.
Considerando la ecuación de posición queda: $x - x_0 = vt$ ó $\Delta x = vt$

Por tanto el área representa el desplazamiento Δx .

MOVIMIENTOS RECTILÍNEOS CON ACELERACIÓN CTE.

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.): Este es un tipo de movimiento en una dirección (por ejemplo eje X) y con aceleración constante. Un cuerpo que se mueva con aceleración constante irá ganando velocidad con el tiempo de un modo uniforme, es decir, al mismo ritmo. Eso significa que lo que aumenta su velocidad en un intervalo dado de tiempo es igual a lo que aumenta en otro intervalo posterior, siempre y cuando las amplitudes o duraciones de ambos intervalos sean iguales. En otros términos, el móvil gana velocidad en cantidades iguales si los tiempos son iguales y la velocidad resulta, en tales casos, directamente proporcional al tiempo.

El *movimiento rectilíneo uniformemente acelerado* es un tipo de movimiento frecuente en la naturaleza. Una bola que rueda por un plano inclinado o una piedra que cae en el vacío desde lo alto de un edificio son cuerpos que se mueven ganando velocidad con el tiempo de un modo aproximadamente uniforme, es decir, con una aceleración constante.

Galileo, que orientó parte de su obra científica al estudio de esta clase de movimientos, al preguntarse por la proporción en la que aumentaba con el tiempo la velocidad de un cuerpo al caer libremente, sugirió, a modo de hipótesis, lo siguiente: «¿Por qué no he de suponer que tales incrementos (de velocidad) se efectúan según el modo más simple y más obvio para todos?...

Ningún aditamento, ningún incremento hallaremos más simple que aquél que se sobreañade siempre del mismo modo.» Este es el significado del movimiento uniformemente acelerado, el cual «en tiempos iguales, tómense como se tomen, adquiere iguales incrementos de velocidad». Es decir, aceleración media coincide con la instantánea. Por lo tanto:

La velocidad en el m.r.u.a

Ecuación de la velocidad: $v - v_0 = a (t - t_0)$

Si $t_0 = 0$ la ecuación es: $v = v_0 + at$

Estas ecuaciones son cuando la aceleración tiene signo +. Se pone signo + a la aceleración cuando v se hace mayor que v_0 , es decir, cuando su sentido coincide con v_0 .

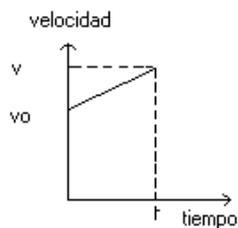
Se le pondrá – cuando v sea menor que v_0 , es decir, cuando su sentido sea el contrario.

La ecuación en forma vectorial es:

$$\vec{v} = \vec{v}_0 \pm \vec{a}t$$

Gráfica de velocidad:

Si se representa gráficamente la velocidad frente al tiempo fijando unos valores para v_0 y la aceleración y dando unos valores al tiempo, el resultado es una recta:



La pendiente de esta recta de ecuación $v = v_0 \pm at$ representa la aceleración del movimiento

El teorema de la velocidad media:

Si el producto de $v \cdot t$ representa el espacio recorrido cuando v es cte, entonces, cuando la velocidad cambia de modo uniforme (con aceleración cte) desde un valor inicial v_0 hasta un valor final v , el espacio recorrido debe ser el mismo que el que se recorrería con la velocidad promedio entre v_0 y v ;

$$V_m = \frac{v_{inicial} + v_{final}}{2}$$

Ecuación de posición:

La ecuación de posición que nos informa de la posición en función del tiempo cuando un cuerpo que se mueve con m.r y aceleración cte es:

$$x = x_0 \pm v_0 t \pm \frac{1}{2} at^2$$

Los signos + se ponen cuando el móvil se aleja del punto de referencia y – cuando se acerca. Utilizando las dos ecuaciones de posición y velocidad obtenemos una útil fórmula:

$$v^2 = v_0^2 \pm 2 \cdot ax$$

2.3 Los movimientos con aceleración constante en la naturaleza

La caída libre de los cuerpos: Un desafío al sentido común

Si no se considera la resistencia del aire, todos los cuerpos, independientemente de su masa, caen con la misma aceleración y, por tanto, llegan a la misma vez al suelo partiendo desde la misma altura.

La aceleración que la Tierra (u otro cuerpo celeste, como la Luna) comunica a los cuerpos es independiente de la misma de la masa de éstos.

Para un observador que deja caer un cuerpo, éste va alejándose verticalmente en el mismo sentido de actuación de g. La posición inicial es 0. $y^0 = 0$, pues coincide con el propio observador, y la velocidad aumenta en el sentido de la caída.

Por tanto, las ecuaciones son:

- Ecuación de velocidad: $v = g \cdot t$
- Ecuación de posición (altura): $y = \frac{1}{2} g \cdot t^2$

Para un observador situado en el suelo, el cuerpo se halla inicialmente a una altura que designaremos y^0 . El cuerpo que cae hacia él, aumentando la velocidad a medida que se acerca, debido a que g se dirige hacia el observador.

Por lo que las ecuaciones son:

- Ecuación de velocidad: $v = - g \cdot t$
- Ecuación de posición: $y = y^0 - \frac{1}{2} g \cdot t^2$

El signo – no tiene valor real, indica que el objeto se acerca.

Lanzamiento vertical hacia arriba

Las ecuaciones que describen el lanzamiento vertical hacia arriba de un cuerpo son:

- Ecuación de velocidad: $v = v_0 - gt$
- Ecuación de posición (altura): $y = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$

Si se lanza desde el suelo $y_0 = 0$.

En la altura máxima, la velocidad del cuerpo se hace 0. Se considera cero la velocidad y se despeja el tiempo –ese es el tiempo que tarda en ascender:

$$v = v_0 - gt \quad ; \quad 0 = v_0 - gt \quad \rightarrow \quad t = \frac{v_0}{g}$$

Al sustituir ese tiempo en la ecuación de altura, se obtienen la altura máxima:

$$y_{\max} = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$y_{\max} = v_0 \left[\frac{v_0}{g} \right] - \frac{1}{2}g \left[\frac{v_0}{g} \right]^2 = \frac{v_0^2}{2g}$$

Cuando se pide cualquier cosa relativo a la llegada al suelo del cuerpo, hay que saber que la velocidad de llegada al suelo no es igual a 0. Aquí la velocidad tiene su máximo valor. 0 es la altura.

Al llegar al suelo, la altura del cuerpo es cero.

Se considera cero la altura y se despeja el tiempo total de vuelo, quedando:

$$t_{\text{vuelo}} = \frac{2v_0}{g}$$

Si se sustituye el tiempo total de vuelo en la ecuación de velocidad:

$$v = v_0 - gt$$

$$v = v_0 - g \left[2 \frac{v_0}{g} \right] = -v_0$$

Con esto se saca que tarda lo mismo en ascender hasta la máxima altura que en descender desde ese punto hasta el suelo. También la velocidad con la que llega al suelo es igual a la que tenía inicialmente solo que de signo opuesto.

2.3. Movimientos en dos dimensiones. Movimientos parabólicos.

Los movimientos parabólicos pueden ser tratados como una composición de dos movimientos rectilíneos: uno horizontal con velocidad cte (MRU) y otro vertical con aceleración cte (MRUA).

El movimiento de media parábola, lanzamiento horizontal, puede considerarse como la composición de un movimiento rectilíneo uniforme de avance horizontal y un movimiento de caída libre.

El movimiento parabólico puede considerarse como la composición de un movimiento rectilíneo uniforme de avance horizontal y un movimiento vertical hacia arriba.

Notas:

Un cuerpo lanzado horizontalmente y otro que se deja caer libremente desde la misma altura tardan lo mismo en llegar al suelo.

Dos cuerpos, lanzados uno verticalmente hacia arriba y el otro parabólicamente, que alcancen la misma altura, tardan lo mismo en caer al suelo.

La independencia de la masa en la caída libre y el lanzamiento vertical es igualmente válida en los movimientos parabólicos.

Lanzamiento horizontal

Cuando procedemos a realizar un lanzamiento horizontal, no debemos de olvidar que realizamos dos movimientos:

Ecuación de posición

$$\vec{p} = \vec{i} + y \vec{j}$$

$$\vec{p} = x \vec{j}$$

Componente horizontal de avance (MRU)

$$x = v_0 t$$

Componente vertical de caída (MRUA)

$$y = y_0 - \frac{1}{2} g t^2$$

Si se combinan esas dos ecuaciones queda la **ecuación del la trayectoria:**

$$y = y_0 - \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_0} \right)^2$$

Ecuación de velocidad

$$\vec{v} = vx\vec{i} + vy\vec{j}$$

Velocidad de avance horizontal:

$$vx = v_0$$

Velocidad de caída vertical:

$$vy = -gt$$

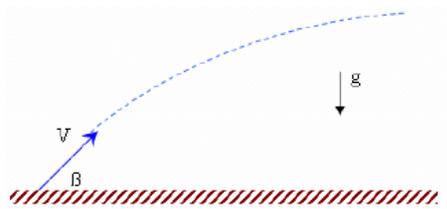
El valor de la velocidad viene dado por: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

2.3.2 Movimiento parabólico completo:

La velocidad inicial tiene dos componentes: v_{0x} y v_{0y} que valen:

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos\beta$$

$$v_{0y} = v_0 \cdot \sin\beta$$



Dichos componentes producen el avance (v_{0x}) y la elevación (v_{0y}).

Ecuación de posición:

$$\vec{r}$$

$$\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j}$$

Componente horizontal de avance:

$$x = v_{0x}t$$

Componente vertical de altura:

$$y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

Ecuación de velocidad:

$$\vec{v} = vx\vec{i} + vy\vec{j}$$

Velocidad del avance horizontal

$$vx = v_{0x}$$

Velocidad de caída vertical

$$vy = v_{0y} - gt$$

En los casos en los que exista altura inicial y_0 la ecuación de la altura es:

$$y = y_0 + v_{oy} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 .$$

Resumen de fórmulas:

$$X_{max} = \frac{v^2 \operatorname{sen}^2 \alpha}{g} \quad \text{Espacio máximo}$$

$$Y_{max} = \frac{v^2 \operatorname{sen}^2 \alpha}{2g} \quad \text{altura máxima}$$

Eje de la X:

$$V_x = V_0 \cos \alpha$$

$$V_x = V_0 \cos \alpha \cdot t$$

Eje de la Y:

$$V_y = V_0 \operatorname{sen} \alpha$$

$$V_y = V_0 \operatorname{sen} \alpha \cdot t$$

$$y = y_0 + V_{oy} + \frac{1}{2} a t^2$$

2.4. Movimientos circulares:

Los movimientos curvilíneos se dan en el plano o en el espacio, son, por tanto, movimientos bi o incluso tridimensionales. Ello hace que para expresar la posición sea necesario especificar algo más que un sólo número. Así, para definir la posición de un avión en pleno vuelo se requieren tres números o coordenadas que indiquen la latitud, la longitud geográfica y la altitud respectivamente.

Los dos primeros establecen la posición del punto sobre el globo terrestre y el segundo informa sobre la altura a que se encuentra sobre la vertical trazada sobre el punto determinado por las dos primeras coordenadas. En el caso más sencillo de que la trayectoria sea una curva contenida en un plano, serán suficientes dos coordenadas para definir la posición.

Del mismo modo que en los movimientos rectilíneos o unidimensionales el origen O representa el punto fijo, que se toma como referencia, en los movimientos planos o bidimensionales el sistema de referencia queda representado por un conjunto de dos ejes perpendiculares X e Y y la posición del punto móvil P respecto de dicho sistema vendrá dada por sus correspondientes coordenadas x e y , es decir, $P(x,y)$. En estos movimientos más complejos el desplazamiento se puede medir por el segmento que une los puntos inicial V y final y su cálculo se efectúa a partir de los valores de sus coordenadas.

Cinemática en el movimiento circular:

La descripción de los movimientos rectilíneos uniformes y uniformemente acelerados puede extenderse a movimientos de trayectoria no rectilíneo, si no se tienen en cuenta aquellos aspectos del movimiento relacionados con el cambio de orientación que sufre el móvil al desplazarse a lo largo de una trayectoria curvilínea.

Por tanto, un movimiento circular uniforme o uniformemente acelerado, se puede estudiar recurriendo a las relaciones, deducidas en el capítulo 2 en el estudio de los movimientos rectilíneos. Sin embargo, la posibilidad de describir el desplazamiento del punto móvil mediante el ángulo barrido por uno de los radios, abre un nuevo camino para su estudio, exclusivo de los movimientos circulares, empleando magnitudes angulares y no magnitudes lineales, es decir, utilizando magnitudes referidas a ángulos y no a la línea trayectoria.

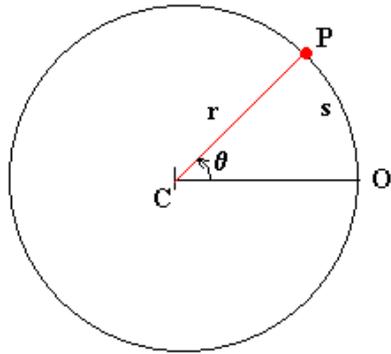
Magnitudes lineales y magnitudes angulares

La magnitud fundamental es el ángulo barrido por el radio que une el punto móvil con el centro de la trayectoria circular, ángulo que se expresa en radianes (rad). Un radian es la unidad SI de medida de ángulo plano y se define como el ángulo central (con vértice en el centro de una circunferencia) cuyo arco correspondiente tiene una longitud igual al radio. Dado que la longitud de la circunferencia es igual a 2π veces el valor del radio, el ángulo central completo medirá.

Posición angular, θ

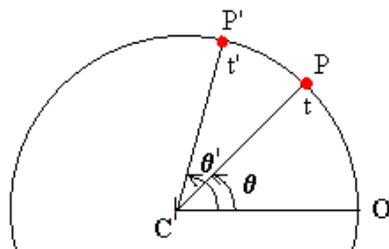
En el instante t el móvil se encuentra en el punto P. Su posición angular viene dada por el ángulo θ , que hace el punto P, el centro de la circunferencia C y el origen de ángulos O.

El ángulo θ , es el cociente entre la longitud del arco s y el radio de la circunferencia r , $\theta = s/r$. La posición angular es el cociente entre dos longitudes y por tanto, no tiene dimensiones.



La rapidez con que varía el ángulo θ descrito proporciona una medida de la velocidad del movimiento circular. A esa velocidad relacionada con el ángulo se la denomina <<velocidad angular>>, que se simboliza como ω y que, en términos de velocidad angular media, se expresa como: $\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$.

La unidad de velocidad angular es rad/s.



Relación entre velocidad angular y lineal

Módulo de velocidad lineal es: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$.

Pero según la definición: $\Delta s = \Delta\theta r$. Así que:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\Delta\theta r}{\Delta t} = \omega r.$$

ω es una magnitud vectorial, y la relación con la velocidad lineal, expresada vectorialmente es: $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$

$\vec{\omega}$ es perpendicular al plano del movimiento.

El vector $\vec{\omega}$ permanece cte en el movimiento así que se define: el movimiento circular uniforme es aquel cuya trayectoria es una circunferencia y que transcurre con velocidad angular cte.

Ecuación del movimiento circular uniforme:

Dado que: $\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ entonces $\Delta\theta = \omega\Delta t$; o bien $\theta - \theta_0 = \omega(t - t_0)$

Si $t_0 \longrightarrow \theta = \theta_0 + \omega t$
 ω

es positivo cuando da un giro contrario a las agujas del reloj y negativo cuando lo hace con el sentido de las agujas.

Por lo que la ecuación de posición angular es: $\theta = \theta_0 \pm \omega t$

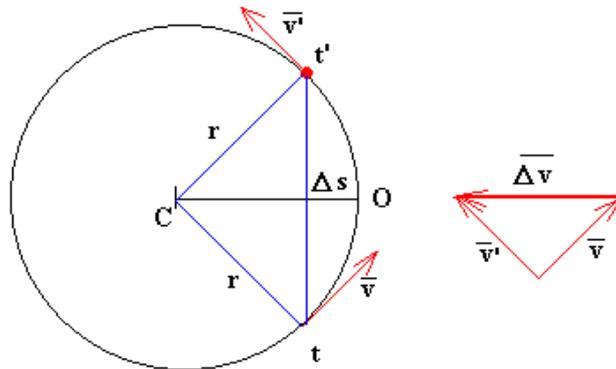
Y representa la ecuación del movimiento circular uniforme.

Periodo es el tiempo que tarda el cuerpo en dar una vuelta completa. Se mide en segundos.

Frecuencia es el número de vueltas por unidad de tiempo. Su unidad es s^{-1} o hertzio (Hz).

Aceleración centrípeta (o normal) en el movimiento circular uniforme.

En un movimiento circular uniforme no existe aceleración tangencial ya que le módulo de la velocidad no cambia con el tiempo, solamente cambia su dirección y por tanto, tiene aceleración normal.



Supongamos un móvil que describe un movimiento circular uniforme.

-

- En el instante t la velocidad del móvil es \mathbf{v} , cuyo módulo es v , y cuya dirección es tangente a la circunferencia.
- En el instante t' la velocidad del móvil \mathbf{v}' , que tiene el mismo módulo v , pero su dirección ha cambiado.

La expresión que relaciona la aceleración normal con las demás variables es: $a_c = \frac{v^2}{r}$.

Como $v = \omega r$ \square $a_c = \frac{(\omega r)^2}{r} = \omega^2 r$

Si $\omega = 2\pi/T$ \square $a_c = \frac{2\pi}{T} \square r = \frac{4\pi^2}{T^2} \square r$

2.4.2 Movimiento circular uniformemente acelerado.

La aceleración angular (o tangencial) es la rapidez con que varía la velocidad angular.

$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ La unidad de aceleración es el rad/s². Si $\alpha = cte$ se dice que el MC es MCUA.

La relación que existe entre aceleración angular y lineal es:

$$a_t = ar$$

Ecuaciones del movimiento circular uniformemente acelerado.

$$\alpha = \frac{(\omega - \omega_0)}{t} \quad \text{por tanto: } \omega = \omega_0 + \alpha t$$

El ángulo descrito en función del tiempo es: $\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$. El MC puede ser acelerado, por lo que α puede ser negativo.

Así pues, las ecuaciones que describen el movimiento uniformemente acelerado son:

Ecuación de velocidad angular: $\omega = \omega_0 \pm \alpha t$

Ecuación de posición angular: $\theta = \theta_0 \pm \omega_0 t \pm \frac{1}{2} \alpha t^2$

Nótese el parecido entre estas ecuaciones y las del MRUA.

Resumen de fórmulas del movimiento circular

Ahora la unidad del sistema Internacional es el Rad. /seg.

$$rpm \square rps = x \cdot \frac{2\pi}{60} \square \frac{\text{vuelta}}{\text{segundos}}$$

Longitud de la circunferencia = $2\pi \cdot r$

1 vuelta = 2π rad.

Radián: es la longitud de arco que es igual a la longitud de radio. La longitud del arco que mide lo mismo que el radio.

Ecuación de la posición: $j = j_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2$

Velocidad angular: $\omega = \frac{\alpha}{t}$ $\omega = \omega_0 + \alpha \cdot t$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$

Aceleración: $\alpha = \frac{\omega_f - \omega_o}{t}$ Centrípetas o normal:

