

## 1. Objetivos de la aplicación en el aula

- a. Mejorar la motivación de los alumnos.
- b. Desarrollar habilidades TIC en los alumnos.
- c. Conocer y desarrollar las herramientas 2.0.
- d. Fomentar la autonomía de los alumnos en el aprendizaje.
- e. Aplicar las estrategias de aprendizaje colaborativo.

## 2. Unidad didáctica a trabajar

Interacción gravitatoria. Campo gravitatorio.

Debido a que el trabajo debe desarrollarse durante el primer trimestre los contenidos más adecuados son los que corresponden al tema de interacción gravitatoria y descripción de la gravitación mediante la idea de campo gravitatorio.

## 3. Grupo de alumnos

El trabajo se desarrollará con el grupo de alumnos de 2º de Bachillerato Internacional.

Son alumnos que han cursado ya en 1º esta asignatura y los conozco lo suficiente como para que podamos aprovechar al máximo esta experiencia.

## 4. Fecha y temporalización

Se realizará la experimentación entre el 15 de octubre y el 10 de diciembre.

La asignatura de Física se imparte en cinco sesiones semanales y se corresponde con la asignatura Física NS del currículo del Bachillerato Internacional. Se dedicarán al menos tres sesiones semanales a poner en práctica el desarrollo del curso Aula 2.0.

## 5. Enfoque metodológico

Se trata de diseñar un entorno en el que se incluyan contenidos de la asignatura presentados en diversos formatos (video, simulaciones, texto,...). En dicho entorno se pueden incluir actividades que el alumno deba realizar y pautas para elaborar parte de los contenidos.

**PRÁCTICA 2 : PREPARACIÓN DE MATERIALES****1. PLANIFICACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE****RECURSOS DE LA RED USADOS**

La gran variedad de recursos utilizados hace que no sea posible describirlos todos. Entre otros se accederá a videos de la serie El Universo Mecánico, applets de varios entornos y enlaces a páginas creadas por otros profesores y/o investigadores.

**SOPORTE DONDE SE MONTARÁN LOS RECURSOS**

Voy a utilizar un entorno virtual del aprendizaje incluido dentro del portal de Educamadrid. Se denomina AulaVirtual y en concreto la página que se desarrollará se llama [FISICA NS](#) (entrar como invitado, clave de acceso: faraday). En ella se incluirán cuantos documentos y recursos permitan a los alumnos alcanzar los objetivos que se incluyen en el currículo de Física de 2º de Bachillerato. En concreto la unidad didáctica se denomina Campos y fuerzas (tema 6), aunque en principio se desarrollará sólo los contenidos relativos a la interacción gravitatoria.

**MATERIAL COMPLEMENTARIO**

El material creado para los alumnos está disponible en la página [FISICA NS](#) . Se trata de tareas en las que los alumnos deben trabajar los conceptos incluidos en el tema. También se incluyen los índices de los contenidos a trabajar y documentos con los conceptos más importantes.

**PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO QUE PRESENTARÁN LOS ALUMNOS (EN SU CASO)**

Los alumnos trabajarán con los distintos elementos que estarán disponibles en el entorno virtual. La planificación se incluye dentro de la temporalización.

**TEMPORALIZACIÓN DE LAS SESIONES**

El desarrollo del trabajo se llevará a cabo durante 18 sesiones que se concretan de la siguiente manera:

1ª Sesión: 16 de octubre

Se explicará a los alumnos en qué consiste el trabajo en el aula y la duración del mismo. Se indicará la necesidad de contar con una cuenta de correo de Educamadrid para poder entrar en el entorno virtual. Se explicarán algunos conceptos previos relativos a la dinámica.

2ª sesión: 18 de octubre

Se mostrará a los alumnos el entorno de trabajo y las herramientas que se utilizarán.

3ª sesión: 22 de octubre

Se trabajarán conceptos necesarios para la descripción de los fenómenos gravitatorios (cinemática y dinámica) utilizando varios simuladores incluidos en el entorno virtual.

4ª sesión: 24 de octubre

Se trabajarán los contenidos relativos a las leyes de Kepler realizando la tarea **T1-LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL**. La visualización de los contenidos del video "La manzana y la luna" permitirá comentar algunos aspectos relativos a las ideas sobre la interacción gravitatoria hasta Newton.

5ª sesión: 25 de octubre

Se trabajará con la tarea **T2-PRACTICA CALCULO G**. Se explicará el procedimiento llevado a cabo por H. Cavendish y el simulador que permite calcular el valor de G.

6ª sesión: 29 de octubre

Se continuará con el trabajo de la sesión anterior.

7ª sesión: 5 de noviembre

Utilizando la tarea 3 **T3-ÓRBITAS DE PLANETAS Y SATÉLITES** se explicará el movimiento de planetas y satélites.

8ª sesión: 7 de noviembre

La descripción de la interacción gravitatoria en función de la idea de campo puede desarrollarse con la tarea 4, **T4-CAMPO GRAVITATORIO**, que incluye la visualización de varios videos relativos al campo gravitatorio.

9ª sesión: 9 de noviembre

Descripción de la actividad 5, **T5- VISUALIZACIÓN DEL CAMPO GRAVITATORIO**, que permite trabajar con diferentes situaciones de satélites y planetas para comprobar la descripción de la interacción gravitatoria en términos de campo, así como realizar cálculos de  $g$ ,  $V$ ,  $E_p$  y  $F$ .

10ª sesión: 12 de noviembre

Continuación de la actividad 5

11ª sesión: 14 de noviembre

La posibilidad de describir la interacción gravitatoria desde un punto de vista energético se trabaja en la actividad **T6-ENERGÍA POTENCIAL GRAVITATORIA**.

12ª sesión: 16 de noviembre

Continuación de la actividad 6.

13ª sesión: 19 de noviembre

Continuación de la actividad 6

14ª sesión: 21 de noviembre

Realización del cuestionario de autoevaluación de los contenidos del tema ([Autoevaluación](#))

16ª sesión: 23 de noviembre

Realización del cuestionario de evaluación de contenidos según el [examen BI](#) (parte 2)

17ª sesión: 26 de noviembre  
Realización de un cuestionario de evaluación del curso.

18ª sesión: 28 de noviembre  
Puesta en común de los resultados del proceso de evaluación.

## 2. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

### DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN QUE SE USARÁN

Para evaluar el proceso de los alumnos se utilizarán también las herramientas disponibles en el entorno moodle que incluye el envío de documentos, calificaciones, pruebas on line, etc..

Se han incluido 6 actividades y dos cuestionarios.

**PRÁCTICA 3 : EXPERIMENTACIÓN EN EL AULA****RESUMEN DEL DIARIO DE EXPERIMENTACIÓN**

Las sesiones dedicadas a explicar el entorno de trabajo y las herramientas que vamos a utilizar han sido muy fructíferas, ya que han permitido conocer las habilidades de los alumnos. En algunos casos se observa que, aunque utilizan con frecuencia las herramientas disponibles en la web, otros recursos son menos conocidos e incluso carecen de las habilidades básicas de manejo.

El trabajo se desarrolla dentro del Aula Virtual de Educamadrid, concretamente en la página [FISICA NS](#) y la unidad **Campos y fuerzas**.

En las siguientes sesiones los alumnos han trabajado con los materiales que he confeccionado en relación con la descripción de la interacción gravitatoria.

4ª sesión: 24 de octubre

Aunque los alumnos ya conocen los videos de la serie *El Universo Mecánico*, es necesario comentar algunos aspectos del video "La manzana y la luna" que describe aspectos relativos a las ideas sobre la interacción gravitatoria. Era la primera práctica que debían elaborar a partir de la tarea **T1-LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL** y aunque alguno se despistó un poco, todos completaron el trabajo satisfactoriamente.

5ª y 6ª sesión: 25 y 29 de octubre

El simulador incluido en la página de [Ángel Franco](#) permite calcular el valor de G. Se dedicó un tiempo inicial para explicar el procedimiento a seguir y todos los alumnos entregaron sin problemas el trabajo preparado como tarea **T2-PRACTICA CALCULO G**.

7ª sesión: 5 de noviembre

La tarea **T3-ÓRBITAS DE PLANETAS Y SATÉLITES** que incluye un simulador del movimiento de satélites ([NTNUJAVA Virtual Physics Laboratory](#)) resultó muy atractiva para los alumnos, ya que su simplicidad esconde una gran variedad de actividades que han permitido aclarar conceptos como velocidad de escape y órbitas elípticas. Los trabajos enviados y corregidos están en la página del grupo (FISICA NS).

8ª sesión: 7 de noviembre

De nuevo un video permite explicar, gracias a las imágenes en movimiento y la visión tridimensional, un concepto complejo, la idea de campo gravitatorio. A tenor de los trabajos enviados por los alumnos parece que los conceptos han quedado bastante aclarados. (**T4-CAMPO GRAVITATORIO**).

9ª y 10ª sesión: 9 y 14 de noviembre

Un nuevo simulador, en este caso del profesor Tavi Casellas ([LisLab](#)), es una herramienta muy útil para visualizar el campo gravitatorio, las líneas de campo, el potencial,... Los alumnos necesitaron algún tiempo para poder utilizar la herramienta pero enviaron sin problemas la actividad **T5- VISUALIZACIÓN DEL CAMPO GRAVITATORIO**.

11ª sesión: 14 de noviembre

La posibilidad de describir la interacción gravitatoria desde un punto de vista energético se trabaja en la actividad **T6-ENERGÍA POTENCIAL GRAVITATORIA**.

12ª sesión: 16 de noviembre

Como complemento a las actividades realizadas hasta este momento y para evaluar el proceso se realiza el cuestionario de autoevaluación de los contenidos del tema (**Autoevaluación**). Al enviar las tareas varios alumnos repitieron las respuestas (para obtener la respuesta correcta) y se reflejó en la calificación.

13ª sesión: 19 de noviembre

Los alumnos del Bachillerato Internacional realizan un examen en el mes de mayo de los contenidos del programa. Como ensayo de dicho examen se ha incluido la actividad **examen BI** (parte 2) que algunos alumnos todavía no han entregado.

14ª sesión: 21 de noviembre

La descripción de la interacción eléctrica se describe igualmente con el concepto de campo. Los alumnos han realizado la tarea **T1-CAMPO ELÉCTRICO**. El simulador del **PhET** que podían utilizar en la versión en castellano, les ha ayudado a trabajar los conceptos de líneas de campo eléctrico, la suma de intensidades, la dependencia de la intensidad con la distancia,... comprobando también los conocimientos previos que tenían sobre el tema.

16ª sesión: 23 de noviembre

De nuevo el programa del PhET les ayudó a trabajar con el campo eléctrico, esta vez desde un enfoque energético, manipulando cargas y calculando los valores del potencial en diversos puntos, la dependencia con la carga, la distancia, etc. La tarea (**T2-POTENCIAL ELÉCTRICO**) fue realizada durante la sesión y completada en casa.

17ª sesión: 29 de noviembre

Realización de un **cuestionario de evaluación** del curso.

18ª sesión: 30 de noviembre

Puesta en común de los resultados del proceso de evaluación.

**PRÁCTICA 4 : EVALUACIÓN****RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE DEL ALUMNADO**

El grupo de alumnos con el que se ha trabajado es muy pequeño (9 alumnos). Se trata de un grupo de la asignatura Física del Bachillerato Internacional que se desarrolla durante dos cursos académicos, por lo que conocía perfectamente a los alumnos y su forma de trabajar. Los resultados del curso anterior no fueron especialmente buenos y pretendía mejorarlos implicando más a los alumnos y presentado los contenidos de forma más amena y motivadora. Aunque los resultados académicos todavía no han sido evaluados de forma tradicional (exámenes escritos con cuestiones y problemas similares a los que se incluyen en las PAUS), los trabajos presentados por los alumnos en relación con los contenidos del tema tratado (Campos y fuerzas) son bastante buenos y me permiten valorar positivamente esta forma de trabajo. El trabajo en el aula fue mejorando de forma progresiva a lo largo del curso y aunque al principio les costó un poco habituarse a trabajar de forma autónoma y con la información facilitada a través de las tareas, al final este sistema desarrolla la autonomía, el trabajo personal y la puesta en común de las actividades, por lo que facilita el proceso de comprensión y mejora la capacidad de trabajo.

**RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA DE VALORACIÓN DEL ALUMNADO**

Los alumnos han realizado dos encuestas: una es la que aparece en el curso TIC 2.0 y otra está contenida en el aula virtual del grupo de trabajo. La primera es más genérica y permite conocer datos de utilización del ordenador tanto en casa como en el aula, así como resultados globales de la utilización de las TIC. La segunda, más concreta y referida a los aspectos de la unidad trabajada, ha permitido obtener información sobre la valoración de los alumnos respecto a la forma de trabajo y a la adquisición de contenidos de la unidad.

- Encuesta TIC:

A la vista de los resultados expresados por los alumnos se concluye que todos tienen ordenador en casa y lo utilizan con frecuencia (sobre todo para estar en contacto con sus amigos a través de las redes sociales), estudian entre 5-10 horas semanales (algunos más de 15 h/semana), están poco motivados por el estudio aunque sí por el trabajo en grupo y dedican bastante tiempo a ver la televisión y a estar con sus amigos.

El trabajo desarrollado en el aula no contemplaba la utilización de pizarra digital ni ordenadores portátiles, por lo que las respuestas a estas preguntas no tenían ningún sentido.

Un resumen de las respuestas de los alumnos permiten afirmar que en general consideran que las TIC les han ayudado a comprender mejor algunos conceptos y a manejar los equipos (software principalmente). También consideran que el uso del ordenador les ha ayudado en la búsqueda de información y que esta herramienta les facilita el trabajo. Consideran positivo el contacto con el profesor a través del aula virtual y la utilización de simuladores, aunque en ocasiones parezca que se dedica un tiempo que podría dedicarse a la resolución de ejercicios.

Entre las respuestas de los alumnos podemos encontrar:

*"Ventajas: Mejor visualización de contenidos, fácil acceso a simulaciones, mayor rapidez en comunicación y envío de trabajos, etc."*

*"Ventajas: Comprendo mejor algunos conceptos, debido a que los integro de una forma más visual e interactiva."*

*Desventajas: la realización de prácticas en casa utilizando el ordenador me resta mucho tiempo de trabajo, que podría dedicar a estudiar la asignatura."*

- Encuesta propia

En ella se trataba de obtener información sobre el desarrollo de los contenidos, planteamiento, trabajo personal, exposición del profesor, tipo de actividades, etc.

La valoración en conjunto es muy positiva, ya que los alumnos consideran que han aprendido mejor algunos conceptos al poder visualizarlos y trabajarlos de forma personal.

Algunas respuestas de los alumnos contienen estas reflexiones:

Características que te han ayudado en el proceso de aprendizaje: *"Las simulaciones interactivas de campos gravitatorios y eléctricos. Además de ser entretenidas aclaran los conceptos"*.

*"Creo que la tarea se llevó a cabo de forma correcta, logré los objetivos que se pedían. Quizás se podría mejorar la corrección de las actividades hechas para insistir en los errores"*.

## VALORACIÓN PERSONAL DE LA EXPERIMENTACIÓN

- **Grado de consecución de los objetivos marcados y satisfacción alcanzada con la experimentación**

Los objetivos que se perseguían con el curso:

- a. mejorar la motivación de los alumnos,
- b. desarrollar habilidades TIC en los alumnos,
- c. conocer y desarrollar las herramientas 2.0,
- d. fomentar la autonomía de los alumnos en el aprendizaje,
- e. aplicar las estrategias de aprendizaje colaborativo,

creo que se han cumplido perfectamente y estoy satisfecho de los resultados obtenidos, ya que todos los alumnos han realizado todas las tareas encomendadas y con muy buenas calificaciones de los trabajos presentados.

- **Dificultades encontradas (tecnológicas, relacionadas con la actitud del alumnado, con la comprensión y grado de adquisición de los contenidos, etc)**

Entre las dificultades encontradas se encuentra la disponibilidad del aula de informática. La utilización de este espacio común en un centro con más de 28 grupos y 850 alumnos es complicada, porque en ella se desarrollan las clases de TICO (Tecnologías de la Información y Comunicación) y parte de contenidos de las asignaturas de Tecnología,



además de las necesidades del resto de los profesores y grupos del centro (no soy el único que utiliza el aula virtual con sus alumnos). La suerte estuvo de nuestro lado y pudimos utilizar el aula en todas las sesiones programadas. El número de ordenadores en nuestro caso no fue un problema ya que el número de alumnos era muy pequeño pero en una clase convencional (en este curso 35 alumnos en bachillerato) es una forma de trabajar inviable. El mantenimiento de los equipos es otro de los problemas de la utilización intensiva del material.

La actitud de los alumnos fue cambiando progresivamente con el curso y, aunque al principio les costó habituarse al software específico, al final trabajaban perfectamente de modo autónomo. He observado que los alumnos no poseen conocimientos de determinados recursos y, aunque utilizan el ordenador y las redes sociales con mucha frecuencia, desconocen el manejo de otras herramientas de trabajo en el aula.

Creo que los alumnos han conseguido mejorar la comprensión de los conceptos más importantes de la unidad trabajada ya que han sido ellos mismos los que han tenido que extraer la información y las conclusiones de la información que se les ha suministrado.

- **Conclusiones y perspectivas de futuro**

Está claro que la forma de trabajar tiene que adaptarse a las nuevas tecnologías y que no podemos seguir utilizando la pizarra y la tiza como único recurso para la enseñanza. Desde mi punto de vista, las nuevas tecnologías y los recursos que incluyen nos permiten presentar la información de forma más amena y motivadora, mejorando en muchos casos la comprensión de conceptos y fenómenos (en mi caso en relación con la física). Por ejemplo, permiten visualizar más de dos dimensiones (que son las que tiene la pizarra) y los cambios producidos en el tiempo (imposible de visualizar en un medio estático).

Es evidente la utilidad de estos medios, pero no debemos olvidar que son utilidades, recursos y que lo importante es la forma en que se integran en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y que, en última instancia, el profesor es una figura imprescindible para dar forma y contenido a estas herramientas, para que su aplicación sea la más adecuada y se obtengan los mejores resultados posibles. Es el profesor el que elige los contenidos y recursos y el que adapta a cada grupo, nivel y alumno aquellos recursos que le parece más adecuados.

Por otro lado, es tanta la información, los recursos y las herramientas que se pueden utilizar que en algunos casos puede llegar a desbordar en una tarea en la que, no lo olvidemos, el envoltorio no debe ser más importante que el contenido.

Seguiré utilizando el aula virtual, añadiendo contenidos y buscando información de los diferentes recursos para trabajar con mis alumnos. Sé que es importante una continua actualización para poder desarrollar esta tarea y en este sentido creo que este curso me ha sido de gran utilidad.