



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

UN NUEVO ENFOQUE A LOS CURSOS DE FÍSICA A DISTANCIA

J.L. Pérez S., A. Miranda V., F. Gamboa R., F. Caviedes C.
Laboratorio de Interacción Humano máquina y Multimedia
Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico. UNAM.
Apto. Post. 70-186. Del: Coyoacan. México D.F.
Email: pepito@aleph.cinstrum.unam.mx.

RESUMEN

Se presenta un proyecto de educación en física con materiales que no corresponden a las formas convencionales de educación presencial o en línea.

INTRODUCCIÓN

En el aula de la escuela preparatoria sea CCH o ENP, es clásico que los alumnos reprueben Física. Parece que al 90% de los estudiantes no les es posible aprenderla, podemos llegar a pensar que están negados para esto. Los estudiantes no sólo no la aprueban, sino que además no les gusta. La pregunta formal sería ¿Por que no les gusta reprueban o por que reprueban no le gusta? Para muchos el problema está en los estudiantes y para otros muchos el problema está en los profesores, libros de texto, etc. En concreto ¿Qué hacer si ahora deseamos que estudien a distancia, vía la computadora? ¿De quién va a ser la culpa? ¿De los cursos, de los estudiantes, de la computadora?

El fracaso de los estudiantes es notorio, cerca del 68% de los estudiantes que reprueban, reprueban Física y/o Matemáticas ¿Por qué? ¿Por qué el índice de reprobación en Química y Biología es mucho menor, si también son Ciencias?

Sabemos, y es perfectamente cierto que a los estudiantes los podemos mantener fijos en la computadora si les damos juegos, luego vale preguntarnos, ¿por qué no pasa lo mismo con las notas de curso que les damos?, o de otra forma: ¿Qué tiene Mario Bross que no tenga nuestras notas?

Pero resulta que el problema no se queda sólo en esto, sino que al parecer de los estudiantes, no existe algo más oscuro y aburrido que los libros de texto de física. Estos libros, nos dicen en las entrevistas clínicas, tienen cero cosas interesantes, son sólo ecuaciones que memorizar y sin referencias en la vida real. Para que aprender eso, yo quiero ser Médico, o abogado, o administrador, o... ¿A mí para qué me sirve?

Es claro porque sólo un 10% de los estudiantes desean estudiar algo que se relacione con la Física y/o matemáticas. La población estudiantil en física y matemáticas de la UNAM es sólo el 4% de los estudiantes a nivel profesional y a nivel de posgrado representa sólo el 7%. Algo simpático es que de diez estudiantes analizados de la carrera de Física, siete son físicos por cuestiones relacionadas con la ciencia ficción, pero sin objetos de la física que les hayan motivado su estudio. Quieren lograr ser como los científicos de las novelas, poder realizar los viajes espaciales que nos presentan en estas historias. ¡La guerra de las galaxias!

Algo que raramente vemos que se cuestione en educación son los verdaderos motivos para aceptar ser educado. ¿Por qué tenemos que estudiar? ¿Por qué es más divertido beber café con los amigos que la clase? Si es posible no asistir y emplear el tiempo en otras cosas más productivas desde el punto de vista anímico, ¿Por qué asistir a clase? No me gusta oír lo que no entiendo, nos decía un preparatoriano del CCH.



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

De la experiencia de treinta años de profesores de física con estudiantes de bachillerato, primeros años de facultad, maestría y doctorado, hemos percibido los problemas y creencias que los alumnos tienen acerca de los conceptos físicos. Algunas investigaciones realizadas con estudiantes, que van desde estudiantes de educación primaria hasta estudiantes del posgrado en Ingeniería y Ciencias, hemos encontrado que algunas creencias fundamentales que se encuentran en los estudiantes de primaria acerca de los fenómenos físicos, permanecen en los estudiantes de doctorado. El que aparentemente un estudiante acepte una idea física, no necesariamente implica que existe un entendimiento e integración de ésta en su realidad conceptual del mundo. Si lo cuestionamos sobre el concepto, el estudiante nos puede contestar como si la idea fuese ya suya, pero en la construcción explicativa de sus causas, claramente subyacen estas ideas como un constante soporte a su esquema de creencias. El estudiante en apariencia puede aceptar un concepto, pero en su verdadera realidad conceptual, la maneja bajo otro esquema de creencias.

Las relaciones directas, como las del tipo más-más, son evidentes para el estudiante en su vida diaria, a más dinero más se puede comprar, a más estudio mejor calificación, etc. Todo lo que lleva al estudiante a aceptar esta forma de relación, son los hechos de su vida, incluyendo la ciencia. Sin embargo la interpretación gráfica, las relaciones de función, las representaciones más-menos, etc., no son claras en su verdadera concepción de la realidad.

Los estudiantes pueden aceptar los conceptos, aunque no crean en ellos. Desde este punto de vista es claro porqué los estudiantes de primaria a licenciatura y algunos casos (significativos por la cantidad de estudiantes) de posgrado, creen que para que un rotor de paletas, movido por una caída de agua, o por el vapor de una caldera gire con mayor velocidad angular, se requiere de más agua o más vapor. Es claro que la creencia en las relaciones más-más se reinstala en forma inmediata y no razonada en su respuesta.

Identificar un objeto físico es equivalente a identificar un cierto sistema de estructuras matemáticas. Cuando hablamos de verificación y subjetividad, se alude en un sentido amplio a la realidad de lo que es sensible, por lo que las operaciones, por su propia naturaleza, se lijan a ese plano y su propósito es operar una cierta transformación de lo que es sensible en lo inteligible trasladándolo en relaciones. Por lo anterior en física es esencial visualizar los objetos. Finalmente esta exigencia es la de pensar a los objetos físicos como cosas en el sentido ordinario.

Para el estudiante la expresión matemática no tiene significado. Hemos notado, a través de la gran cantidad de cursos dictados, que los estudiantes cuando estudian en sus libros de texto no pueden leer las ecuaciones, ya que para ellos carecen de significado, por lo que se las saltan, quedándoles al final, como último recurso el formulario como medio de memorización de las ecuaciones, pero fuera del contexto físico que las sustenta. La solución de problemas implica necesariamente el manejo de las expresiones matemáticas y en muchos problemas los estudiantes sólo tienen el recurso de aplicar las ecuaciones para resolverlos. He observado que si cambiamos el contexto de un problema, pero mantenemos la estructura de la relación matemática, los estudiantes se pierden, por lo que buscan otra forma de relación, o simplemente no lo resuelven. Para los estudiantes el contexto es claro, pero las relaciones no lo son. ¿Cómo podemos esperar que los estudiantes puedan seguir la construcción de las relaciones si nunca se les ha llevado a través de estas técnicas de operación? Es por esta razón que proponemos que toda la construcción vaya del experimento (por medio del laboratorio basado en videos), a la construcción de las relaciones de los modelos matemáticos formales. Después del modelo formal a la simulación en computadora de los hechos, para establecer la liga entre la teoría y la realidad medida.

Otro de los problemas que hemos detectado en los estudiantes es la pérdida de la percepción de las formas explícitas de un contexto filosófico detrás del contexto físico, cuando los extraemos de su contexto histórico. Un ejemplo claro de esto es el siguiente: Si en un examen les preguntamos a los estudiantes las tres leyes de Newton las repiten de memoria ya que carecen de un contexto en el cual puedan leerlas y entenderlas. La opinión por las creencias que se centran en ellas vienen de la reflexión del hecho de que finalmente la solución de los problemas está en la aplicación de la segunda ley, por lo que las otras dos pierden su sentido, ya que la primera es un caso particular, para ellos, de la segunda (caso de $a = 0$), y la tercera en el caso de las colisiones se reduce a la segunda. Los estudiantes concluyen que tres leyes son innecesarias porque basta la segunda. Este tipo de



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

conclusiones no permite ver que es obvio que la idea de la causalidad está totalmente olvidada en la exploración del sujeto.

Tal vez no sepamos lo que al estudiante le falta saber, pero si sabemos lo que ha nosotros nos falta saber del estudiante: no sabemos como siente el mundo, pero lo percibimos y sentimos a el, y tal vez lo más importante, hemos logrado que el estudiante nos sienta. Deseamos que sienta nuestra angustia por impulsarlo a crecer, a estar seguro, a reclamar el respeto y a generar el afecto de los que los rodean. Deseamos que el estudiante nos perciba como una persona para la cual, el es muy importante en la vivencia, no solo en el discurso. El estudiante para nosotros es un sujeto epistémico, y un sujeto afectivo, con el cual compartimos el aprender, y el descubrir. El en una gran inconsciencia del fenómeno, a través de subsecuentes percepciones, amarrado en forma solidaria a ellas, nosotros en algunos momentos conscientes, e intentando construirnos tanto una lógica que nos permita el acceso al mundo del reconocimiento, como invirtiendo al máximo nuestra estructura afectiva para sentirlo y hacerle sentir que lo hemos sentido, en principio esto es una clase.

La cooperación es una construcción reciproca, personal, consciente y voluntaria que de entrada implica un conocimiento y valoración profunda de nuestro yo. Si nos conocemos, podemos entregar al "otro" en una visión propia de nuestro Yo, que no tememos que sea descubierta, porque la hemos descubierta. No tememos que el otro descubra nuestras fallas porque las conocemos y las tenemos profundamente claras. Esta presentación nuestra ante el otro, puede, partiendo de un profundo conocimiento de ambos, eliminar uno de los componentes que impiden la cooperación, y que es la envidia. Cuando nos conocemos, cuando sabemos hasta donde sabemos, cuando nos hemos señalado y hemos aceptado nuestras propias fronteras, no tenemos que aparentar que somos otros ante los demás.

Somos nosotros mismos, y como tales nos enfrentamos al otro, el otro se relaciona con nosotros, se enfrenta a nosotros y podemos, a partir de nuestras limitaciones comprender lo que tenemos y el otro no tiene, lo que el tiene y nosotros carecemos. Aquí es el momento en que realmente podemos observar su punto de vista y expresar el nuestro; pero no nos engañemos, aun no nos descentramos en el sentido Piagetiano, y aceptamos lo de otro en lo nuestro. Podemos aquí ver lo de él y el ver lo nuestro, pero aun en una ubicación diferente.

Existe en esta relación, un elemento fundamental que permite reflexionar, limitar, presentar, perder el miedo, escuchar al otro y compartir con el. Para que en esta relación de dos se de una posibilidad de descubrirse mutuamente, uno y otro necesitan percibirse, necesitan sentir al otro. Se necesita que el componente motor de la acción humana, el afecto, no sólo este presente, siempre lo esté, juega un papel fundamental, sino que se requiere que nos sea evidente de que ese papel fundamental lo juega, y que lo aceptemos como tal, y que el otro en la relación le sea igualmente evidente, aceptado y consciente. A partir de esta conciencia de la estructura afectiva de nuestra relación con los otros, de la relación de los otros con nosotros, podemos iniciar una posible comunicación.

Esta relación es ahora, por este trabajo consciente de la evidencia de lo afectivo, una relación de "iguales", pero no en el sentido Piagetiano, de estar en el mismo nivel conceptual, sino porque nos encontramos en igual circunstancia afectiva. Ambos nos hemos reconocido como seres limitados, incompletos, cognoscentes, pero particularmente afectivos. Esto nos coloca en una igualdad de circunstancias, tal vez en una especie de compromiso mutuo, de honesto intercambio y de profunda conciencia.

No es verdad que cuando nos relacionamos con otro, el contacto sea puramente cognoscitivo, nuestra relación con el otro es esencialmente afectiva, lo amamos, lo despreciamos, lo odiamos, nos hastía, nos simpatiza, no es indiferente. Queremos aparentar que las relaciones se dan carentes de contenido afectivo, tal vez no tenga contenidos conceptuales y solo puedan encontrarse los contenidos relacionales, sin embargo los afectivos nunca desaparecen. Porque no empezar a aceptarlos para poder manejarlos. Si el sentimiento humano juega un papel fundamental en nuestra relación de niños, de adultos, de pareja, de estudiantes con el profesor, de miembros de un equipo de trabajo, por que no intentar estar conscientes de ese papel fundamental, y permitirnos, a nosotros mismos, tomar los hilos de la situación y no jugar inconscientemente de ella, negándola y aparentando que sus componentes son solo relaciones.



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

Todo esto se puede y debe dar en el salón de clase, pero que pasa en la educación a distancia, ¿Cómo lograr lo anterior?

LA PROPUESTA

Como marcamos en la introducción parece que el problema tiene varias facetas y así tratamos de atacarlo en este enfoque. Nos preguntamos primero ¿Cómo romper con la monotonía del libro de texto?, después nos cuestionamos también ¿Cómo construir un interés por la física en el estudiante? Parece que a partir de estas dos preguntas iniciales se desprenden un conjunto infinito de preguntas alrededor de cada una de ellas, pero entre todas las que podamos plantearnos nos parece que existen otras dos fundamentales, ¿Con quién colaborar en la educación a distancia? ¿Cuál es el papel del profesor en esta colaboración si fuese posible?

Si observan con cuidado aunque existen muchas cuestiones epistemológicas de por medio en la enseñanza de la física, las preguntas fundamentales no están construidas alrededor de ellas, como en otros muchos trabajos se han presentado, sino que básicamente giran las preguntas fundamentales alrededor del sujeto y de sus relaciones con los objetos materiales del conocimiento como tareas a realizar por él. En nuestro problema consideramos que la realidad del estudiante es que se encuentra sin posibilidades de interacción afectiva en su nueva forma de acceso a la educación. ¿Quiénes son los autores de la interacción? Veamos: Si el maestro no está presente como presentador de los hechos y sólo los materiales multimedios, es evidente que las formas con las que el estudiante se puede relacionar son muy pobres. Con quien dudar, de quien dudar. Nos es claro que lo que no se conoce es difícil aceptarlo como conocido a bote pronto, sin interactuar con el objeto de conocimiento, pero también sin interacción alguna con sus elementos de relación, ya que no existe quién se los presente. Surge una pregunta evidente. ¿Quién pregunta en línea, espera una respuesta personal? ¿Hay alguien permanentemente atendiendo sus requerimientos cognoscitivos permanentemente? ¿Lo conoce como persona? ¿Con quién se puede identificar?

Para lograr lo anterior proponemos que los textos sean realmente diferentes y que giren alrededor de los elementos comunes y de la vida del sujeto, que le permitan identificarse como tal con alguno de los actores del material y que existan dudas que surgiendo de alguno de los actores permitan suponerse como propias.

Para esto se pensó en escribir un guión alrededor del cual se imparta el curso, y una muestra de la primera jornada es la siguiente:

Era de tarde, en el crepúsculo se delineaban hermosas nubes con formas caprichosas que parecían traídas de otro mundo. Juan y María se encontraban contemplándolas entretenidos y pensando en muchas cosas que les venían a la mente. Era el último día de vacaciones y mañana entraban a la escuela. Juan y María no habían gustado mucho de su primaria, y menos de ciencias naturales. Juan era, igual que María, un buen estudiante al que le gustaba mucho leer los libros de la biblioteca familiar. Le fascinaba el problema de los ovnis, los viajes espaciales, los programas de ciencias en la televisión, los juegos de computadora, pero odiaba las clases de la escuela. María era experta en usar la red de computadoras para pasarla en el chisme con todas las amigas del mundo, eso que los chavos de ahora llaman chatear. En eso se la pasaba horas todos los días. María vivía en la computadora chismeando. Mañana al empezar sus clases tendrían la horrible materia de física. De pronto María ve pasar una nube que le llama la atención.

María. Mira Juan, esa que está a tu derecha parece un platillo volador.

Juan. Si es cierto se ve claramente.

María. Juan, ¿Qué piensas de los OVNIS?

Juan. No lo sé. Como que a uno se le antoja creer que existen otras vidas fuera de la tierra. En el Universo tan grande se podrían encontrar muchos lugares como la Tierra, pero de acuerdo con lo que he leído de física, sería imposible que pudieran llegar a la Tierra.



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

María. Bueno, pero eso que sabemos ahora, no será lo que siempre se sepa. La ciencia todos los días descubre nuevas cosas. Puede descubrir que la física estaba equivocada y que es posible viajar de un planeta distante a la Tierra, y eso sería lo que muchas personas dicen que son los ovnis.

Juan. Pero la física no está equivocada. Puede ser que no esté todo conocido, pero equivocada no. Lo que te quiero decir es que lo que la física afirma de como se comportan las cosas en el universo está experimentalmente demostrado que es así, bueno eso dicen mis libros.

María. Pero tu que sabes lo que se sabrá dentro de mucho tiempo. Mira que simple, en los tiempos de mi abuelita, que ya tiene 90 años, no se conocía la televisión, ni los teléfonos celulares, ni las computadoras, ni nada de lo que hoy usamos todos los días. El mundo, y lo que es posible hacer en él, nos cambio mucho. Imagínate que vida tan aburrida sin los juegos de computadora o sin poder chatear con los cuates en la red.

Juan. Pero que en los tiempos de tu abuelita no hubiera todas esas cosas, no significa que no se pudieran hacer, ya que ninguna de ellas viola las leyes de la física. Por ejemplo no se sabía que podíamos calentar con microondas.

María. Bueno tal vez ahora no se sepa como viajar a velocidades mayores que la de la luz, como se supone que lo hacen los ovnis.

Juan. Pero calentar cosas que tengan agua con microondas no se conocía, cierto, pero no viola ninguna de las leyes físicas que se conocían hace 50 años, o más. En el caso de volar a mayor velocidad que la luz una pesada nave espacial, como lo es un ovni, eso si viola las leyes de la relatividad de Einstein.

María. Pero, ¿cómo puedes afirmar que lo que dijo Einstein es lo correcto?

Juan. Porque existen muchos experimentos realizados en los laboratorios que confirman lo que dijo.

María. Y quien te asegura que lo que se hace en un laboratorio es la verdad. Y si se equivocaron al hacerlo. Mira te dicen que todo está demostrado científicamente, como en el caso de las pastas dentales que están aprobadas por no se que porquerías de dentistas, y que si la usas tres veces al día no tendrás muelas picadas, y yo la usé y tuve que ir al dentista a que me moliera, con la maquinita, esa por una caries. Ya ves que no todo lo que dicen que está científicamente demostrado es cierto.

Juan. No había pensado en eso, pero me parece un buen tirabuzón para el profe mañana en clase. Vámonos a casa que se está haciendo tarde y si no llegas temprano te regaña tu mamá.

María. Vámonos.

Nuestros dos amigos se fueron a sus respectivas casas, a ver la televisión, cenar y dormir para estar temprano listos para ir a la escuela. Juan se quedó inquieto pensando en que podía en la clase de mañana poner en predicamentos con su plática a su profesor de física. Juan soñaba en la cara del profesor cuando le planteara el argumento de María respecto a la ausencia de validez de las demostraciones científicas. Que coraje le iba a dar al profesor cuando lo pusiera en evidencia con todo el salón; él que como todos los profesores de ciencias creía en su ciencia y a todo mundo le trataban de aclarar sus dudas acerca del mundo con sus explicaciones físicas y científicas. Como si estas explicaciones fueran la verdad absoluta. ¿Qué iría a contestar a tan gruesa pregunta? Se le hacía tarde para que fueran las siete de la mañana y poder ponerle este out de entrada al profe.

Se levanto temprano, se bañó y fue a tomar su desayuno que le servía su mamá canturreando.

Mamá. Qué té pasa, desde cuando tan feliz para ir a la escuela después de vacaciones. Normalmente estás furioso.

Juan. Es que le tengo una sorpresita al odioso de física, ya verás la cara que va a poner cuando le demuestre de entrada que es mentira su rollo.

Mamá. ¿Qué rollo?

Juan. El de sus verdades científicas, que no son verdades. Tendrá que reconocer delante de todos que son puros rollos, y entonces para qué lo enseña. Me voy a ganar un diez. Bueno yo y María.

Mamá. El burro por delante como siempre.

Juan. Bueno, María y yo.

Juan se va a la escuela y en el camino se encuentra con María

Juan. Hola María, cómo dormiste.

María. Bien y tú.

Juan. Vas a ver que sorpresita le tengo al de física. ¿Te acuerdas de lo que me dijiste ayer en la tarde?

María. ¿Qué de todo lo que te dije?

Juan. Lo de las pastas de dientes. ¿Qué tal si se lo planteo al de física?



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

María. Te va a salir con algún rollo por lo que no es válido lo que le digas.

Juan. Pero le podemos con eso rebatir su historia de la verdad científica, o por lo menos tendrá que reconocer que no es como dicen, perfecta la ciencia.

María. A ver.

Llegan a la secundaria y entran al salón a la clase del profesor de física. Relajo y ruidos, los compañeros platican del partido de fútbol, de lo que hicieron en las vacaciones, sin embargo Juan está muy quieto en el escritorio pensando. De pronto llega el profesor de física, todos se callan y se sientan en sus escritorios.

Profesor. Buenos días muchachos. Espero que hallan pasado unas buenas vacaciones.

El profesor se presenta a sus alumnos y les pregunta a todos sus nombres, además les pide que se identifiquen con sus demás compañeros, qué les gusta y qué les disgusta, qué entretenimientos tienen, qué esperan de la secundaria, y demás cosas que le puedan dar alguna información acerca de los estudiantes que tiene. Al terminar empieza la clase.

Profesor. Vamos a empezar la increíble aventura del conocimiento y en nuestro caso, esta aventura nos llevará a explorar el apasionante mundo de la Física. No siempre se está dispuesto a que se nos invite a conocer, y uno de los elementos más empleados en este sentido es la necesidad de la Ciencia para entender el mundo actual. Este mundo actual, el que en esta época nos ha tocado vivir, está fundamentado en el ámbito de la tecnología, y es la ciencia, como discurso común, la que lo sustenta, pero ¿podemos aceptar esto como un motivo válido para que este troglodita mental, que les ha tocado por profesor, los invite a lo que llamó una aventura del conocimiento? ¿Qué nos va a dar, deben de pensar, para vendernos la idea de la necesidad de estudiar ciencias, y en específico física, cuando es tan árida y aburrida? Espero a lo largo de esta comunicación, que alrededor de la física tengamos, poderlos convencer de que es válida la lucha por lograr entender, sentir y maravillarse, de las posibilidades y limitantes que el mundo en el que vivimos nos ofrece.

Es común que todo curso de física empiece por definirla como una ciencia, experimental, exacta, en fin, dar un conjunto de características que la física debe de cumplir so pena de dejar de ser física. Yo prefiero no dar esta definición sino presentarnos como totales desconocedores de qué es. Quiero que sea algo así como un juego de computadora, en el cual una enorme cantidad de hechos a descubrir nos van presentando retos a vencer y propuestas de estrategias a desarrollar, que nos permitirá, si llegamos al final de juego, dar con el objeto del triunfo, definirla. Es la princesa que deseamos rescatar, princesa que desconocemos como es, pero, que como buenos caballeros o damas de honor, sabemos que debemos rescatar. Si logramos llegar a ella sabremos como es, y ese saber nos permitirá embelesarnos con su belleza esperada, o defraudarnos al no ser, la princesa, lo bella que la habíamos imaginado. También nos puede suceder que nos aventuremos, por la obligación de nuestra estirpe, en busca de una princesa, que por las referencias dadas por otros, no imaginamos bella, y al llegar a ella, al verla, quedar enamorados de esa belleza presente que nunca habíamos imaginado. Como toda aventura la nuestra tiene sus riesgos. Pero como toda aventura, para los valientes, vale la pena intentarla.

Al oír esto Juan piensa: Chin, yo pensé que iba a empezar como Don Pancho, pero no, parece que tiene otras ideas.

Profesor. Tenemos que reconocer, es importante que lo veamos desde el principio de nuestra aventura, que la ciencia no es la única aventura de conocimiento a la que podemos aventurarnos, no es, en ningún caso, tampoco la mejor forma de conocer, es sólo una más de la enorme cantidad de posibilidades de conocimiento que tenemos como sujetos humanos. La física no me permite conocer la belleza de una muchacha, o muchacho en el caso de las damitas, no me dirá que es lo que siento cuando dijo que amo, no me causará los motivos de una fiesta, ni la tristeza de un velorio, pero que le va a sé ute chico, es nuestra clase y tenemos que abordarla.

La física no me hablará de fantasmas, ni de valores humanos, ni de derecho, ni de la vida diaria. La física sólo me dará una forma más de conocer, desde otra perspectiva, esa realidad en la cual estoy sumergido, mi vida, nuestra vida, su vida. Pero la física y la técnica me permitirán recordar, por medio de una fotografía, la belleza del amado o amada, me permitirá evocar los momentos felices de una fiesta en una cinta de video, me permitirán conocer las tristezas y alegrías de otra gente y países por medio de las noticias de la radio o la televisión, me permiten acortar distancias por medio de los aviones y las telecomunicaciones, me permiten calentar mi comida en un horno de microondas, en fin, me dan la forma de vida que poseemos. Desde esta perspectiva conocer el cómo y porqué de todas estas cosas, les pregunto: ¿No vale la pena?

María. Nos permite chatear por la red.

Profesor. Somos, nos guste o no aceptarlo, como lo puso claro su compañera, sujetos del siglo XXI, estamos en sus principios, vimos morir el siglo XX y nacer este nuevo, nuestra visión de la realidad ha cambiado y los mitos



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

que tenía la raza humana han sido sustituidos por un conocimiento, si no absoluto, por lo menos más claro de la realidad, conocimiento que nos ha permitido realizar lo que tenemos, para bien o para mal. Lo peligroso de esta realidad que se vive es que podemos sustituir los mitos que teníamos por otros nuevos mitos, de nuevo creados por nosotros, alrededor de la ciencia y la técnica, por desconocerlas. El conocer aunque sea algo, pero es mejor mucho de como opera, es la mejor manera que tenemos de no mistificarlas. La aventura de su conocimiento tiene como premio la libertad del intelecto.

Juan piensa, ya me robó la idea, ni modo. Pero está interesante este rollo de la libertad del intelecto. Olvida su pregunta y pregunta.

Juan. Profe, ¿Por qué dice que la libertad del intelecto? ¿No piensa que todos en el fondo somos libres al pensar? Yo puedo pensar lo que quiera de lo que quiera, y no hay nada ni nadie que no me lo permita. Yo venía preparado con una pregunta difícil de contestar de acuerdo a lo que nos enseñaron en primaria, pero usted ya me quitó mi pregunta, usted también pensó las cosas a su manera porque es libre de pensar.

Profesor. Tienes y no, razón. Podemos pensar que pensar en lo que deseamos, esté fundamentado o no, es la libertad absoluta. Desde este punto de vista el que desee creer en fantasma tendrá que crearse su propio fantasma. El niño, cuando en el campo, en el parque, o en el jardín, ve un animal de la sombra de un árbol, tuvo necesariamente que crearse su propio animal; tiene, por que desconoce la realidad, un miedo a aquello para lo cual no puede encontrar explicación alguna. Si nos pudiésemos ir a la época de la edad media, con una cámara de video, podríamos causar pánico en una gran cantidad de gente al filmarlos y luego que ellos vieran lo filmado. ¿Crees que esas personas aceptarían con la misma naturalidad que tú esas imágenes? No, su realidad no les permite de golpe explicarse lo que están viendo, cosa para ellos imposible. Serías mago, casi divino, porque puedes ver el pasado y hacer que las personas vuelvan a actuar como actuaron, a decir lo que dijeron. El hombre de la edad media tendría miedo, tanto de la cámara de video, como de ti. ¿No es el mismo caso del niño y la sombra del árbol? ¿Podríamos pensar que el niño es libre? ¿Acaso no está atado a su fantasma, a ese animal que ve de la sombra del árbol? ¿No es esclavo de su miedo?

Juan. Creo que tiene razón. Poder explicarse las cosas, si mal no entiendo, es poder pensar correctamente.

Profesor. Para el niño que se asustó con la sombra el árbol al creer que era un animal raro, pensó correctamente, y corrió. El término pensar correctamente es relativo a las verdades de cada uno de nosotros. Diríamos que pensar de esta forma es una forma de pensamiento que deposita su conocer en elementos, que de entrada, no son operables por el sujeto que conoce, así el niño no puede operar el animal que vio en la sombra del árbol, lo desconoce, no sabe que ni como es, le da miedo. El conocimiento fundamentado en las realidades operables por el sujeto, al permitirle operarlas, le da una seguridad de acción sobre ellas porque sabe qué y como son, le dan libertad sobre de ellas. En este sentido hablo de una libertad del intelecto.

Juan. Suena Bien

Profesor. Claro que suena bien, y es por eso que nuestra aventura en busca de esa libertad, en busca de una manera de pensar libre de mitos y fantasmas, creo que vale la pena. ¿No lo ven así? Tomemos un ejemplo y tratemos de plantearnos las cosas en función de lo anterior. Yo en este momento estoy sentado en el escritorio frente de ustedes. Ustedes están sentados en sus pupitres frente de mí. Lo que yo veo, percibo, del salón de clases no es lo mismo que ustedes perciben del salón de clases. Ustedes me ven a mí y al pizarrón, yo los veo a ustedes y la pared del fondo. En concreto estarán de acuerdo que no ven lo mismo ustedes que yo.

A coro. Sí

Profesor. Lo que yo veo, ninguno de ustedes lo podrá ver y lo que ustedes ven, nunca lo podré ver yo. ¿Porqué razón se puede afirmar esto?

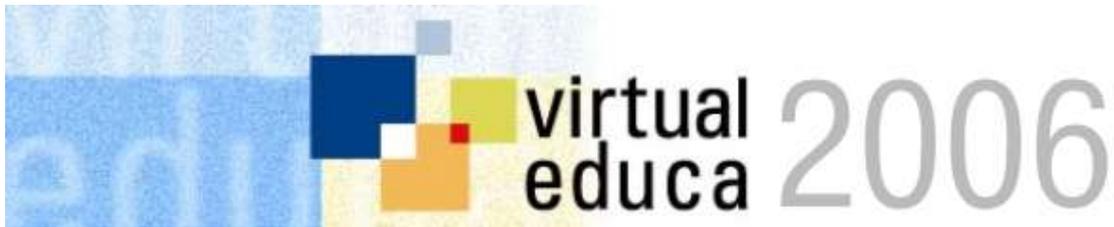
Juan. Porque no estamos colocados en el mismo lugar.

Profesor. Si lo que dice el compañero fuera cierto, bastaría que él ocupara mi lugar y yo el suyo para ver lo mismo.

Antonio. Sí

Profesor. Veamos. Si yo me siento donde está Juan y Juan se sienta donde estoy yo, en apariencia veríamos lo mismo, pero resulta que yo veía a Juan sentado en su pupitre y Juan me veía a mí sentado en el escritorio. Si Juan pasa a su lugar no se verá él sentado en el pupitre, y yo desde el pupitre de Juan no me verá a mí en el escritorio, por lo que no vimos lo mismo aunque cambiemos de lugar.

Juan. Chispas es cierto. Luego usted y yo nunca veremos lo mismo. ¡Sorprendente! Nunca lo pensé.



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

Profesor. Ahora, si ninguno de ustedes cambia de lugar y otra persona se sentara en mi lugar, por ejemplo el siguiente profesor, ¿vería lo mismo que yo?

Felipe. Por supuesto que yes. Nos vería a nosotros como usted nos ve, desde el mismo lugar.

Profesor. Yo creo que no. Más aún me atrevería a jugarle lo que sea Felipe a que no.

Felipe. Ira, ¿cómo que no? Pero no le apuesto porque seguro va sacar un rollo.

Profesor. Felipe para que pudieras ver lo mismo que yo, tendrías que estar además de en el mismo lugar, en el mismo momento. Lo que yo veo a las siete y tres cuartos de la mañana, no lo verá el profesor de la siguiente materia a las ocho y cuarto de la mañana. Nosotros por el horario de verano tenemos la luz encendida, el profesor que sigue, ya no la va a tener por la luz del día. Para nosotros a las siete de la mañana era de noche, encendimos la luz, para el siguiente profesor será de día y no requerirá la luz eléctrica. Creo que es claro que el siguiente profesor y yo no veremos lo mismo.

Juan. O sea que nosotros vemos las cosas en un lugar y en un momento.

Profesor. Por supuesto, todos y cada uno de nosotros tenemos un aquí y un ahora que nos define nuestra circunstancia. Nuestra vida es un devenir de circunstancias, cada uno de nosotros vive su propia vida y nadie, escúchenlo bien, ¡nadie!, la podrá vivir por nosotros. Yo, ustedes, todos, tenemos que vivir nos guste o no nuestra vida, no podemos pedirle a nadie que la viva por nosotros.

María. Esto está bien padre, ¿pero que tiene que ver con la ciencia?

Profesor. Mucho. La ciencia es una forma de conocer, ya lo dijimos. Si es una forma de conocer requiere de percibir la realidad para poder decir cosas acerca de ella. Pero si lo que cada uno de nosotros percibe es diferente, ¿cómo nos podemos poner de acuerdo para decir que percibimos lo mismo? Si lo anterior no lo logramos, cada uno de nosotros percibirá diferente la realidad y por lo mismo la describirá diferente. No sería posible ponernos de acuerdo.

Felipe. Pero si como usted dice, lo viéramos desde el mismo lugar y en el mismo momento, veríamos lo mismo. No.

Profesor. Tal vez no. Que vamos a entender por el mismo lugar. ¿La misma posición? Qué ocupemos el mismo espacio. No es claro qué entenderíamos por ocupar el mismo lugar o espacio. Es más claro imaginar en el mismo momento. Algo que es también claro, espero, es que no podemos, los dos, ocupar el mismo espacio en el mismo momento. Dos cuerpos no pueden estar en el mismo lugar en el mismo momento. Tú estas en tu pupitre en este momento y tú y sólo tú, como la canción, vas a estar en ese lugar en este momento. Para que lo ocupe otro, tendrá que pasar un tiempo, durante el cual, te quitarás para que el otro lo ocupe. Ahora si estará el otro en tu mismo lugar, pero no en el mismo momento en el cual tú estuviste.

Felipe. No. Pos sí. Tiene razón. Ya ve que bueno que no le aposté.

Juan. A ver si entiendo bien. Podemos estar en diferentes lugares al mismo tiempo, pero no podemos estar en el mismo lugar al mismo tiempo. Estoy bien profe.

Profesor. Si, pero no es importante que yo te diga que estas bien, sino que lo importante es que te quede claro que está bien.

Juan. Bueno, creo que si me queda claro.

Profesor. Que bueno, por que lo anterior es muy importante. La ciencia, y en específico la física, se basa en que las cosas son claras, evidentes para todos. La palabra evidente significa que es digno de ser creído. Lo podemos creer, y lo podemos creer, porque todos entendemos lo mismo como razón de las cosas que la ciencia explica. En concreto todos vemos lo mismo. Para que esto lo podamos hacer es necesario que abstraigamos las cosas. Los objetos, las cosas con las que la ciencia trabaja son abstractas.

Arturo. ¿Qué es eso de abstracta?

Profesor. Lo abstracto es aquello a lo que le hemos quitado todas las cosas que no modifican lo que es, y le hemos dejado sólo aquello que es. Pongamos un ejemplo. El color para algunos objetos, por ejemplo una pared, no es fundamental para que la pared sea pared, así una pared puede ser de cualquier color que seguirá siendo pared. El ser pared no depende del color que la pared tiene, sino de lo que pared es. Así una ballena parece pez, vive en el agua como los peces, pero resulta que es pariente nuestro por ser mamífera. La ballena nace como nosotros, por eso les llamamos mamíferos y no peces. Lo que es una pared, así como la forma de nacer de un humano y una ballena, es lo que llamamos fenómeno, lo que las cosas son. Si tomo el borrador en mi mano, y lo tiro, todos estarán de acuerdo en que cayó. No importa desde que lugar lo veamos, veremos al borrador caer. La



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

caída del borrador fue derecha y pabajo para todos lo que lo vimos. No depende de donde lo vimos. Alguno de ustedes lo vio caer de otra forma, por ejemplo, chueco y para arriba.

A coro. No.

Profesor. Decir que el borrador cayo en línea recta y hacia abajo, es una descripción verdadera de la caída del borrador, pero no es descriptiva, no dice la forma completa de la caída del borrador. Cayó lento, rápido. En fin veremos después muchas cosas que se presentan en su descripción científica y que en la descripción que de su caída hemos hecho no aparecen, aunque sea correcta. Con esto terminamos por hoy. En nuestra próxima clase discutiremos a partir de esta última idea que hemos explorado, el movimiento.

Los alumnos pasan a otra clase. En Juan se queda un nuevo sabor de boca con respecto a la ciencia. Asiste a sus otras clases y espera con premura la salida para poder discutir muchas de las cosas con sus amigos. Por fin terminan las clases. Después de romper con la formación en el patio, los alumnos caminan hacia la salida de la escuela con deseos de llegar a sus casas, pero en Juan la inquietud de platicar con sus cuates se intensifica. Al salir de la escuela se encuentra con María quien le dice:

María. ¿Qué pasó con tu maravillosa pregunta que iba a colocar desde el principio en ridículo al profesor de física?

Juan. Me sacó de onda lo que dijo respecto de la ciencia. Me está haciendo pensar mucho. Esa idea que nos dejó el profesor anterior, no parece ser la que este cuate maneja. Como que sus ideas son más abiertas. Déjame pensar un rato y platicamos después de la tarea.

María. Si quieres podemos hacerlas juntos, y después me platicas lo que hallas pensado. Te espero en mi casa después de comer.

Juan. Ya vas.

Juan y María se separan al llegar a la casa de María. En esta se queda ella y Juan camina hacia la suya que está al terminar la cuadra, para también comer en la suya. Toda la comida Juan se la pasa hablando con su mamá de la clase de física. Termina de comer y le telefonea a María para ver si ya acabó y juntarse a hacer las tareas.

Juan. Mamá, me voy a casa de María a hacer tarea.

Mamá. Bien, pero no regreses muy noche, recuerda que hay una hora para cenar.

Juan. Si mamá.

Juan camina a casa de María pensando en lo que había vivido en su clase. Tenía muchas ideas pero también muchas preguntas. Llega a la casa de María y después de saludar a la mamá y a los hermanos de María se pone a hacer la tarea que les dejaron, en la mesa del comedor con María. Poco tiempo después se les suma Arturo. Los tres continúan con la tarea. Tiempo después, al terminar, Juan plantea sus preguntas.

Juan. ¿Qué les pareció la clase de física?

María. Bueno lo que me gustó fue que te dejaron como pelmazo con tu maravillosa pregunta que le ibas a hacer al profesor. No la hiciste, y no lo pudiste poner en ridículo que es lo que esperabas.

Arturo. ¿De qué pregunta hablas?

María. Ayer, al estar viendo las nubes en el cielo, vi una que me pareció como un plato volador. No era un platillo volador, era una nube, pero como sabes que a Juan le fascina hablar de ovnis le pregunte si la nube no era uno de ellos, y como imaginarás el científico me dio una serie de explicaciones. De esto platicamos sobre la ciencia y le dije a Juan que como podíamos decir que lo científico era cierto, si experiencias como lo que dicen de las pastas de dientes no son ciertas, y aseguran en la televisión que lo que dicen está científicamente demostrado. Entonces Juan se quedó con la idea de comenzar el curso de física con esta pregunta al profesor, pregunta que nunca hizo.

Arturo. ¿Por qué no le preguntaste?

Juan. Que no oíste lo que dijo. No dejó la oportunidad ya que nunca afirmó que la ciencia dice que es la verdad absoluta. Si hubiera salido yo con mi pregunta me hubiera destrozado. Me pareció muy padre que no afirmara eso, aunque no lo pudiera ridiculizar. Es interesante su punto de vista, pero me dejo con muchas preguntas.

María. ¿Cómo cuales?

Juan. Pues veras. Dijo que es una forma de conocer la realidad pero que no es la única, lo que me da a entender que otras formas de conocimiento como la filosofía, la historia, la literatura, son también válidas. Los otros profesores lo único que dicen es que si no es científico no esta demostrado. ¿Cómo demostrar lo verdadero o no de la literatura? ¿Qué fue eso de los fantasmas? ¿Cómo está que me los tengo que construir? En concreto existen o no los fantasmas.



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

Arturo. Yo opino que habría que preguntarle mañana. Ya chole con tus eternas preguntas, pregúntale al profesor, no a nosotros.

María. Es interesante lo que Juan está planteando. Yo no me había preguntado lo de los fantasmas. Dijo que la libertad de pensamiento implica que si quiero creer en fantasmas me tengo que buscar mi propio fantasma. Yo lo que entendí es que me puedo poner a pensar lo que yo quiera, tenga o no pruebas de que lo que estoy pensando es cierto, pero si quiero demostrar que lo que estoy pensando es cierto, requiero probarlo, tengo que demostrar a mi fantasma.

Arturo. Ora si que te planchaste.

Juan. No Arturo lo que dice María es interesante. Ve el ejemplo de la cámara de video en la antigüedad. La gente te habría linchado, no podrían explicarse como nosotros lo que están viendo. Como en muchos pueblos de nuestro país en los cuales no les puedes tomar una foto a las personas porque piensan que les quitas un pedazo de su alma. Nosotros vivimos fotografiados y a nadie le han quitado un pedazo por eso. La gente cree en cosas porque no tiene una explicación clara y les teme, les tiene miedo. Se le teme a lo que no se puede explicar, como más de niños le tenías miedo a los rayos, o le tienes miedo a un temblor. Pero además esa payasada de lo abstracto, yo no entendí muy bien como le haces para dejar las cosas sin lo que le sea necesario para ser esa cosa. Yo pienso que todas las cosas tienen las cosas necesarias para ser esa cosa, o no.

María. Creo, si le entendí, que no es necesario que un chavo sea guapo, ni alto, ni delgado, para ser chavo. Tan chavo es uno como el anterior, que uno gordo, chaparro y feo. Los dos son chavos. Otro cuete es cual te guste.

Arturo. Ya estas ventaneando a tu cuate ideal, al príncipe azul, es noche, me voy a mi casa. Insisto, hay que preguntarle al de física.

Juan. Es cierto, otra de las cosas que me hacen pensar es ese rollo de lo abstracto, pero yo también me voy, nos vemos mañana en la escuela María. Gracias por todo.

Nuestros amigos se despiden de la familia de María y se encaminan a sus respectivas casas, para cenar y prepararse para la escuela mañana. Juan llega a su casa y después de cenar se sube a su recamara sin encender la televisión, cosa rara en él, lo que preocupa a su mamá.

Mamá. Juan que bicho te picó. Que raro que no veas televisión.

Juan. No nada mamá. Estoy cansado y quiero dormir.

Mamá. Estas enfermo. Ven que veo si tienes calentura.

Juan. No mamá, estoy bien. Sólo que estoy pensando en la clase de física de hoy.

Mamá. Le pusiste el cuatro a tu profesor.

Juan. No, no pude porque lo que te platique que el cuate dijo, no me permitió hacer mi famosa pregunta. Pero lo que dijo me dejó pensando mucho.

Mamá. ¿Pues que dijo el señor? A mediodía te la pasaste hablando y no entendí ni pio de lo que me decías.

Juan. Que la ciencia es una manera de conocer y que no es la única. Además que si quiere uno creer en fantasmas tienes que construirte tu propio fantasma. Hablé también sobre lo abstracto, algo así como quitarle a las cosas todo lo que no es necesario para ellas y dejarles sólo lo que es necesario. Estas cosas nunca las había pensado, aunque estén raras, o por lo menos no muy claras.

Mamá. Pues mañana dile que te lo explique. Para eso vas a la escuela, no a quedarte con dudas.

Juan. Pero creo que pensar en una solución propia a tus dudas es buena forma de aprender, no te conformas con las explicaciones de los maestros nada más.

Mamá. Pero no siempre vas a poder responder tus dudas, o cómo saber si tus respuestas son correctas, por eso preguntar no hace daño.

Juan. Bueno mamá. Hasta mañana.

Mamá. Hasta mañana hijo.

Juan va a su recamara a acostarse, pero no deja de meditar sobre las preguntas que le generó la primera clase de física. Mañana será otro día pensó Juan y se durmió.

EL ESQUEMA

Se distribuyen las sesiones del curso por día de clase, cada día corresponde a un tema del curso completo en el cual existe el diálogo, las clases y los avatares que actuaran como motivadores del curso. En la clase se tratará de imitar la relación con el aula al tener una pizarra para que el profesor construya su clase, así como un laboratorio



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

basado en videos que permita la experimentación con la obtención de datos, la construcción teórica, y la validación por medio de las simulaciones. Todo este esquema se montó en red de tal manera que los estudiantes puedan tener acceso en línea y con la construcción de un portal para que los estudiantes puedan construir una comunidad de interacción que se llama “Entre chavos”.

En las figuras siguiente se mostrarán las diferentes opciones que sobre el texto del diálogo tiene el estudiante, además de que se construirá la manera de formar un esquema de interacción con otros elementos que más bien son lúdicos y a los cuales se enfrentarán los estudiantes el aquellos aspectos que en la experiencia en el aula sabemos que son de enorme dificultad de abordaje por ellos. También se cuenta con otros elementos de cuestionamiento y que llamaremos Garlas, nombre aportado hace muchos años por Luis Estrada Martínez del CCADET y que son obras de teatro que simularemos en computadora y la primera que está en elaboración se llama del trompo y su proceder, en el cual interactúan un bachiller, un sacerdote y un científico y discuten acerca de los movimientos del trompo, fundamentalmente el de nutación, que es difícil de entender por los estudiantes. Se construirán con el tiempo, otras garlas y juegos.

En la figura 1 se muestra la pagina correspondiente al primer día.

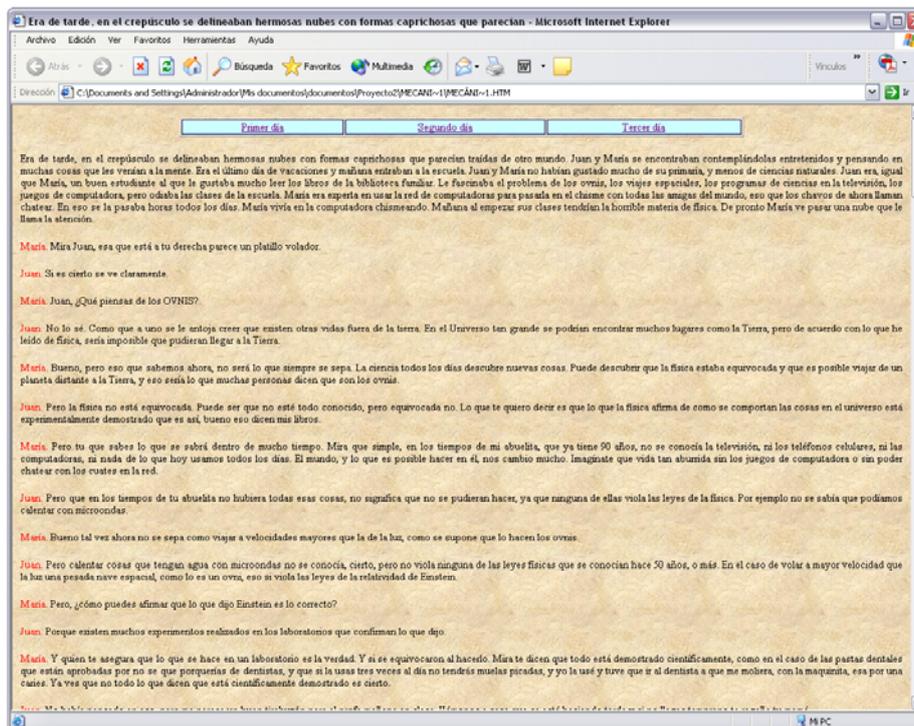


Figura 1. Página del primer día.

En la figura 2 se presenta la página del segundo día.



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

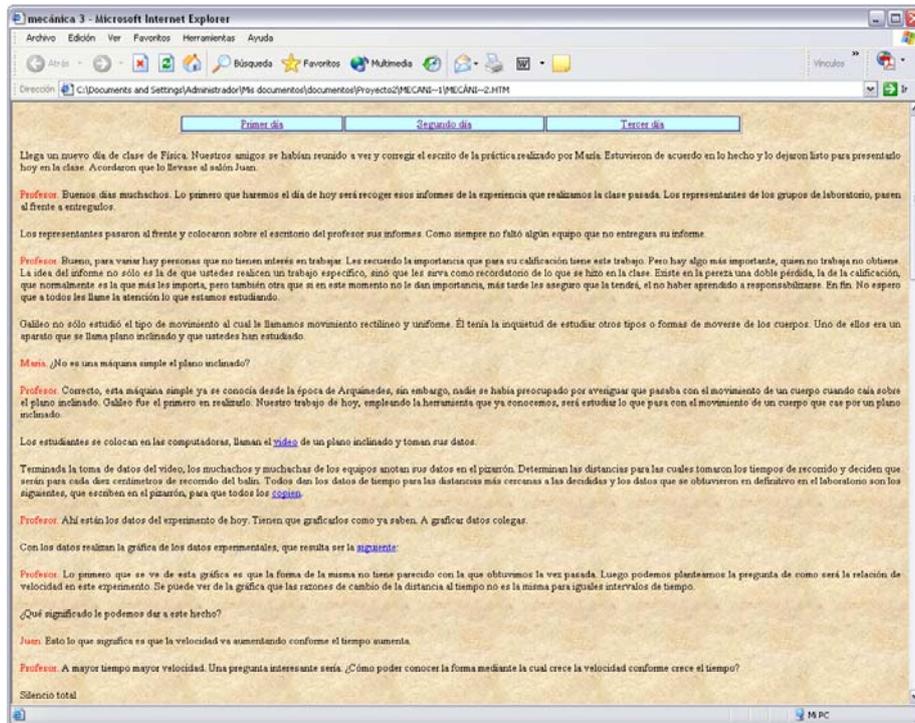


Figura 2. Página del segundo día.

En la figura 3 se muestra la página del segundo día pero con una práctica en el laboratorio basado en videos.

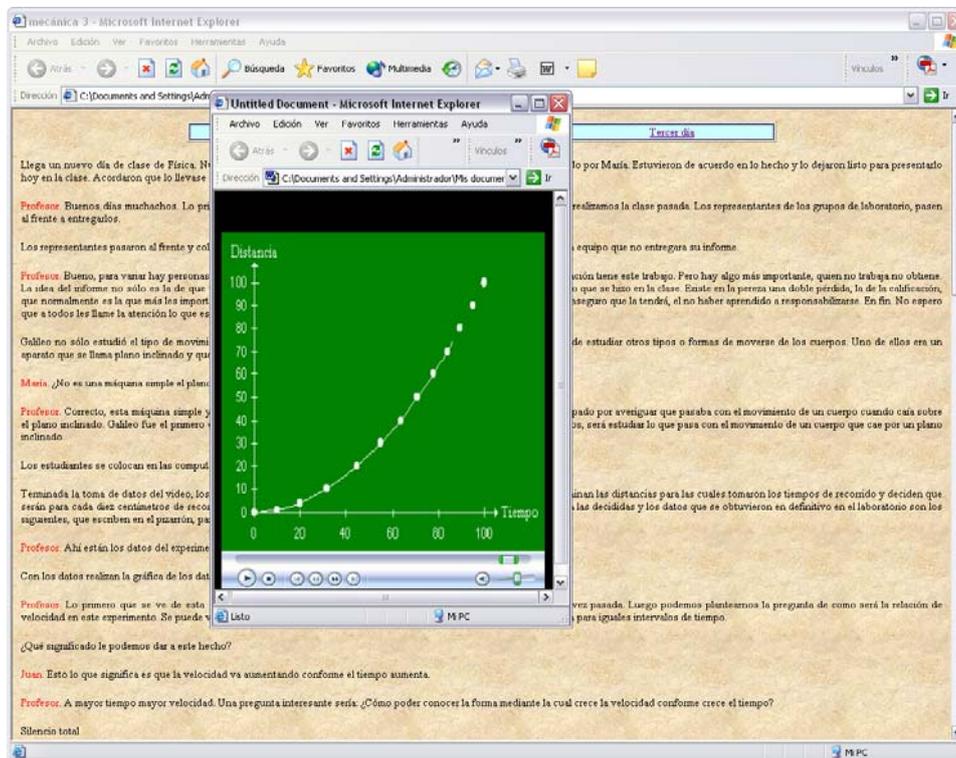


Figura 3. Segundo día con la práctica de laboratorio

En la figura 4 se muestra el segundo día con la clase a partir de los datos del laboratorio en la pizarra del salón.

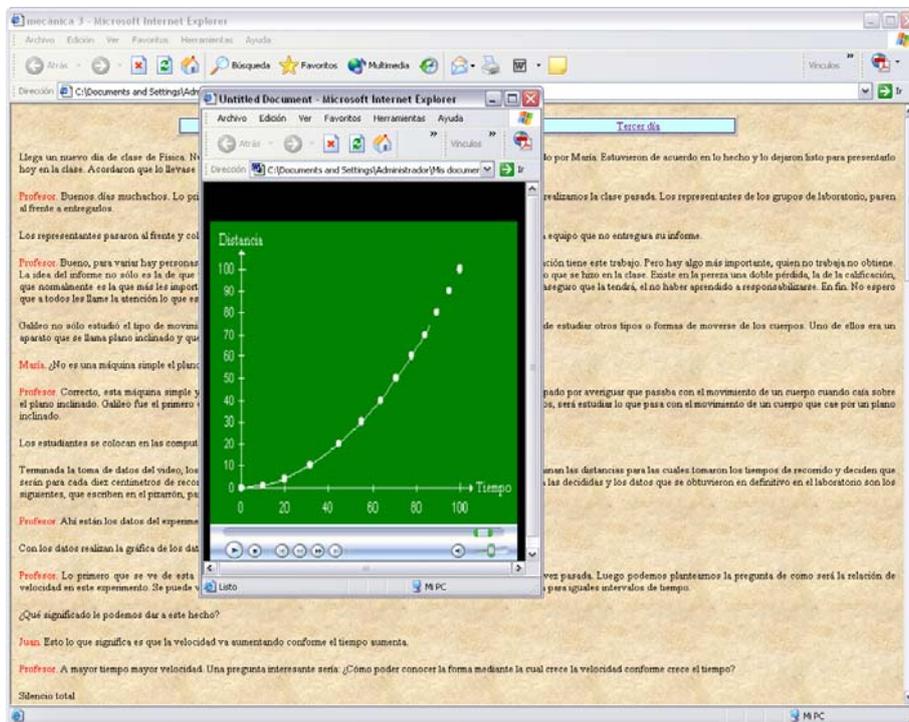


Figura 4. Segundo día con la película de la construcción del gráfico del experimento.

En la figura 5 se muestra el segundo día con la escritura de una de las ecuaciones del proceso de modelado de los datos del experimento.

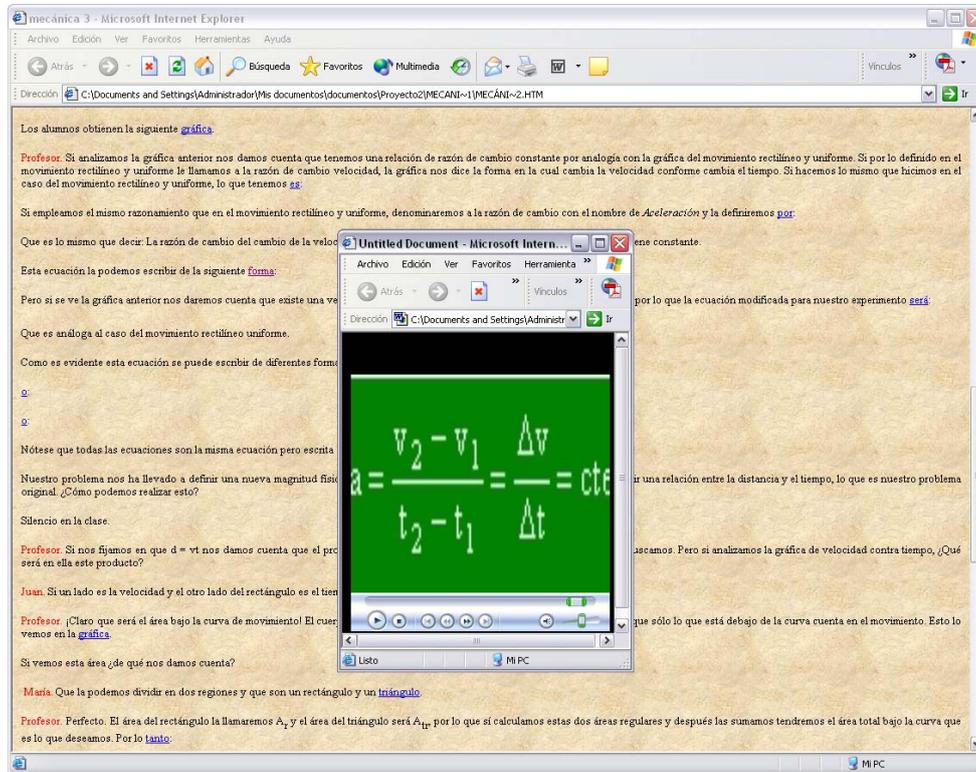


Figura 5. Segundo día con la escritura de la ecuación en la pizarra.

En la figura 6 se muestra la página del tercer día y una de las biografías.

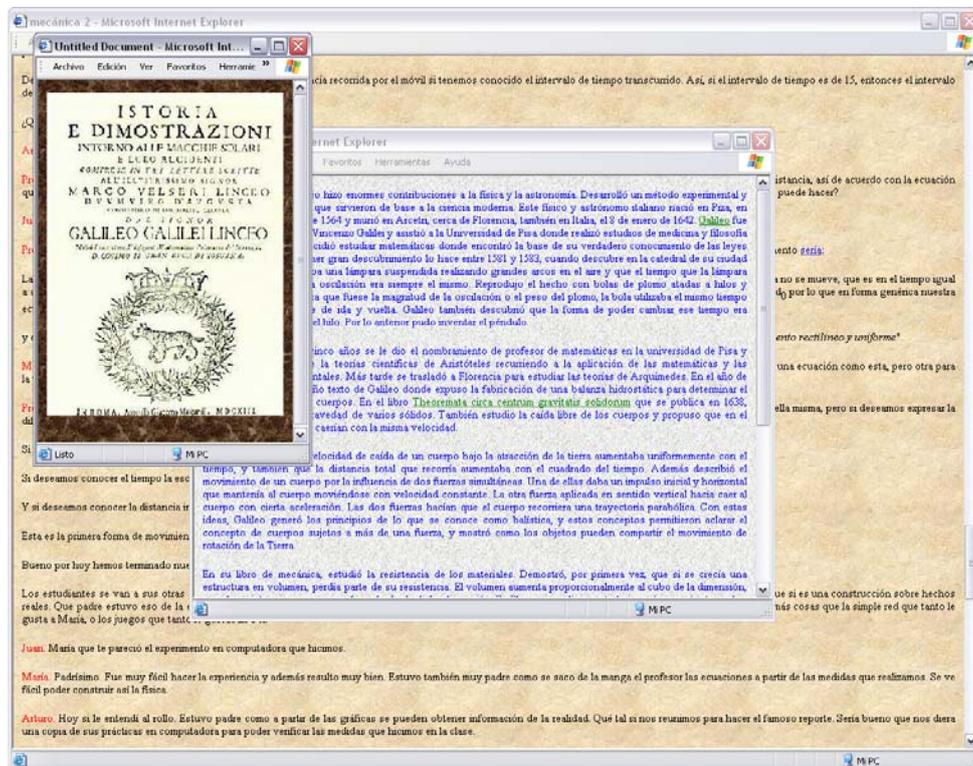


Figura 6. Página del tercer día y la biografía de Galileo Galilei.

CONCLUSIONES

Presentaremos la conclusión en la forma de una anécdota. Se les entregó el material a los estudiantes de un CCH, el Hermanos Revueltas. Lo que notamos fue que la calificación promedio en el curso se elevó, de 4.6 a 7.2. Le preguntamos a los alumnos acerca del material que se les había dado en disco compacto y su respuesta fue: Me gusto, no se si aprendí más, pero no me aburrí.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gamboa F., Pérez J. L., Lara F., Miranda A., Caviedes F., Juárez R., Kemper N. (1999). *Specification and Development of a Physics Video Based Laboratory for High School Level*. Advances in Multimedia and Distance Education, Syed M. R., Baiocchi O. R., & Lasker G. E. (Eds.) Baden-Baden. Germany.
2. Pérez J. L., Bañuelos M. A., E., C.R. (1998). *Desarrollo de interfaces de software y electrónica para un laboratorio didáctico por computadora*. SOMI XIII, Ruiz G. (Ed.) Ensenada, Baja California, México.
3. Pérez J. L., Miranda A., Garcés A., & Lara N. (1998). *Hipertexto de física*. SOMI XIII, Ruiz G. (Ed.) Ensenada, Baja California, México.
4. Agazzi Y. (1971) Temas y problemas de la filosofía de la Física. Barcelona, Spain: Herder.
5. Blanche (1972). *El método experimental y la filosofía de la Física*. México D.F. México: Fondo de Cultura Económica.
6. Einstein. (1954). *Ideas and opinions*. Carl Saling (Ed.) N.Y.: Crown Publishers
7. Heisenberg.(1976). *The image of the nature in the current Physics*. Ariel, Ariel.
8. J.Ortega y Gasset. (1964). *La idea del principio en Leibniz*. Revista de Occidente, Madrid Spain
9. 10 Von Weisacker. (1970). *La imagen física del mundo*. Salamanca, Spain.: Biblioteca de Autores Cristianos (BAC).