



LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON VIDEO_ANALISIS DE ALTA DEFINICIÓN "UNA INGENIERÍA DIDÁCTICA UTILIZANDO LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS CON EL SOFTWARE LOGGER-PRO"

DR. ABELARDO LOYA PEÑA / DOCTORANTE ELVIRA PERALES RUIZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DEL ESTADO DE CHIHUAHUA, UNIDAD JUÁREZ

abelloya2004@hotmail.com

peruel_20@hotmail.com

MTRO. OTONIEL GALAVIZ ORTIZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DEL ESTADO DE CHIHUAHUA, UNIDAD CASAS GRANDES

galaviux@hotmail.com

RESUMEN

La Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Chihuahua (UPNECH), Unidad Juárez, es una institución de nivel superior que atiende preponderantemente a maestros en servicio y viene utilizando en las maestrías que le ocupan, Informática Aplicada a la Educación y la propuesta de video-análisis, ambas entre sus alumnos y planta docente y desde luego, apoyados por la Tecnología de la Información y la Comunicación.

Se propuso en esta investigación tres fases; la primera fue identificar los estilos de aprendizaje de los alumnos de la maestría en Educación Básica. La segunda consistió en aplicar y analizar videos de alta definición para clases de ciencias de los docentes de las diferentes academias y la tercera fase en aplicar e implementar el video-análisis en clases de ciencias, específicamente en Física en grupos de bachillerato del CBTIS 270. El propósito fundamental de este trabajo de investigación fue comprender y explicar las diferencias y similitudes que existen entre los procesos didácticos desarrollados en torno al uso de los videos de alta definición en la enseñanza de la Física en el nivel preuniversitario, sin abandonar el interés, además; en comprender la tarea del profesor, en particular los instrumentos que utiliza para conducir y gestionar esos procedimientos didácticos.

Palabras claves: video-análisis, fenómeno físico.





INTRODUCCIÓN

Las preguntas que constantemente surgen en clases de preparación y actualización docente, en una institución que preponderantemente intenta desarrollar cualidades de conducción de la enseñanza, llevan a los investigadores a considerar con mayor profundidad la forma de hacer los ejercicios y presentaciones de clase y a la planeación con diversos instrumentos de las acciones didácticas que conduzcan cada vez a mejores resultados de su trabajo.

De esta manera la propia planeación de los módulos de trabajo lleva a mayores complicaciones que continuamente ya no tienen que ver con el inicial objetivo (enseñanza - aprendizaje) sino que se transfieren a los elementos de apoyo, permitiendo que al resolver la dificultad de los instrumentos también se avance en la solución de la calidad de conducción del hecho educativo.

Surge pues, el interés de saber cómo influye el uso de un artefacto digital en la obtención de mejores resultados educativos, convirtiendo el problema de enseñar en el proyecto de con qué enseñar.

El uso de cámaras de alta definición para retener el fenómeno físico de la velocidad llevó a considerar el cómo manejar con destreza la cámara digital antes de profundizar en la teoría o en el origen del conocimiento de conceptos de la materia de Física dentro de un laboratorio.

Las preguntas de investigación se modifican a ¿cómo hacer para cambiar algo fijo por algo dinámico?, Si mi dinámica es lenta como la cambio por una más rápida? ¿Cuál es la diferencia entre un módulo y un módulo dinámico? ¿Cómo se puede cambiar la apariencia visual con un solo botón? ¿Cómo puedo hacer mejores controles de medición de un fenómeno? ¿Qué tipo de SOFTWARE es prudente ocupar para medir fenómenos físicos fuera de laboratorio?

Mientras se logra el control de un programa computacional se pueden obtener mejores capacidades, especialmente en la graficación y a través de ocho años del uso del software Logger Pro, el equipo de investigación ha estado involucrado en el desarrollo de visualización, procesos de imagenología, funcionalidad de la medición por cuadro de imagen y se complace en el hecho de recibir una familia de apoyos para el video-análisis y crear funciones de animación, generar





exámenes rápidos para estudiantes y muchos movimientos de carácter virtual con poco tiempo de inversión.

A veces el desarrollo de una interface para dar una clase es suficiente para motivar a un grupo pero si además se desarrollan gráficas; es particularmente interesante una aplicación de diseño arquitectónico y frecuentemente poco explorado, lo que hace mayor interés en el aprendizaje casi de cualquier concepto físico o matemático.

Tomando clases de cálculo y de física preuniversitaria o bien de nivel superior para investigación dentro de la UPNECH, un equipo de alumnos descubrió el poder de programar un ambiente de aprendizaje en parte virtual pero muy ambientado en un laboratorio. A iniciativa de alumnos críticos y emprendedores con el manejo de “Logger Pro” se diseñaron problemas TIPO para motivar el aprendizaje de la Física, creando interfaces de participación y también utilizando video-análisis para apoyar la observación de proyectos simplificados no relativos a los propios videos sino a la Física pero como una amalgama de los dos.

2.DESARROLLO

2.1 OBJETIVO GENERAL Determinar qué influencia tiene la utilización de tecnología de video de alta definición en la enseñanza-aprendizaje de la física.

2.2 EXPERIENCIAS PREVIAS Instituciones de enseñanza superior han estado utilizando las técnicas de video análisis para desarrollar situaciones didácticas que den cumplimiento a una currícula de Física no sólo introductoria sino como programas de investigación en los cuales integran la evaluación de instrumentos y la aplicación de programas de computación.

2.3. OBJETIVO ESPECÍFICO. La intención de esta investigación fue, medir la influencia de situaciones didácticas que usan video análisis en la enseñanza de fenómenos físicos para comparar su eficacia con la relativa a ejercicios de laboratorio que integran instrumental y equipo que no usa video_análisis.

2.4 SUJETOS DE INVESTIGACIÓN. Las prácticas de análisis de video se realizaron con estudiantes de nivel preparatoria que cursan el IV semestre y que llevan física I y II en su currícula, pero que además cuentan con antecedentes de computación para facilitar el uso y manejo del programa “Logger Pro”.





2.5 PROYECTO. Se escogieron cuatro temas de Física con los conceptos a enseñar, para construir un guión con una serie de preguntas inductivas que a manera de diagnóstico el alumno resolvió intuitivamente relacionando con gráficas, construyendo y prediciendo resultadosg.

Se observó un video del fenómeno en estudio y con este material se enriquecieron las respuestas que de manera inicial se dieron a las preguntas del diagnóstico aumentando pero nunca eliminando aspectos de la inicial respuesta.

Mediante el uso del programa Logger Pro se hizo el análisis del video, graficando y construyendo tablas numéricas que fueron de utilidad para reinventar la primera y segunda respuesta del diagnóstico. Se utilizaron diversos colores para los diferentes tiempos de respuesta se observaron los cambios conceptuales del alumno frente a la misma actividad.

Este proceso se comparó con el que se llevó a cabo con un grupo de control que teniendo el mismo tema de estudio no utilizó el video análisis.

2.6 HIPÓTESIS. La predicción fue que los estudiantes que utilizaran el análisis de video en el desarrollo de sus clases de Física obtendrían mejores resultados conceptuales que aquellos que no los utilizaran.

Por otra parte, se buscó que los estudiantes tendieran a crear sus propios videos y consecuentemente profundizaran en sus conceptos de Física y se especializaran en la utilización del programa “Logger Pro” además de que al avanzar en este proyecto integraran mayor cantidad de instrumentos de medición científica como catalizadores, interfaces, software distinto, sensores e instrumental especializado para laboratorios de Física.





Figura 1. El movimiento de objetos tomados por un video de alta definición

Cada fotografía se puede representar mediante cada punto a

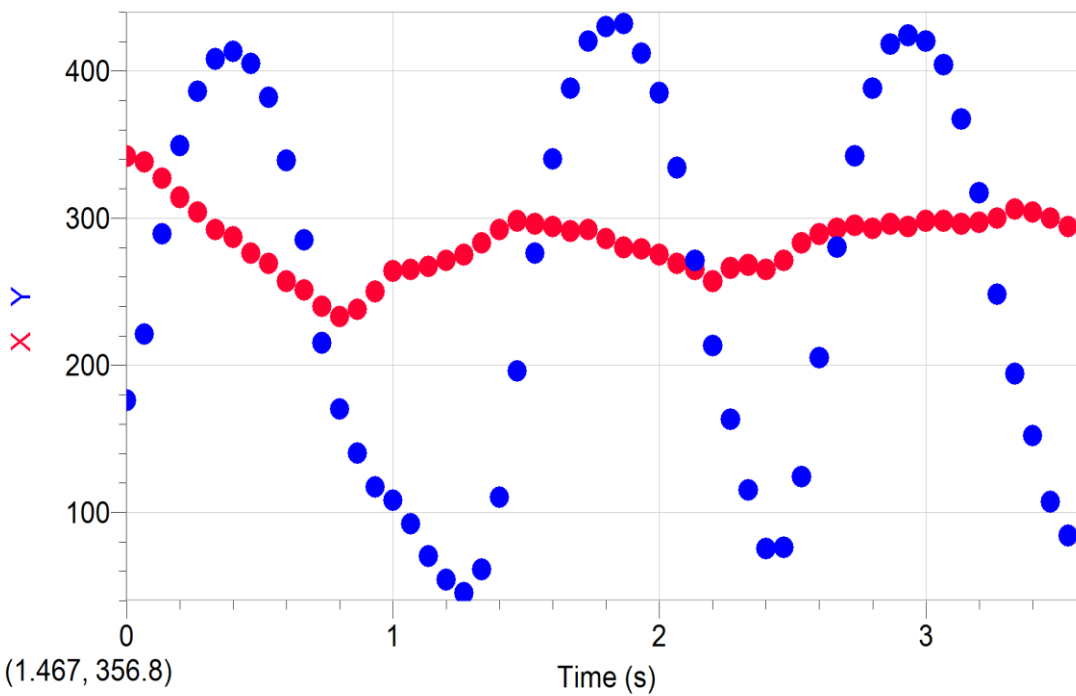


Figura 2. La representación gráfica del movimiento tomada por el programa Logger Pro.





Es la forma de hacer análisis del video.

3. **ASPECTO TEÓRICO DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS**

Guy Brousseau 1997 Enfoque epistemológico en didáctica de la matemática:

Las distintas interacciones con el medio por parte del alumno vislumbró la necesidad para la didáctica de un modelo propio en la actividad cognoscitiva del ser humano pero especialmente en la matemática y como "El conocimiento matemático se identifica con la situación o juego que modeliza los problemas que sólo dicho conocimiento puede resolver de manera optima" (Brousseau,1986), convierte el hecho en una situación fundamental desde un conjunto de situaciones específicas de conocimiento, que permiten generar un campo de problemas que proporcionan una buena representación del conocimiento. "Una Situación Didáctica es cuando un individuo tiene intención de enseñar a otro individuo" (Brousseau, 1986) un saber matemático dado explícitamente y debe darse en un ambiente específico llamado "medio".

Dentro de esta corriente del pensamiento, Brousseau (1986) integra un concepto medular para su explicación de la forma en que se aprende un contenido matemático pero también uno de tipo físico y se trata del Contrato didáctico como lo que espera el alumno del maestro y lo que el maestro espera del alumno.

Desarrolla además, una serie de planteamientos que enriquecen su explicación al agregar palabras y conceptos ya plantados con anterioridad pero a los cuales clarifica en apoyo a su idea de corte cognoscitiva. Así, la Situación problema, llamada de control cuando se solicita la aplicación del propio saber y llamada de aprendizaje cuando se debe plantear un problema al alumno y este debe manejar una estrategia de base ya disponible en el alumno para resolver el problema, se convierte en la parte medular de la situación didáctica

Una situación a didáctica parte de la situación didáctica donde la intención de enseñanza no aparece implícita y el alumno puede cambiar sus decisiones y tomando en cuenta la interacción del medio, puede cambiar estrategias para llegar al saber matemático o físico.

Surge también la Variable didáctica. Elemento de la Situación Didáctica que puede ser modificado por el maestro por lo que afecta la jerarquía de la estrategia.

Considera también que cuando no hay intención de enseñar nada y sin embargo se enseña, nace la situación no didáctica, fenómeno de tipo psicopedagógico que ocurre y ha sido ya identificado pero que también ha sido dado en llamarse como acciones del currículo oculto.(Ausubel, s.f.).





También describe este concepto como las Fases de la Situación Didáctica y la primera de ellas es la acción, subdividida a su vez en experimentación y descubrimiento, en la que el alumno se hace cargo del problema, emite hipótesis, elabora procedimientos, produce y adapta.

La segunda es Comunicación separada en hipótesis y comunicación, en la que el medio de aprendizaje comprende un sistema emisor-receptor en el intercambio de los mensajes. La tercera es Validación, que se subdivide en demostración y comprobación, en la que el alumno valida la situación sin la ayuda del maestro pero actuando como grupo.

Por último se menciona la Institucionalización, caracterizada por la formalización y en la que todas las acciones anteriores deberán ser un reconocimiento de lo aprendido pero el maestro pone un punto de claridad a la intención didáctica.

3. ASPECTOS TEÓRICOS DE LA INGENIERÍA DIDÁCTICA

Michelle Artigue 1992 Ingeniería didáctica de la matemática:

La ingeniería didáctica surgió en la matemática francesa, a principios de los años ochenta, como una metodología para las realizaciones tecnológicas de los hallazgos de la teoría de Situaciones Didácticas y de la Transposición Didáctica.

En realidad el término ingeniería didáctica se utiliza en didáctica de la matemática con una doble función: como metodología de investigación y como producciones de situaciones de enseñanza y aprendizaje, conforme mencionó Douady (1996, p. 241):

“... el término ingeniería didáctica designa un conjunto de secuencias de clase concebidas, organizadas y articuladas en el tiempo de forma coherente por un profesor-ingeniero para efectuar un proyecto de aprendizaje de un contenido matemático dado para un grupo concreto de alumnos. A lo largo de los intercambios entre el profesor y los alumnos, el proyecto evoluciona bajo las reacciones de los alumnos en función de las decisiones y elecciones del profesor. Así, la ingeniería didáctica es, al mismo tiempo, un producto, resultante de un análisis a priori, y un proceso, resultante de una adaptación de la puesta en funcionamiento de un producto acorde con las condiciones dinámicas de una clase.”

Artigue (1998, p. 40) distingue varias dimensiones ligadas a los procesos de construcción de ingenierías didácticas:

- Dimensión epistemológica: asociada a las características del saber puesto en funcionamiento.
- Dimensión cognitiva: asociada a las características cognitivas de los alumnos a los que se dirige la enseñanza.
- Dimensión didáctica: asociada a las características del funcionamiento del sistema de enseñanza.





Como se menciona anteriormente, el sustento teórico de la ingeniería didáctica proviene de la teoría de situaciones didácticas (Brousseau, 1997) y la teoría de la transposición didáctica (Chevallard, 1991), que tienen una visión sistémica al considerar a la didáctica de la matemática como el estudio de las interacciones entre un saber, un sistema educativo y los alumnos, con objeto de optimizar los modos de apropiación de este saber por el sujeto (Brousseau, 1997).

4 INGENIERÍA DIDÁCTICA COMO METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.

Como metodología de investigación la ingeniería didáctica se caracteriza:

1. Por un esquema experimental basado en las “realizaciones didácticas” en el aula, es decir, sobre la concepción, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza.
2. Por el registro de los estudios de caso y por la validación que es esencialmente interna, basada en la confrontación entre el análisis a priori y a posteriori.

En el primer caso se distinguen, por lo general, dos niveles de ingeniería didáctica, dependiendo de la importancia de la realización didáctica involucrada en la investigación:

- Nivel de micro-ingeniería.

Las investigaciones a este nivel son las que tienen por objeto el estudio de un determinado tema. Ellas son locales y toman en cuenta principalmente la complejidad de los fenómenos en el aula.

- Nivel de macro-ingeniería

Son las que permiten componer la complejidad de las investigaciones de micro-ingeniería con las de los fenómenos asociados a la duración de las relaciones entre enseñanza y aprendizaje.

Los dos niveles de investigación son importantes y se complementan. Las investigaciones de micro-ingeniería son más fáciles de llevar a la práctica, mientras que las investigaciones de macro-ingeniería, a pesar de todas las dificultades metodológicas e institucionales, son indispensables.

4.1 FASES DE LA METODOLOGÍA DE LA INGENIERÍA DIDÁCTICA.

El proceso experimental de la ingeniería didáctica consta de cuatro fases:

1. Primera fase: Análisis preliminares.





2. Segunda fase: Concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas.
3. Tercera fase: Experimentación.
4. Cuarta fase: Análisis a posteriori y evaluación.

La validación o refutación de las hipótesis formuladas en la investigación se fundamenta en la confrontación de los análisis, el a priori y a posteriori.

Según Artigue,

“En la mayoría de los textos publicados concernientes a ingenierías, la confrontación de los dos análisis, a priori y a posteriori, permite la aparición de distorsiones. Estas están lejos de ser siempre analizadas en términos de validación; esto es, no se busca en las hipótesis formuladas aquello que las distorsiones constatadas invalidan. Con frecuencia, los autores se limitan a proponer modificaciones de ingeniería que pretenden reducirlas, sin comprometerse en realidad con un proceso de validación.”

Las hipótesis mismas que se formulan explícitamente en los trabajos de ingeniería son a menudo hipótesis relativamente globales que ponen en juego procesos de aprendizaje a largo plazo. Por esto, la amplitud de la ingeniería no permite necesariamente involucrarse en verdad en un proceso de validación. (Artigue, 1998, p.)

RESULTADOS OBTENIDOS

De una muestra aleatoria de estudiantes de nivel medio superior en CBTIS 270 de Ciudad Juárez se pudo observar que en el ciclo escolar 2013-2014 la calificación promedio obtenida por clase apoyada con procesos de situaciones didácticas con video análisis fue de 77.2 mientras que el grupo control con la misma clase y sin apoyo de video análisis obtuvo un 64.3 de calificación promedio en un instrumento simple aplicado a 150 alumnos de un total de 7 grupos de 35 alumnos cada uno.

Mientras que la media institucional en la clase de Física con laboratorio alcanza un 72.4 y la media regional por institución de nivel superior alcanza un 62.4, con la aplicación de instrumentos digitales como la cámara de video de alta definición y el programa “Logger Pro” incrementa significativamente el promedio de calificación por materia en Física.

Estos resultados preliminares apenas aportaron datos para un diagnóstico inicial del problema planteado, sin embargo permitieron tomar la decisión de utilizar un equipo de ocho estudiantes para aplicar la Ingeniería Didáctica en Situaciones Didácticas y con un estudio de casos se reportar los hallazgos encontrados en una experimentación que ya ocupa cuatro años de trabajo profundo con la participación de software y video-análisis en Física.





Los autores estimamos que los promedios de calificación por módulo y por materia se incrementan en hasta dos puntos después de la aplicación de situaciones didácticas que utilizan el video análisis.

Uno de los principales problemas encontrados es la dificultad de establecer una clara definición de todos los factores que intervienen en ese crecimiento en la valoración por instrumentos simples para calificar el avance del conocimiento.

Del análisis de los intentos realizados y de la producción misma de los estudiantes al elaborar sus propios videos y la correspondiente revisión de los mismos se obtendrán nuevos visos de investigación y nuevas aplicaciones de estos proyectos.





BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Artigue M. (1989). Une recherche d'ingenierie didactique sur l' enseignement des equations differentielles en premier cycle universitaire, IREM, Université Paris 7, Cahiers du Séminaire de Didactique des mathématiques et de l'informatique No 107, 284-309.
- Artigue M. (1992). Functions from an Algebraic and Graphic Point of View: Cognitive Difficulties and Teaching Practices, en Dubinsky, E. & Harel, G (eds), The concept of function: Aspects of epistemology and pedagogy, MAA notes 25. Washington, DC: MAA.
- Artigue M., Douady R., Moreno L. (1995). Ingeniería Didáctica en Educación Matemática, Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza de las matemáticas, en Gómez P. (ed.), Ingeniería didáctica en educación matemática. Grupo Editorial Iberoamerica y Editorial Una Empresa Docente. Bogotá 1995.
- Brousseau, G. (1997). Theory of Didactical Situations in Mathematics. Kluwer Academic Publishers.
- Chevallard, Y. (1991). La Transposición Didáctica: Del saber sabio al saber enseñando. AIQUE, Argentina.
- Douady R. (1996). Ingeniería Didáctica y Evolución de la Relación con el Saber en las Matemáticas de Collège-seconde. En Barbín, E., Douady, R. (Eds.). Enseñanza de las Matemáticas: Relación Entre Saberes, Programas y Prácticas. Francia. Topiques éditions. Publicación del I.R.E.M.
- Duval R (1998) Registros de Representación Semiótica y Funcionamiento Cognitivo del Pensamiento, en Hitt F. (Ed), Investigaciones en Matemática Educativa II (pp. 173-201). México; DME del CINVESTAV-IPN. Grupo Editorial Iberoamérica

