



Metodología para favorecer el desempeño investigativo experimental mediante el análisis de videos con tracker

*Lic. José Luis Abeleira Ortiz*¹

*MsC. Noelio Vásquez Vargas*²

*Lic. Carlos Rafael Peña Duarte*³

Resumen

Al incluir investigaciones experimentales de fenómenos reales en Física se encuentran serias restricciones asociadas principalmente a problemas de tiempo, costo, seguridad o al desconocimiento de qué se puede hacer al respecto. Por otra parte, las marcadas insuficiencias de los estudiantes ante la ejecución de investigaciones experimentales constituyen una evidencia de esta problemática. El análisis de videos con Tracker puede ofrecer la solución a estas barreras al constituir una poderosa herramienta para abordar el estudio de algunos temas, sin embargo su empleo en la práctica pedagógica no es muy generalizado

aún. En el presente trabajo se propone una metodología que constituye una guía de acción para favorecer el desarrollo de la competencia investigación experimental, ya que sobre la base de conocimientos previos abordados en clases, los estudiantes obtienen independientemente un nuevo conocimiento al concluir una investigación experimental mediante el análisis de videos.

Palabras clave: metodología, competencia investigación experimental, análisis de videos.

Abstract

When dealing with experimental investigations base on real phenomena of Physics, serious restrictions regarding cost, time, safety as well as knowledge are found. On the other hand, the remarkable learners' insufficiencies to perform experimental investigations is an evidence of this problem. The video analysis with the aid of Tracker could offer a solution to these barriers because this software is a powerful tool to study a variety of subject content areas. However, it is not commonly used in the teaching practices yet. This current work, a methodology is proposed

¹ Licenciado en Educación. Especialidad Física y Electrónica. Profesor Asistente de Física General en el departamento de Matemática Física de la Universidad de Las Tunas, Cuba. Correo Electrónico: joseluis@ult.edu.cu

² Licenciado en Educación. Especialidad Física y Electrónica. Máster en Ciencias de la Educación. Profesor Auxiliar de Física General en el departamento de Matemática Física de la Universidad de Las Tunas, Cuba. Correo Electrónico: noelio@ult.edu.cu

³ Licenciado en Educación. Especialidad Física y Astronomía. Profesor Asistente de Física General en el departamento de Matemática Física de la Universidad de Las Tunas, Cuba. Correo Electrónico: carlosrafael@ult.edu.cu



to guide and enhance the development of the experimental investigation competence, taking into consideration that, based on the previous knowledge, learners learn the new knowledge by means of an experimental investigation using a video analysis.

Key Words: methodology, experimental investigation competence, video analysis

Los avances alcanzados en investigación e innovación didáctica en torno a la formación de conceptos, la actividad experimental y la solución de problemas han demostrado la necesidad de su integración en un único proceso, la investigación, pues es lo más próximo a la actividad que realmente desarrollan los científicos. Sin embargo continúa siendo una problemática el pobre desempeño que alcanzan los estudiantes durante la ejecución de investigaciones experimentales.

Las causas de esta problemática han sido limitadas con criterios diferentes y se asocian a: la insuficiente atención a la formación de modelos mentales asociados a los procedimientos investigativos experimentales Garza (1999); que las prácticas de laboratorio se conciben como “recetas” que transmiten una visión deformada de la ciencia Gil (2005); la insuficiente atención a los estilos de aprendizaje de los alumnos Álvarez (2009) y en nuestro criterio, el insuficiente aprovechamiento didáctico de los recursos informáticos.

Entre los recursos informáticos más utilizados para el desarrollo de la actividad experimental en Física se encuentran los instrumentos de medición virtuales, los recursos para la obtención y procesamiento de datos experimentales, y los recursos para el análisis de videos.

Hoy en día es posible encontrar una variedad de software apropiados para hacer análisis de videos. Tracker es un paquete de análisis

de video construido sobre una plataforma Java Open Source Physics. Incluye como características; seguimiento de objetos y su posición, velocidad y aceleración, gráficos, filtros con efectos especiales, múltiples cuadros de referencia, puntos de calibración, líneas de perfil para el análisis del espectro, patrones de interferencia y modelos dinámicos de partículas.

Elegimos Tracker por sus características. Es un software que tiene una interfaz amigable y por su versatilidad puede ser empleado como un medio de enseñanza para resolver tareas experimentales diseñadas con orientación investigativa. Otro de sus beneficios es que los estudiantes pueden ver múltiples representaciones de la información (video, tablas de datos, gráficas y fórmulas matemáticas).

Los estudiantes pueden analizar los clips de video propuestos por el profesor, importar clips de videos de otras fuentes o producir sus propios clips de video. Aunque interactúan en un entorno virtual, la imagen del clip los lleva a tomar conciencia que pueden desarrollar investigaciones experimentales de fenómenos reales, lo que favorece en gran medida la motivación por la actividad.

Al situar al estudiante en estos contextos se favorece el desarrollo de competencias en esta actividad. Un estudiante competente posee conocimiento y sabe utilizarlo. Tener una competencia es usar el conocimiento para aplicarlo a la solución de situaciones nuevas o imprevistas, fuera del aula, en contextos diferentes, y para desempeñarse de manera eficiente en la vida personal, intelectual, social, ciudadana y laboral. Por esta razón la formación basada en competencias es una política clave en educación.

Varias investigadores coinciden en que las competencias que el sistema educativo debe desarrollar en los estudiantes son de tres



clases: básicas, ciudadanas y laborales. Las competencias básicas le permiten al estudiante comunicarse, pensar en forma lógica, utilizar las ciencias para conocer e interpretar el mundo. Éstas se desarrollan en distintos niveles de educación.

Independientemente del nivel de educación la competencia investigación experimental puede ser clasificada como una competencia específica de los estudiantes de ciencias experimentales y en el nivel universitario clasifica además como una competencia laboral propia de estas especialidades.

Se asume la definición de competencia específica investigación experimental aportada por Álvarez (2009) como aquella que “encuentra o desarrolla información que complementa la suministrada en la disciplina, que aporta un valor añadido a temas que se hayan o no tratado previamente y que represente la apropiación de procedimientos investigativos suficientes para aplicarlos en las clases prácticas de laboratorio de física al determinar la ley física o propiedad en estudio.”

Este autor también define como procedimiento investigativo experimental aquel “proceso que partiendo del problema en estudio se predice la evolución del mismo y se elabora el diseño investigativo experimental requerido para la solución del referido problema, ello demanda la utilización de equipos, instrumentos y accesorios así como de diferentes recursos tecnológicos lo cual aportará la información pertinente, ésta será analizada con los recursos necesarios, debiendo el estudiante comunicar de forma oral y escrita los resultados alcanzados lo cual permitirá reestructurar o sistematizar el conocimiento que posee y como expresión del desempeño investigativo experimental alcanzado.”

Como desempeño investigativo experimental debemos entender aquella manifestación de la disposición, la comprensión y la actuación

del estudiante para alcanzar los resultados necesarios al ejecutar una investigación experimental.

Para contribuir al desarrollo de la competencia investigación experimental se propone la ubicación del estudiante en un contexto que le exija la aplicación del procedimiento investigativo experimental para la obtención de un nuevo conocimiento haciendo uso del análisis de videos con Tracker. Para ello el proceder del docente y el diseño de las tareas propuestas con esta intención deben complementarse.

La variante metodológica propuesta está estructurada en las siguientes etapas: planificación de la actividad, orientación-motivación, ejecución y evaluación. Estas etapas responden al orden cronológico de desarrollo del proceso de enseñanza. Veamos que aspectos tener presente al transitar por cada una.

Planificación de la actividad

Durante la preparación previa para el desarrollo de las clases el profesor debe hacer un análisis de los objetivos del año, las potencialidades del análisis de videos con Tracker y el diagnóstico de las habilidades experimentales e informáticas de los estudiantes.

También es conveniente hacer una distribución del grupo en equipos de dos o tres estudiantes con estilos de aprendizajes diferentes para favorecer un desempeño similar entre todos los integrantes. Garantizar las condiciones materiales necesarias incluye una computadora por equipo de estudiantes con Tracker previamente instalado y el banco de videos a analizar, estos pueden ser facilitados por el profesor o filmados por los propios alumnos.

Para el diseño de la orden o enunciado de las tareas docentes se tendrán en cuenta las acciones del procedimiento investigativo



experimental por las que debe transitar el alumno durante su solución. Ésta debe contener un problema, dar la posibilidad al alumno de hacer predicciones del fenómeno en estudio y permitirle efectuar su verificación experimental a partir del análisis de un video con Tracker.

Teniendo en cuenta el tiempo de estudio de la asignatura, el profesor considerará la inserción de las tareas en las clases correspondientes. Mediante el desarrollo de demostraciones frontales u otros análisis de videos es posible beneficiar la comprensión de los modos de actuación científico investigativo y contribuir a establecer relaciones con el contexto de investigación.

Orientación-motivación

Esta etapa se corresponde con el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje y de acuerdo a los resultados del diagnóstico realizado por el profesor, puede concretarse en diferentes clases o sesiones de entrenamiento previo, para desarrollar habilidades en el uso de Tracker. También es recomendable facilitar a los estudiantes algunos tutoriales que orienten sobre las acciones básicas para operar con Tracker y familiaricen a los estudiantes con la interfaz gráfica del programa.

Desde el desarrollo de las conferencias el profesor demuestra cómo operar teniendo en cuenta las acciones del procedimiento investigativo experimental. A partir de un problema planteado limita lo conocido y lo desconocido, plantea una hipótesis y transita a su verificación o refutación, dejando aspectos no abordados en la clase que serán objeto de estudio de manera individual por los estudiantes y que se concretarán en tareas docentes asignadas a los distintos subgrupos de estudiantes.

Para motivar hacia el estudio de los nuevos temas el profesor puede auxiliarse de las

interacciones estudiante-profesor y estudiante-estudiante, lo que garantiza un ambiente de discusión y participación en torno a las problemáticas que posteriormente constituirán objeto de investigación experimental por los estudiantes.

Ejecución de la actividad

Este momento no tiene que ubicarse necesariamente en una clase práctica de laboratorio, puede ser orientada como actividad independiente, de profundización o generalización al concluir un sistema de clases, durante el desarrollo de una clase práctica o se puede ejecutar como parte del trabajo extraclase.

En cualquiera de los casos la actividad independiente de los alumnos debe primar, aunque pueden recibir ciertos niveles de ayuda del docente atendiendo a la complejidad de la tarea y al desarrollo alcanzado para operar con Tracker. Organizados en equipos los estudiantes siguen el procedimiento investigativo experimental referido anteriormente para la obtención, análisis, procesamiento y presentación de los resultados, para ello deben:

- Limitar el problema a resolver. (de ser necesario)
- Predecir la evolución del fenómeno en estudio.
- Seleccionar las variables independientes y dependientes.
- Adoptar el uso de constantes físicas medidas por otros investigadores.
- Obtener los datos experimentales a partir del análisis del video con tracker.
- Procesar los datos experimentales, de ser necesario en los casos que



exijan análisis estadísticos de mayor complejidad pueden hacer uso de hojas de cálculo de Excel u otro disponible.

- Determinar la ley física o propiedad en estudio, inferidas a partir de la obtención de la mejor recta de ajuste a los datos experimentales.
- Analizar los resultados, lo que debe conllevar a la verificación o refutación de la hipótesis y considerar la incertidumbre de las mediciones.
- Elaborar el informe de la investigación y su entrega en el tiempo acordado.

Evaluación

Se desarrolla a través de todo el proceso. El docente evalúa las evidencias del desempeño de los estudiantes no solo por lo reflejado en la memoria escrita del informe, sino también por la autopreparación de los miembros del equipo, la síntesis en la presentación de los resultados, la correspondencia de los resultados obtenidos con la teoría y la coherencia que se revela en el proceder investigativo experimental.

Se puede favorecer la coevaluación y la autoevaluación a través de preguntas metacognitivas. Como criterios para la evaluación del desempeño investigativo experimental pueden ser adoptados los siguientes:

- Indagar en el marco teórico de la investigación: Como evidencias de este indicador se evaluará cuando el estudiante es capaz de limitar el problema y predice su evolución (emite hipótesis).
- Determinar el método investigativo requerido: Como evidencias de este indicador se evaluará la capacidad del estudiante para obtener la información

experimental necesaria y suficiente.

- Interpretar la información experimental obtenida: En este caso se evaluará el dominio de los métodos matemáticos, estadísticos y el uso de las TIC.
- Comunicar los resultados de forma escrita y oral: Se tendrán en cuenta la calidad de la comunicación, suficiencia de las ideas expuestas, apego a la teoría, etc.

Conclusiones

El análisis de videos con Tracker, como herramienta para el aprendizaje en los cursos de Física de todos los niveles, elimina las barreras más comunes para incorporar investigaciones experimentales y facilita la aplicación de representaciones gráficas, matemáticas y numéricas a problemas y datos de fenómenos reales.

La variante propuesta se sustenta en la orientación del aprendizaje como actividad investigativa, lo que constituye una de las tendencias actuales en la enseñanza de las ciencias. Su esencia radica en la convergencia del procedimiento investigativo experimental y el análisis de videos con Tracker para favorecer el desempeño investigativo experimental de los estudiantes.



Bibliografía

1. ÁLVAREZMARTÍNEZDESANTELICES, C. Estrategia de enseñanza aprendizaje para perfeccionar el desempeño de las prácticas de laboratorio de Física General. VI Taller Iberoamericano de enseñanza de la Física Universitaria (2009) en: <http://tiberu.uh.cu>
2. ÁLVAREZMARTÍNEZDESANTELICES, C. Caracterización de la competencia investigación experimental en Física. Publicado en: <http://www.reduc.edu.cu/siscomfis/index.html>
3. BRYAN A, J. Video Análisis. Publicado en: Learning & Leading with Technology, N° 6 del Volumen 32 <http://www.iste.org> (2007)
4. CABRERA PÉREZ, A. [et al] "Apuntes para el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes del Centro Universitario Municipal" /Ana Cecilia Cabrera Pérez, Maray Aguilar Pérez y Felipe A. Regojo Díaz. Publicado en: Odisea. Revista electrónica de Pedagogía. Querétaro. Mexico. Octubre de 2011.
5. CALDERÓN SILVIA, E. [et.al] La cámara digital como instrumento de laboratorio: estudio del tiro oblicuo. En: <http://www.journal.lapen.org.mx>
6. FERNÁNDEZ, I. GIL, D. VALDÉS, P. y VILCHES, A. ¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos? En: ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Pp.30-62. Publicado por OREALC/UNESCO. Santiago, Chile, enero de 2005.
7. GARZA, R. La enseñanza de las ciencias básicas en la formación de ingenieros. En: http://ingenierias.uant.mx/5/pdf75_Rogelio_Garza_la_enseñanza_de_las_ciencias.pdf (1999)
8. GIL PÉREZ, D. y MARTÍNEZ TORREGOSA, J. ¿Para qué y cómo evaluar? La evaluación como instrumento de regulación y mejora del proceso de enseñanza aprendizaje. Pp.161-184 En: ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Publicado por OREALC/UNESCO. Santiago, Chile, Enero de 2005
9. GIL PÉREZ, D. Enseñanza de las ciencias y la Matemática. Organización de estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2005) consultado en: <http://www.campus-org/oeivirt/gil02b.htm>
10. MARTÍNEZ, J. SIFREDO, C. y VERDÚ, R. ¿Cómo diseñar los contenidos de un tema o un curso? En: ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? pp.185-196. Publicado por OREALC/UNESCO. Santiago, Chile, enero de 2005.
11. VALDÉS CASTRO, P. y otros. Enseñanza de la física elemental. Editorial: Pueblo y educación. La Habana. 2002.