

# Laboratorio de video análisis Novus: Una estrategia de mejora académica en Cursos de física y matemáticas

Omar Olmos López

Tecnológico de Monterrey  
Campus Toluca  
oolmos@itesm.mx

## Resumen

Se muestra la implantación del primer laboratorio de video análisis para la enseñanza de la física y matemáticas del ITESM Campus Toluca, así como las estrategias didácticas que se vinculan a la herramienta tecnológica a fin de lograr actividades de aprendizaje activo que promuevan aprendizaje significativo de los estudiantes de licenciatura del primer tercio de la curricula de los programas académicos de nivel superior. Se muestran los servicios que ofrece el laboratorio de Video Análisis para profesores, así como los resultados obtenidos a la fecha en la generación de recursos didácticos. Finalmente se muestran el impacto que se ha tenido a la percepción del estudiante hacia las actividades de aprendizaje con esta herramienta tecnológica, así como también, el impacto en el aprendizaje obtenido en este proceso.

**Palabras clave:** aprendizaje activo, video análisis, secuencias didácticas.

## 1 Introducción

A partir del año 2005, en el Departamento de Ciencias Básicas de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura del Campus Toluca (CBTol), se han incorporado estrategias y desarrollado herramientas tecnológicas con el objetivo de mejorar la adquisición de competencias en el proceso de aprendizaje en las áreas de física y matemáticas. Con este objetivo, el departamento ha introducido en las actividades presenciales de los cursos de física y matemáticas incursiones con diferentes tecnologías a fin de observar mejora en la disposición y eficiencia en el aprendizaje de los alumnos en estas disciplinas. El planteamiento del rediseño promovido por el ITESM a través del rediseño de la actividad enseñanza-aprendizaje motivo a la búsqueda de enriquecer las actividades docentes en el aula a fin de lograr impactar positivamente en el aprendizaje de los profesores. En diferentes medios, internet, congresos, experiencias de docentes experimentados se sondearon diferentes recursos tecnológicos que buscaban dar evidencia de mejores resultados en la motivación y aprendizaje de los estudiantes. Resultado de ello, se identificó y se adoptaron herramientas de software especializado en Video Análisis, que en ese momento se empezaban a introducir en el ámbito académico con fines de enseñanza de la física y las matemáticas. A partir de este momento, se aprendió y capacitó en el uso de esta herramienta a los primeros profesores del departamento de ciencias básicas, generándose innovación educativa, al crear con esta herramienta, secuencias didácticas apoyados de tecnología que permitieran a los alumnos, introducir y de forma experiencial interactuar con algún concepto de física

y matemáticas que se deseara abarcar. Después de dos semestres de implementación en el salón de clases con esta herramienta, se observó que existía en los alumnos factores de motivación adicionales, que con un documento didáctico que sirviera de guía al desarrollo de mejores aprendizajes, generaba un mejor impacto tanto en la percepción del área, así como la eficiencia en el aprendizaje mejoraba. Por ello, se propuso la creación del primer Video Learning Lab de video análisis Novus. Un espacio de creación de recursos didácticos apoyados de la técnica de video análisis, donde los profesores y alumnos pudieran, con equipo y herramientas profesionales, desarrollar recursos didácticos de gran valor para el aprendizaje de los estudiantes de los cursos de matemáticas y física.

## 2 Desarrollo

El laboratorio de video análisis NOVUS, es un espacio importante en el desarrollo de materiales didácticos interactivos y de alto valor de aprendizaje para nuestros alumnos. Este espacio, junto con el instrumental tecnológico con el que se ha instalado es parte de la estrategia didáctica que el departamento de ciencias básicas ha logrado implementar a lo largo de los últimos 5 años y que es uno de los factores que da valor agregado y alta diferenciación a los procesos de aprendizaje que en el ITESM se desarrollan respecto a otras universidades.

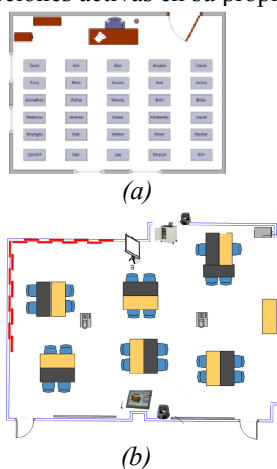
Por ello, es importante mencionar que este esfuerzo debe ser implementado de manera conjunta con otros elementos que permiten consolidar y afianzar el modelo educativo del ITESM enriquecido con tecnología educativa. Consideramos que el nuevo

modelo de educativo del ITESM, TEC21, es un modelo innovador que consta de estrategias didácticas apoyadas de tecnología que impacte en forma significativa el aprendizaje de nuestros estudiantes. Consideramos que el laboratorio de video análisis, debe ser resultado de una serie de factores que conlleven a su correcta visión e implementación por el claustro académico, que enfoca sus esfuerzos a procesos de aprendizaje orientados a la activación del alumno en el salón de clases. Alguno de los factores que deben ser considerados para la obtención de un impacto importante a través de esta tecnología, es considerar:

- 1.- La planeación y administración del curso
- 2.- El modelo de desarrollo cognitivo del curso
- 3.- Los recursos didácticos
- 4.- Tecnología adoptada

## 2.1 Planeación y administración del curso

Se debe considerar para la adopción de un laboratorio de video análisis, que la planeación y administración del curso, realmente represente en tiempo y actividades al menos el 50% del tiempo disponible del curso, en actividades para el aprendizaje activo. En la experiencia de implementación se consideró en el 50% de las clases, fuera de los periodos de exámenes, contar con un arreglo físico del mobiliario en grupos de trabajo pequeños. Este arreglo físico del mobiliario motivó a que cambiara, en estas sesiones, la estrategia didáctica centrada en el profesor. Promoviendo en el profesor el diseño de nuevas actividades y metodologías que fueran congruentes y adecuadas para este tipo de circunstancias. En todos los grupos que ofrecía el departamento, alrededor de 95 cursos en el año 2005, este arreglo físico de los salones promovía la activación tanto del docente como de los alumnos para beneficio del aprendizaje significativo, modificando positivamente la actitud de los estudiantes, de ser un observador pasivo a promover conductas y acciones activas en su propio aprendizaje.



**Figura 1** Arreglo de salón en modelo tradicional, b) Arreglo de salón en modelo de aprendizaje activo.

El arreglo del mobiliario en grupos de trabajo pequeño, rompía con el enfoque expositivo del profesor. Esta circunstancia detonó que el profesor generara actividades apoyadas con tecnología que permitirán la continuidad del programa, orientado a otro tipo de estrategias que permitieran implementar el trabajo colaborativo apoyado de tecnología dentro de los grupos que interactuaron en la clase, activación individual y trabajo colegiado. Para ello el docente debe preparar de forma diferente las actividades que le permitieran abordar los temas del curso con un enfoque centrado totalmente en el alumno.



**Figura 2** Alumnos en sesión de trabajo activo en el aula

Esquemáticamente se tiene la siguiente planeación del curso a lo largo de las 16 semanas de clase, tomando sesiones de 1.5 hrs, esto genera 32 sesiones de un curso semestral. De la figura 3 se observa que el 50% de las sesiones fuera del periodo de exámenes parciales se establece un modelo totalmente centrado en el estudiante. En el restante 50% el arreglo del salón regresa a un modelo tradicional con la intención de generar elementos expositivos e introductorios en los temas lo que permite cambiar el tipo de estímulo a los alumnos. Con la experiencia adquirida el docente incrementa el tiempo de exposición en aprendizaje activo, pudiendo inclusive a llegar a ser cerca del 90% de las sesiones fuera de los periodos parciales.

## 2.2 Modelo de desarrollo cognitivo

Una vez que se han establecido las condiciones físicas del desarrollo del curso, llega entonces la necesidad de contar con un diseño instruccional orientado al desarrollo de competencias, que permita incorporar la tecnología educativa de forma integrada al proceso de enseñanza-aprendizaje. Se logró implementar el modelo de competencias de Biggs. (Biggs, 1996). Este modelo está orientado hacia la evidencia cognitiva y motora en la que el alumno puede expresar conocimiento o habilidad en proceso de formación. Se establece como conocimiento o competencia superficial cuando el estudiante muestra competencia uní estructural o multi estructural, es decir solo es capaz de contar con elementos aislados. En el aprendizaje profundo, o niveles superiores de la taxonomía de Biggs, los estudiantes muestran habilidades relación y de abstracción extendida. Estos niveles son conocidos como aprendizaje profundo. Aspecto relevante de este modelo es que el

Sesión 1	2 Actividad Aprendizaje Activo	3	4 Actividad Aprendizaje Activo	5	6 Actividad Aprendizaje Activo	7 Exámenes	8 Exámenes
9 Exámenes	10 Exámenes	12	13 Actividad Aprendizaje Activo	14	16 Actividad Aprendizaje Activo	17 Exámenes	18 Exámenes
21 Exámenes	22 Exámenes	23	24 Actividad Aprendizaje Activo	25	26 Actividad Aprendizaje Activo	27	28 Actividad Aprendizaje Activo
29 Exámenes	30 Exámenes	31	32 Actividad Aprendizaje Activo				

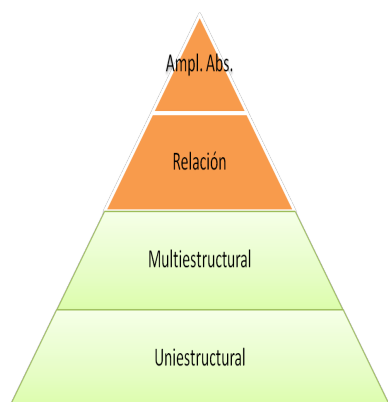
**Figura 3** Distribución de sesiones en un periodo

conocimiento y las habilidades se deben cimentar sobre los conocimientos previos y asimilados por los estudiantes. Con base en ello se observó que el proceso de activación más adecuado para la implementación del aprendizaje activo fuera en el proceso inicial, generado a través de secuencias didácticas apoyado con tecnología y laboratorios vivenciales o virtuales. Una vez que se ha generado el proceso de asimilación y fundamentación básico de los aprendizajes buscados, se generan procesos superiores, en esta etapa se plantean escenarios de aprendizaje con PBL, POL o AS, siendo estos la función principal del desarrollo cognitivo de orden superior. En el proceso intermedio se liga a la planeación de sesiones a través de sesiones operativas en el aula, en donde el profesor muestra y ejemplifica la forma de desarrollar cierto tipo de habilidad operativa de los contenidos abordados.



**Figura 5** Proceso de actividades en el curso

Dependiendo del tipo de tema o contenido, suele intercambiarse la exposición del profesor y la secuencia didáctica. Por ejemplo si el tema debe ser inducido por el propio alumno, se inicia con la secuencia didáctica. Por otro lado sí, es necesario un primer acercamiento a través de la exposición del profesor se realizar en primer instancia esta actividad seguido de la secuencia didáctica que refuerce y amplíe lo expuesto por el profesor. Este modelo ha permitido avanzar a un ritmo constante y cumplir con éxito los programas analíticos del curso.



**Figura 4.** Tipos de competencias en taxonomía de Biggs

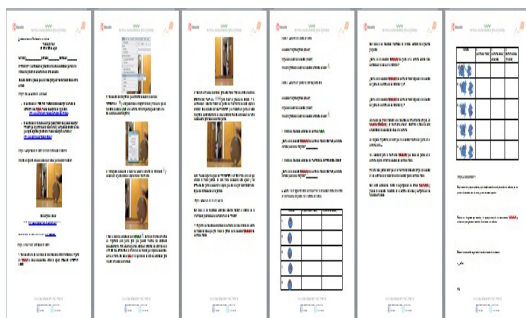
Así el proceso cognitivo que se ha implementado se muestra en la figura 4, en el diagrama de proceso.

## 2.3 Recursos didácticos

Como parte del diseño de las actividades de aprendizaje activo, el diseño de las secuencias didácticas y la selección de recursos tecnológicos o dinámicas de aprendizaje juegan un papel vital en el profesorado de instrucción. Las secuencias didácticas, son materiales que dirigen al alumno a través de diferentes procesos de introducción, reflexión y abstracción los conocimientos y habilidades que como docentes deseamos desarrollar en nuestros estudiantes. Estos

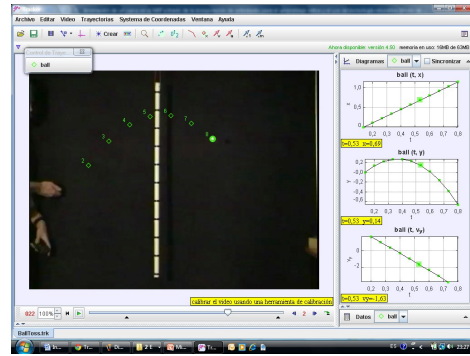
documentos didácticos, fueron desarrollados de forma cronológica a fin que los estudiantes pudieran trabajar con el software especializado de video análisis, así como en los pasos que se deben seguir para lograr un estudio e interacción con precisión y buenos resultados didácticos.

Las secuencias didácticas, son un documento de gran importancia, que logra documentar el proceso de enseñanza y complementado con tecnología educativa da como resultado un documento de alto valor pedagógico para las actividades docentes, y de gran valor en el aprendizaje del estudiante al ofrecer un marco de referencia que permite tener relación con los conceptos y aprendizajes obtenidos.



**Figura 6** Secuencia didáctica de aprendizaje activo empleando video análisis

Las secuencias didácticas apoyadas con video análisis, han permitido, documentar las experiencias de aprendizaje, así como también detectar elementos de aprendizaje que los alumnos requieren ser atendidos para un correcto entendimiento del concepto o contenido abordado. En este punto es importante mencionar el software de Video análisis como TRACKER como un recurso didáctico valioso para la implementación de esta estrategia didáctica (<http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>). Los recursos didácticos de video análisis en un 90% han sido generados bajo esta plataforma tecnológica. Estos recursos tecnológicos han generado un cambio en percepción de la facilidad del aprendizaje de la ciencia, y su vinculación con su entorno inmediato, permitiendo al profesor generar mejores actividades con estos recursos.



**Figura 7** Recursos tecnológicos en cursos de física

Video análisis a través de Tracker

## 2.4 Tecnología Adoptada

Para maximizar el efecto de los recursos didácticos empleando la técnica de video análisis, es necesario contar con tecnología de alta calidad y eficiencia para el desarrollo de secuencias didácticas de alto impacto y que alienten a los estudiantes al proceso de investigación a través de escenarios de aprendizaje atractivos. Con este objetivo, se equipó al laboratorio de video análisis con 2 equipos de alto desempeño en el manejo de gráficos como lo son las computadoras iMac con tarjetas de video de 1 GB, solicitadas expresamente para este propósito al fabricante. Y Como parte de del equipo de grabación en video, fueron adquiridas dos cámaras de alta definición HD, con capacidad de capturar video en HD a 300 cuadros por segundo. Se consideró esta velocidad ya que a pesar de que en el mercado existen cámaras con mayor capacidad, su eficiencia en resolución es de baja calidad y en formatos de imágenes de 72 pixeles, lo que no mostraba respaldo a las necesidades requeridas. Por lo que se equipó al laboratorio con 2 cámaras híbridas de fotografía y video HVC con capacidad de slow-motion de 300 fps en HD.







**Figura 8** Laboratorio de video análisis Novus

Es importante mencionar cómo se realiza el proceso de análisis de video análisis, a fin de que los usuarios consideren los pasos y en cada secuencia generada obtengan imágenes claras y precisas en sus análisis.

El método de análisis de video o video análisis, consiste en primer lugar capturar una acción o fenómeno que se recomienda se desplace en un plano paralelo a la cámara.

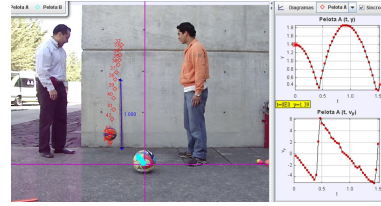


**Figura 9** Captura de la acción o fenómeno a analizar en video análisis

Enseguida, el video capturado es analizado con el software especializado de video análisis, y se obtienen datos relevantes para el proceso de reflexión y relación de cantidades que se establecerán en la secuencia didáctica. Para el correcto análisis en el software de video análisis, es importante considerar la siguiente secuencia de desarrollo:



**Figura 10** Secuencia de captura y análisis en software de video análisis



**Figura 11** Análisis y obtención de datos en software de Video Análisis

Finalmente, a través de la secuencia didáctica se establecen los pasos que los estudiantes deberán seguir para el contraste de la información y la generación de conclusiones para su aprendizaje.

## 2.5 Resultados y conclusiones

Durante el periodo Agosto 2012 y mayo 2013, se adquirió el equipo del laboratorio de Video Análisis: "Video learning Lab Novus". Este laboratorio pretende ofrecer servicios de tecnología de punta a usuarios que busquen generar diferentes recursos académicos para aplicar en sus cursos bajo un modelo de aprendizaje experiencial. Los recursos didácticos son generados a través de video cámaras en HD para grabar a 300 fps, permitiendo una calidad y detalle adecuado para las actividades académicas que en los cursos de matemáticas, física, mecánica, fluidos y áreas afines, es posible aplicarlas. En los cursos de matemáticas II, Ecuaciones diferenciales, Matemáticas 1, Física 1, Física II e Introducción a la Física, se generaron 9 actividades con recursos propios y fueron aplicadas las actividades de aprendizaje activo durante el semestre enero mayo 2013. Se pudo acceder a los recursos y actividades didácticas desarrolladas con video análisis publicadas en sitio de recursos didácticos

<http://ieureka.com.mx/innov/system/category/herramienta-tecnologica/video-analisis-herramienta-tecnologica/>



**Figura 12** Recursos didácticos con video análisis publicados en i-Eureka

La percepción departamental en la ECOA final del semestre enero mayo 2012, respecto al semestre agosto diciembre 2013, muestra evidencia de la aceptación del alumnado en la realización de estas actividades y muestra motivación al recibir instrucción con esta metodología didáctica, pasando de una ECOA de 1.47 enero mayo 2012, a 1.45 en ECOA enero mayo 2013. Se espera para agosto diciembre 2013, evaluar a través de grupos de control, el contraste de rendimiento académico respecto a cursos que no adoptan estas tecnologías educativas y continuar con el equipamiento inicial del laboratorio que permita seguir mejorando la creación de recursos didácticos de alto impacto, como la generación de un muro cromático verde para edición de escenarios de aprendizaje.

## 2.6 Agradecimientos

Finalmente deseo expresar el agradecimiento a la Vicerrectoría Académica, muy en especial al grupo de Innovación Educativa, que ha sido el encargado de visualizar el concepto de NOVUS como una estrategia de impulso a docentes con propuestas de valor al desarrollo de mejores aprendizajes. Muchas gracias por su apoyo, que sin él, esta estrategia no se vería materializada.

## 3 Referencias

- [1] Becker, H. J. (1992, September). A model for improving the performance of integrated learning systems: Mixed individualized/group/whole class lessons, cooperative learning, and organizing time for teacher-led remediation of small groups. *Educational Technology*, 32 (9), 6-15.
- [2] Beckman, M. (1990, Fall). Collaborative learning: Preparation for the workplace and democracy? *College Teaching*, 38 (4), 128-133.
- [3] Biggs, John. (1996) Mejoramiento de la enseñanza mediante la alineación constructiva. Klumber Plub. Holanda. 347-364
- [4] Bonwell, C., & Eison, J. (1991). Active learning: Creating excitement in the classroom. (ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1). Washington,DC: George Washington University.
- [5] Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26 (3 & 4).
- [6] Daly, J. P., & Worrell, D. L. (1993, May). Structuring group projects as miniature organizations. *Journal of Management Education*, 17 (2), 236- 242.
- [7] Gibbs, I., & Harland, J. (1987). Approaches to teaching in colleges of higher education. *British Educational Research Journal*, 13 (2), 159-173.
- [8] ITESM, (2010). Educación General en los Planes de Estudio 2011 Vicerrectoría Académica del Tecnológico de Monterrey.
- [9] Martín, M. (1997) Planeación, administración y evaluación de la educación. México: Trillas (Capítulo 6. 6.5: Pasos a dar en el diseño de la evaluación)
- [10] Mello, J. A. (1993, May). Improving individual member accountability in small group work settings. *Journal of Management Education*, 17 (2), 253-259.
- [11] Meyer, C., & Jones, T. B. (1993). Promoting active learning: Strategies for the college classroom. San Francisco: Jossey-Bass.
- [12] Nicol, D. and Macfarlane-Dick, D. (2006) Formative Assesment and self regulated learning: A model and seven principles of food feedback practice. Published in *Studies in Higher Education*, Vol 31(2), 199-218
- [13] Pletickx, J. and M.S.R. Segers. (2002) Programme evaluation as an instrument for quality-assurance in a student-oriented educational system.
- [14] Sola Ayape, Carlos (2005): Aprendizaje basado en problemas: de la teoría a la práctica . México , Editorial Trillas, 221 pp.
- [15] Schmidt HG y Jos HC Moust. (1995) What makes a tutor effective? A structural - equations modeling approach to learning in Problem-based curricula . *Academic Medicine*; 70:708-714