



**María Guadalupe Martínez Pérez**  
**Claudia Antonia Rubio Santiesteban**

2021

**El avance tecnológico en el aula de  
ingeniería a través de los años y en  
tiempo de pandemia COVID 19**

En B.I. Sánchez Luján, R. Rodríguez Gallegos y D. Torres Corrales  
(coords.). *Las mujeres en la enseñanza de la Ingeniería. Relatos,  
reflexiones y experiencias en el ejercicio profesional* (pp. 181-  
189). Chihuahua, México: Red de Investigadores Educativos  
Chihuahua.



# El avance tecnológico en el aula de ingeniería a través de los años y en tiempo de pandemia COVID-19

María Guadalupe Martínez Pérez

Profesora del Tecnológico Nacional de México campus Ciudad Jiménez

Departamento de Ingeniería Industrial

Claudia Antonia Rubio Santiesteban

Profesora del Tecnológico Nacional de México campus Ciudad Jiménez

Departamento de Ingeniería Industrial

Se presentan experiencias del uso de la tecnología en la enseñanza en carreras de ingeniería, durante el desarrollo docente. Nos situaremos en 1999 como año inicial para terminar en el 2021.

---

\* María Guadalupe Martínez Pérez, [mgmartinez@cdjimenez.tecnm.mx](mailto:mgmartinez@cdjimenez.tecnm.mx)

Claudia Antonia Rubio Santiesteban, [carubio@cdjimenez.tecnm.mx](mailto:carubio@cdjimenez.tecnm.mx)

**E**n 1994 se creó el Instituto Tecnológico de Ciudad Jiménez y contando con un solo edificio, sin talleres o camión de transporte y ofreciendo solo tres carreras a la comunidad y sus alrededores, es en 1999 que inicia nuestro desempeño como docentes de Ingeniería.

Al principio de nuestra experiencia dentro de las aulas se contaba con equipo acorde a la época como son el uso de gises, pizarrones verdes, acetatos y proyectores para hacer didáctica la clase, nuestra interacción con los jóvenes era muy cercana, humana e intensa, se contaban con solo algunas computadoras a las que podían tener acceso los estudiantes solo en las clases que lo requerían con cupo limitado, o fuera de ellas para los cuales los jóvenes se tenían que registrar en un cuaderno para poder tener acceso a su uso. Para dar las clases solo nos apoyábamos en uno o dos libros que contenían el total del temario de las asignaturas que impartíamos, cuidando que existieran en la biblioteca los libros suficientes para que los alumnos y alumnas tuvieran acceso a dicha información. El comportamiento de los jóvenes durante la clase era proactiva y disciplinada. Las prácticas de clase se limitaban a los ejemplos dirigidos por nosotras, debido a los escasos recursos, limitando el desarrollo creativo de los estudiantes.

El plan de estudios (Manual de organización del Instituto Tecnológico, 1992) en esa época era más rígido porque para acreditar la asignatura era necesario aplicar un examen, en el cual se marcaba la impresión con un bicolor haciendo uso del color azul para palomear los aciertos y el color rojo para marcar subrayando o encerrando por medio de un ovalo las fallas encontradas, dicha forma de evaluar era la única opción no tomando en cuenta las actividades, tareas, trabajos y prácticas llevadas durante la misma, la calificación aprobatoria se generaba si el resultado era la obtención de un 70 como mínimo, esta forma de evaluar generaba un alto índice de reprobación. En cuanto a las opciones de titulación se contaba con varias opciones incluyendo la titulación automática por promedio.

Conforme avanzó la tecnología alrededor del año 2007 se reemplazó el

pizarrón verde por uno blanco, introduciendo la utilización de marcadores y la creación de aulas inteligentes con cañones en presentaciones creadas por los estudiantes y maestros utilizando el programa de Power point; el uso de celulares se hizo presente en las aulas de clases, con los cuales los alumnos y alumnas más privilegiados económicamente tenían acceso a llamadas telefónicas y mensajes de texto que interrumpían ocasionalmente las clases. El acceso a la información aproximadamente en el 2010 se incrementó haciendo uso de las computadoras e internet en la biblioteca de nuestra institución, y con ello nuestros estudiantes tenían forma de investigar y llevar la clase en la misma, realizando los trabajos en forma más profesional, utilizando los programas de office como Word, Excell, Autocad, Minitab, Promodel y la creación de salas interactivas para la exposición de temas de las diversas materias, logrando así que los estudiantes fueran capaces de exponer temas o prácticas relacionadas con las asignaturas de la carrera de ingeniería. Con ello los alumnos y alumnas participaron en convocatorias a nivel local, regional y nacional.

El cambio del plan de estudios en el año del 2010 (Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de las Asignaturas versión 1.0, 2010) logró cambios radicales en la forma de evaluar a los estudiantes, ya que no solo la calificación de un examen era suficiente para acreditar la asignatura, sino que se debería tomar en cuenta las habilidades, conocimientos y actitudes de los estudiantes a los cuales se le brindaba una retroalimentación durante una hora de clases después de que la unidad fuera evaluada.

La adquisición de una cabina ergonómica logró dar una experiencia favorable a todos los estudiantes de ingeniería industrial ya que en ella pueden observar y experimentar en tiempo real un proceso productivo a través de las banda transportadora y efectos en cambios de la temperatura, alturas, iluminación, localizaciones, rapidez, sonido, etc. que influyen en el desempeño y eficiencia de los trabajadores, lo cual repercute en la calidad del producto. Las prácticas pudieron llevarse a cabo al adquirir una fresadora, un torno, una máquina CNC y un brazo robot, en las cuales los alumnos y alumnas pudieron comprender la teoría y ejecutarla, tanto en la

realización de piezas, procesos productivos, programación y medición de mismas que se pudieron transformar en variables y cálculos para el análisis de la calidad y eficiencia, haciendo uso de la estadística y centro de cómputo con el programa de Minitab y Promodel para generar modelos ideales y llevarlos a cabo en las máquinas comprobando los conocimientos teóricos y adquiriendo experiencia en el uso de los instrumentos de medición, programas, herramientas y maquinaria.

Después del 2015 surge un nuevo plan de estudios (Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México, 2015), en este punto la capacitación docente se realiza al inicio y termino de cada semestre manteniendo los conocimientos necesarios para poder impartir las asignaturas utilizando estas herramientas, programas y maquinaria en forma efectiva. El uso del celular en las aulas es aceptado pero restringido para las redes sociales durante la clase.

Aunado a esto se realizan visitas a empresas públicas y privadas, museos y centros cívicos a nivel local, regional, estatal y nacional para ampliar los conocimientos teóricos a experiencias vividas de los estudiantes, utilizando el transporte institucional ya que se cuenta con 2 camiones para el traslado. A partir de la pandemia del Covid-19 en nuestro país en marzo del 2020 surgieron cambios extraordinarios en nuestra forma de dar las clases topándonos con un sin número de restricciones gubernamentales, económicas, administrativas, sociales y tecnológicas.

La impartición de clases dejó de ser en forma presencial, se prohibió el acceso de los estudiantes y docentes a la institución cancelando las prácticas en las instalaciones del tecnológico llevándose a cabo ambas de manera virtual con la ayuda de las plataformas de Moodle y Teams o por medio de la aplicación de Zoom o WhatsApp así como también el uso de llamadas telefónicas y correo electrónico personal. Creando un caos para entablar una buena comunicación entre nuestros estudiantes y nosotras mismas; en algunos casos fue imposible tener contacto con aquellos alumnos y alumnas que no contaban con celular o internet en su casa debido a que regresaron

con sus familias ubicadas en ejidos o rancherías.

La adaptación a la aplicación Zoom fue todo un reto, tratando de auto capacitarnos por medio de videos tutoriales obtenidos del internet con el fin de comprender el funcionamiento de la aplicación y poder realizar las clases en forma virtual, siendo torpes en su uso, con la paciencia y buena disposición de nuestros estudiantes.

La conexión del internet en horas de mucho tráfico se volvía inestable e imposible para poder impartir la asignatura. Cada vez que se daba clase se tomaba captura de pantalla para evidenciar la misma. Debido al alto costo del uso de datos por falta de internet, los alumnos y alumnas solo se conectaban en forma intermitente a las clases provocando fallas de comunicación que traían como consecuencia la falta de trabajos entregados en tiempo y forma, afectando la calificación obtenida por el estudiante. Como resultado de esto la administración de la institución nos pidió que solo diéramos clases una vez por semana complementando la información por medio de la plataforma Moodle y Teams.

El tiempo invertido para brindar una hora de clases se incrementó potencialmente debido a que se requiere de crear o conseguir vídeos prácticos y fáciles de comprender para explicar los temas y que los estudiantes tuvieran acceso a esta información a cualquier hora del día. De igual forma el uso de la plataforma Moodle para la revisión de los trabajos y tareas es más complicado por el tiempo en que se tarda la computadora en descargar cada archivo para después calificar y guardar la misma de cada estudiante (Se puede afirmar que tardamos dos veces más en evaluar un trabajo en forma virtual que en forma presencial, y cinco veces más en preparar una clase en forma virtual), sin olvidar que al realizar un examen en la plataforma que incluya una sola pregunta abierta esta hará que la revisión, retroalimentación y captura de la calificación del mismo tarde dos veces más que un examen en físico). Esta forma de trabajo logra provocar estrés tanto en estudiantes como en nosotras mismas.

Por otra parte las empresas cancelaron las visitas como por ejemplo la

fundidora de la Ciudad de Parral en la cual se había concretado una visita para la asignatura de Procesos de Fabricación con ello los alumnos y alumnas no tuvieron la oportunidad de tener la experiencia de conocer la empresa y observar la fundición del acero para la obtención del arrabio de primera fusión y la creación de nuevos productos por medio del vacío en moldes que se encuentran en la misma.

Durante la migración de la información de la asignatura a la plataforma Moodle se presentaron algunos inconvenientes por la sobrecarga de datos, originando un colapso, el cual, provocó la eliminación de algunas unidades. También se presentaron casos en que los estudiantes perdían las contraseñas para entrar a la plataforma Moodle por lo que se atrasaban y entregaban las tareas a destiempo o por otro medio. Se dieron de baja temporal los alumnos y alumnas disminuyendo la matrícula de la carrera de Ing. Industrial y aumentando el índice de deserción, debido a la pandemia.

Posteriormente se nos otorgó cursos de capacitación como fueron: Genially, E Puzzle, Powtoon, Teams y Plataforma Moodle para incrementar los conocimientos adquiridos y estandarizar el uso de dichas herramientas tecnológicas. Nos crearon correos institucionales a todos los docentes, estudiantes y áreas administrativas prohibiendo el uso de correos personales para cualquier comunicación entre estudiantes y profesores. Además como plataformas oficiales para dar las clases se prohibió el uso de Zoom, debiendo impartir las mismas por video conferencias una vez a la semana haciendo uso de la plataforma Teams y la asignación de recursos, tareas y exámenes por medio de la plataforma Moodle.

Como conclusión se podría comentar que la pandemia nos forzó a comprar nuevos dispositivos que soportaran los sistemas de comunicación actuales para mantenernos actualizadas y hacer uso de nuevas herramientas tecnológicas de comunicación y de análisis de la información; también nos obligó a ser flexibles sobre todo con aquellos alumnos y alumnas que por sus situación económica difícilmente tienen acceso a una computadora, tableta electrónica, teléfono inteligente o cualquier aparato electrónico que

tenga acceso a internet, lo que conlleva a aceptar tareas realizadas a mano provocando en el estudiante una falta de práctica en el uso de los programas de office, esenciales para el desarrollo humano y profesional. Los estudiantes para adquirir un dispositivo electrónico, pago de datos e internet con el fin de atender las clases virtuales y evitar ser una carga para su familia, consiguieron trabajo por lo que la asistencia a nuestras clases se realiza intermitentemente pero ahora como consecuencia de las nuevas obligaciones adquiridas.

Aunado a lo antes mencionado otra actividad que se vio afectada en nuestras asignaturas fue las visitas presenciales a empresas ya que solo se pueden realizar en forma virtual, por lo que ha sido complicado considerar hacer alguna por falta de industrias que las brinden, o porque no es lo mismo hacer una visita virtual que una visita presencial debido a que los sentidos se agudizan al presenciar los olores, colores, la temperatura, la forma de entablar una conversación con el guía, los procesos con sus cambios, tomas de decisiones, tableros, etcétera que por lo general no se muestran en una visita virtual.

Debido a la falta de prácticas en las cabinas ergonómicas limita a los estudiantes de Ingeniería Industrial a obtener la experiencia necesaria de observar y sentir los diferentes factores que influyen en el desempeño de los trabajadores y la calidad de un proceso productivo. Las prácticas en la fresadora, el torno, la máquina CNC (Control numérico por computadora) y el brazo robótico, debido a la falta de ellas los alumnos y alumnas no obtendrán la habilidad de uso por lo que solo contarán con la teoría de los mismos, evitando así la experiencia en el manejo de los instrumentos de medición, programas, herramientas y maquinaria, lo que marca un retroceso de hace más de diez años en nuestra institución en estas generaciones que están siendo afectadas por la pandemia.

Por último nos queda recalcar que a través de nuestra experiencia profesional como docentes en las carreras de ingeniería industrial, ingeniería electromecánica, ingeniería mecatrónica, ingeniería en gestión

empresarial e ingeniería en sistemas computacionales a cargo de la formación integral de los estudiantes, nos enfrentamos a un reto constante al inicio de cada ciclo escolar cuando durante las clases se perciben las miradas de los jóvenes (que en algunos casos incomodan), lo cual hace que modifiquemos la manera de comunicarnos con ellos, de acuerdo a la carrera que están cursando y en algunas ocasiones hasta la forma de vestir para evitar perder la concentración de las clases tanto de los estudiantes como de nosotras mismas. Otro reto que ha sido importante y significativo es adaptarnos a esta nueva normalidad, la cual exige trabajar en forma virtual, y con ello crear un espacio adecuado en casa que cumpla las expectativas de los estudiantes.

No queremos dejar de comentar que como maestras esta modalidad nos ha permitido incrementar nuestros conocimientos tecnológicos, actualizándonos en las herramientas necesarias para llevar a cabo una nueva forma de comunicación, enseñanza y aprendizaje, esto ha sido y es satisfactorio el poder coadyuvar en la transformación de los conocimientos, mente y actitud de los estudiantes a través de las asignaturas que les brindamos involucrándonos en lo posible, no solo en el aprendizaje de los conocimientos requeridos para su desempeño profesional, sino también, como un apoyo a aquel estudiante que necesita ayuda en su entorno familiar o de convivencia, para impulsarlos a lograr terminar con éxito su carrera.

## REFERENCIAS

- Manual de organización del Instituto Tecnológico.* (1992). Colección de manuales administrativos. México, D.F.
- Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de las Asignaturas versión 1.0.* (2010). <http://www.dgest.gob.mx/academica/normateca-de-la-direccion-de-docencia>

*Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México.* (2015).

[https://www.tecnm.mx/normateca/Direcci%C3%B3n%20de%20Docencia%20e%20Innovaci%C3%B3n%20Educativa/Manual%20Lineamientos%20TecNM%202015/Manual de Lineamientos TecNM.pdf](https://www.tecnm.mx/normateca/Direcci%C3%B3n%20de%20Docencia%20e%20Innovaci%C3%B3n%20Educativa/Manual%20Lineamientos%20TecNM%202015/Manual%20de%20Lineamientos%20TecNM.pdf)

