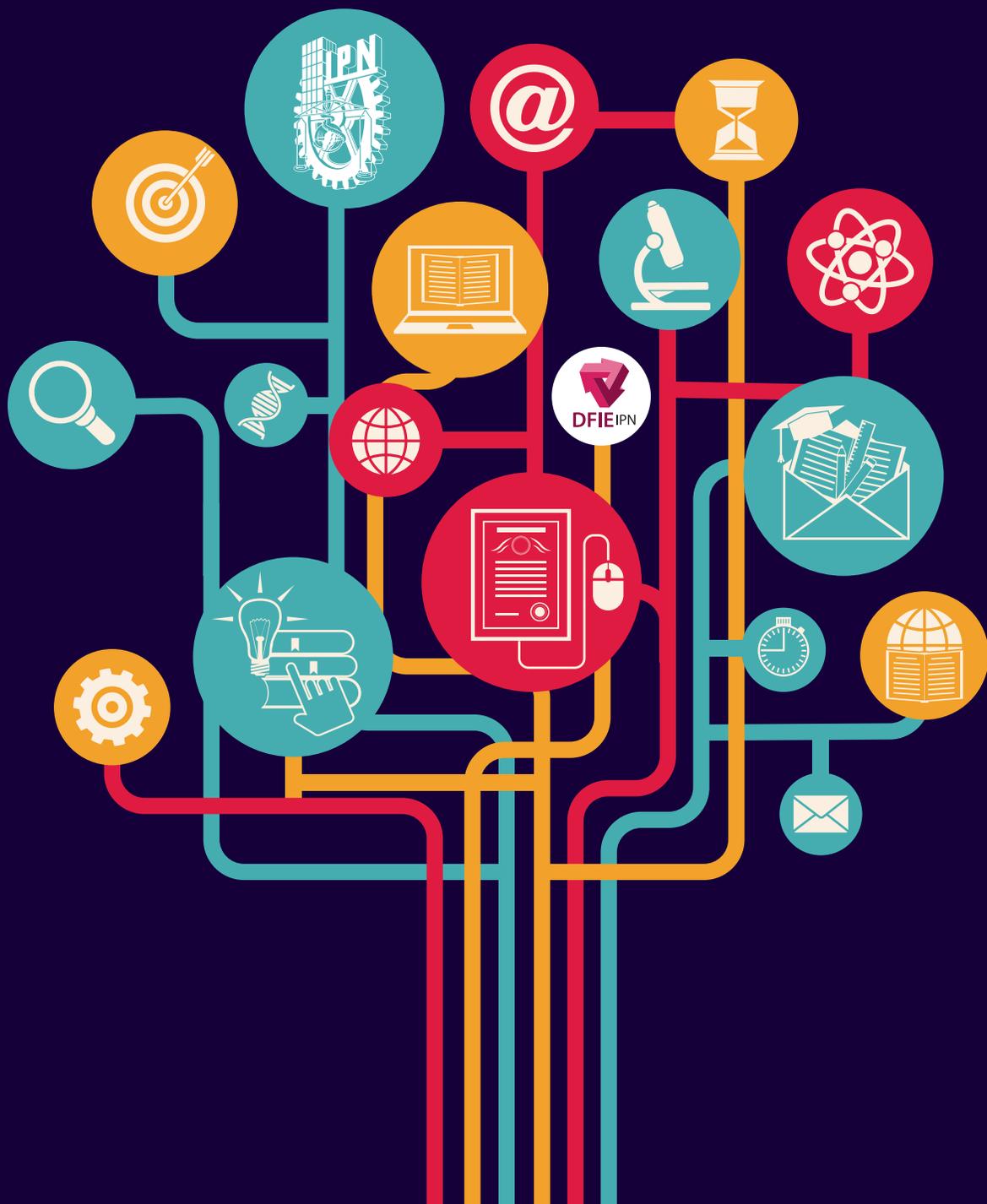


# Docencia Politécnica

Volumen 4, Número 15, Abril-Junio 2023  
Revista trimestral de la Dirección de Formación e Innovación Educativa

**Nuevos métodos educativos  
para un paradigma contemporáneo;  
emociones, razón, lógica y tecnologías**



# Presentación

Sabemos que el paradigma educativo es siempre cambiante y que la mejor forma de afrontar dicha condición es adaptarse y adecuar las nuevas prácticas conforme las necesidades académicas contemporáneas. De ese modo, el aprendizaje virtual, las competencias digitales y en general todas las TIC's, así como el reconocimiento del lugar de las emociones y los diferentes estilos de aprendizaje, se han hecho presentes más que nunca tras el contexto pandémico que vivimos recientemente. Tratando siempre de reconocer los esfuerzos de docentes y estudiantes del IPN que se vieron obligados a adoptar estas prácticas sin previo aviso, se vierten en esta edición las maneras en las que se vivenciaron dichas experiencias y el cómo se logró el éxito, también se intenta recoger lo aprendido en dicho contexto que, dicho sea de paso, nos dejó nuevas formas de abordar los pasajes educativos, lo cual amplía y enriquece la experiencia académica.

El primer artículo llamado “El desafío de la transición de los estudiantes de la licenciatura en Administración y Desarrollo Empresarial (LADE), hacia el aprendizaje virtual en el marco de la contingencia sanitaria: emociones y estilos de aprendizaje”, nos muestra las vicisitudes del clima emocional suscitado en este camino de cambios abruptos antes mencionado. Las autoras de este artículo realizaron un proyecto descriptivo y una encuesta en línea durante el 2020 que arrojó datos por demás interesantes con respecto a las preocupaciones sobre las sensaciones, emociones y sentimientos de los protagonistas de todo entorno educativo: las y los estudiantes, mismas que servirán de guía para futuras vivencias, sucedan, o no, dentro de un marco de crisis sanitaria.

El siguiente artículo que lleva por nombre “El desarrollo de las competencias digitales frente a las necesidades cambiantes de la sociedad” parte del análisis de la incorporación de las TIC en el mismo contexto de crisis sanitaria por el Covid-19 que, entre muchas otras cuestiones, provocó apresuradamente el cambio de la modalidad presencial a la modalidad a distancia. Los autores realizaron esta investigación en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA), del IPN, a través de un cuestionario aplicado a alumnos de varios semestres y programas académicos cuyo análisis permitió la identificación de algunos elementos que coadyuvan a la construcción de estrategias que cumplan certeramente con el desarrollo de las competencias digitales, mostrando, además, interés por la vivencia de alumnas y alumnos, pero también de las y los docentes quienes tampoco estaban preparados para dichos cambios.

En el artículo que da cierre a esta edición, “Experiencia de aplicación de Google Classroom en el sistema escolarizado para promover estrategias de aula invertida en unidades de aprendizaje de Técnico Laboratorista Químico en CECYT 6 “Miguel Othón de Mendizábal”, el énfasis se pone en las prácticas educativas innovadoras que, como parte de sus estrategias, integran las herramientas digitales, en este caso, la plataforma Google Classroom. En este caso es la experiencia docente la que se recupera y con la que se pretende dejar precedentes y/o cimientos con respecto a los beneficios propios de la TIC mencionada.

El objetivo general de esta edición es sumarnos a los espacios que hoy están buscando recuperar la información obtenida de la experiencia real y de la experiencia percibida por las distintas figuras educativas para poder trazar con base en los hallazgos científicos nuevos caminos que faciliten el éxito académico en una situación de crisis y también en situaciones posteriores a las mismas, así como el intento por evitar bifurcaciones que pudieran constituirse como “baches”, por no decir “barrancos” institucionales que obstruyan o retrasen el desarrollo del IPN que, dichos sea de paso, enfrentó con dignidad al Covid-19.

# Contenido

## Formación docente:

- 4** ♦ **El desafío de la transición de los estudiantes de la licenciatura en Administración y Desarrollo Empresarial (LADE) hacia el aprendizaje virtual en el marco de la contingencia sanitaria: emociones y estilos de aprendizaje**

Wendy Estrella Vázquez Contreras  
Gabriela Uberetagoiyena Pimentel

- 13** ♦ **El desarrollo de las competencias digitales frente a las necesidades cambiantes de la sociedad**

Emmanuel González Rogel  
Eric Manuel Rosales Peña Alfaro  
Fernando Vázquez Torres

- 22** ♦ **Experiencia de aplicación de Google Classroom en el sistema escolarizado para promover estrategias de aula invertida en unidades de aprendizaje de Técnico Laboratorista Químico en CECYT 6 “Miguel Othón de Mendizábal”**

Aydeé Elizabeth Ramírez Sánchez  
Emma Rosales Gutiérrez  
María Patricia Marín Hernández

- 30** ♦ **Aprender en pandemia integrando conocimientos a distancia usando la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos**

Griselda Sánchez Otero  
Diego Alonso Flores Hernández

- 39** ♦ **Lineamientos**



DFIE IPN

Docencia Politécnica



# Directorio

## Institucional

Arturo Reyes Sandoval  
**Director General**

Carlos Ruiz Cárdenas  
**Secretario General**

Mauricio Igor Jasso Zaranda  
**Secretario Académico**

Ana Lilia Coria Páez  
**Secretaria de Investigación y Posgrado**

Yessica Gasca Castillo  
**Secretaria de Innovación e Integración Social**

Marco Antonio Sosa Palacios  
**Secretario de Servicios Educativos**

Javier Tapia Santoyo  
**Secretario de Administración**

Noel Miranda Mendoza  
**Secretario Ejecutivo de la Comisión de Operación  
y Fomento de Actividades Académicas**

José Alejandro Camacho Sánchez  
**Secretario Ejecutivo del  
Patronato de Obras e Instalaciones**

María de los Ángeles Jasso Cisneros  
**Abogada General**

Modesto Cárdenas García  
**Presidente del Decanato**

Orlando David Parada Vicente  
**Coordinador General de Planeación e  
Información Institucional**

Marco Antonio Ramírez Urbina  
**Coordinador de Imagen Institucional**

María Alejandra Godoy Santos  
**Directora de Formación e Innovación Educativa**

# Directorio

## Docencia Politécnica

**Director editorial:** Mauricio Igor Jasso Zaranda  
**Editor responsable:** María Alejandra Godoy Santos  
**Información:** Guadalupe Cantú Morales  
**Asistente ejecutiva:** Beatriz Arroyo Sánchez  
**Corrección de estilo:** María Del Consuelo Andrade Gil  
**Diseño y formación:** Juan Jesús Sánchez Marín

*Docencia Politécnica* es una revista electrónica de acceso abierto que publica trimestralmente artículos académicos relacionados con la docencia, intervenciones e innovaciones educativas, y las interacciones entre educación y sociedad que hoy se debaten y definen la educación politécnica. *Docencia Politécnica* es un espacio plural que promueve la comunicación entre docentes, directivos e instituciones educativas en torno a las implicaciones y desafíos en la docencia de nuestro tiempo.

La originalidad, el rigor de las argumentaciones y su ajuste con las propiedades textuales de coherencia, adecuación y cohesión son criterios de calidad que se espera encontrar en los trabajos postulados para su publicación en *Docencia Politécnica*. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de la Secretaría Académica del Instituto Politécnico Nacional.

La revista *Docencia Politécnica* cuenta con las siguientes secciones: Formación docente, Trayectorias, Tecnologías educativas y Educación y sociedad.

### Derechos de autor

Los derechos morales y patrimoniales sobre los contenidos que se publiquen estarán tutelados por la Ley Federal de Derecho de Autor y su Reglamento, así como por los derechos de propiedad intelectual establecidos por la licencia Creative Commons no-comercial, donde los autores conservan los derechos morales sobre su obra.

ISSN: En trámite.

[www.ipn.mx](http://www.ipn.mx)

<https://www.ipn.mx/innovacion/revista/publicacion/docencia-politecnica.html>

**DOCENCIA POLITÉCNICA**, Año 4, No. 15, abril-junio 2023, es una publicación trimestral editada por el Instituto Politécnico Nacional, a través de la Dirección de Formación e Innovación Educativa. Edificio Adolfo Ruiz Cortines, Av. Wilfrido Massieu s/n, esq. Luis Enrique Erro, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Colonia Zacatenco, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07738, Ciudad de México. Teléfono 5557296000 ext. 57112. <https://www.ipn.mx/innovacion/revista/publicacion/docencia-politecnica.html>, Editores responsables: María Alejandra Godoy Santos y Dafna Lilian Ríos Alfaro. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04 – 2020 – 021812444800 – 102. ISSN: en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de Licitud de Título y Contenido en trámite. Impresa por Beyond Prints, Av. Instituto Politécnico Nacional 1911, Colonia Lindavista, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07300, Ciudad de México, Tel. 5590271455, este número se terminó de imprimir el 30 de junio de 2023 con un tiraje de 50 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.

# El desafío de la transición

de los estudiantes de la licenciatura en Administración y Desarrollo Empresarial (LADE) hacia el aprendizaje virtual en el marco de la contingencia sanitaria: emociones y estilos de aprendizaje

Wendy Estrella Vázquez Contreras  
wvazquezc@ipn.mx

Gabriela Uberetagoyna Pimentel  
guberetagoyna@ipn.mx

Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA, Unidad Santo Tomás)  
Instituto Politécnico Nacional (IPN). México



Formación  
docente



## Resumen

**E**n el marco de la participación de la Escuela Superior de Comercio y Administración, (ESCA, Unidad Santo Tomás) en las acciones investigativas de la Dirección de Formación e Innovación Educativa (DFIE) del Instituto Politécnico Nacional, en particular de las *celdas de investigación*, la licenciatura en Administración y Desarrollo Empresarial (LADE) bajo la Coordinación de Investigación de Licenciatura (CIL), hizo un análisis del clima emocional imperante en sus estudiantes, en el contexto de tránsito del aprendizaje presencial al virtual obligado por la contingencia sanitaria, así como de sus estilos de aprendizaje.

Para realizar el estudio, la coordinación diseñó un proyecto descriptivo y una encuesta en línea, misma que se aplicó durante las dos primeras semanas de julio de 2020. El proceso de levantamiento de datos inició con la convocatoria de reuniones en Zoom, en las que, primeramente, se realizó una práctica de atención plena, posteriormente los estudiantes contestaron la encuesta y finalmente se propiciaba una charla para escuchar su experiencia en esta actividad, sus preocupaciones sobre las sensaciones, emociones y sentimientos predominantes para el primer semestre del confinamiento. La investigación reveló hallazgos que guiaron en gran medida las acciones para afrontar esta nueva y desafiante normalidad en la licenciatura por parte de las autoridades y docentes.

## Planteamiento del problema

En el contexto de la contingencia sanitaria ocasionada durante la pandemia por Covid-19, la implementación de estrategias basadas en un diagnóstico de la emocionalidad y estilos de aprendizaje se vuelve más que fundamental y resulta urgente para atender debidamente las necesidades de los estudiantes.

Bajo un enfoque de psicología humanista, en el que la persona es un organismo potencialmente autoregurable, unificado y su actividad mental no está separada de su actividad física y emocional, se considera que en un contexto de aislamiento el desarrollo humano se afecta tanto en lo intelectual como en las interacciones con las personas del entorno (Mendoza, Laguna, *et. al.*, 2021).

Partiendo de esta problemática, emergen temas de investigación como el que se presenta, cuyo objetivo es identificar las emociones y los estilos de aprendizaje predominantes durante 2020, asociados al confinamiento por la pandemia de Covid-19, entre los estudiantes de la licenciatura en Administración y Desarrollo Empresarial, con la finalidad de orientar el actuar de autoridades y profesores en este nuevo contexto.

Por lo anterior, la interrogante general del proyecto es ¿cuáles son las emociones y estilos de aprendizaje que registran los estudiantes de LADE durante el confinamiento sanitario? Los hallazgos son de utilidad para la definición de estrategias de intervención en contextos de angustia e incertidumbre.

## Marco teórico

El enfoque teórico de esta investigación se integra por dos ejes: la teoría humanista de la emocionalidad con base en Muñoz (2019); Rogers (2002) y los aportes de la neurociencia respecto a los estilos de aprendizaje de la tradición constructivista de Torres (2019).

Rogers (2002), demostró que las personas aprenden a desarrollar actitudes, cogniciones y emociones positivas que contribuyen a su bienestar, pero es necesario tomar conciencia inmediata a los hechos en los cuales se perciben las necesidades para explorar las sensaciones corporales que se generan y potenciar una conciencia profunda que contribuye a identificar si son necesidades reales o mero producto de creencias transmitidas por la familia, la sociedad y la cultura.

Estas emociones tienen su origen en la infancia y, con el paso del tiempo, se normalizan en el actuar, ser, pensar y vivir. La conciencia de las emociones ayuda a convivir armónicamente, evitando la elaboración de juicios.

Las emociones surgen como sensaciones fisiológicas y se transforman en sentimientos. De acuerdo con Muñoz (2019), son cinco las emociones universales: miedo (detecta una amenaza real), afecto (establece vínculos), tristeza (ayuda a superar pérdidas o fracasos), enojo (pone límites a la invasividad) y alegría (responde a un suceso positivo), de ahí el acrónimo MATEA. Desde esta perspectiva, las personas son un todo orgánico: <sup>1</sup> pensamientos, sentimientos, valores, creencias, cogniciones; sin embargo, la aceptación de la emocionalidad como parte del ser humano es muy cuestionada en occidente, pero el creciente deterioro en el desarrollo humano y las crisis mundiales en varias esferas de la vida como la pandemia que enfrentábamos en ese momento, demuestra que es indispensable su comprensión para promover el desarrollo humano, particularmente en centros de formación como en el que nos desempeñamos (ESCA, Santo Tomás, 2020).

Por lo anterior, es fundamental el enriquecimiento de potencialidades de la persona para alcanzar el bienestar y ejercer la libertad de emprender su crecimiento y seguir accionando, aprendiendo, viviendo y sobreponiéndose en el día a día. Asimismo, la aceptación de las emociones permite la

<sup>1</sup>Propio o relacionado con las teorías organizmicas, familia de teorías psicológicas holísticas, las cuales tienden a enfatizar la organización, unidad e integración de los seres humanos, expresados a través de la tendencia inherente en cada individuo al desarrollo y crecimiento.

identificación de los sentimientos y mantenerse atento para advertir si estamos en el camino del deterioro o del crecimiento (Rogers, 2002).

Por supuesto, esta decisión es individual e interna, pero exige de intervenciones externas que faciliten espacios pedagógicos para la exploración del tipo de emociones y sentimientos predominantes en un entorno educativo.

Greenspan (1998) y Goleman (1996), contribuyen en ligar esta parte emocional con el aprendizaje, tal es el caso de quienes le dan a las emociones un papel decisivo en la creación, organización y coordinación de las funciones cerebrales más importantes del ser humano. Asimismo, la dupla emoción e inteligencia ha demostrado que no son incongruentes, pues a mayor conciencia de las emociones, mayor estimulación de la inteligencia, que permitirá la priorización de los procesos mentales.

Según Torres (2019), no aprendemos almacenando datos, sino que, en el sistema nervioso, los recuerdos y la emoción van de la mano; por tanto, son fundamentales para adquirir nuevas habilidades, normas o creencias. De la misma forma, Gluck (2009), sostiene que el aprendizaje es un proceso que construye cambios en el individuo a partir de su interacción con el mundo y, en dicho tránsito, una variable básica son las emociones.

En este contexto, el estilo de aprendizaje se entiende como las diferentes formas de enfrentarse a una tarea cognitiva y son formas distintas que tienen los individuos de utilizar la inteligencia (Sternberg, 1990 y 1994).

Esta investigación toma como base a Barbe, Swassing y Milone (citado por Castro y Guzmán, 2005), que es una de las clasificaciones de estilos de aprendizaje más difundidas y que se basa en la percepción sensorial, la cual desprende tres estilos: visual, auditivo y kinestésico. En el primero, la preferencia se expresa a través del sentido de la vista, por lo que es sencillo recordar imágenes, información escrita, descripciones, entre otras.; bajo el segundo estilo, se registra lo percibido por el oído, razón por la cual se facilita recordar sonidos, nombres o conceptos; por último, el estilo kinestésico que utiliza el sentido del tacto, por lo tanto, actuar y todo lo que se realice a través de las acciones y la práctica será más fácil de retener.

Este breve marco referencial deja claro que cognición (estilos de aprendizajes) y emocionalidad conforman un todo interrelacionado y complejo que contribuye al deterioro o al desarrollo del ser humano y es bajo este enfoque que se analiza la información obtenida en la encuesta diseñada para este estudio.

## Metodología

El estudio se estructura bajo un método cuantitativo, con un diseño descriptivo de tipo transversal. Se utilizó la técnica de encuesta, integrada por cuatro dimensiones: datos demográficos, emociones universales y estilos de aprendizaje.

El espacio académico en que se realiza, va del periodo escolar marzo-junio de 2020, en un contexto virtual interactivo. La variable temporalidad se organizó en cinco etapas:

- i) Cuando inicia el confinamiento
- ii) Comienzo de las clases virtuales
- iii) Durante el trimestre de marzo-junio
- iv) Interrelación: trabajos individuales e interacciones docente-alumno
- v) Conclusión del periodo escolar

La aplicación se llevó a cabo *in situ*, mediante la plataforma Zoom y, en congruencia con el enfoque humanista y se inició con un ejercicio de sensibilización para entrar en contacto con la emocionalidad, el cual se planificó, piloteó y ajustó antes de la aplicación. La muestra era de 71 estudiantes, 40 mujeres (56 %) y 31 hombres (44 %) respectivamente.

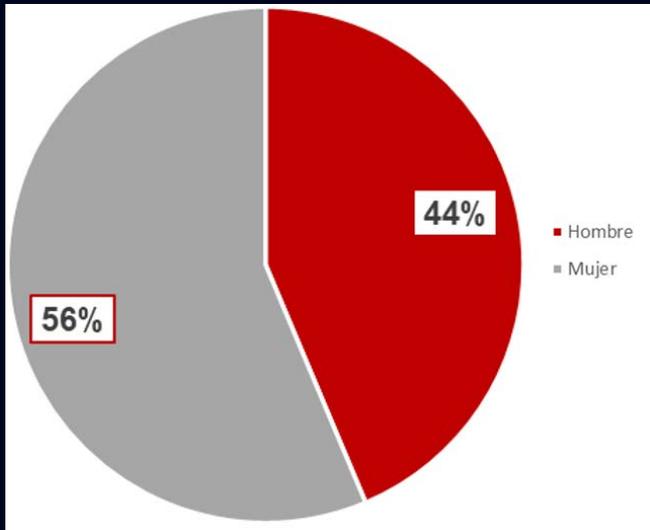
Como se puede observar en la gráfica 1 se obtuvo 95 % de nivel de confianza, con un margen de error de 7 %, realizando la estrategia de muestreo por conveniencia, el levantamiento se logró mediante 10 videos de las sesiones, a cámara abierta.

El procesamiento y análisis de los datos se realizó con ayuda de hojas de cálculo de Excel y la representación gráfica de las



emociones y aprendizajes se apoyaron con tablas de contingencia cruzadas por género, identificando la respuesta con mayor número de frecuencias.

**Gráfica 1. Muestra del estudio, por género**



Fuente: Elaboración propia

## Resultados

El análisis, dividido en cinco etapas de este proceso, arroja que se ha transitado por diferentes emociones:

### Primera fase

Cuando se enteran de que inicia la suspensión de clases, la emoción predominante es el miedo. El 35 % de los encuestados así lo expresó (color vino).

### Segunda fase

Cuando inician las clases virtuales la emoción que prevalece, en casi la mitad de la muestra, es la gratitud (marcada en rosa).

### Tercera etapa

Durante el trimestre de marzo, abril y mayo, cuando los maestros daban instrucciones en las clases virtuales, 45 % de los alumnos se sintió enojado (color morado).

### Cuarta etapa

Durante las clases virtuales 41 % de los encuestados manifestó que en las asignaturas en las que realizaron principalmente trabajos individuales se sintieron alegres.

### Quinta etapa

Y, última etapa, cuando los estudiantes se enteraron de que el semestre terminaría de forma virtual, 44% manifestaron haber sentido tristeza.

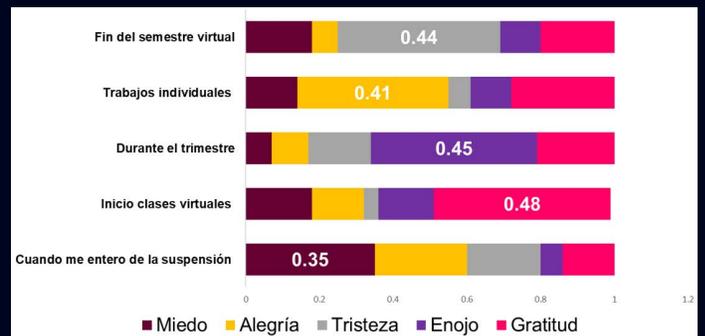
Lo anterior revela que los estudiantes transitaron del miedo (algo totalmente normal ante el alto obligado por la pandemia y el enfrentar una situación desconocida e incierta), al agradecimiento por retomar sus clases de manera virtual.

Posteriormente, durante el trimestre de marzo, abril y mayo, se sintieron enojados, ante diversas circunstancias como el enfrentarse quizá a fallas o carencias tecnológicas, a la falta de respuesta de algunos maestros, entre muchos otros aspectos.

De ahí pasaron a la alegría, a poder recibir tareas o actividades individuales y poder luchar por ellos mismos para sacar adelante su semestre sin depender de que alguien más en algún equipo lo hiciera.

Finalmente, al enterarse de que el semestre terminaría de manera virtual y darse cuenta de que estaban de lleno en una formación remota, los estudiantes sintieron tristeza, lo que puede ser manifestación de tener que hacer nuevamente un alto que lleva a la reflexión sobre lo que hicieron, cómo lo hicieron y de lo que ahora viene, que es lo más importante (véase la gráfica 2).

**Gráfica 2. Emociones manifestadas por los estudiantes**



Fuente: Elaboración propia

## Hallazgos

Los más importantes de la sección de estilos de aprendizaje del cuestionario aplicado son los 11 ítems que se muestran en la primera columna del cuadro 1, con posibles respuestas que reflejan el estilo de aprendizaje de los estudiantes y un resumen de las respuestas obtenidas. Las franjas amarillas señalan el estilo que predomina en cada una de las preguntas.

De lo anterior, se puede observar que el estilo de aprendizaje predominante en los estudiantes encuestados es el kinestésico, sin mucha diferencia respecto al estilo visual, que ocupa el segundo lugar y, en tercer lugar, el auditivo (véase la gráfica 1)

Cuando se analizan estos resultados por género, se observa que las mujeres son más auditivas y más visuales, mientras que los hombres son más kinestésicos (véanse el cuadro 1 y la gráfica 3).

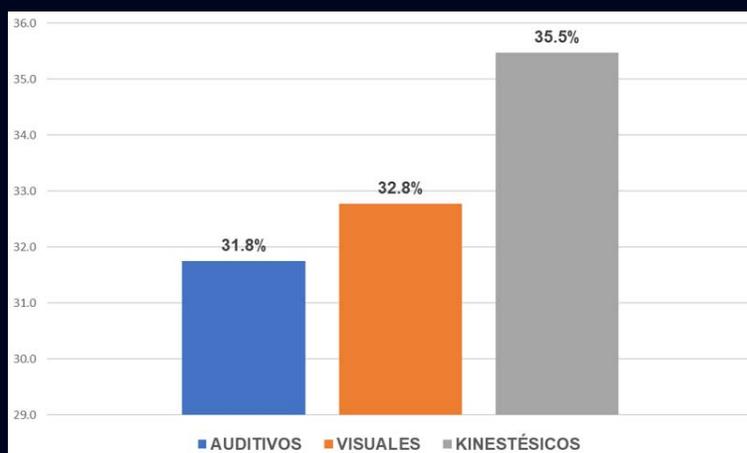
Cuadro 1. Resumen de resultados sobre estilos de aprendizaje

Ítem	Auditivos	Visuales	Kinestésicos
¿A qué evento preferirías asistir?	14	17	40
¿De qué manera te formas una opinión de otras personas?	51	15	5
¿Cómo te consideras?	32	34	5
¿Qué tipo de películas te gustan más?	26	10	35
¿Cómo prefieres mantenerte en contacto con otra persona?	11	1	59
¿Cuál de las siguientes frases se identifican más contigo?	11	37	23
¿Cómo prefieres pasar el tiempo con tu novia o novio?	42	19	10
Si no encuentras las llaves en una bolsa	13	25	33
Cuando tratas de recordar algo, ¿cómo lo haces?	8	51	12
¿Cómo se te facilita entender algo?	19	23	29
¿Por qué te distingues?	21	24	26
<b>Media por estilo de aprendizaje</b>	<b>22.5</b>	<b>23.3</b>	<b>25.2</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>31.8</b>	<b>32.8</b>	<b>35.5</b>

Fuente: Elaboración propia.

**“el estilo visual de las mujeres predomina, lo que quiere decir que perciben y aprenden mejor a través de la observación, manejan fácilmente información escrita, recuerdan caras o imágenes, visualizan los detalles de las cosas”**

Gráfica 3. Estilos de aprendizaje.



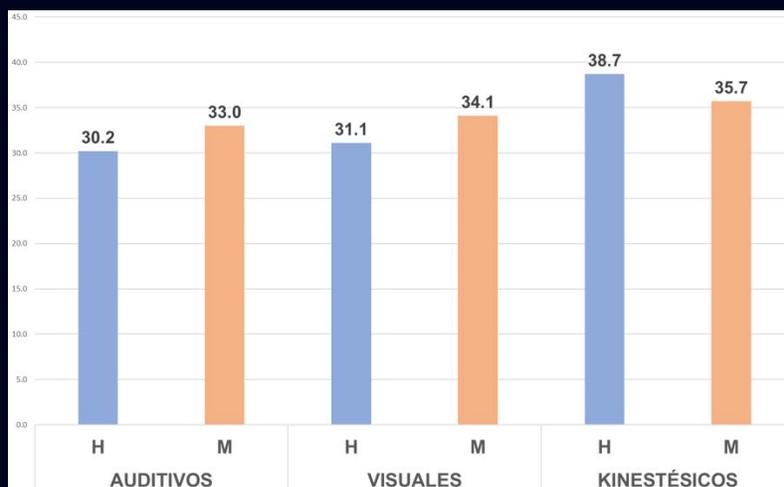
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2. Resumen de resultados por género.

Ítem	Auditivos			Visuales			Kinestésicos		
	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total
¿A qué evento preferirías asistir?	6	8	14	7	10	17	18	22	40
¿De qué manera te formas una opinión de otras personas?	21	30	51	8	7	15	2	3	5
¿Cómo te consideras?	12	20	32	14	20	34	5	0	5
¿Qué tipo de películas te gustan más?	1	25	26	6	4	10	24	11	35
¿Cómo prefieres mantenerte en contacto con otra persona?	7	4	11	1	0	1	23	36	59
¿Cuál de las siguientes frases se identifican más contigo?	4	7	11	14	23	37	13	10	23
¿Cómo prefieres pasar el tiempo con tu novia o novio?	20	22	42	5	14	19	6	4	10
Si no encuentras las llaves en una bolsa	4	9	13	9	16	25	18	15	33
Cuando tratas de recordar algo, ¿cómo lo haces?	7	1	8	21	30	51	3	9	12
¿Cómo se te facilita entender algo?	10	9	19	10	13	23	11	18	29
¿Por qué te distingues?	11	10	21	11	13	24	9	17	26
<b>Media por género y total</b>	9.4	13.2	<b>22.5</b>	9.6	13.6	<b>23.3</b>	12.0	13.2	<b>25.2</b>
<b>Porcentaje</b>	30.2	33.0	<b>31.8</b>	31.1	34.1	<b>32.8</b>	38.7	35.7	<b>35.5</b>

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 4. Estilos de aprendizaje por género.



Fuente: Elaboración propia.

Algunos ítems llaman la atención, particularmente el que pregunta ¿cómo se te facilita entender algo?, pues es un elemento clave para comprender las emociones manifestadas en la etapa previa y su relación con los estilos de aprendizaje. En el estudio, el estilo visual de las mujeres predomina, lo que quiere decir que perciben y aprenden mejor a través de la observación, manejan fácilmente información escrita,

recuerdan caras o imágenes, visualizan los detalles de las cosas; por otra parte, en los hombres, el porcentaje mayor es de estilo auditivo y su entendimiento se basa en el sonido, pues los oídos son el principal canal de aprendizaje.

No obstante, de esos porcentajes mayoritarios entre hombres y mujeres, el estilo sobresaliente en LADE es el kinestésico, lo que significa que requieren desarrollar actividades

donde el sentido del tacto sea la base; es decir, realizar productos y proyectos prácticos. Al ligar este análisis con las emociones identificadas en la primera sección de la encuesta, se observa que durante el trimestre marzo-mayo manifiestan sentir enojo, lo que hace pensar que, las actividades encargadas por sus profesores en modalidad virtual incipiente, no se relacionaba con su estilo de aprendizaje dominante.

## Conclusiones

Una vez expuestos los resultados, la discusión se puede centrar en la observación de la incertidumbre por la que atravesaron los estudiantes en el espacio temporal estudiado, al manifestar emociones que transitan del miedo a la gratitud, del enojo a la alegría y finalmente a la tristeza.

La tercera etapa, la más importante en cuanto al trabajo académico realizado durante el periodo de estudio se caracteriza por la emoción del enojo, que se identifica y vincula con la necesidad de contar con estrategias más adecuadas para sus estilos de aprendizaje, tanto en ellos mismos, como por parte de los profesores responsables de sus clases virtuales.

Aunque es cercano el porcentaje entre los tres estilos de aprendizaje, el predominante en los estudiantes de LADE es el kinestésico. Si se contrasta con su perfil de egreso, el cual se señala en el plan de estudios como:

---

**“en los hombres, el porcentaje mayor es de estilo auditivo y su entendimiento se basa en el sonido, pues los oídos son el principal canal de aprendizaje”**

---

[...] aquel profesionalista capaz de planear, organizar, ejecutar, asesorar, dirigir y evaluar las operaciones que se realizan en las organizaciones; emprender, crear y desarrollar pequeñas y medianas empresas; insertarse en puestos gerenciales y directivos de empresas pequeñas medianas y grandes; desempeñarse en entidades públicas, privadas y sociales de transformación y/o comercialización de bienes o de servicios; así como brindar servicios independientes de asesoría y capacitación en apoyo a la apertura de empresas, tanto para instituciones como para empresarios y emprendedores; se entiende que su necesidad al enfrentarse a una tarea cognitiva está enfocada en el actuar y en actividades eminentemente prácticas.

Lo anterior hace necesario y urgente, por parte de la coordinación de la licenciatura, impulsar estrategias de intervención hacia el profesorado, tales como formación específica en gestión de emociones y estilos de aprendizaje, de tal manera que puedan aplicar los métodos y técnicas de enseñanza—aprendizaje adecuadas que requieren los alumnos para su mayor aprovechamiento.

Por otro lado, será necesario proponer por academia sesiones de trabajo colegiado para generar estrategias y actividades detalladas y específicas por área de conocimiento.

De esta manera, los profesores de la carrera de LADE estarían capacitados para implementar con sus estudiantes estrategias adecuadas, cognitivas y metacognitivas, que permitan atender las necesidades de los estudiantes y que potencialicen sus habilidades y talentos para emprender con entusiasmo cada actividad encomendada, acompañadas siempre de un enfoque de psicología humanista que los haga conscientes—personal directivo, de apoyo, profesores y estudiantes— de sus emociones, empoderándolos como personas para alcanzar su bienestar y ejercer la libertad de emprender su propio crecimiento, seguir accionando, aprendiendo y sobreponiéndose en el día a día, pero sobre todo trabajar con la aceptación de dichas emociones, con la finalidad de advertir si están en el camino del deterioro o del crecimiento, como lo señala Rogers (2002).

La exploración del tipo de emociones e identificación de estilos de aprendizaje que ha permitido este estudio, sin duda alguna, sienta una base muy importante en la comprensión del clima imperante en nuestro espacio educativo y la estrategia de intervención propuesta facilitará mejorar la atención a los estudiantes desde la virtualidad, pero preparándose para un regreso a la presencialidad.

Este estudio y sus referentes teóricos demuestran que las emociones juegan un papel decisivo en las funciones cerebrales más importantes del ser humano y, a mayor conciencia de las mismas, mayor estimulación de la inteligencia habrá, siempre que sean guiados con las estrategias adecuadas.

El enfoque de la psicología humanista de las emociones, sostenido por Muñoz (2019), permite dejar de ver a los estudiantes como una máquina que almacena información y verlo como un organismo complejo conformado por emociones, recuerdos, creencias y valores que van de la mano y, por tanto, fundamentales para adquirir nuevas habilidades como parte de un proceso que construye cambios a partir de su interacción con su entorno.

Así queda claro que la cognición (estilos de aprendizajes) y la emocionalidad conforman un todo interrelacionado y complejo que, a partir de estrategia claras y bien dirigidas, contribuirán al deterioro o al desarrollo del ser humano.

De aquí la enorme responsabilidad que asuman los directivos, coordinadores de área, personal de apoyo y profesores de una institución de educación superior para comprender e impulsar un cambio en la forma en que nos acercamos a los estudiantes y en cómo se atienden sus necesidades.

Por sí misma, la experiencia de escuchar a los estudiantes durante las sesiones de aplicación es muy interesante y la mayoría manifestó preocupación por la situación que se atravesaba y por lo que vendría a futuro. Por otro lado, manifestaron también agradecimiento por estar llevando a cabo estas sesiones y escucharlos.

Algunos otros compartieron sus experiencias durante este tiempo, hablando de su propia experiencia y la de sus familias, viéndola como una oportunidad de crecimiento y madurez. Esto denota la necesidad de los estudiantes por ser escuchados y atendidos y el reto para las autoridades educativas de implementar estrategias adecuadas según sus estilos de aprendizaje.

Aún más allá de esto, ante esta nueva normalidad, directivos, profesores y estudiantes aprendieron a desarrollar y potencializar habilidades, no solo profesionales sino humanas, como el aprendizaje autónomo y sobre todo fortalecer la actitud de tolerancia y empatía que debemos afrontar como comunidad de la ESCA Santo Tomás.

Este estudio y la experiencia adquirida durante su desarrollo, demuestra que trabajar de esta manera motiva el trabajo profesional en los directivos y profesores, lo cual repercute en la motivación de los estudiantes y lleva a mejorar su desempeño.

La formación docente en gestión de emociones y estilos de aprendizaje llevará necesariamente a mejorar la calidad y eficiencia de la educación, convirtiendo al profesorado en el motor del cambio.

---

**Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, así también que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.**

## Referencias

- Castro, S., & Guzmán de Castro, B. (2005). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: Una propuesta para su implementación. *Revista de Investigación*, (58),83-102. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376140372005>
- Gluck, A., Mercado, E. & Myers, C (2009). *Aprendizaje y memoria, del cerebro al comportamiento*. México: Mc Graw Hill.
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Buenos Aires: Vergara S. A.
- Greenspan, S., Benderly, B. (1998). *El crecimiento de la mente*. Barcelona: Paidós.
- Muñoz P., M. (2019). *Emociones, sentimientos y necesidades. Una aproximación humanista*. México. Instituto Humanista de Psicoterapia Gestalt.
- ESCA Santo Tomás (30 de julio de 2020). Estudio acerca de las emociones y aprendizaje en el contexto de la Pandemia por Covid-19 [Video]. Facebook. <https://www.facebook.com/ESCAoficial/videos/375663690082013/>
- Mendoza, M., X.; Laguna E. M. del C. y Pérez L., K. R. (2021). El proceso emocional de los estudiantes de contador público del IPN y su aprendizaje en contexto de confinamiento por Covid. *Memorias del Congreso XVI del Consejo Mexicano de Investigación Educativa*. [Por publicarse].
- Rogers, C. (2002). *El proceso de convertirse en persona*. México: Paidós.
- Sternberg, R. J. (1990). *Thinking styles: Keys to understanding student performance*. Phi Delta Kappa, (enero), 366-371.
- Sternberg, R. J. (1994). Thinking styles: Theory and assessment at the interface between intelligence and personality. En R.J. Sternberg y P. Ruzgis (eds.), *Intelligence and personality*. New York: Cambridge University Press.
- Torres, A. (2019). *Neuroeducación: el aprendizaje basado en neurociencias*. 2021, mayo 3, de Psicología y Menta. Disponible en: <https://psicologiymente.com/desarrollo/neuroeducacion-aprendizaje-neurociencias>.

## Semblanzas

**Wendy Estrella Vázquez Contreras.** Docente del área humanística y maestra en ciencias de Administración de Negocios por la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA, Unidad Santo Tomás) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Durante el periodo 2008 a 2016 lideró la Coordinación de Poliempren- de y actualmente funge como coordinadora de la Licenciatura de Administración y Desarrollo Empre- sarial en la cual logró junto con su equipo de trabajo y áreas de soporte las Certificaciones de Consejo de Acreditación en Ciencias Administrativas, Contables y Afines (CACECA) y Casa Latino Americana (CASLA) en diciembre de 2020.

**Gabriela Ubereñagoyena Pimentel.** Docente de tiempo completo en la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA, Unidad Santo Tomás) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Maestra en Estudios en Relaciones Internacionales por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Directora y participante de diversos proyectos de investigación educativa en temas de emociones, además de especialista en temas de comercio y negocios con Europa.



# El desarrollo de las competencias

# digitales

## frente a las necesidades cambiantes de la sociedad



Emmanuel González Rogel  
emmanuel.gonzalez.rogel@gmail.com

Eric Manuel Rosales Peña Alfaro  
emrosales@ipn.mx

Fernando Vázquez Torres  
fvazquez@ipn.mx

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA)  
del Instituto Politécnico Nacional (IPN). México

Palabras clave: Modalidad educativa, competencias, herramientas, tecnologías de la  
información y la comunicación (TIC).

## Resumen

El presente trabajo de investigación se centra fundamentalmente en analizar el fenómeno de las competencias digitales ante las necesidades que los alumnos atraviesan en momento de crisis como el que vivimos durante la pandemia por el Covid-19, provocando el pasó de la modalidad presencial a la modalidad a distancia, cuando ni alumnos ni docentes estaban preparados ante esta situación; la forma cómo se logró el cierre del semestre de algunas unidades de aprendizaje; por tanto, bajo estas circunstancias nuestra investigación se centra en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), los resultados son productos cuantitativos donde se recoge información de un cuestionario aplicado a los alumnos de varios semestres y varios programas académicos para identificar elementos que nos ayudan a determinar propuestas del desarrollo de competencias digitales que deben tener docentes y alumnos ante las necesidades cambiantes de la sociedad.

## Introducción

**E**n México es una realidad incuestionable la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la sociedad y, en especial en el ámbito de la educación, donde aportan una gran fuente de recursos y materiales didácticos que influyen de manera significativa en la enseñanza y el aprendizaje de la comunidad estudiantil. Un sistema de aprendizaje basado en las TIC proporciona sin duda un valor agregado al actual sistema educativo y abre las puertas a nuevos paradigmas educativos y de formación (Guadalajara, 2017).

En el Instituto Politécnico Nacional (IPN) en el año 2020 los estudiantes se enfrentaron al reto más grande de su vida:

Una pandemia que los llevo a estar en su casa tomando clases a distancia; ante una situación jamás vista por la juventud de ahora, los alumnos de la UPIICSA vivieron un reto muy interesante por medio del cual lograron conocer una forma diferente de tomar sus clases a distancia por medio de herramientas para algunos nuevas y para otros solo conocidas, como las que se ofrecen en el mercado.

Los docentes ante la situación que se vivió por el Covid-19 se enfrentaron al reto más grande jamás visto:

El inicio de la educación 4.0 y el manejo de las tecnologías de información y comunicación a distancia para hacer de la modalidad presencial una modalidad a distancia.

## Marco teórico

Las emergencias, sean del tipo que sean, impactan en la actividad escolar, en el acceso a centros educativos, en la salud de docentes y estudiantes y en otros aspectos del día a día educativo. Garantizar el derecho a la educación en situaciones excepcionales es un compromiso básico, tanto en países en desarrollo como en países desarrollados (UNICEF, 2020).

En las últimas décadas, el mundo ha sido testigo de un número creciente de crisis ocasionadas por conflictos, desastres naturales y epidemias. Cuando afectan a la educación, alteran el día a día de los estudiantes y sus familias y, además, ponen en peligro su futuro y su capacidad para contribuir al desarrollo de la sociedad. Pese al papel crucial de la educación en una situación de alerta o emergencia y los enormes beneficios que aporta a los estudiantes en estas circunstancias, la educación suele ser el primer servicio que se suspende y el último que se restablece en las comunidades afectadas por crisis. La expansión del Covid-19 no es una excepción a esta regla: según datos de la UNESCO, 290 millones de estudiantes han perdido ya sus clases debido a las medidas para contener la propagación de la epidemia. (UNICEF, 2020)

Y más allá de la educación a distancia las medidas se centran en ajustar, reprogramar y diseñar el calendario escolar contemplando los exámenes que han sido una prioridad; en algunos casos, incluir exámenes en línea si no se pueden cambiar las fechas (incluso se ha llegado a producir la cancelación de todas las pruebas (Florida y Washington en Estados Unidos); programas y calendarios de capacitación de maestros y licencias de maestros; y en ayuda de las familias se brinda apoyo pedagógico en línea a los padres con materiales específicos o incluso con cursos en línea sobre cómo gestionar la relación con los alumnos (Italia) o herramientas colaborativas para compartir conocimientos y experiencias. También se tiene en cuenta que hay que afrontar el aislamiento social de los niños y se ofrece asistencia psicológica a los necesitados incluso con líneas de 24 horas y seguimientos (Cotino Hueso, 2020).

El poder de la participación es especialmente útil en emergencias, para empezar una buena comunicación, suficiente y adecuada, ofrece transparencia, refuerza la percepción del centro como un lugar seguro y preocupado por el bienestar de todos, e incrementa la confianza de la comunidad educativa, fortaleciendo el clima escolar. Una adecuada comunicación de crisis contiene la difusión de rumores y clarifica cuáles son las fuentes de información confiables mientras dure la situación. (UNICEF, 2020)

## Desarrollo

*¿La educación de nivel superior en México se encuentra preparada para enfrentar una crisis como la del Covid-19 para de manera emergente lograr saltar de la modalidad presencial a la modalidad a distancia?*

El estudio tomo una población de 1,000 estudiantes una muestra aleatoria estratificada de 450 alumnos pertenecientes a los 5 programas académicos que se ofertan en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) escuela de nivel superior del Instituto Politécnico Nacional (IPN) que son:

- Ingeniería industrial
- Administración industrial
- Ciencias de la informática
- Ingeniería en transportes
- Ingeniería informática

La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario elaborado a partir de variables principales.

Dentro de la aplicación del instrumento, los resultados se procesaron y se abordó el análisis descriptivo usando de manera directa las medidas de la tendencia central, así como el cálculo de las frecuencias y de los porcentajes y se obtuvo a partir de los resultados la caracterización de la muestra con respecto al fenómeno estudiado.

Como es de suponerse cuando se habla de las trayectorias educativas debemos remontarnos a los conceptos que le dieron origen, en este caso son las ciencias naturales y exactas.

La diferencia estriba en que, en las primeras, una trayectoria se refiere al recorrido que hace un cuerpo de un punto “x” a un punto “z” (Andrade, 2016).

Varios autores hablan del recorrido que se puede inducir, por tanto, es hasta cierto punto continuo como Andrade lo señala (2016).

La presente investigación inició con la aplicación de un instrumento, el cual los alumnos seleccionados del segundo a octavo semestre de los cinco programas académicos que se imparten en UPIICSA, respondieron de manera electrónica y, los resultados fueron sorprendentes

y reveladores debido a que el estudio dio la pauta para reflexionar al interior de la escuela sobre las estrategias que se deben de seguir para lograr que los docentes estén preparados ante una situación como la que se vivió con la pandemia, al verse obligados a pasar de la modalidad presencial a la modalidad a distancia sin planearlo, ni analizarlo, simplemente se dio y se actuó ante el reto más grande al que nos hemos enfrentado los docentes y los alumnos en UPIICSA.

El cuestionario se aplicó alumnos de UPIICSA, bajo el siguiente formato de Google Forms:

### Cuestionario 1. Trabajo a distancia por Covid-19

## Trabajo a distancia por el COVID-19

El presente instrumento tiene el objetivo de conocer tus habilidades y experiencias del trabajo a distancia y en este tiempo de autoconfinamiento derivada por el COVID-19 por lo que no hay respuestas correctas o incorrectas.

**\*Obligatorio**

Dirección de correo electrónico \*

Tu dirección de correo electrónico

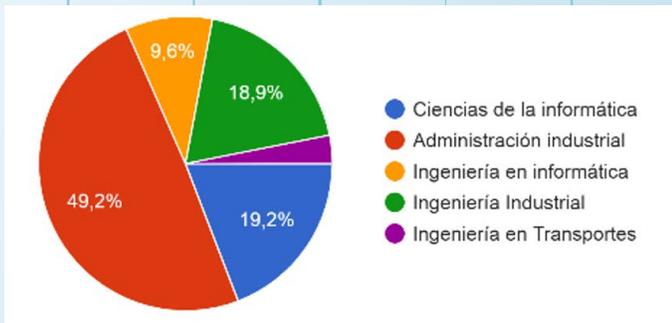
Que programa académico cursas:

- Ciencias de la informática
- Administración industrial
- Ingeniería en informática
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería en Transportes

**“El poder de la participación es especialmente útil en emergencias, para empezar una buena comunicación, suficiente y adecuada, ofrece transparencia, refuerza la percepción del centro como un lugar seguro y preocupado por el bienestar de todos, e incrementa la confianza de la comunidad educativa, fortaleciendo el clima escolar.”**

Con este trabajo de investigación se logró obtener información para elaborar propuestas que fueran viables para implementarse. Se aplicó a inicios del mes de abril.

Gráfica 1. ¿Qué programa académico cursas?



Cerca de 50 % de los alumnos encuestados pertenecientes al programa académico de Administración industrial; seguido por 19.2 % de alumnos del programa académico de ciencias de la informática lograron una segmentación de las academias relacionadas con el programa académico. Con esto se pudo elaborar las preguntas para identificar la información procedente de alumnos inscritos en las secuencias actuales que se imparten en UPIICSA.

Cuestionario 2. Unidad de aprendizaje que estás cursando y secuencia a la que pertenece.

Menciona tu Nombre iniciando por apellidos

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Que Unidad de aprendizaje estas cursando:

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Menciona a que secuencia perteneces:

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Estas preguntas se relacionaban entre sí por el nombre del alumno, unidad de aprendizaje y la secuencia que cursaba, todo vinculado al cuestionario 1 sobre el programa académico al cual pertenecía.

Cuestionario 3. Experiencia en educación a distancia.

Experiencia en educación a distancia

	Si	No
¿Has tomado algún curso en línea en los últimos 2 años?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Consideras estas preparado para una acción de formación (curso o estudios) a distancia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Tienes maestro tutor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Estás en contacto con tu tutor ante la situación del aislamiento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

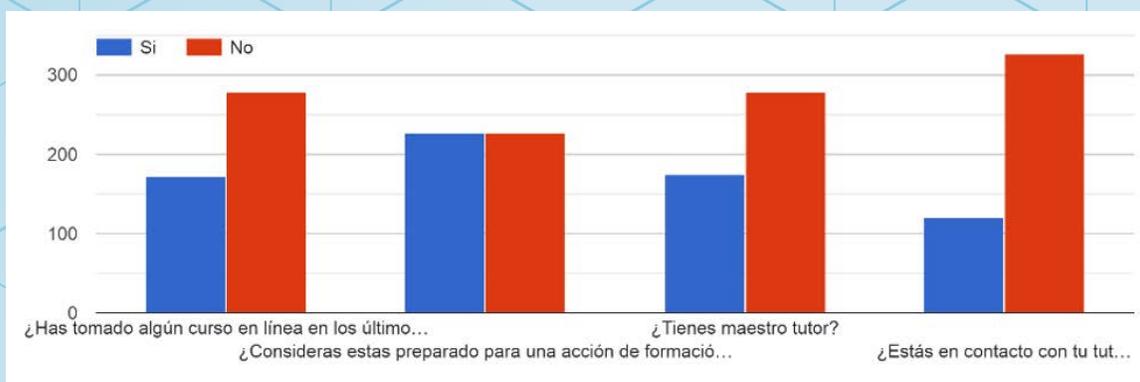
En el lugar donde vivo cuento con:

	Si	No
SmartPhone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Computadora funcional (sirve el audio y la cámara)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lap-top (sirve el audio y la cámara)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Todas las anteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguna de las anteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Para lograr una buena propuesta era necesario iniciar con la pregunta detonadora de todo este estudio: ¿cuentas con la experiencia en educación a distancia? Esto nos lleva a preguntarles a los alumnos sobre la información relacionada con la infraestructura tecnológica con la que cuenta en su casa. ¿En el lugar donde vives cuenta con los servicios necesarios para desarrollar clases a distancia?, que estábamos seguros que nos llevaría a la clave del trabajo a distancia: *capacitación e infraestructura*.

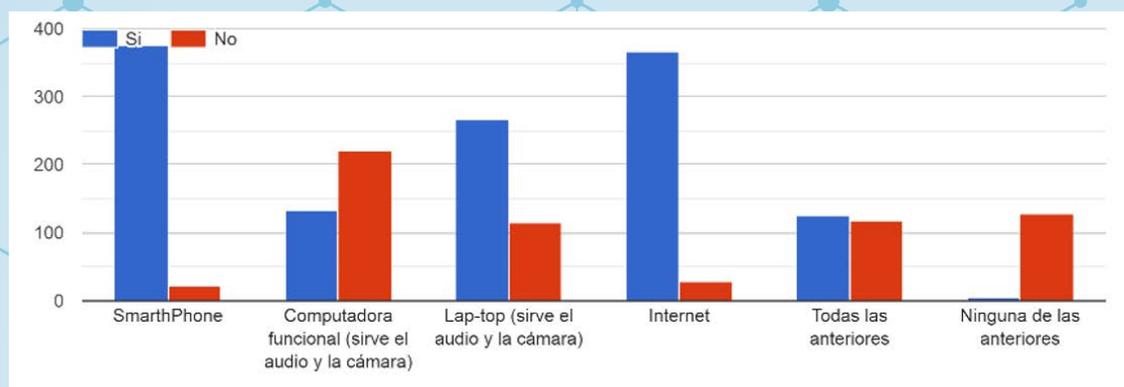
**“En las últimas décadas, el mundo ha sido testigo de un número creciente de crisis ocasionadas por conflictos, desastres naturales y epidemias”.**

Gráfica 2. Experiencia en educación a distancia.



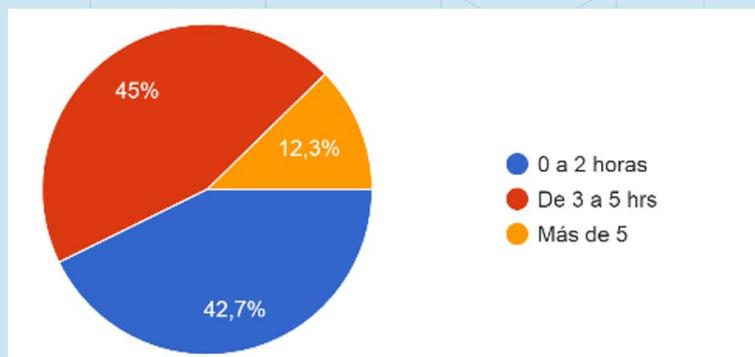
Los datos que esta pregunta arrojó son interesantes y muy importantes debido a que casi en todas las respuestas, más de 50 % dicen que no han tomado alguna acción de formación a distancia relacionada con la capacitación en esta modalidad.

Gráfica 3. En el lugar donde vivo cuento con...



La pregunta siguiente nos dice que al menos más de 90 % de los alumnos cuenta con un teléfono celular con pantalla táctil, que le permite conectarse a internet, gestionar cuentas de correo electrónico e instalar otras aplicaciones y recursos a modo de pequeño computador, con el cual podría desarrollar alguna actividad que dejen sus profesores; sin embargo, más de la mitad de los encuestados dijo no contar con una computadora en el lugar donde se encuentra y que no siempre podría ser en su casa, ya que por la contingencia no todos se lograron ir a sus lugares de origen, debido a la incertidumbre de la escuela y a que nadie contaba que este confinamiento inicial de semanas se alargara a meses, hasta llegar a la conclusión del semestre a distancia.

Gráfica 4. ¿Cuánto tiempo dedicas a estudiar al día durante el confinamiento?

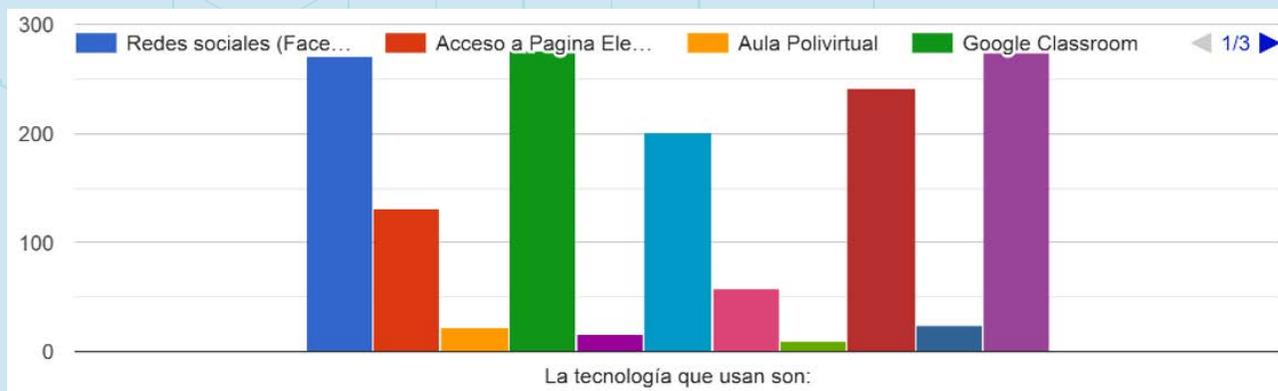


Además, se incluyó otra pregunta sobre: ¿cuánto tiempo dedicas a estudiar al día en este tiempo de confinamiento?, en la que 45 % dijo que de 3 a 5 horas al día cuando en la modalidad presencial al menos están de 7 a 15 horas; es decir, que son 8 horas, más el tiempo que dedican a sus tareas en casa y; ahora ante esta situación solo estudian cinco horas al día.

## Resultados

La propuesta consiste en que los profesores se apoyan de herramientas tecnológicas para la modalidad presencial como son *Classroom*, *Microsoft Teams* o alguna aula virtual para la modalidad presencial, en la cual los alumnos logren encontrar un medio de contacto con sus profesores (véase la gráfica 5).

Gráfica 5. ¿Ante la situación actual cuales son las tecnologías que usan tus maestros para comunicarse contigo a la distancia?



Si bien las redes sociales ayudan a informar sobre sucesos o acciones, éstas no permiten llevar a cabo la planeación estructurada de una clase como se logra en *Google Classroom* o *Microsoft Teams*, en las cuales la mayoría de los alumnos coincidió en que es la forma como sus profesores se comunicaban con ellos.

Curiosamente los alumnos respondieron que hablan más por videoconferencia con amigos y familiares que con sus profesores a la semana, lo que hizo que fuera un área de oportunidad muy buena para la docencia durante la pandemia; las videoconferencias se vuelven herramientas valiosas para la impartición de un tema que ayude a la actividad que se dejaba cada semana.

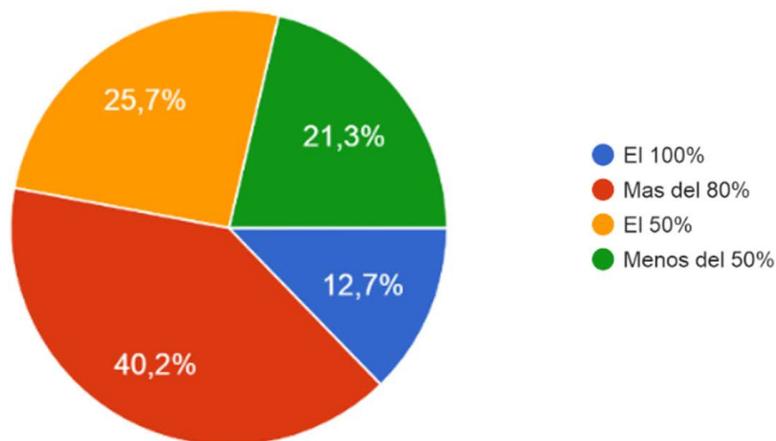
Gráfica 6. ¿Cuántas veces a la semana haces uso de las video llamadas?



Solo 12.7 % de los encuestados dijo que todos sus profesores estaban en comunicación con ellos; pero es impresionante leer que 25.7 % dijo que menos de 50 % de sus profesores no estaba en contacto con ellos. Ante este hecho deben incorporar en su práctica docente el uso de las herramientas digitales como *Classroom*, *Teams* u otra opción para poder llevar una organización de las actividades y del material de apoyo a cada tema que integran las diferentes unidades de aprendizaje en el temario.

## Gráfica 7. ¿Qué porcentaje de tus maestros están en comunicación contigo?

Ante la situación de confinamiento que vivimos, del 100% de tus materias que cursas actualmente:  
¿Qué porcentaje de tus maestros están en comunicación contigo a distancia?  
408 respuestas



## Conclusiones

Retomando el sentido de la investigación del presente trabajo, que es describir, interpretar y comprender el sentir de los estudiantes de UPIICSA durante el tiempo de confinamiento y en el que experimentaron diferentes sentimientos, emociones y eso se vio reflejado en su comportamiento escolar; los profesores en cambio tomaron como reto el uso de herramientas digitales de apoyo a su labor docente; el resultado de la encuesta aplicada a los alumnos dejó claro que el uso de *Classroom*, *Microsoft Teams* y *Zoom* permitieron dar continuidad al semestre, se observa el compromiso que tuvieron para buscar herramientas para la continuidad a sus clases.

Los alumnos encuestados mostraron interés en responder el instrumento, su apertura a la crítica para beneficio de los que vienen atrás de ellos; la experiencia de quienes ya laboran y con ese punto de vista crítico y práctico permitió que ahora los profesores busquen opciones de capacitación en diversas áreas disciplinares, tales como pedagogía, de instrumentos de evaluación y en técnicas de recolección de información de la situación que guardan los alumnos al inicio del semestre.

A pesar de que al inicio del confinamiento no todos los docentes tenían una herramienta digital de apoyo para su unidad de aprendizaje ante la oportunidad de mantener contacto con los alumnos se requirió la apertura de una cuenta de *Classroom* o de *Teams* para poder facilitar la comunicación con los alumnos; al igual que se optó por videoconferencia como *Zoom*, *Hangouts* o *Webex* para impartir la clase durante semanalmente.

El reto al que se enfrentaron los docentes permitió adentrarnos en las opciones diversas que existen en la *Web* y eso fue el éxito de mantener comunica-

ción constante con los alumnos. Por otra parte, los docentes de educación superior no estábamos preparados para una contingencia como la que se presentó; sin embargo, las diversas herramientas que se ofrecieron como apoyo a la educación presencial se convirtieron en los únicos medios no tradicionales como *WhatsApp*, *correo electrónico* o *redes sociales* de contacto con los alumnos; *Microsoft*, *Google* y *Facebook* contando con herramientas muy poderosas de apoyo a la educación no habían sido visibles y utilizadas como en estos tiempos de confinamiento.

Estas herramientas no solo lograron ser un vínculo de comunicación con los estudiantes sino además brindan la posibilidad de impartir una clase en línea a través de las videoconferencias, organizar trabajos, evaluar y realizar actividades; lógicamente el factor de cambio era la actitud y compromiso de docentes y alumnos quienes a pesar de tener limitantes económicas, ya que algunos posiblemente no les fue posible contactarse semanalmente pero al pasar las semanas buscaron la forma de comunicación con sus profesores los cuales se mostraron accesibles ante sus necesidades y encontraron la forma de evaluar al alumno.

La incorporación del conjunto de estas y el compromiso de los docentes y alumnos; dependió de contar con los recursos tecnológicos y de accesibilidad para el éxito de esta modalidad.

## Referencias

- Andrade, I. L. (2016). Las trayectorias formativas de los formadores de docentes en México. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 1-25.
- Castañeda, M. M. (2017). ¿Dónde está y a dónde va la educación en la cuarta revolución industrial? Ciudad de México: Infotec.
- Contributors, E. (25 de octubre de 2013). Obtenido de Microcontrolador: <https://www.ecured.cu/Microcontrolador>
- Cotino Hueso, L. (2020). La enseñanza digital en serio y el derecho a la educación en tiempos del coronavirus. Revistas científicas de la Universidad de Barcelona, 29.
- Forbes, I. (2018). Industria 4.0: oportunidades y retos en México. Red Forbes, 5.
- Guadalajara, U. d. (noviembre de 2017). Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia. Obtenido de: <http://www.udgvirtual.udg.mx/remeiied/index.php/memorias/article/download/230/158>
- Novoa, G. (5 de junio de 2019). Foro de seguridad. Obtenido de: <http://www.forodeseguridad.com/artic/discipl/4141.htm>
- Portilla, J. R. (2011). Evaluación del aprendizaje en espacios virtuales. Barranquilla, Bogotá: Eco Ediciones.
- UNICEF. (30 de mayo de 2020). UNICEF Educación. Obtenido de: <https://www.unicef.es/educa/blog/nuevo-coronavirus-derecho-educacion>

---

## Semblanzas

**Emmanuel González Rogel.** Egresado y actualmente director, de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA), donde también realizó su maestría en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación (SEPI); realizó diferentes diplomados y presentó diversas ponencias tanto a nivel nacional como internacional, ha sido jefe de la carrera de Ingeniería en Informática y de la Academia de Informática, dirigió tesis de licenciatura y ha ocupado puestos administrativos en esta Institución.

**Eric Manuel Rosales Peña Alfaro.** Especialista en Ciencias de Datos y Data Warehouse Self-employed, especialista en investigación y desarrollo de soluciones en ciencia de datos, coordinador del programa de maestría en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación (SEPI) de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA); jefe de la carrera de Informática y coordinador del programa de maestría en informática en la misma sección, impartió clases de minería de datos en licenciatura y ciencia de datos en maestría; impartió numerosas ponencias tanto a nivel nacional como internacional y actualmente trabaja en la Universidad del Valle de México (UVM).

**Fernando Vázquez Torres.** Ex director de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA), egresado de la Escuela de Física y Matemáticas, hizo estudios de doctorado en la Universidad Politécnica de Cataluña, España y del Centro de Investigación en Computación del (IPN), ha impartido clases de matemáticas, computación e informática, es especialista en educación virtual, minería de datos y ciencia de datos, ha impartido conferencia y ponencias en distintos foros tanto a nivel nacional como internacional, recientemente obtuvo la Presea Carlos Vallejo Márquez 2023.



---

**“Estas herramientas no solo lograron ser un vínculo de comunicación con los estudiantes sino además brindan la posibilidad de impartir una clase en línea a través de las videoconferencias, organizar trabajos, evaluar y realizar actividades”**

---

# Experiencia de aplicación de **Google Classroom** en el sistema escolarizado para promover **estrategias de aula invertida** en unidades de aprendizaje de Técnico Laboratorista Químico en CECYT 6 "Miguel Othón de Mendizábal"

Aydeé Elizabeth Ramírez Sánchez  
[aramirez@ipn.mx](mailto:aramirez@ipn.mx)

Emma Rosales Gutiérrez  
[erosalesg@ipn.mx](mailto:erosalesg@ipn.mx)

María Patricia Marín Hernández  
[mmarinh@ipn.mx](mailto:mmarinh@ipn.mx)

Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT 6, "Miguel Othón de Mendizábal")  
Instituto Politécnico Nacional (IPN). México



## Resumen

El proyecto se fundamenta en dejar evidencia de los resultados de la aplicación de prácticas educativas innovadoras que como estrategia emplean herramientas digitales como son las plataformas educativas y que esta sirva como un referente para su aplicación por otros colegas docentes.

Evidenciar los avances en términos de generación de recursos didácticos, puede motivar a la generación de contenidos que atraigan a los educandos y promuevan la creatividad, curiosidad y les permita la autogestión de su aprendizaje.

Los docentes involucrados en el área de formación científica-tecnológica, cada día buscan mejores formas de acercarse a los alumnos, esperando que el ambiente de aprendizaje sea el más idóneo para generar verdadero interés, seleccionar contenidos que aborden los temas más actualizados y con la profundidad y extensión requeridos, estos son algunos de los retos que enfrenta el docente que emplea plataformas educativas digitales como *Google Classroom*, esperando llegar a la divulgación de contenidos de propia creación y autoría.

Este trabajo de investigación tiene como objetivo general, documentar la experiencia sobre la aplicación de *prácticas educativas innovadoras* con plataformas digitales como *Google Classroom* en la Especialidad de Técnico Laboratorista Químico del CECyT 6, “Miguel Othón de Mendizábal” y, para cumplirlo se llevó a cabo la investigación documental para recuperar la experiencia docente y dejar precedente de esta experiencia de enseñanza-aprendizaje.

## Introducción

En esta investigación se contó con la colaboración del profesor investigador Felipe de Jesús Maqueda García de la comunidad académica del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos 6, “Miguel Othón de Mendizábal” quien también pertenece a la Academia de Técnico Laboratorista Químico.

Los cambios en el ámbito educativo y la adopción de nuevas tecnologías de la información y comunicación han representado para el sector docente, uno de los más grandes retos para la forma de educación convencional, el rol docente ha cambiado a tal grado que ha dejado de ser un emisor de información, para convertirse en el guía y facilitador para el principal actor que es el estudiante.

Los estudios dedicados a la pedagogía concluyen que conocer al estudiante, su forma de entender, comprender y experimentar dentro de su entorno, impactan en la adquisición de aprendizajes significativos; es decir, los conocimientos que, aplicados en su vida cotidiana, le representan relevancia y pertinencia.

En una sociedad que cambia tan vertiginosamente hay que tomar en cuenta los elementos de comunicación, de interacción global, las tecnologías emergentes, problemáticas ambientales, entre otros aspectos que conforman el medio en que el ser humano se desarrolla.

La experiencia docente acumulada en la vida académica del Instituto Politécnico Nacional y en particular de los profesores de Técnico Laboratorista Químico ha tomado relevancia para sus estudiantes; aunado a la lo anterior, la formación docente que tienen la comunidad docente ha sido, principalmente, en torno al uso de herramientas que permitan facilitar su labor como el manejo de las tecnologías para la información y comunicación (TIC), diseño de materiales y recursos

didácticos, uso de herramientas virtuales gratuitas, manejo de ambientes virtuales de trabajo, uso de *recursos web* de libre uso y distribución, entre otras acciones de formación.

En cuanto a la frecuencia de preparación, cada semestre se ofertan interesantes propuestas de actualización y formación docente que hemos aprovechado, también maestrías y diplomados. Al ser migrantes digitales y con la formación docente diversificada, los integrantes de la academia han experimentado distintas etapas para la integración de sus competencias en el ejercicio de la docencia, de tal modo que la situación docente que impera es la adición de propuestas innovadoras.

Los profesores, sujetos de importancia en esta investigación, realizan principalmente su *práctica docente en la modalidad escolarizada (presencial)*, por lo que la innovación en su ejercicio docente radica en incorporar *la estrategia de aula invertida* en sus clases experimentales como una propuesta de solución ante la necesidad de optimizar el trabajo en laboratorios. Indudablemente, el tiempo invertido en preparar previamente a los estudiantes en los contenidos teóricos, les permite prevenir y organizar de manera más eficiente las actividades procedimentales propuestas en el mapa curricular del programa de estudios se facilita el aprovechamiento del tiempo y la didáctica propuesta para las sesiones, de tal modo que el resultado previsto es que el alumnado adquiera habilidades tecnológicas, revise los contenidos de la clase de manera previa, reciba las retroalimentaciones en tiempo y forma, para finalmente consultar contenidos para reforzar los aprendizajes adquiridos; incluso motivar a otros en la tarea de ser autogestivos.

En la búsqueda de los *ambientes virtuales* que permitan la incorporación de la estrategia de *aula invertida*, hemos explorado con el uso de diversas plataformas educativas digitales, destacando algunas que cubren las necesidades y son de fácil acceso, incorporación, acoplamiento y moderación para realizar la divulgación de la información, asignación de tareas, evaluación de ejercicios, elaboración de formularios, cuestionarios, entre otros.

Dentro de las *plataformas educativas digitales gratuitas* de mayor auge en los últimos años, se encuentra *Google Classroom* que es un producto de *Google LLC* compañía principal de la multinacional Alphabet Inc, que diseña productos especializados en internet, software, dispositivos electrónicos y diversas tecnologías, entre los principales productos ampliamente conocidos se encuentran: buscador, *Google drive*, *ofimática de Drive*, *correo Gmail*, *Maps*, *Google Earth*, *YouTube*, entre otros; además, es relevante mencionar que los centros de datos pueden procesar millones de búsquedas diarias (Google, 2020).

*Classroom* como aplicación, permite gestionar actividades didácticas en un *ambiente virtual* apoyando a la educación híbrida ya que complementa de forma virtual las actividades y planeación de trabajo en laboratorio.

Para la documentación de este proyecto de investigación se realizaron encuestas a docentes y alumnos quienes participaron con su testimonio en el uso de los recursos de estas plataformas educativas, las ventajas y desventajas y, de manera cualitativa evaluar el *proceso de enseñanza-aprendizaje* que se consigue al aplicar la *estrategia de aula invertida*.

## Marco teórico.

El *modelo de aula invertida* o denominada *Flipped Classroom*, es un término acuñado por Bergmann y Sams (2012), quienes coincidieron en ayudar a los estudiantes que por diversas razones no podían asistir a clases, diseñaron una estrategia didáctica apoyada en el uso de *diapositivas Power Point*. En dicha estrategia el profesor documenta en video y comparte recursos con el estudiante. Por lo que una ventaja para los alumnos que no podían asistir a clases, podían ver el video en el momento que lo necesitaran (tomado de Merla G, A.E., y Yáñez E, C, G. (2016).

- *El aprendizaje invertido* requiere una redefinición radical del papel del maestro, el alumno y el mejor uso del tiempo entre ellos.
- La migración exitosa al modelo de aprendizaje invertido requiere una inversión de tiempo.
- Esto significa que el apoyo de los administradores escolares y los líderes escolares es fundamental.
- Al final, el aprendizaje invertido exitoso se reduce a fomentar relaciones más productivas entre los estudiantes y maestros y mantener el proceso simple.
- La implementación exitosa de *Flipped Learning* requiere un dominio de la pedagogía y las mejores prácticas del aula invertida.
- La tecnología es fundamental para *Flipped Learning*.
- Identificar la tecnología correcta, los proveedores de tecnología adecuados y asegura la capacitación técnica necesaria son vitales.

- En todo el mundo, un número cada vez mayor de maestros y líderes escolares están cambiando sus clases:<sup>1</sup>

La flexibilidad que plantea la estrategia permite diferencias entre siete tipos de clases:<sup>2</sup>

1. *Clase inversa estándar* donde los alumnos observan los videos seleccionados por el docente en casa y practican lo aprendido con tareas en el aula.
2. *Clase inversa orientada al debate*, los videos asignados sirven para desarrollar debates o reflexión posterior en el aula.
3. *Clase inversa orientada a la experimentación* los videos sirven como referencia para recordar y repetir aprendizajes.
4. *Clase inversa como aproximación*, los estudiantes ven los videos en clase y después el profesor acude a resolver dudas.
5. *Clase inversa basada en grupos*, combina el tipo de clase inversa como aproximación, pero el cambio se produce en el aula los alumnos se agrupan para trabajar una tarea asignada.
6. *Clase inversa virtual*, los conceptos de tiempo y espacio se redefinen, ya que se suprime el concepto de aula tradicional en el desarrollo de aprendizaje, entrega de tareas, evaluación, entre otros.
7. Invertir al profesor, el proceso de creación de los videos puede recaer bien en el docente o bien en los alumnos para demostrar experiencia o destrezas de orden superior.

## Experiencia profesora Aydee Elizabeth Ramírez Sánchez

Trabajar usando nuevas herramientas tecnológicas para desarrollar clases o formas de evaluar anteriormente era muy novedoso; sin embargo, en la actualidad *Classroom* es una bonita experiencia, ya que se agrega información como presentaciones en *Power Point*, documentos en *Word* y videos para trabajar a distancia con alumnos que por alguna situación no pudieron asistir a clase y, de esta manera logren visualizar la información para poder estudiar y realizar tareas. De esta manera estamos trabajando a pesar de tener cinco grupos diferentes y se tienen que programar actividades, para que los alumnos tengan el tiempo de revisar los temas y realizar las actividades, es importante tener una buena planeación como docente, para darse el tiempo de revisar y retroalimentar a los alumnos, esa es una de las ventajas de trabajar con *Classroom*, así como

<sup>1</sup>Tomado de (*Learning*, 2016).

<sup>2</sup>(Clase invertida, 2017. Disponible en: <http://www.claseinvertida.com/?p=3477>).

poder enviar mensajes y evaluaciones en el momento; es decir, los estudiantes pueden conocer su avance programático, así como su retroalimentación.

El trabajo en *Classroom* también permite enviar cuestionarios, que los estudiantes pueden contestar a distancia o en clase, siempre y cuando tengan un dispositivo móvil para poder llevar a cabo la actividad. Para nosotros como docentes obtener las evaluaciones en una hoja en *Excel* es de mucha ayuda y facilita la entrega de evaluaciones finales.

## Experiencia Profesora María Patricia Marín Hernández

El trabajar con *Classroom* permite grandes ventajas y beneficios, desde el momento de abrir un nuevo grupo, se puede trabajar con varios alumnos, he tenido hasta 48 alumnos y generar una clave para invitarlos y que puedan acceder es muy fácil, la comunicación es al momento siempre y cuando tengan habilitado *Classroom* en su aparato móvil.

Poder compartir información con los estudiantes, como videos, apuntes, algún documental para que lo revisen y posteriormente se ocupen en clase o simplemente para que de ahí puedan hacer una infografía o un mapa conceptual o mental, tiene la ventaja de programar la fecha y hora de cuando les llega la información y también cuando lo deben entregar.

A los jóvenes les agrada hasta cierto punto, ya que con este tipo de plataformas queda evidencia de todo su trabajo, aunque también puede ser usado de manera poco ética por los alumnos que no investigan y solo copian y pegan información que encuentran en la *web* sin antes discriminarla.

Aquí mismo se pueden evaluar a los estudiantes; porque es necesario: generar un examen y aplicarlos a todos al mismo tiempo; lo malo es que si no hay energía eléctrica por ende no contarán con internet y no se podrán conectar. Considero que para el trabajo en aula invertida es genial ya que el alumno puede revisar cuando puedan y a la hora que quieran los contenidos que se les compartió en la plataforma y retomarlos en el momento de clase.

## Experiencia Emma Rosales Gutiérrez

Trabajar con *Google Classroom* ha sido exitoso ya que permite la interacción con los estudiantes más allá de los laboratorios y salón de clases, es importante que docentes y alumnos migremos en el uso de herramientas tecnológicas que nos permitan incorporarnos a ambientes virtuales de aprendizaje, de trabajo colaborativo, para la difusión de información y la comunicación; por tanto, que considero muy útil la aplicación de *Google Classroom*.

Dicha aplicación, entre otras cosas, permite incorporar elementos y recursos de *Google* que son el soporte perfecto al impartir clases, por ejemplo, las videoconferencias, pizarras, tareas, materiales en diversos formatos de audio, video, documentales, entre otros.

La experiencia tiene opciones infinitas, tanto para compartir, difundir y construir información como para socializar y hasta motivarse en la generación de recursos propios.

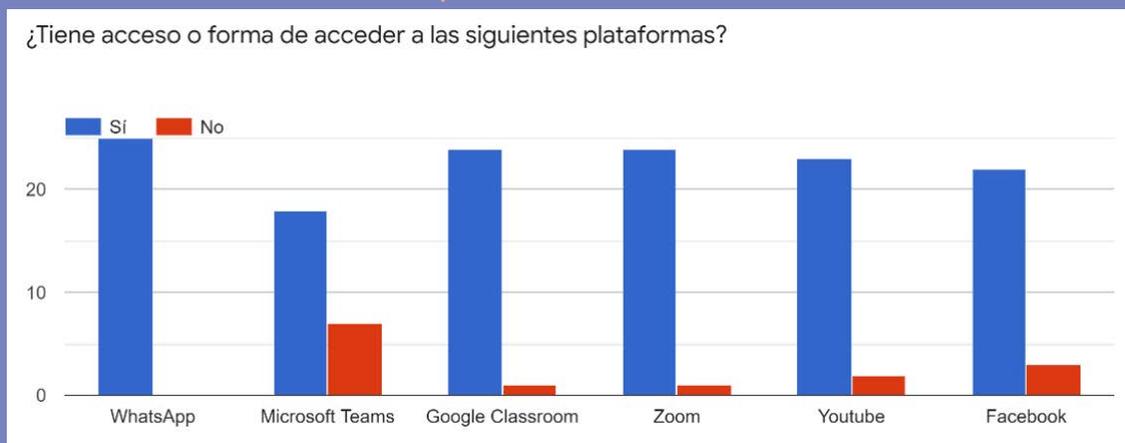
La facilidad de acceso, el hecho de ser tan intuitiva la manera de manejar la clase y los recursos que innova *Google* son muy eficientes, ya que se pueden generar cuantos grupos lo permita la capacidad de almacenamiento de información de la cuenta vinculada a la dirección de correo electrónico.

## Resultados y discusión

Tras haber encuestado a los 25 docentes de la carrera de Técnico laboratorista Químico se encontraron los siguientes resultados:

La familiarización que tienen los docentes de la Academia de Técnico Laboratorista Químico con el uso de *Google Classroom* es suficiente para estimar que les ha sido útil para su labor cotidiana. Como se puede observar 24 de los 25 docentes tienen forma de acceder a plataformas para la impartición de sus clases (véase la gráfica 1).

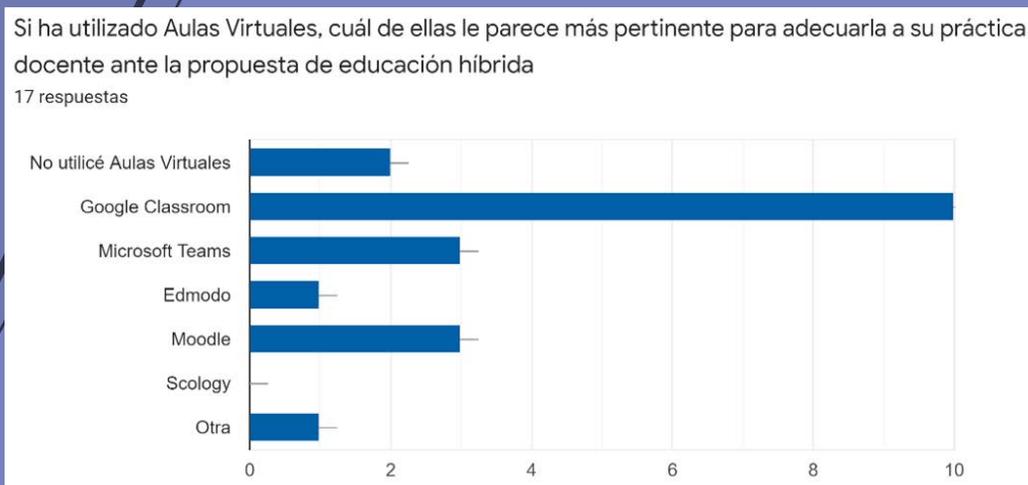
Gráfico 1. Acceso a las plataformas de comunicación con alumnos.



**“Los estudios dedicados a la pedagogía concluyen que conocer al estudiante, su forma de entender, comprender y experimentar dentro de su entorno, impactan en la adquisición de aprendizajes significativos”**

Solo diez docentes prefirieron la plataforma de Google Classroom para trabajar con sus alumnos (véase la gráfica 2).

**Gráfico 2. Uso de Aulas Virtuales entre la comunidad docente de Técnico Laboratorista Químico.**



En opinión de los docentes existen ventajas y desventajas y al preguntarles de manera directa respondieron lo siguiente:

**Cuadro 1. Ventajas y desventajas con el uso de Google Classroom**

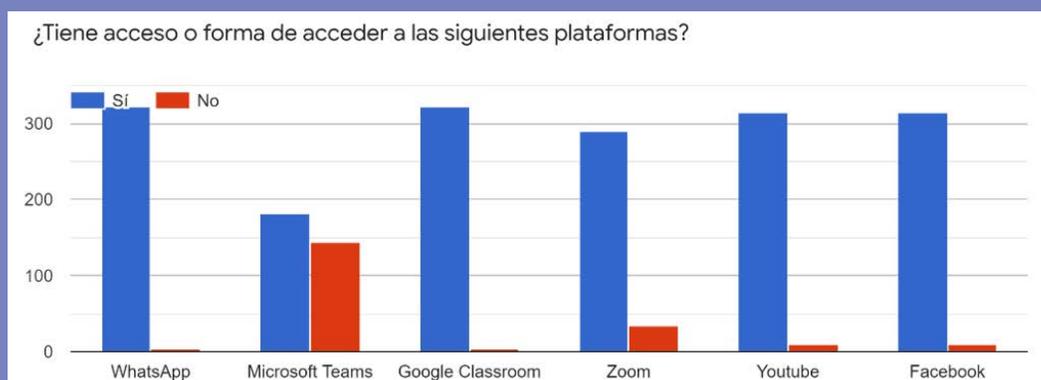
Ventajas	Desventajas
Factibilidad, practicidad y facilidad de acceso	Se requiere internet
Familiarización de los estudiantes con esta plataforma	El docente requiere capacitación para usarlo
Permite el seguimiento de las evaluaciones	El estar muchas horas sentado frente al monitor puede causar sobrepeso, ansiedad, depresión
Facilitan la labor docente	Si se tiene uno o más grupos puede causar confusión en los contenidos temáticos
Es eficiente y confiable en el manejo de información	El uso de materiales trae consigo demasiados anuncios que distraen al alumno
Permite la comunicación del grupo	Se rompe el vínculo afectivo
La gratuidad y versatilidad de uso	Minimiza el trabajo docente
Es amigable e intuitivo	Imposibilita las interrelaciones presenciales entre el docente y el alumno
Se vincula con otras herramientas de Google	Los estudiantes se esfuerzan menos por realizar sus tareas debido al copia y pega
Tanto alumno como docente puede revisar el material en el momento que desee siempre y cuando tenga internet	Los tiempos que el binomio alumno-profesor requieren para navegar
Comunicación inmediata	Estabilidad de las conexiones
Los temas que se comparten se pueden aplicar fuera de clase y retomar en clase	Sensación de aislamiento
Resultados de exámenes vinculados a la tabla de evaluaciones del alumno	Genera dependencia y vicio al internet
Les recuerda a los alumnos tareas programadas	Descuido de la apariencia física, laboral y personal
Permite envío masivo de información	Para el docente es difícil llevar acabo el seguimiento de cada estudiante continuamente

Ventajas	Desventajas
Permite la organización de contenidos	Es complicado explicar cierto tema de manera tal que sea comprensible por estudiantes con distintos niveles de aprendizaje
Admite la colaboración con otros docentes	
Admite hasta 100 alumnos por clase	
Se acopla a las características del aula invertida	
Requiere una curaduría de contenidos	
Se deben asegurar los accesos por código de clase o invitación por correo	

Al preguntar a 324 estudiantes de la carrera de Técnico laboratorista Químico se encontraron los siguientes resultados:

El uso de recursos digitales está muy difundido en apoyo a sus clases incluso entre los dos tipos de plataformas la más utilizada ha sido Google Classroom (véase la gráfica 3):

Gráfica 3. Uso de plataforma de información y comunicación que emplean los alumnos.



En opinión de los estudiantes, existen ventajas y desventajas y al preguntarles de manera directa respondieron lo siguiente:

Cuadro 2. Ventajas y desventajas de usar diferentes plataformas en internet.

Ventajas	Desventajas
Es accesible	En ocasiones es tardado cargar los archivos
Si se cuenta con un Smartphone puede acceder por aplicación en cualquier momento	En ocasiones no funciona al momento de enviar las actividades
Permite trabajar con archivos y guardarlos para enviarlos más tarde	Genera estrés
Consultas a las personas cercanas	Necesitas internet para entrar a la plataforma
Te notifica hasta cuando tienes que entregar tareas	Duelen la columna y el trasero por pasar mucho tiempo sentado
Puedes subir la tarea en cualquier momento, aunque estén fuera de tiempo	Para muchas tareas a veces no te dan las alertas a tiempo
Es gratis	No hacen vida familiar
Fácil de unirse a una clase	Trabajan de noche, cambiando su roll de sueño

## Experiencias alumnos vs. situación docente

Tras escuchar la opinión de estudiantes y docentes podemos ver que las apreciaciones son semejantes, es probable que ambos dediquen tiempo adicional a trabajar con recursos a distancia, pero el objetivo de mantener un *ambiente virtual de aprendizaje* es que se tenga un escenario alternativo para resolver dudas, abordar elementos adicionales al curso, promover la adquisición de conocimientos previos, repasar una lección, socializar la comprensión de un concepto para avanzar con los temas siguientes e ir registrando calificaciones y dejar claros los criterios de evaluación.

De manera emergente para atender la necesidad de comunicación y enseñanza-aprendizaje *Google Classroom* es una herramienta ideal para un modelo híbrido en la educación, por tal motivo este grupo de trabajo se ha dado a la tarea de fortalecer el uso de plataformas educativas para aulas virtuales, cumpliendo con la cobertura que los estudiantes requieren para culminar su bachillerato tecnológico o dar continuidad al semestre, dado el contexto social y problemático en el que se encuentra el mundo ante la pandemia por la enfermedad del Covid.

## Conclusiones

Se han cumplido los objetivos de investigación propuestos, dado que:

- Se documentó la experiencia de la *práctica educativa*.
- Se llevó a cabo la *investigación documental*, tomando como referente la experiencia de los docentes sobre el uso de *Google Classroom*.
- Se identificó el tipo de *aula invertida aplicada* con la propuesta de *Google Classroom*.
- Se investigó entre la comunidad estudiantil las ventajas y desventajas que experimentaron después de usar esta plataforma.

Los siete tipos de aula invertida que son factibles son los indicados en el marco de referencia porque:

- Están centrados en el aprendizaje del alumno.
- Se proveen los recursos previamente o durante la clase.
- Se dispone del espacio para la discusión, el debate y la colaboración síncrona o asíncrona.
- Se pueden profundizar en los temas que más llaman la atención del estudiantado, los recursos quedan disponibles para nivelación del grupo.
- Admite diversidad de recursos, mismos que se orientan al repaso de los contenidos programáticos,
- Queda la evidencia temporal de actividades del docente y de los estudiantes.
- Se redefinen los espacios para entrega de tareas, evaluación o desarrollo de aprendizajes
- El rol del proceso de creación de materiales puede recaer en el estudiante lo que hace significativamente importante su aprendizaje.
- Se promueve estar al día en el uso de tecnologías de la información y comunicación e implementar innovaciones que impulsan la *Educación 4.0*
- Se adapta adecuadamente a las condiciones sociales y académicas actuales originadas por la pandemia del Covid 19.
- Se encuentran muchas más ventajas que desventajas.
- Los recursos digitales cuando son adecuadamente seleccionados o elaborados y pasan por la revisión de los docentes.

## Referencias

- Agullar, G., Chirino, V., Neri, L., et al. (2010) Impacto de los recursos móviles en el aprendizaje. 9º Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática. Orlando, Florida. Recuperado de <https://afly.co/6b13>
- Arana, M. (29 de junio de 2010). Elementos para diseñar una estrategia didáctica [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://goo.gl/w9YpUE>
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). Dale la vuelta a tu clase. Recuperado de [https://aprenderapensar.net/wpcontent/uploads/2014/05/156140\\_Dalelavueltaatuclase.pdf](https://aprenderapensar.net/wpcontent/uploads/2014/05/156140_Dalelavueltaatuclase.pdf)
- Bienvenido PruebaT. (2016). Introducción al aula invertida. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=n4E8s8fYsmE> de [https://aprende.org/pages.php?r=.course\\_mi&courseID=53&load=147&n=0](https://aprende.org/pages.php?r=.course_mi&courseID=53&load=147&n=0)
- Díaz, B. A.F y Rojas, H. G. (1990). Estrategias docentes para el aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Recuperado de <https://afly.co/69v3>
- Díaz, G. (2018). Hacia el aula invertida naturalmente. The flipped classroom. Recuperado de <https://www.theflippedclassroom.es/haciaelaulainvertidanaturalmentegabinodiaz/>
- Eduland.es. (2014). Webinar # 1: The Flipped Classroom, por Raúl Santiago [Archivo de video]. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=Bdd\\_Dr7QUQ4&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=Bdd_Dr7QUQ4&feature=youtu.be)
- EITb (2014). Curso práctico de dirección teatral. [Archivo de video]. Recuperado de <https://goo.gl/V16tCg>
- Flip Learning. Un recuerdo de la comunidad que te ofrece la red de aprendizaje invertida. (2014). Definición de aprendizaje invertido. Recuperado de <https://flippedlearning.org/definitionofflippedlearning/>
- Flippedeando Tajamar. (2016). ¿qué es el flippedclassroom o clase invertida? (4 min) [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=R16HT9oeg9I>
- Flipped Learning. Simplified with Jon Bergmann. (2016). Sitio web. Recuperado de <http://www.jonbergmann.com/>
- Fundación Carlos Slim (2018). ¿Cómo aprendemos con celulares y tabletas? Recuperado de <https://goo.gl/x9SBfu>

- Fundación Carlos Slim (2018). ¿Qué hacemos con los dispositivos móviles? Recuperado de <https://goo.gl/9vwjko>
- García, A. L. (2013). Flipped classroom, ¿blearning o EaD? Contextos Universitarios Mediados 13 (9). Recuperado de [http://espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:UNESCOcontextosuniversitariosmediados\\_13\\_9&dsID=Documento.pdf](http://espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:UNESCOcontextosuniversitariosmediados_13_9&dsID=Documento.pdf)
- Granados, M., Álvarez, L., Ramírez, V., Gómez, R., Jiménez, T., Orozco, H., Luévano, H., Ledesma, V. & Ruiz, H. (s.f.). Elementos para el diseño de estrategias didácticas. Recuperado de [http://www.bachverdiu.com/Guia\\_instf.pdf](http://www.bachverdiu.com/Guia_instf.pdf)
- Google. (2020). Disponible en: <https://about.google/>
- Inspira Tic (s.f). The flipped classroom: aprendizaje basado en el alumno. Recuperado de <https://www.inspiratic.org/es/recursoseducativos/theflippedclassroomaprendizajebasadoenelalumno>
- ISEA S. Coop. (2009). MOBILE LEARNING. Análisis prospectivo de las potencialidades asociadas al Mobile Learning. Recuperado de <https://goo.gl/rRt8oV>
- Merla G, A.E., y Yáñez E, C, G. (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. En Revistas UNAM. Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/view/57108/50653>
- Riddell, R. (2012). 16 usos de aprendizaje invertidos en K12 y aulas universitarias. EducationDive. Recuperado de <https://www.educationdive.com/news/16flippedlearningusesink12andcollegeclassrooms/74311/>
- s.a. (2016). Aprendizaje Invertido. Observatorio de Innovación Educativa & Tecnológico de Monterrey. Recuperado de <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsaprendizajeinvertido/>
- The flipped classroom. (2018). Experiencias y proyectos de innovación. Recuperado de <https://www.theflippedclassroom.es/experienciasproyectosinnovacion>
- The flipped classroom. (2018). Los cuatro pilares del flipped learning ¿los conoces? Recuperado de <https://www.theflippedclassroom.es/loscuatropilaresdelflippedlearninglosconoces/>
- The flipped classroom. (2018). Los siete modelos de flipped classroom: ¿Con cuál te quedas? Recuperado de <https://www.theflippedclassroom.es/lossietemodelosdeflippedclassroomconcualtequedas/>
- The flipped classroom. (2018). VisiónWhat is the flipped classroom. Recuperado de <https://www.theflippedclassroom.es/whatisinnovacioneducativa/>
- Universidad Politécnica de Madrid Á. (2013). Guía para la implantación del Mobile Learning. Recuperado de <https://goo.gl/cxpN8H>
- Velázco y Mosquera (2011). Manual de estrategias didácticas. Recuperado de <https://afly.co/69z3>
- Zambrano, C. J. (2009). Aprendizaje móvil (Mlearning). En Inventum Recuperado de <https://goo.gl/yqUPxV>

## Semblanzas

**María Patricia Marín Hernández.** Maestría en Desarrollo en Competencias Docentes por el Instituto Universitario Puebla (IUP); Ingeniera Química Industrial de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE) del Instituto Politécnica Nacional (IPN); Docente titular "C" en el CECYT 6, "Miguel Othón de Mendizábal. Asesora en concurso a los Mejores Prototipos; jefe de departamento del área tecnológica y de especialidad de 2019 a 2020 y actualmente Presidenta de academia de la especialidad de Técnico Laboratorista Químico.

**Aydeé Elizabeth Ramírez Sánchez.** Maestría en Docente en Universidad ETAC, Campus Coacalco Estado de México; Ingeniera Bioquímica en Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del Instituto Politécnico Nacional (IPN); participante el Diplomado virtual Formación Tecnológico Ambiental para la Sustentabilidad (FORTAS); Asesora en concurso a los Mejores Prototipos del IPN, Asesora en concurso Soluciones para el Futuro Samsung Electronics y docente titular C en el CECYT 6 "Miguel Othón de Mendizábal".

**Emma Rosales Gutiérrez.** Maestría en Desarrollo en Competencias Docentes por el Instituto Universitario Puebla (IUP); Ingeniera en Alimentos por la Facultad de Estudios Superiores (FES; Cuautitlán) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Instructora de diversos cursos talleres y diplomados en el Instituto Politécnico Nacional (IPN); participante de la Comisión de Diseño y Rediseño de Planes y Programas de Estudio; Asesora en concurso a los Mejores Prototipos; participante en el Programa de Fomento e Impulso a la Educación del (PFIIE-CECYT 6) y docente de asignatura B en el CECYT 6 "Miguel Othón de Mendizábal".

Formación  
docente



# Aprender en pandemia

Integrando conocimientos a distancia usando la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos

Griselda Sánchez Otero  
[gsanchezo@ipn.mx](mailto:gsanchezo@ipn.mx)

Diego Alonso Flores Hernández  
[dfloreshe@ipn.mx](mailto:dfloreshe@ipn.mx)

Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA)  
Del Instituto Politécnico Nacional (IPN), México

Palabras clave: Aprendizaje, proyectos, integración, mecatrónica, aprendizaje basado en proyectos (ABP).

## Resumen

Enseñar a integrar conocimientos es todo un reto, y más, cuando te enfrentas a estudiantes que están en los últimos semestres de ingeniería y en condiciones de confinamiento debido a la pandemia por Covid 19. La estrategia de aprendizaje basado en proyectos puede ayudar, permite que los alumnos aprendan haciendo, colaborando y resolviendo problemas similares a los que se enfrentarán en su vida profesional. Por tanto, se propuso una estrategia para mejorar la integración de conocimientos a distancia que se implementó en el semestre 2021-2, en la asignatura *Manufactura Integrada por Computadora* del programa académico Ingeniería en Mecatrónica de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

El grupo estaba conformado por trece alumnos, desarrollando el proyecto de *Emulación de un sistema de producción para fabricar mascarillas KN95*, conjuntando herramientas computacionales de manufactura integrada por computadora, conceptos de administración de proyectos, conocimientos previos, todo desde el enfoque de la mecatrónica. La evaluación diagnóstica permitió planear el curso, definiendo la pregunta detonante, los objetivos de aprendizaje, las actividades educativas, la colaboración entre estudiantes, el uso de herramientas tecnológicas y la creación de productos asociados al proyecto.

A lo largo del curso se realizaron actividades de monitoreo para dar un seguimiento del proceso de aprendizaje e integración. Al término del semestre se evaluó el aprendizaje mediante un portafolio de evidencias, una prueba en plataforma y una presentación del proyecto. Finalmente, se aplicó una encuesta enfocada a la experiencia y percepción de los alumnos, resaltando el alto grado de integración de conocimientos de asignaturas previas, importancia del trabajo colaborativo y fortalecimiento del enfoque de la mecatrónica.



## Planteamiento del problema

**P**ara los ingenieros en mecatrónica, la integración es fundamental y deben ser capaces de diseñar e implementar tecnología mediante el análisis e integración de diferentes disciplinas (mecánica, electrónica, informática y teoría de control), resolviendo problemas de ingeniería mediante la aplicación del conocimiento científico y tecnológico. Un reto bastante complejo, ya que no solo debe conocer cada disciplina de forma independiente, si no también integrar el conocimiento y articularlo para obtener las bondades de cada una de ellas, buscando resolver de “mejor” manera los problemas a los que se enfrenta.

Por tanto, es interesante pensar ¿cómo el alumno logra realmente integrar el conocimiento adquirido en ingeniería mecatrónica?, en los primeros semestres van estudiando los fundamentos de ciencias básicas de manera aislada y de igual forma, los conocimientos básicos de ingeniería, hasta aquí, han utilizado una sola disciplina o una combinación simple entre ellas, por ejemplo, se resuelve desde un enfo-

que puramente mecánico o electromecánico. Entonces, es importante que se realicen actividades educativas donde se enfrenten a integrar los conocimientos propios de la mecatrónica con una aplicación real. En pandemia es más complicada esta integración por la falta de interacción entre profesores y alumnos, la limitante de asistencia a laboratorios y empresas, porque parecen engranes independientes que no se coordinan entre ellos.

En el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Politécnico Nacional (IPN), no se tienen muchas asignaturas que integren el conocimiento sobre dicha materia, únicamente *introducción a la mecatrónica, proyecto integrador y trabajo terminal*, por lo que es importante desarrollar estrategias que se puedan implementar en diversas asignaturas a lo largo de su desarrollo para fortalecer de manera constante esta habilidad que caracteriza a los ingenieros en mecatrónica, integrar conocimiento para solucionar problemas complejos.

Históricamente se han resuelto problemas mediante el desarrollo de proyectos (edificaciones, maquinarias, canales

de distribución de agua, conformación de metrópolis, entre otros.), los resultados de esos proyectos reflejan la integración de diferentes habilidades, competencias, métodos, procesos y herramientas.

El *Project Management Institute* (2017), define un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. En ingeniería el desarrollo de proyectos forma parte importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La estrategia de aprendizaje basado en proyectos (ABP) permite que el estudiante desarrolle habilidades y competencias desde una perspectiva colaborativa en la búsqueda de soluciones a problemas reales, algunos investigadores la consideran como una estrategia integradora, que permite planear, implementar y evaluar actividades (Díaz Barriga, 2015).

De acuerdo con Diana Peñuela (Peñuela D., 2021), la producción de conocimiento en el aula requiere una revisión de la práctica pedagógica y educativa escolar, por lo que, el presente trabajo muestra una forma de integrar conocimientos multidisciplinares mediante la implementación de la estrategia ABP, la técnica de administración de proyectos, los fundamentos de manufactura integrada por computadora (CIM, por sus siglas en inglés) y el enfoque en mecatrónica.

Se presenta un caso de estudio para solucionar un problema de la vida real en el ámbito profesional. La experiencia consistió en *emular el sistema de producción de mascarillas KN95* en México, las cuales tuvieron una sobredemanda de producción debido a la pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV-2. Esta forma de trabajo puede alentar a otros profesores y escuelas de ingeniería en el desarrollo de experiencias similares, que tengan como objetivo fundamental la integración del conocimiento.

## Marco teórico

El entorno profesional actual requiere que los estudiantes desarrollen y fortalezcan algunas habilidades, conocimientos y competencias para que sean profesionales eficientes principalmente en administración de proyectos, desarrollo de sistemas complejos y, colaboración con equipos multidisciplinarios.

En particular para los ingenieros mecatrónicos esto tiene gran relevancia, en (Stankovski et. al., 2019) se muestra una comparación entre las diez principales habilidades que los empleadores a nivel global requieren entre 2015 y 2020, las comunes para ambos periodos son: resolución de problemas complejos, pensamiento crítico, creatividad, administración de personas, coordinación con otros, capacidad de toma de decisiones, orientación de servicio y negociación.

Debido a las condiciones psicoemocionales causadas por la pandemia, se eliminaron las habilidades de control de calidad y escucha activa, agregando a las principales la inteligencia emocional y la flexibilidad cognitiva. Es importante desarrollar y proponer nuevas estrategias de aprendizaje que permitan desarrollar estas habilidades de forma integral.

La estrategia de aprendizaje basado en proyectos permite que los alumnos aprendan haciendo, apliquen ideas y resuelvan problemas, participando en actividades del mundo real similares a las de los profesionales (Kolmos, A., y de Graaff, E., 2014). Esta estrategia permite que el alumno investigue y proponga soluciones, argumente sus ideas y desafíe las de sus compañeros.

En diversas investigaciones se ha demostrado que los alumnos que emplean esta estrategia obtienen mejores resultados que los que usan otros métodos más tradicionales (Geier et al., 2008; Rivet y Krajeik, 2004), teniendo impactos positivos en alumnos de ingeniería para el desarrollo de conocimiento y habilidades, presentando una mejor motivación por aprender, incrementando la calidad de los productos desarrollados (Ríos-Carmenado et al. 2015; Kolmos y de Graaff, 2014).

## Características principales de la estrategia (Kolmos y de Graaff, 2014)

### Preguntas detonantes:

Se define el problema de ingeniería que se resolverá a través de preguntas que guiarán el aprendizaje, estas deben representar situaciones reales que parezcan interesantes e importantes para el alumno. Permiten dirigir las actividades del proyecto, contextualizando el ambiente para los alumnos, donde podrán cumplir los objetivos de aprendizaje.

### Centrarse en los objetivos de aprendizaje:

Son los que el alumno requiere cumplir para demostrar que ha adquirido el aprendizaje deseado, están alineados con estándares nacionales (SEP) o institucionales (IPN, UPIITA, perfil de egreso del ingeniero mecatrónico). Se debe asegurar que los materiales desarrollados busquen cumplir estos objetivos.

### Actividades educativas:

Se busca que el alumno explore las preguntas detonantes e investigue para poder resolverlas durante un tiempo y mediante la participación en actividades educativas basadas en prácticas científicas como definición de problemas, desarrollo y uso de modelos, planeación e investigación, análisis e interpretación de datos, uso del pensamiento matemático y computacional, diseño de soluciones, argumentación con base en evidencia y, obtener, evaluar y comunicar información.

### Colaboración:

Esta estrategia permite que los alumnos, profesores e integrantes de un grupo específico puedan colaborar unos con otros para investigar y resolver problemas mediante la generación de ideas. El aula se convierte

en una comunidad de aprendices que preguntan, explican, concluyen, analizan, discuten y presentan descubrimientos.

## Uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje

Las herramientas tecnológicas hacen que el aprendizaje sea más dinámico, de forma tal que, los participantes puedan construir activamente el aprendizaje.

### Creación de productos:

Los estudiantes desarrollan mediante el proyecto modelos, prototipos, reportes, videos, juegos, programas, entre otros.

### Ambientes basados en proyectos:

Requieren un tiempo considerable para que los estudiantes se enfoquen en las ideas, las repasen, colaboren entre pares, exploren y desarrollen un entendimiento integrado (Kolmos y de Graaff, 2014).

## Metodología

Se desarrolló e implementó una estrategia para la integración del conocimiento en la carrera de ingeniería mecatrónica, la

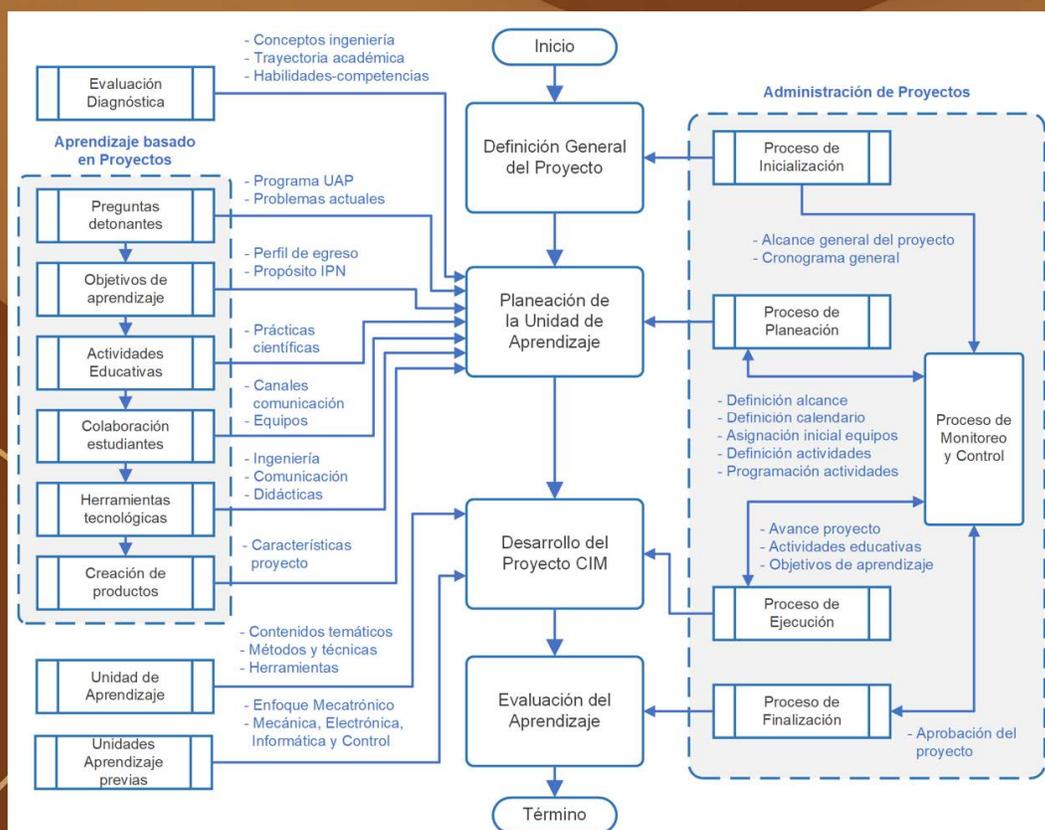
cual se basa en el aprendizaje basado en proyectos, ya que relaciona los procesos para la administración de proyectos durante el curso (véase la figura 1).

El primer paso es la definición del proyecto de forma general, donde se incluye el alcance general y el cronograma de acuerdo con las fechas del calendario escolar. Posteriormente, se realiza la planeación de la unidad de aprendizaje, con base en las características principales del ABP, inicia con una evaluación diagnóstica que incluye los conceptos de ingeniería, la trayectoria académica cursada y la habilidades y competencias desarrolladas; se definen las preguntas detonantes con base en el programa de la unidad de aprendizaje (UAP) y los problemas actuales; se definen los objetivos de aprendizaje principalmente del perfil de egreso del ingeniero en mecatrónica y de las estrategias marcadas en los *reglamentos del IPN*; se establecen las actividades educativas basadas en las prácticas científicas y las herramientas tecnológicas que se usarán para el desarrollo del proyecto.

El desarrollo del proyecto involucra los contenidos temáticos, los métodos y técnicas, las herramientas de la asignatura donde se integrará el conocimiento, los fundamentos y conceptos teóricos y prácticos de las UAP previas, así como el enfoque mecatrónico.

Por último, para finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y verificar la integración del conocimiento, se aplica una evaluación, sin bien se realiza a lo largo del curso, se analizan los resultados obtenidos y se presentan al concluir el curso.

Figura 1. Metodología propuesta para integrar conocimiento empleando la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos



## Experiencia Educativa: Manufactura integrada por computadora

La experiencia educativa se desarrolló durante el semestre 2021-2 (del 22 de febrero al 24 de junio del 2021), en la *Unidad de Aprendizaje Optativa IV* con nombre Manufactura Integrada por Computadora del programa académico de Ingeniería en Mecatrónica de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), México.

Se realizó en un grupo con 13 estudiantes, la mayoría se encontraban cursando el octavo semestre. Esta unidad de aprendizaje se conforma de tres principales temas:

1. Ciclo de vida de un producto y Filosofía de manufactura integrada por computadora,
2. Tecnologías de cómputo para administrar y monitorear un sistema de producción, y
3. Tecnologías de comunicaciones para administrar y monitorear un sistema de producción.

La esencia de esta asignatura es implementar herramientas de cómputo para contar con información útil para la toma de decisiones en una empresa y justo ahora que estamos a distancia es la oportunidad para aprovechar al máximo la tecnología con conocimiento.

## Procesos involucrados en la estrategia propuesta

### Definición General del Proyecto

Se cuenta con 46 sesiones a distancia de 1.5 horas cada una para realizar la totalidad del proyecto, el tema debe ser tomado de la realidad, elaborar mascarillas KN95, se identifican las herramientas de cómputo que ya dominan para asociarlas

al ciclo de vida del producto y las condiciones en las que estamos operando para determinar el alcance del proyecto, en este caso solo llegamos a emular un sistema de producción, se definen las actividades específicas asociadas a las herramientas de CIM que se aprenderán, se analiza el trabajo que implica el realizar cada una de ellas y se establecen fechas de entrega.

### Planeación de la UAP

Características principales de la estrategia ABP asociada al proyecto definido:

### Evaluación diagnóstica

Durante la primera semana del semestre se indagó si habían cursado las materias previas necesarias para desarrollar el proyecto, las cuales servirán para ajustar el alcance de este, a través de una encuesta.

### Pregunta detonadora

Se pensó en un problema actual, la pandemia, abastecimiento de mascarillas, cómo mejorar esa situación haciendo uso de las herramientas CIM, cómo hacer una buena administración de la producción para mejorar la situación, a distancia también se puede ayudar, por lo que, la pregunta detonadora fue ¿Cómo emular el sistema de producción para la fabricación de mascarillas KN95 utilizando las herramientas de CIM?

### Objetivos de aprendizaje

Se agruparon conforme se establece en el perfil de egreso del programa académico de Ingeniería en Mecatrónica (véase el cuadro 1).

### Actividades educativas

Para realizar el proyecto se hace uso de la técnica de administración de proyectos en las áreas de conocimiento asociadas a la comunicación y a la gestión de recursos humanos, así como de las herramientas de Manufactura integrada por computadora (HRM, MRP, CAPP, CAQ, PLM y ERP).

Cuadro 1. Objetivos de aprendizaje

Clasificación	Objetivos de aprendizaje
Conocimiento y comprensión	· De acuerdo con el propósito de la UAP, los alumnos deben conocer y comprender la administración del ciclo de vida de un producto con base en las tecnologías de cómputo y comunicaciones, bajo la filosofía de CIM, el producto es la mascarilla KN95.
Análisis de ingeniería	· Los estudiantes deben ser capaces de desarrollar y conducir experimentación adecuada; analizar e interpretar datos, investigar. · Los estudiantes deben identificar, ubicar y obtener los datos necesarios para implementar las herramientas de CIM en el proyecto.
Práctica de ingeniería	· Los estudiantes deben aplicar la técnica de administración de proyectos y el enfoque mecatrónico en un proyecto asociado al mundo real del momento en que vivimos.
Habilidades de juicio	· Los estudiantes deben utilizar el enfoque mecatrónico y su juicio ingenieril para establecer conclusiones, entender la ayuda que proporcionan las herramientas CIM para la toma de decisiones.
Habilidades de comunicación y trabajo en equipo	· Los estudiantes deben integrarse y trabajar efectivamente en equipos que establezcan metas, planeen tareas, cumplan fechas límite y analicen riesgos e incertidumbre; además de utilizar diferentes herramientas de comunicación virtual, sincrónica y asincrónica. · Los estudiantes deben comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.

Las primeras dos semanas del curso se explica la teoría necesaria referente a la administración de proyectos; se describe el proyecto que se realizará; se organizan los equipos de trabajo y se explican las plataformas electrónicas para desarrollar las sesiones y actividades en línea. Con base en estos fundamentos, se plantea y planea el proyecto que se desarrollará a lo largo del curso, los alumnos deben definir y aplicar la estructura organizacional de la empresa a emular.

En la ejecución del proyecto se debe usar la metodología de diseño mecatrónico, combinando los conceptos con los temas propios de la UAP CIM. A lo largo del semestre se monitorea y controla la ejecución del trabajo, para presentar los resultados y la documentación al término del semestre (véase el cuadro 2).

Cuadro 2. Actividades particulares del proyecto

<b>Tipo</b>	<b>Herramientas</b>
Comunicación entre estudiantes y profesores	MS-Teams, Moodle, correo electrónico
Comunicación entre estudiantes	MS-Teams, Whatsapp, Google drive, Zoom
Análisis de Ingeniería	SolidWorks
Presentación de resultados	Ofimática

### Colaboración entre estudiantes

La cantidad de trabajo que se va a desarrollar requiere la colaboración de todos los integrantes del grupo. Primero se realiza el diagrama de Gantt del proyecto; posteriormente la distribución de roles y responsabilidades a través de una estrategia de agrupamiento, donde se modifican los equipos de acuerdo con el análisis obtenido en la herramienta CIM, Administración de Recursos Humanos (HRM). Por último, se realiza la gestión de la comunicación interna entre los equipos y roles asignados.

## Herramientas tecnológicas para el aprendizaje

### Creación de productos

El material coproducido durante el desarrollo del proyecto se presentó como reportes del análisis del producto mascarilla KN95 y de los procesos de fabricación asociados para su obtención, el formulario para caracterizar los recursos humanos, la carta del proyecto, la implementación de la herramienta MRP, la propuesta de las máquinas que se usaron asociadas a la demanda definida, diseño/modelo del sistema de verificación de un indicador de desempeño (véase el cuadro 3).

Cuadro 3. Actividades educativas.

<b>Etapa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Actividades Educativas</b>
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las siguientes catorce semanas se trabajan los temas propios de la UAP y se implementan para solucionar cada parte del proyecto, los avances de lo que se va haciendo se revisan conforme se terminen, si hay observaciones se analiza el por qué y se modifica, así hasta terminar con las cinco primeras actividades que están directamente relacionadas a los conocimientos de CIM.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Realizar la planeación del proyecto para la fabricación de mascarillas KN95.</li> <li>Desarrollar la herramienta computacional para aplicar los conceptos de administración de recursos humanos (HRM).</li> <li>Desarrollar la herramienta para obtener la planeación de recursos materiales (MRP), involucrados en la producción de las mascarillas.</li> <li>Desarrollar los indicadores de desempeño (KPI) asociados a la calidad de la mascarilla, implementando conceptos de calidad asistida por computadora (CAQ).</li> <li>Desarrollar la planeación de los procesos de manufactura necesarios para cumplir la producción de mascarillas, implementando los conceptos de planeación de procesos asistida por computadora (CAPP).</li> </ol>
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> <li>En las dos semanas finales se integra el trabajo realizado y se prepara y presentan los resultados obtenidos, cubriendo las dos actividades restantes.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hacer la integración del proyecto para mostrar la administración del ciclo de vida del producto (PLM).</li> <li>Presentar y discutir resultados obtenidos.</li> </ol>

## Resultados

El enfoque mecatrónico permite que los alumnos mejoren el desarrollo de habilidades, competencias y conocimientos, esto se propició al dejar actividades iguales a distintos grupos de trabajo, el que trabajen simultáneamente en el *análisis del producto* y el *análisis de los procesos asociados* permite contar con información desde distintos puntos de vista y enriquece los contenidos de las propuestas.

Se hace uso activo de herramientas computacionales disciplinares al momento de implementar cada una de las herramientas CIM que desarrollan para la producción de la mascarilla KN95, previamente realizan el modelado de la solución encontrada.

En este proyecto específico practican su sentido creativo y actitud innovadora en el diseño del *sistema de verificación de partículas* para las pruebas de la mascarilla; además de integrar conocimientos de varias materias útiles para plantear su solución. Realizaron la presentación oral para el cierre del proyecto mostrando la integración de todo el trabajo realizado (véase la figura 2).

Figura 2 Evidencia de algunos productos obtenidos al implementar la estrategia.



## Resultados cualitativos

La estrategia de ABP implica que a la par que se enseña se evalúa formativamente aprovechándose la oportunidad de aprender mediante la retroalimentación y la práctica correctiva; además, se aplicó una encuesta para explorar algunos aspectos; se prepararon 30 reactivos, tres relacionados con la forma de enseñar y trabajar en el curso; cuatro asociados al material usado en la clase; siete relacionados con los conocimientos previos; tres para saber la utilidad del curso y habilidades desarrolladas; uno sobre el cumplimiento de objetivos de aprendizaje; dos para saber si se sienten seguros de sus conocimientos previos; uno en cuanto a satisfacción con lo aprendido; uno para saber cómo clasificarían el curso; dos sobre el enfoque mecatrónico; otro sobre el perfil de egreso y cinco sobre el desempeño de los docentes.

En una primera aproximación al análisis de los resultados, los estudiantes mencionaron que esta forma de llevar la unidad de aprendizaje les permitió ampliar su panorama en cuanto a las aplicaciones de la mecatrónica; ver la importancia de ser ordenado (seguir una metodología); relacionar conocimientos previos con los nuevos: ejercitar el trabajo en equipo y habilidades de comunicación.

También distinguieron y asimilaron características asociadas al perfil profesional, tal como resolver los problemas desde un enfoque mecatrónico, independientemente de que el producto que se obtenga no sea mecatrónico; entender cómo funciona la empresa a través del ciclo de vida del producto y realizar todo como un proyecto. En cuanto a la pregunta de si esta forma de trabajar favoreció su estilo de aprendizaje 10 % de los encuestados mencionó que no le favoreció. También 60 % menciona que no se sienten seguros de los conocimientos adquiridos previamente.

## Resultados cuantitativos

Se evaluaron las actividades asociadas a la aplicación de las herramientas CIM con una ponderación de 30 % del total; se realizó una evaluación escrita de manera individual que correspondió también a 30 % y la presentación del proyecto realizado, así como el portafolio de evidencias con un peso de 40 %. De los estudiantes, 84.6 % acreditó el curso.

## Conclusiones

Actualmente, existen múltiples retos educativos que se han complicado por las condiciones de distanciamiento debidas a la pandemia, existe una menor interrelación entre profesores y alumnos, y entre alumnos y sus pares. Es de suma importancia desarrollar experiencias y estrategias en las que los contenidos se conecten y se presenten de tal manera que hagan referencia a situaciones reales y plenas de sentido, promoviendo comprensión y funcionalidad, esto permitirá que los alumnos se involucren más en su proceso de aprendizaje.

El aprendizaje basado en proyectos y los fundamentos de administración de proyectos son adecuados para incrementar la integración de conocimientos en alumnos de ingeniería, se deben utilizar las herramientas tecnológicas como aliadas para buscar una activa comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En particular, la enseñanza de la mecatrónica debe ser transdisciplinar, existir un balance completo entre el apren-

dizaje de todas las disciplinas que la conforman, incrementando la coordinación, contacto y comunicación abierta entre los alumnos y docentes.

El enfoque de integración de conocimiento deberá estar presente en todas las asignaturas que los alumnos cursen, no solo en las que se denominan integradoras, esto fortalecerá habilidades como el pensamiento crítico, resolución de problemas complejos, comunicación entre pares, inteligencia emocional y flexibilidad cognitiva, madurando el enfoque mecatrónico a lo largo de la trayectoria académica.

Es importante que el docente no solo se enfoque en la disciplina que especifica el curso, debe tener una visión y preparación multidisciplinaria e integral, incluyendo conceptos asociados al desarrollo de proyectos y ejemplos aplicados para que los alumnos identifiquen la utilidad del conocimiento adquirido.

En cuanto a las asignaturas integradoras, se recomienda que se impartan con más de un docente, esto permitirá realizar la conjunción de conocimientos y perspectivas poco a poco, de tal manera que conforme los estudiantes adquieran mayor conocimiento, exista un sentido de las actividades que están realizando y se enfrenten al trabajo colaborativo en equipos multidisciplinarios.

Por último, la implementación de este tipo de estrategias ayuda para identificar la falta de madurez en conocimientos previos, la falta de compromiso en las asignaturas, o la realización de actividades sin entender el propósito ni aplicación de ellas. Esto permitirá establecer estrategias dinámicas a lo largo del curso para asegurar el aprendizaje deseado.

## Referencias

- De los Ríos-Carmenado, I., López, F. R., y García, C. P. (2015). Promoting professional project management skills in engineering higher education: Project-based learning (PBL) strategy. *International Journal of Engineering Education*, 31(1), 184-198.
- Díaz Barriga, F. (2015). Estrategias para el desarrollo de competencias en educación superior. *I Encuentro Internacional Universitario: El currículo por competencias en la Educación Superior*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.
- Geier, R., Blumenfeld, P., Marx, R., Krajcik, J., Fishman, B., Soloway, E., y Herrera, F. (octubre. 2008). Standardized test outcomes of urban students participating in standards and project-based science curricula. *En Embracing Diversity in the Learning Sciences: Proceedings of the Sixth International Conference of the Learning Sciences*, 206. Ed. Psychology Press.
- Kolmos, A., y de Graaff, E. (2014). Problem-based and project-based learning in engineering education. En Johri, A., Olds, B. M. (Eds), *Cambridge Handbook of Engineering Education Research*, 1, 141-161. USA: Cambridge University Press.
- Peñuela, D. (2021). Dinámicas de integración curricular escolar: interdisciplinarietà en la producción de conocimiento. *Praxis & Saber*, 12(30), e11437-e11437. doi: 10.19053/22160159.v12.n30.2021.11437
- Project Management Institute. (2017). *A guide to the Project Management Body of Knowledge (PM-BOK guide) – Sixth Edition*. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Rivet, A. E., y Krajcik, J. S. (2004). Achieving standards in urban systemic reform: An example of a sixth-grade project-based science curriculum. *Journal of research in science teaching*, 41(7), 669-692. doi: 10.1002/tea.20021
- Stankovski, S., Ostojčić, G., Zhang, X., Baranovski, I., Tegeltija, S., y Horvat, S. (marzo, 2019). Mechatronics, Identification Technology, Industry 4.0 and Education. *En 2019 18th International Symposium Infoteh-Jahorina (Infoteh)*, 1-4. Ed. IEEE.

**Diego Alonso Flores Hernández.** Profesor investigador de tiempo completo en Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del (IPN); doctor en Ingeniería de Sistemas Robóticos y Mecatrónicos por el Centro De Innovación Y Desarrollo Tecnológico En Cómputo (CI-DETEC). Maestro en Educación (ISU Universidad), en Ingeniería de Manufactura (Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME, Unidad Zacatenco) del IPN y en Administración de Negocios Universidad Tecnológica de México (UNITEC), e Ingeniero Mecatrónico por la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) del (IPN). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores de México (SNI). Sus áreas de interés incluyen el desarrollo de sistemas robóticos y mecatrónicos, optimización inteligente, algoritmos heurísticos y metodologías de diseño.

**Griselda Sánchez Otero.** Profesora de tiempo completo del Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) del (IPN); doctora en Educación por la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN); maestra en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del (IPN), Ingeniera en Comunicaciones y Electrónica por la (Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME, Unidad Zacatenco). Sus áreas de interés incluyen la administración de proyectos, educación y la optimización de sistemas dinámicos de eventos discretos.

---

Docencia Politécnica es una revista tanto impresa como electrónica de acceso abierto que publica trimestralmente artículos académicos relacionados con la docencia, intervenciones e innovaciones educativas, y las interacciones entre educación y sociedad que hoy se debaten y definen la educación politécnica. Docencia Politécnica es un espacio plural que promueve la comunicación entre docentes, directivos e instituciones educativas en torno a las implicaciones y desafíos en la docencia de nuestro tiempo.

## Formación docente

Artículos inéditos escritos por docentes, referentes a teorías, metodologías o técnicas pedagógicas que aplican en su labor cotidiana en la educación presencial o a distancia, en el aula, en el laboratorio, en el campo o en el ciberespacio.

## Trayectorias

Artículos inéditos escritos por docentes, referentes a la formación de competencias y habilidades de los estudiantes, analizadas en función de las necesidades, intereses y demandas de los problemas sociales, de la innovación y competitividad del sector productivo; así como la pertinencia social, laboral y productiva de los perfiles de ingreso y egreso de los estudiantes politécnicos.

## Tecnologías educativas

Artículos inéditos escritos por docentes, referentes a la formación de competencias y habilidades de los estudiantes, analizadas en función de las necesidades, intereses y demandas de los problemas sociales, de la innovación y competitividad del sector productivo; así como la pertinencia social, laboral y productiva de los perfiles de ingreso y egreso de los estudiantes politécnicos.

## Educación y sociedad

Artículos inéditos escritos por docentes, referentes a problemáticas sociales de profesores y estudiantes, así como la responsabilidad y el compromiso social de unos y otros.

# Lineamientos Editoriales

1. Los artículos enviados para su publicación deben ser inéditos, escritos con lenguaje claro, sintaxis correcta, estructura y secuencia lógica, al igual que coherente de proposiciones, en un texto que aproveche al máximo los recursos narrativos, literarios y gramaticales del idioma español.
2. Los artículos deben presentarse en formato tamaño carta con extensión mínima de 10 cuartillas y máxima de 18, a una columna, fuente tipográfica Times New Roman de 12 puntos, interlineado de 1.5 líneas, espaciado entre párrafos posterior de 12 puntos, en letras minúsculas, y en mayúsculas sólo en los casos autorizados por la gramática española.
3. El título debe contener un máximo de 15 palabras y corresponder con el contenido del artículo.
4. Los elementos gráficos como cuadros, gráficas, esquemas, dibujos o fotografías deben incluirse en formato editable y/o mandarse también por separado, ya que en el texto sólo servirán como referencia debido a que insertadas en Word no cuentan con la calidad para impresión. Las imágenes o fotos deberán tener un formato jpg o tiff, con una resolución mínima de 250 dpi a tamaño real, el ancho máximo de figura es 17.5 cm. En caso de insertar figuras y tablas creadas a partir de las herramientas de Word, se deberán mantener en formato editable.
5. Se evitarán notas a pie de página. La referencia de toda cita textual, idea o paráfrasis se añadirá al final de ésta entre paréntesis, indicando la página o páginas correspondientes, de acuerdo con los lineamientos de la *American Psychological Association (APA)*, los cuales pueden consultarse en <https://apastyle.apa.org/> La lista de referencias bibliográficas o cibergráficas también deberá estructurarse según las normas del formato APA. Todo artículo de revista digital deberá llevar el doi correspondiente, y en los textos tomados de páginas digitales modificables se les añadirá la fecha de recuperación.
6. Se debe anexar la semblanza del autor o de los autores al final del mismo archivo Word. Se recomienda que cada semblanza se escriba empleando de 90 a 120 palabras, priorizando la trayectoria escolar y/o profesional en el Instituto Politécnico Nacional y con elementos curriculares de trascendencia nacional e internacional.
7. Los artículos deben enviarse a la dirección electrónica [innova@ipn.mx](mailto:innova@ipn.mx), con copia al correo electrónico [coord.ed.rie@gmail.com](mailto:coord.ed.rie@gmail.com)

## Atención comunidad politécnica Recuerda

Todos los cursos, talleres y diplomados que generan la DFIE y las dependencias politécnicas, con Clave Única de Registro (CUR), son gratuitos para el personal del IPN.



**DFIE IPN**

**Más información en:** [www.ipn.mx/dfie/](http://www.ipn.mx/dfie/)



DFIE.IPN/



IPN\_DFIE?s=09



DFIE-IPN



# Docencia Politécnica

