

CAPÍTULO 7

Atención de los efectos pospandemia de COVID-19 en los índices de desempeño académico del estudiante universitario: el caso de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Xalapa.

Dr. Francisco Ricaño Herrera
Dra. Martha Edith Morales Martínez
Dr. Jesús Antonio Camarillo Montero
Dr. Roberto Cruz Capitaine

Atención de los efectos pospandemia de COVID-19 en los índices de desempeño académico del estudiante universitario: el caso de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Xalapa.

Dr. Francisco Ricaño Herrera
Dra. Martha Edith Morales Martínez
Dr. Jesús Antonio Camarillo Montero
Dr. Roberto Cruz Capitaine

Resumen

Es indudable que la pandemia ocasionada por la COVID-19 trastocó los fundamentos de la educación superior, modificando abruptamente la realidad educativa en el aula hacia modalidades de educación a distancia, todo ello sin tiempo de adaptación o pruebas. Si bien estas acciones garantizaron la continuidad de los cursos y trabajos académicos, es indudable que también trajo consigo múltiples desafíos que trastocaron las dinámicas de enseñanza y aprendizaje, impactando en el desempeño de los estudiantes universitarios. Se puede sospechar que lo anterior tuvo diversas causas, tales como el acceso desigual a la tecnología y la conectividad, el poco desarrollo de los actores en la autogestión del tiempo y las circunstancias, el entorno doméstico poco propicio para el estudio, los impactos psicológicos que se dispararon como la incertidumbre y ansiedad, entre otros. El presente trabajo no busca indagar sobre la naturaleza de estas causas, sino ponderar el efecto que éstas han tenido en los principales índices de desempeño académico, medidos y analizados periódicamente, como lo son el índice de reprobación y la deserción escolar; así como las estrategias que se gestaron desde el seno de las Academias por área de conocimiento para abatirlos. El estudio descriptivo y el método cuantitativo se llevó a cabo a través de encuestas aplicadas a estudiantes y el análisis de los registros académicos, mostrando un alto nivel de correlación entre el aumento de los

indicadores mencionados y el efecto global que ocasionó este abrupto cambio en la forma en la que los involucrados entendían. Los resultados obtenidos indicaron, que el análisis de información y la participación de todos los actores, es posible afrontar cualquier desafío imprevisto, de forma más flexible, inclusiva y adaptativa.

Palabras clave: *Pandemia, educación superior, autoaprendizaje*

Attention to the post-pandemic effects of COVID-19 on university student academic performance indicators: the case of the Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Xalapa.

Abstract

There's no doubt that the pandemic caused by COVID-19 disrupted the foundations of higher education, abruptly modifying the educational reality in the classroom towards distance education modalities, all without time for adaptation or testing. Although these actions guaranteed the continuity of courses and academic work, there's no doubt that they also brought with them several challenges that disrupted the dynamics of teaching and learning, impacting the performance of university students. It can be suspected that the above had various causes, such as unequal access to technology and connectivity, the lack of development of the actors in the self-management of time and circumstances, the domestic environment not conducive to study, the psychological impacts that were triggered such as uncertainty and anxiety, among others. This book chapter doesn't seek to investigate the nature of these causes, but rather to ponder the effect they have had on the main academic performance indicators, measured and analyzed periodically, such as the failure rate and school dropout rate, as well as the strategies that were developed within the academies by area of knowledge to reduce them. The descriptive study and quantitative method were carried out through surveys

applied to students and the analysis of academic records, showing a high level of correlation between the increase in the mentioned indicators and the global effect caused by this abrupt change in the way in which those involved understood. The results obtained indicated that with the analysis of information and the participation of all stakeholders, it's possible to face any unforeseen challenge in a more flexible, inclusive and adaptive manner.

Keywords: *Pandemic, higher education, self-management*

Introducción

Es inobjetable que la pandemia (COVID-19) planteó un extraordinario reto a las instituciones de educación y, con ello, un replanteamiento en las estrategias de enseñanza – aprendizaje. Durante esta etapa, las instituciones implementaron diversos mecanismos para mantener la educación en todos los niveles, sin embargo, a pesar de los esfuerzos que el gobierno, familias e instituciones educativas realizaron durante este tiempo, los resultados obtenidos en las evidencias de desempeño académico no fueron del todo favorables, por lo que aún hoy en día, sigue siendo un área de oportunidad.

La Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica (FIME) de la Universidad Veracruzana, región Xalapa, no fue ajena a esta problemática, por lo que en 2021 se dio a la tarea, a través de las academias por área de conocimiento lideradas por las autoridades educativas, de diseñar un programa que permitiera atender este extraordinario desafío educativo; analizando factores como la deserción escolar y los índices de reprobación. Este programa emergente surgió como resultado de una investigación realizada por un grupo de académicos de la FIME, los cuales consideraron el nuevo programa educativo de Ingeniería Mecánica Eléctrica, que inició en agosto de 2020. Este programa cuenta actualmente con cuatro generaciones (2020 a la 2024) y de las que no se tienen aún egresados. La primera generación terminará durante el 2025, sin embargo, al igual que en la mayoría de las IES, se han analizado y establecido acciones que contribuyen a mitigar los índices de reprobación.

En el presente documento, de estudio descriptivo, señala el método de investigación cuantitativa – exploratoria realizada, el análisis de los efectos de los factores mencionados, las estrategias implementadas para encarar esta realidad educativa y los resultados obtenidos; todo con la finalidad de disminuir los índices de deserción escolar y de reprobación.

Desarrollo

La UNESCO, en su documento *“COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después”*, sostiene que, debido a la pandemia, en el mundo cerraron escuelas y universidades, afectando a 1,570 millones de estudiantes en 191 países. (UNESCO, 2020).

En este contexto, la Universidad Veracruzana también decidió cerrar sus puertas para actividades presenciales el 17 de marzo del 2020. Sin embargo, la FIME Xalapa ejerció su derecho a la autonomía de gestión escolar, para tomar decisiones basadas en resultados que le permitieran garantizar la continuidad en el cumplimiento de los contenidos de las experiencias educativas (EE) y demás actividades académicas en todos sus estudiantes, tales como tutorías, gestión académica y evaluaciones en sus diversas modalidades. Para ello, se tuvo que transitar de la presencialidad a otro tipo de modalidades de la educación a distancia. Durante este proceso, el personal académico experimentó cambios fundamentales en sus actividades sustantivas, los cuales tuvieron que ser atendidos a través de una fuerte capacitación en el manejo de plataformas y recursos tecnológicos. Esto permitió realizar las clases a través de videoconferencias, videollamadas, uso de pizarras en línea, compartición de documentos, administración de la gestión del proceso educativo, entre otros. Entre las plataformas más utilizadas en el contexto de la Universidad Veracruzana estuvieron Microsoft Teams, Zoom, Google Meet y Eminus.

Por otro lado, la planeación didáctica que se utilizaba hasta antes de la pandemia estaba diseñada -evidentemente- para ambientes presenciales, por lo que se tuvieron que adaptar al contexto virtual. Por ello, en la FIME se diseñaron instrumentos para generar ambientes favorecedores en la experiencia de educación a distancia; este nuevo paradigma trajo consigo grandes beneficios que hoy en día han fortalecido la práctica educativa, por lo que el uso de materiales didácticos diseñados para la formación a

distancia, uso de laboratorios virtuales, creación de experiencias educativas a distancia, evaluaciones virtuales, entre otros, forman ya parte indiscutible de toda planeación académica actual.

Para el otro actor educativo -el estudiante- se implementaron estrategias que buscaron el acceso a estas actividades en igualdad de oportunidades; ya que fue uno de los factores que se hizo visible de forma inmediata. Estudiantes de escasos recursos se vieron en la necesidad de abandonar sus estudios o ponerlos en pausa debido a múltiples factores, tales como la necesidad de contribuir con los gastos por desempleo de los padres, enfermedad o incluso fallecimiento. En otros casos por que no contaban con los recursos económicos para adquirir un equipo de cómputo, contratar internet o rentarlo en algún cibercafé en localidades cercanas a su domicilio para cumplir con las actividades académicas.

El diseño instruccional para quienes no presentaban problemas de acceso a la educación en línea se dio en tiempo y forma. Para los estudiantes con retos en este sentido se implementaron estrategias como apoyo de becas para poder adquirir equipos de cómputo, sesiones grabadas para acceder después de su jornada laboral y, para intentar mantener una comunicación fluida, se utilizaron también los servicios de mensajería instantánea como WhatsApp o Telegram.

De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), los efectos a nivel mundial de la pandemia originada por COVID- 19, específicamente en América Latina y el Caribe, trajo como consecuencia, además de la crisis sanitaria, también retos de índole humanitaria. Estudios al respecto demostraron que un porcentaje significativo del alumnado presentó depresión y ansiedad, obligando a algunos académicos con conocimiento en estas áreas a trabajar con educación emocional y neuro didáctica (CEPAL, 2020). El confinamiento, la ausencia de interacción persona a persona, el miedo al contagio, la falta de intercambio de experiencias diarias, el aumento en la carga de actividades

escolares, el estrés, ansiedad, la pérdida de seres queridos por COVID-19, entre otros, se hicieron presentes en los estudiantes, por lo que estos factores psicológicos fueron determinantes en el aumento de los índices de deserción escolar y de reprobación.

Para Bliźniewska-Kowalska *et al.*, (2021), los efectos pospandémicos manifestados por personas de diversas nacionalidades, destacando países de América y Europa, estuvieron basados en altas tasas de ansiedad (de 6.33 a 50.9%), depresión (14.6 a 48.3%), trastorno de estrés postraumático (de 7 a 53.8%), angustia (de 34.43 a 38%) y estrés (de 8.1% a 81.9%). Estos estudios incluyeron, en el caso de las mujeres, la presencia de enfermedades crónicas o psiquiátricas, el desempleo y la exposición frecuente a las redes sociales con noticias sobre el COVID-19.

Por otro lado se observó que otras instituciones presentaron hallazgos similares, como es el caso del estudio realizado por Valdivia *et al.* (2024), sobre el impacto pospandemia en el rendimiento escolar en estudiantes de ingeniería, reportando que los cambios entre la presencialidad y virtualidad, inciden en esta y donde los estudiantes reconocen su falta de conocimientos en ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada, así como, la falta de práctica. Donde el sustento teórico fue el estudio realizado por Marín *et al.* (2018), concluyendo que “un reto en la educación superior debe basarse en el desarrollo de competencias genéricas y específicas donde se articulen las dimensiones cognitivas, socioafectivas, axiológicas, actitudinales y aptitudinales”.

Así mismo Guanotuña *et al.* (2024), describen cómo a través de la teoría STEM – STEAM, abordaron la recuperación académica posdandemia la cual se caracterizó por intervenciones específicas y personalizadas que aborden las necesidades individuales de los estudiantes, reconociendo las diferencias en estilos de aprendizaje y niveles de competencia.

El análisis de los estudios mencionados anteriormente fueron fundamentales para el objeto de estudio.

Efecto Pospandémico

En el caso de la FIME, la reanudación de las actividades presenciales en 2022 presentó factores emergentes que hubo que atender, privilegiando la necesidad de fortalecer los saberes prácticos y heurísticos. Las autoridades, con el apoyo del personal académico, se encargaron de reconocer y ponderar los enormes retos que la pandemia tuvo en el desempeño académico de los estudiantes. Para ello se analizaron los indicadores de trayectoria escolar que el sistema de control escolar proporciona como son rezago, índices de deserción, índices de reprobación, eficiencia terminal, titulación, entre otros; en los que se pudo observar que los indicadores con mayor impacto eran los de deserción escolar y los de reprobación.

Asimismo, se identificaron aquellas Experiencias Educativas que presentaron mayor complejidad para alcanzar el logro de la competencia de los estudiantes. A través de evaluaciones diagnósticas se visibilizaron los saberes teóricos que evidenciaron áreas de oportunidad y en las que se hizo evidente la necesidad de implementar estrategias tendientes al reforzamiento. El desarrollo de los saberes heurísticos, es decir las habilidades prácticas, fueron las que presentaron mayores oportunidades de mejora, ya que durante el confinamiento no fue posible la realización de prácticas de laboratorio. Para ello, a través de un trabajo colegiado entre responsables de academias por área de conocimiento, se implementaron una serie de Programas de Apoyo a la Formación Integral del Estudiante (PAFI) que atendieron específicamente estas necesidades.

En otro frente, el Sistema Institucional de Tutorías observó que el tiempo de dedicación al estudio aumentó en un porcentaje considerable de estudiantes, por lo que se comprobó la necesidad de atención psicológica especializada, ya que, como se indicó,

algunos estudiantes manifestaron haber presentado crisis de ansiedad, estrés, falta de atención, entre otros, durante el regreso a actividades presenciales. Estos casos fueron canalizados al Centro para el Desarrollo Humano e integral de los Universitario (CEnDHIU) de la Universidad Veracruzana. Dicho centro especializado cuenta con programas y personal especializado para la prevención y cuidado de la salud de los estudiantes universitarios.

Los resultados obtenidos por la implementación de estos programas de apoyo fueron analizados en las academias en colaboración con las autoridades universitarias, trayendo como resultado, un nuevo replanteamiento de las estrategias de enseñanza – aprendizaje; si bien las implementadas durante el confinamiento tuvieron resultados favorables, fue necesario un rediseño que atendiera el rezago estudiantil, reforzando la práctica en laboratorios y talleres.

Metodología

En la FIME, durante el periodo de pandemia por COVID-19, se contaba con 3 programas educativos activos; El programa educativo de Ingeniería Mecánica inició en el año 2020, es decir, que esta generación ingresó en plena pandemia y transcurrió casi la mitad de su formación en modalidad virtual. Cabe mencionar que los programas de Ingeniería Mecánica (IM), Ingeniería Eléctrica (IE) se encuentran en periodo de extinción, debido a la modificación de los planes y estudios, donde se determinó unificarlos y quedar finalmente como Ingeniería Mecánica Eléctrica.

El estudio realizado es de tipo descriptivo, basándose en la revisión y análisis de información de la base de datos del sistema de control escolar de la institución, con fundamento en la metodología histórica de análisis de los indicadores de índice de reprobación y deserción escolar. El informe contempló una investigación de corte cuantitativo, cuyo resultado sirvió como base para el análisis al interior de las academias por área de

conocimiento, fundamentando con ello la toma de decisiones para la implementación de estrategias con el fin de mejorar estos indicadores.

Objetivo del estudio

El propósito de este trabajo es el poner en relieve las acciones que la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica implementó para abatir los índices de reprobación y deserción y con ello, impactar también en la eficiencia terminal de los Programas Educativos de Ingeniería Mecánica (IM), Ingeniería Eléctrica (IE) e Ingeniería Mecánica Eléctrica (IME), recordando que en México, la media de deserción escolar oscila alrededor del 50%, es decir, solo la mitad de los estudiantes que inician estudios de licenciatura logran concluirla.

Análisis de índices de control escolar

En la tabla 1 se muestran las Experiencias Educativas del Programa Educativo IME, correspondientes al periodo febrero – julio 2023 con mayor índice de reprobación, donde TA corresponde al Total de Alumnos, AR Alumnos Reprobados e IR Índice de Reprobación. Se decidió analizar la tendencia de este PE, debido a que los programas de IM e IE, como ya se mencionó, se encuentran en proceso de desaparición.

Como se puede observar en la Tabla 1, para el periodo indicado se tomaron como referencia las EE que tuvieron un porcentaje de reprobación igual o superior al 50%. El promedio de reprobación obtenido fue del 65.35% donde la moda recae sobre el 81%, y una curtosis platicúrtica, lo que infiere que no existe una constante de reprobación sobre las mismas experiencias educativas, sino que a pesar de que existen algunas con mayor porcentaje, no implica que siempre sean las mismas con igual representatividad, en cuanto a reprobación se refiere.

Tabla 1. Índices de reprobación, periodo febrero – julio 2023

Experiencia Educativa	NRC	TA	AR	IR
Lectura y escritura de textos	94118	21	17	80.95%
Ecuaciones diferenciales	13000	21	17	80.95%
Probabilidad y estadística	99850	17	9	52.90%
Ecuaciones diferenciales	99852	4	3	75%
Circuitos de CA	99853	7	4	57.10%
Circuitos de CA	99854	13	7	53.8%
Líneas de transmisión	10777	21	17	81%
Control clásico	12226	28	14	50%
Diseño de elementos de máquinas	11401	15	12	80%
Fundamentos de mecánica de materiales	99849	6	3	50%
Mecánica de materiales	99918	21	12	54.10%
Dinámica	99842	8	7	84.50%
Estática	94093	22	14	63.60%

Fuente: propia, con datos proporcionados por la Secretaría de la FIME – UV

Por otro lado, en la tabla 2, se muestran las EE para el periodo agosto 2023 – enero 2024, que presentaron mayor índice de reprobación, en el mismo programa educativo.

Tabla 2. Índices de reprobación agosto 2023 – enero 2024

Experiencia Educativa	NRC	TA	AR	IR
Matemáticas básicas	99502	32	28	87.5%
Física	99497	35	29	82.86%
Ecuaciones diferenciales	13000	21	17	80.95%
Dinámica	12998	7	5	71.43%
Fundamentos de mecánica de materiales	13067	14	10	71.43%
Dinámica	12997	32	22	68.75%
Cálculo multivariable	12986	3	2	66.67%
Cálculo de una variable	99504	29	19	65.52%
Física	99501	32	20	62.5%
Líneas de transmisión	11540	5	3	60%
Física	99491	24	14	58.33%
Probabilidad y estadística	13091	22	12	54.55%
Métodos numéricos	13080	24	13	54.17%
Cálculo multivariable	12983	10	5	50%

Fuente: propia, con datos proporcionados por la Secretaría de la FIME – UV

Como se puede observar en la Tabla 2, la selección de las EE fue igual a la que se utilizó en la tabla 1, es decir, se consideraron solo aquellas que presentaron un índice de reprobación mayor a 50%. El promedio de reprobación es del 66.76%, similar al obtenido en el análisis de la tabla 1, donde la moda equivale al 71.43%, y una curtosis platicúrtica, lo que infiere que no existe una constante de reprobación sobre las mismas EE.

Entre los dos periodos se determinó un promedio global del 66.83%, con una dispersión platicúrtica, es decir, que las EE son diferentes entre sí, con una moda de índice de reprobación del 54.55% que involucra las EE de Probabilidad y Estadística, Control Clásico, Fundamentos de Mecánica de Materiales, Métodos Numéricos y Cálculo Multivariable.

Las EE que presentaron un porcentaje de reprobación por arriba del 80% fueron: Ecuaciones Diferenciales, Física, Matemáticas Básicas, Dinámica, Líneas de Transmisión, así como Lectura y Escritura de Textos, un resultado totalmente atípico a lo mostrado en ambos periodos.

En resumen, con base en la información proporcionada y dadas las tendencias del programa educativo, el análisis está constituido por 533 estudiantes activos y 83 ausentes o en baja temporal en las cuatro generaciones (2020, 2021, 2022, 2023), la generación 2020 tiene un 32.24% de bajas definitivas y conserva al 61.2% de estudiantes activos; para la generación 2021, el índice de bajas es de 29.35% y se encuentran en activo el 58.7% de los estudiantes; en la generación 2022, el 7.18% de estudiantes se han dado de baja; el 74.59% de los estudiantes que ingresaron se mantienen inscritos; en cuanto a la generación 2023, el 2.02% de los estudiantes de nuevo ingreso ha solicitado su baja definitiva; el 89.9% de los estudiantes de la generación se encuentran activos. Finalmente, se observa que en promedio el 60% del total de estudiantes de las cuatro generaciones mencionadas se encuentra en activo. Con

toda esta información es válido preguntarse: ¿qué hizo la FIME - UV con estos indicadores en comparación con otras IES?

Para dar respuesta a esta interrogante, se consideraron como referencia a las dos IES con mayor representatividad e influencia a a nivel nacional: la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN), con el fin de tener un mejor acercamiento al objeto de estudio.

En su informe anual de actividades 2022, el Dr. Arturo Reyes Sandoval, director general del IPN, comentó que al término del ciclo escolar 2021-2022, el índice de aprobación fue del 60.72%, lo que significó que 80,050 alumnos acreditaron todas las unidades de aprendizaje cursadas, un decremento de 9.5 puntos porcentuales. El índice de reprobación fue del 37.59%, es decir, un total de 49,558 alumnos no acreditaron, al menos, una unidad de aprendizaje, generando un aumento de 8.87 puntos porcentuales, comparación con el ciclo escolar 2020-2021 (Reyes, 2022). El abandono escolar registró 11,119 alumnos, lo que representó un índice de 8.43% para el ciclo escolar y un decremento de 0.07 puntos porcentuales con respecto al ciclo escolar 2020-2021 (Reyes, 2022).

A pesar de que, como se mencionó anteriormente, la primera generación de egresados de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad Veracruzana no egresará hasta el actual año 2025, por lo que aún no existen datos para comparar con los egresados de las universidades nacionales mencionadas; sin embargo, a partir de la eficiencia terminal promedio de los indicadores del IPN, que arrojó una eficiencia del 48.42%, y considerando a los estudiantes activos de las generaciones 2020 y 2021, que en promedio oscilan alrededor del 59.95% , la tendencia indica que se logrará estar por arriba de los índices del IPN.

En lo referente a la UNAM en su documento *"Apoyos que ofrece la Facultad de Ingeniería UNAM a sus estudiantes para reducir la reprobación, la deserción y el rezago"*, en la Facultad de

Ingeniería se detectó un incremento en los índices de reprobación, principalmente en las asignaturas de los semestres iniciales y más concretamente en las asignaturas de matemáticas.

En su caso, las asignaturas que presentaron un mayor índice de reprobación fueron: Cálculo I, Álgebra y Geometría Analítica; asignaturas todas ellas del primer semestre, las que les siguieron en orden fueron: Álgebra Lineal y Cálculo II, ambas del segundo semestre, se puede observar que el porcentaje de alumnos reprobados fue disminuyendo en asignaturas más avanzadas de la carrera. La población más grande de alumnos reprobados se concentró en los primeros cuatro semestres que corresponden a las asignaturas de las ciencias básicas, matemáticas y física.

La Facultad de Ingeniería realizó diferentes acciones para reducir el índice de reprobación. Las actividades que se emprendieron fueron: talleres de ejercicios, asesorías, tutorías, elaboración de libros, apuntes, fascículos, manuales de laboratorio, entre otros (Martínez, 2018). De esta manera, su índice de retención osciló alrededor del 50% por lo que, comparativamente hablando, los resultados de la FIME Xalapa continúan siendo competitivos.

Estrategias implementadas

En la FIME Xalapa se implementaron diversas estrategias tendientes a atender los índices de reprobación y deserción. Primeramente, se aprovechó el sistema tutorial en virtud de que, por su propia naturaleza, existe un contacto directo entre profesores y alumnos. Este acompañamiento a los estudiantes a lo largo de su tránsito académico permitió reconocer in situ las zonas de oportunidad. Del mismo modo, se activaron los llamados PAFIS; los cuales contemplaron apoyos didácticos, informativos y de conocimientos que fortalecieron el aprovechamiento de los contenidos temáticos de diferentes EE.

Del mismo modo y desde el seno de las academias por área

de conocimiento, se realizó el análisis pormenorizado del comportamiento del aprovechamiento estudiantil. De este ejercicio de trabajo colegiado se desprendieron diversas acciones para reducir la reprobación escolar. Entre éstas cabe destacar la promoción que se realizó para reforzar la cultura del estudio y constancia entre los estudiantes, la identificación de las EE con mayor índice de reprobación (mostradas en las tablas 1 y 2 , la adaptación de la evaluación hacia la ponderación del trabajo formativo, más que al desempeño de exámenes tradicionales, tratando de equilibrar la puntuación asignada entre evaluaciones parciales, la entrega de trabajos y resolución de ejercicios y la elaboración de prácticas de laboratorio y/o simulaciones. Todas estas acciones fueron acordadas por las academias y fueron implementadas en el periodo inmediato siguiente.

Resultados

Como se bosquejó anteriormente, la primera acción para contener y mejorar los índices de reprobación de las EE fue la implementación de PAFIS generados por las academias. La FIME Xalapa está organizada en cinco academias por área de conocimiento: academia de mecánica, academia de eléctrica, academia de termo fluidos, academia de electrónica y control y academia de socioeconómicas. De manera unánime se consideró que era indispensable reactivar las prácticas de aplicación de los contenidos teóricos en los distintos laboratorios. Los primeros PAFIS se implementaron al regreso de clases presenciales, específicamente dirigido a estudiantes de los Programas Educativos de IM e IE, los cuales, prácticamente concluyeron su formación disciplinaria en modalidad virtual, sin la realización de prácticas de laboratorio y/o de campo, como complemento a su formación teórica. Sin embargo, estas primeras acciones no estuvieron sujetas a una rigurosidad metodológica, ni tuvieron el seguimiento de medición de impacto, por lo que no deben ser consideradas como parte de un diseño experimental.

Se determinó que la impartición de estas actividades de refuerzo fuera durante el periodo intersemestral de junio – julio 2022, por lo que se difundió entre la comunidad estudiantil el temario de cada uno de los PAFIS, la duración en horas y un código QR para acceder fácilmente al registro. En la figura 1 se muestra parte de la publicidad utilizada para su difusión.

PAFIS Programas de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Zona Xalapa Oferta de los PAFIS para el periodo intersemestral junio – julio 2022  Universidad Veracruzana				
Nombre del PAFI	Responsables	Duración	Fecha y horario	Lugar
Metodología prueba y error	Dr. Jorge Alberto Vélez Enríquez Mtro. Simón Leal Ortiz Mtro. Ulises Gabriel García. Dra. Martha Edith Morales Martínez	20 hrs	Del 21 de junio al 6 de julio de 2022, lunes a jueves horarios de 11:00 a 13:00 hrs.	Modalidad: Presencial. Laboratorio de automatización industrial Aula 25 Aula de cómputo

Figura 1. Publicidad de la impartición de PAFIS dentro de la FIME

Se impartieron un total de 4 PAFIS, entre las distintas academias por área del conocimiento. En el caso de la academia de mecánica, se implementó un PAFI para brindar prácticas de uso básico de PLC, circuitos neumáticos, electroneumáticos y automatización; en el caso de la academia de eléctrica, se brindaron prácticas de laboratorio de instalaciones eléctricas, máquinas eléctricas - transformadores, motores y generadores -, sistemas fotovoltaicos interconectados y aislados y uso de instrumentos para calidad de la energía; en la

academia de electrónica y control se implementaron prácticas en el laboratorio de electrónica en el uso de instrumentos, armado de circuitos, corrección de sobreposición de señales y modelado de sistemas de control retroalimentado; en la academia de termo fluidos se impartieron prácticas de motores térmicos y tópicos de termodinámica y mecánica de fluidos; finalmente, en la academia de socioeconómicas se impartió un PAFI para brindar asesorías en las EE que son parte de ésta, reforzando conocimientos de manera presencial, en lo concerniente al manejo financiero aplicado en ingeniería.

En todos los casos, las encuestas de satisfacción aplicadas a los más de cien estudiantes que asistieron a los PAFIS, demostraron una mejor preparación académica al concluir las prácticas. Si bien, no hubo manera directa de medir un incremento en el índice de aprobación, pues la mayoría de los estudiantes que participaron prácticamente estaban por egresar de los PE IM e IE, y los de IME tuvieron una participación nula al encontrarse al inicio de la carrera, si se pudieron comparar los resultados obtenidos en la evaluación del examen EGEL – CENEVAL durante la pandemia y al regreso a clases presenciales y tomar los PAFIS, para el caso de IE, de 39 alumnos que presentaron la evaluación, acreditaron el 74.36%; de los cuales el 71.79% obtuvieron un desempeño satisfactorio y 2.56% un desempeño sobresaliente.

En el caso del programa de IM, 28 estudiantes aplicaron la evaluación, acreditando el 89.29%, donde el 85.71% obtuvo un desempeño satisfactorio y 3.57% un desempeño sobresaliente. Estos resultados obtenidos fueron mayores a los alcanzados en el año 2021, donde para el caso de IE acreditó únicamente el 69% y en IM el 80%.

Otro indicador del impacto de las estrategias aplicadas se tomó de los registros de la Coordinación de Seguimiento de Egresados. Se determinó que alrededor del 60% de los alumnos egresados en el tiempo de pandemia consiguieron un empleo permanente

en áreas directamente relacionadas con su formación académica, habiendo acreditado evaluaciones de conocimientos para ingresar a dichos empleos.

Otra importante vertiente que la atención tutorial puso en relieve fue el seguimiento de la salud mental de las generaciones analizadas. Para los problemas comunes como estrés, ansiedad, entre otras, se implementaron de cursos de fortalecimiento de habilidades blandas (soft-skills), liderazgo, habilidades gerenciales en ingeniería y manejo del estrés, este último impartido de forma virtual a toda la comunidad universitaria por el Departamento de Educación Continua de la Universidad Veracruzana. La participación en todos los cursos fue mixta, presentándose tanto estudiantes como académicos de la FIME, teniendo gran aceptación.

Los estudiantes del PE de IME no fueron considerados en los PAFIS descritos debido a que la primera generación ingresó en el año 2020. Esto permitía, en aquellos momentos, cierta garantía del regreso progresivo a la presencialidad y con ello, la posibilidad de que los estudiantes tomaran sus prácticas de laboratorio.

La estrategia considerada para el PE de IME fue la de rediseñar los criterios de evaluación en algunas de las EE con mayor índice de reprobación, como es el caso de la EE Ecuaciones Diferenciales. Como se observa en las tablas 1 y 2, esta EE cuenta con un IR del 80.95%. La forma de evaluación descrita dentro del plan de estudios contempla únicamente dos rubros: la aplicación de exámenes y la entrega de un portafolio. El primer rubro tiene una ponderación del 60%, mientras que el segundo tiene el 40% restante. Por otro lado, en el mismo plan de estudios se menciona que el estudiante deberá de cubrir al menos el 60% de cada rubro para poderse acreditar en carácter de ordinario o cualquier instancia posterior a este examen, es decir, si el estudiante, por alguna razón, no pudiera entregar evidencia de cualquiera de los dos rubros evaluados, estaría imposibilitado a acreditar la EE, sin importar la instancia de examen que corresponda.

Teniendo claro que esta forma de evaluación no permite medir realmente los saberes adquiridos por el estudiante, en la Academia de Básicas se acordó modificar la evaluación de desempeño de la EE, privilegiando el desarrollo de competencias en el aula, a través de la evaluación de exámenes, entrega de trabajos, participación activa del estudiante y sobre todo, eliminando la imposibilidad de presentar exámenes de instancias posteriores a la evaluación de ordinario sin el “candado” de tener que cubrir forzosamente el 60% de cada actividad. Esta acción permitió medir el desempeño del estudiante de una forma mucho más directa y objetiva, logrando disminuir drásticamente el IR de la EE analizada, quedando en 45%, es decir, una disminución del 35% a partir de su implementación, sin que esto implicara una disminución en la calidad de enseñanza.

Esta acción se llevó a discusión con el resto de las academias por área del conocimiento y está en espera de ser implementada en el resto de las EE, lo cual hará más justa la ponderación del logro de los objetivos de la educación y fortalecerá su naturaleza inherente de mejora continua.

Conclusiones

La pandemia ocasionada por la COVID-19 abrió nuevas áreas de oportunidad en la forma de impartir docencia a nivel superior, donde tanto estudiantes como docentes se vieron obligados a adaptarse rápidamente a nuevas dinámicas. Durante este proceso, ambos actores dejaron de ser solo emisores y receptores de conocimiento, y, en lugar de ello, se convirtieron en co-creadores del aprendizaje, explorando diversas posibilidades para mejorar el proceso educativo. Las modalidades de trabajo en línea e híbrido, que en un principio parecían una alternativa temporal, se consolidaron como herramientas clave en la educación superior.

En el caso específico de la enseñanza de la ingeniería, un campo que tradicionalmente combina componentes teóricos con una significativa cantidad de prácticas de campo y trabajo en

laboratorios, la transición a la educación a distancia supuso un reto considerable. La falta de acceso a laboratorios y la imposibilidad de realizar prácticas de campo afectaron la formación técnica de los estudiantes. Sin embargo, se adoptó una estrategia para mitigar estos desafíos: ofrecer prácticas académicas formativas y de intervención (PAFIS) a los estudiantes próximos a egresar. Esta estrategia se centró en privilegiar la enseñanza práctica en campo y el reforzamiento de contenidos teóricos fundamentales. Como resultado, los estudiantes de los programas educativos de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Electrónica lograron un alto nivel de aprovechamiento en su formación, lo cual se reflejó en los resultados favorables obtenidos en la evaluación EGEL-CENEVAL y en una mayor inserción laboral en áreas relacionadas directamente con su formación.

Por otro lado, en el caso del programa de Ingeniería Mecánica Eléctrica, se identificó que los índices de reprobación eran excepcionalmente altos, particularmente durante la pandemia. Esta situación fue un factor clave para reevaluar los métodos tradicionales de evaluación, llevando a la implementación de una nueva estrategia: la dosificación de actividades y la adaptación de los exámenes. Al modificar la forma en que se evaluaba a los estudiantes a lo largo de su trayectoria académica, se logró reducir el índice de reprobación en casi un 50%. Este éxito abre la puerta a la posible implementación de esta medida en otros programas educativos con altos índices de reprobación.

En cuanto al concepto de resiliencia, que hace referencia a la capacidad de adaptarse positivamente a los cambios, este se aplicó de manera evidente en el contexto de la educación superior. La repentina transformación del modelo educativo originada por la pandemia reveló no solo los retos del sistema educativo, sino también las desigualdades sociales, como la brecha digital, que afectaron a los estudiantes según su acceso a herramientas tecnológicas. Aunque es un problema que trasciende a las instituciones educativas, fue nuestra responsabilidad establecer las

condiciones adecuadas para asegurar que todos los estudiantes tuvieran la oportunidad de seguir su educación en igualdad de condiciones. Además, nuestra institución proveyó acompañamiento personalizado cuando fue necesario, para evaluar de manera justa el desempeño de los estudiantes y asignar las calificaciones que correspondían, según el nivel del logro alcanzado, tomando en cuenta las circunstancias particulares del contexto.

En resumen, aunque la pandemia presentó desafíos inesperados y complejos, también impulsó una serie de transformaciones y estrategias innovadoras que han demostrado ser efectivas para mantener la calidad educativa en niveles satisfactorios. El estudio descriptivo realizado por los miembros de las academias el cual consistió en la revisión y análisis de información de la base de datos del sistema de control escolar, de la tendencia histórica de los indicadores de índice de reprobación y deserción escolar permitió la toma de decisiones para la implementación de estrategias con el fin de mejorar estos indicadores. La reducción del índice de reprobación en casi un 50%, sin duda alguna sirvió de motivación tanto a estudiantes como el personal académico, la visión y errores cometidos en el pasado sobre los PAFIS, como herramienta de apoyo cambió totalmente, hoy en día, el diseño de estos se realiza con base en el análisis de datos estadísticos, las tendencias, solicitud de los estudiantes, reporte de tutorías, entre otras, lo que permite mayor impacto en los índices de aprovechamiento académico del estudiante. Finalmente, las lecciones aprendidas durante este periodo pueden servir como base para futuras mejoras en nuestro sistema educativo, con el objetivo de que la enseñanza superior sea más flexible, inclusiva y adaptativa, capaz de afrontar cualquier desafío imprevisto.

Referencias

Bliźniewska-Kowalska K.M., Halaris, A., Cheng Wang, S., Pin Su., K., Maes, M., Berk, M. y Gaflecki, P. (2021). Review of the global impact of the COVID-19 pandemic on public mental health, with a comparison between the USA, Australia, and Poland with Taiwan and Thailand. *Medical Science Monitor*.

CEPAL. (2020). América Latina y el Caribe ante la Pandemia del Covid-19. Efectos económicos y sociales. Informe especial Covid-19. CEPAL. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45337/4/S2000264_es.pdf

Didrikson, A. (julio de 2024). Instituto de Investigaciones sobre la universidad y la educación: <http://www.iisue.unam.mx/publicaciones/libros/universidad-del-futuro-relaciones-entre-la-educacion-superior-la-ciencia-y-la-tecnologia>

Guanotuña Balladares, G. E., Pujos Basantes, A. A., Oñate Pazmiño, M. F., Ponce Jiménez, M. A., Carrillo Llunitaxi, E. P., Delgado Yar, N. P., ... & Calvopiña Trujillo, M. C. (2024). Adaptación de la Metodología STEM-STEAM en la educación pospandemia: un enfoque integral para la recuperación académica. *Revista InveCom*, 4(2).

Marín, F., Cabas, L., Cabas, L. C. y Paredes, A. (2018). Integral training in engineering professionals. Analysis on the level of educational quality. *Formación Universitaria*, vol. 11(1), 13-24. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000100013>

Martínez, G. R. (2018). Porcentaje de aprobados en el Departamento de Ingeniería UNAM.

Reyes, S. A. (2022). Informe Anual de Actividades. Instituto Politécnico Nacional.

Valdivia, E. M., Martínez, L. E. G., Cárdenas, C. M., & Ruiz, B. V. (2024). Impacto de la pospandemia por covid-19 en el rendimiento escolar de estudiantes de ingeniería. ANFEI Digital, (16), 370-370.