



**UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y  
TECNOLOGÍAS AVANZADAS**

EVALUACIÓN CURRICULAR

PROGRAMA ACADÉMICO INGENIERÍA MECATRÓNICA

27-1-2023

## Contenido

Introducción .....	5
Metodología empleada .....	8
Antecedentes del plan de estudios .....	11
Normatividad institucional.....	18
I. Evaluación Interna.....	21
1. Autodiagnóstico del plan de estudios .....	21
2. Rendimiento académico.....	22
3. Evaluación de los componentes de las unidades de aprendizaje .....	28
4. Análisis de los resultados de la encuesta a alumnos (Vo.Bo).....	40
5. Análisis de los resultados de la encuesta a docentes.....	90
6. Factibilidad técnica, operativa y financiera del plan de estudios. ....	91
7. Conclusiones de la evaluación de los referentes internos del plan de estudios.....	104
II. Evaluación Externa. ....	109
1. Análisis de los resultados de la consulta a egresados.....	109
2. Análisis de los resultados de la consulta a empleadores. ....	147
3. Análisis de los lineamientos y objetivos para educación superior. (VoBo. DES).....	183
4. Requisitos observaciones del Organismo acreditador al plan de estudios.....	211
5. Análisis del campo ocupacional y las prácticas profesionales dominantes y emergentes en función del desarrollo científico y tecnológico. ....	234
6. Estado actual y prospectivo del conocimiento de las disciplinas que conforman el plan de estudios. ....	248
7. Análisis comparativo de los planes de estudio de otras universidades nacionales y extranjeras .....	254
8. Conclusiones sobre la evaluación de los referentes externos del plan de estudios.....	266
9. Esquema de la propuesta de los posibles cambios al plan de estudios evaluado. ....	275
Referencias consultadas.....	276
<b>Referencias:</b> .....	284

## Índice de Figuras

Figura 1 Trayectoria recomendada del plan de estudios 2009 .....	13
Figura 2 Créditos TEPIC por nivel de conocimiento .....	14
Figura 3 Unidades de aprendizaje por áreas de Formación Integral (FI), Ciencias Básicas (CB), Formación Profesional (FP) y Formación Terminal y de Integración (FTI).....	14
Figura 4 Créditos Tepic por áreas de Formación Integral (FI), Ciencias Básicas (CB), Formación Profesional (FP) y Formación Terminal y de Integración (FTI). .....	15
Figura 5 Permanencia de alumnos en la carrera.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 6 Unidades de aprendizaje del programa de Ingeniería Mecatrónica con mayor porcentaje de reprobados por período.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 7 Congruencia entre los contenidos y requerimientos del mercado laboral.....	29
Figura 8 Correspondencia entre propósito y perfil de egreso. ....	30
Figura 9 Congruencia entre el propósito de la unidad de aprendizaje y sus unidades de competencia.....	30
Figura 10 Congruencia entre unidades temáticas y unidad de competencia.....	31
Figura 11 Congruencia entre prácticas y competencia a desarrollar.....	32
Figura 12 Correspondencia al contenido de las referencias bibliográficas.....	32
Figura 13 Vigencia de las referencias bibliográficas.....	33
Figura 14 Actualización de las características del docente que imparte la unidad de aprendizaje..	34
Figura 15 Correspondencia entre el nivel de conocimiento de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular. ....	35
Figura 16 Seriación de contenidos .....	35
Figura 17 Correspondencia con el método de enseñanza y la orientación didáctica.....	36
Figura 18 Correspondencia estrategias y competencias.....	37
Figura 19 Superación académica.....	39
Figura 20 Año de ingreso.....	40
Figura 21 Cantidad de semestres cursados por los alumnos.....	41
Figura 22 Gráfica comparativa de semestres cursados vs año de ingreso .....	42
Figura 23 Turno en el que reciben clases.....	42
Figura 24 Número de UAs inscritas por los alumnos .....	43
Figura 25 Conocimiento de los alumnos sobre el perfil de egreso .....	44
Figura 26 Conocimiento de los alumnos del número de créditos del programa académico .....	45
Figura 27 Conocimiento de los alumnos del número UAs del programa académico. ....	46
Figura 28 Conocimiento de los alumnos sobre la trayectoria recomendada. ....	46
Figura 29 Importancia de acuerdo con la trayectoria recomendada.....	47
Figura 30 Notificación del contenido del curso y forma de evaluar por parte de los profesores ....	48
Figura 31 Entrega de programa de las unidades de aprendizaje por parte de los profesores .....	49
Figura 32 Dominio de las UAs por parte de los profesores.....	50
Figura 33 Desarrollo de proyectos académicos en las UAs.....	51
Figura 34 Uso de organizadores gráficos. ....	51
Figura 35 Discusión grupal o debate .....	52
Figura 36 Fomento al trabajo de investigación.....	53
Figura 37 Participación en proyecto delfín .....	53
Figura 38 Ejemplos y experiencias profesionales en campo laboral.....	54

Figura 39 Atención a asesorías.....	55
Figura 40 Fomento a actividades para formación integral. ....	55
Figura 41 Fomento a análisis de problemas para toma de decisiones .....	56
Figura 42 Desarrollo de proyectos, modelos o prototipos .....	57
Figura 43 Promoción de formación de emprendedores y habilidades empresariales .....	58
Figura 44 Promoción de un ambiente de respeto .....	58
Figura 45 Métodos de evaluación utilizados por los profesores. ....	59
Figura 46 Porcentaje de implementación de instrumentos de evaluación. ....	60
Figura 47 Perspectiva de nivel de inglés .....	61
Figura 48 Evaluación a las habilidades de los profesores de inglés. ....	62
Figura 49 Autoevaluación de las habilidades de los estudiantes.....	63
Figura 50 Autoevaluación del nivel de dominio de inglés de los alumnos .....	64
Figura 51 Perspectiva del equipamiento de aulas .....	65
Figura 52 Perspectiva de espacios de estudio en la unidad.....	65
Figura 53 Evaluación de atención de trámites en salas de cómputo.....	66
Figura 54 Evaluación de atención de apoyo a prácticas o dudas en laboratorios. ....	67
Figura 55 Evaluación a el equipamiento de los laboratorios .....	67
Figura 56 Evaluación al departamento de gestión escolar .....	68
Figura 57 Evaluación al departamento de tutorías.....	69
Figura 58 Evaluación al departamento de servicio social. ....	70
Figura 59 Evaluación a la coordinación de titulación.....	71
Figura 60 Evaluación al departamento de extensión y apoyos educativos .....	71
Figura 61 Evaluación al departamento de bolsa de trabajo y egresados .....	72
Figura 62 Evaluación al servicio de biblioteca.....	72
Figura 63 Evaluación a las actividades de vinculación al sector productivo .....	73
Figura 64 Evaluación sobre visitas escolares al sector productivo .....	74
Figura 65 Dominio de las UAs por parte de los profesores.....	98
Figura 66 Desarrollo de proyectos académicos en las UAs.....	98
Figura 67 Uso de estrategias de aprendizaje, fomento de la investigación y fomento de habilidades interpersonales .....	99
Figura 68 Compromiso de los profesores para con los estudiantes .....	100
Figura 69 Fomento a actividades para formación integral .....	100
Figura 70 Promoción de un ambiente de respeto .....	101
Figura 71 Distribución de la edad de los encuestados.....	115
Figura 72 Periodo de inicio de sus estudios en Ingeniería Mecatrónica.....	116
Figura 73 Periodo en el que concluyó sus estudios en ingeniería Mecatrónica .....	116
Figura 74 Tiempo para concluir sus estudios en Ingeniería Mecatrónica.....	117
Figura 75 Porcentaje que interrumpió sus estudios .....	117
Figura 76 Tiempo de interrupción de sus estudios. ....	118
Figura 77 Motivos de la interrupción de sus estudios. ....	118
Figura 78 Tiempo transcurrido desde el egreso a la obtención del título .....	119
Figura 79 Porcentaje con estudios posteriores a la ingeniería Mecatrónica.....	120
Figura 80 Estudios que cursan o han cursado posteriores a ingeniería Mecatrónica .....	120
Figura 81 Relación de sus estudios posteriores a la UPIITA con la ingeniería Mecatrónica. ....	121

Figura 82 Tipo de institución educativa de los estudios posteriores a la ingeniería Mecatrónica .	122
Figura 83 Proporción de egresados que trabajan o han trabajado .....	124
Figura 84 Tipo de empresa en la que trabaja o trabajó. ....	124
Figura 85 Tiempo para conseguir su primer empleo .....	125
Figura 86 Tipo de cargo en el empleo .....	125
Figura 87 Obstáculos para obtener empleo.....	126
Figura 88 Tamaño de la empresa en la que laboran egresados de mecatrónica. ....	127
Figura 89 Ingreso actual de los encuestados. ....	128
Figura 90 Horario laboral del último empleo. ....	128
Figura 91 Tipo de contratación actual o último empleo .....	129
Figura 92 Medio de adquisición de los conocimientos que aplica o aplicó el egresado en su último trabajo. ....	130
Figura 93 Afinidad del empleo con los estudios en ingeniería Mecatrónica .....	131
Figura 94 Calificación de su trabajo en relación al desarrollo profesional .....	131
Figura 95 Respuesta a si después de egresar el actual es su único empleo. ....	132
Figura 96 Cantidad de empleos incluyendo el último.....	132
Figura 97 Comparativa del último puesto de trabajo con respecto al inmediato anterior .....	133
Figura 98 Motivos por los que cambió de empleo.....	134
Figura 99 Grado de exigencia que enfrentó el egresado en su trabajo conforme a los aspectos indicados .....	135
Figura 100 Apreciación del nivel de aprendizaje adquirido en habilidades en el idioma inglés.....	136
Figura 101 Apreciación si el egresado siguió una secuencia adecuada en su proceso de aprendizaje en sus estudios de ingeniería Mecatrónica.....	137
Figura 102 Motivos por los que no siguió una secuencia adecuada en su proceso de aprendizaje. ....	137
Figura 103 Apreciación de las habilidades y competencias adquiridas, referidas al perfil de egreso estipulado.....	140
Figura 104 Factor que contribuyó principalmente en la obtención de empleo .....	141
Figura 105 . Áreas de conocimiento que el egresado considera con temas no aprendidos en la Ingeniería Mecatrónica. ....	144
Figura 106 Giro de la empresa. ....	159
Figura 107 Tamaño de la empresa .....	160
Figura 108 Evaluación de las competencias, (conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes) de los egresados de la UPIITA, con respecto de lo que requiere la empresa para alcanzar un desempeño óptimo. ....	169
Figura 109 Evaluación del perfil del egresado con respecto al estipulado para Ingeniería Mecatrónica .....	170
Figura 110 Actividades que realiza el egresado en la empresa .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 111 Nivel de responsabilidades del egresado en la empresa ...	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 112 Percepciones indicadas por el empleador del egresado de Ing. Mecatrónica.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 113 Opinión sobre los egresados y la vinculación de la UPIITA con la empresa.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 114 Tendencia en la ocupación laboral por cada línea de especialización .....	238



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Educación superior .....	15
Tabla 2 Matrícula de la carrera de Ingeniería Mecatrónica .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 3 Eficiencia terminal y eficiencia de titulación .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 4 Uap de Ingeniería Mecatrónica con mayor porcentaje de reprobados por periodo ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 5 Contenido del cuestionario de egresados y su relación con los resultados.....	110
Tabla 6 Otros motivos de interrupción de estudios mecatrónica.....	119
Tabla 7 Otros estudios posteriores a la Ingeniería Mecatrónica .....	121
Tabla 8 Instituciones donde cursaron sus estudios posteriores a la Ingeniería Mecatrónica en UPIITA.....	122
Tabla 9 Otros cargos que han ocupado los egresados.....	126
Tabla 10 Otros obstáculos que se han presentado para obtener empleo.....	126
Tabla 11 . Otros Medios de adquisición de conocimientos que aplicó el egresado en su último trabajo.....	130
Tabla 12 Otros motivos de cambio de empleo. ....	134
Tabla 13 Detalle de motivos por los que considera que su proceso de aprendizaje no siguió una secuencia adecuada. ....	138
Tabla 14 Otros motivos que contribuyeron en la obtención de empleo .....	141
Tabla 15 Detalle de respuestas sobre los conocimientos que consideran les hizo falta en su formación y que no están considerados en la Ingeniería Mecatrónica en UPIITA. ....	144
Tabla 17. Contenido del cuestionario de empleadores y su relación con los resultados .....	151
Tabla 18. Empresas que respondieron el instrumento y se indica descripción de sus actividades. ....	153
Tabla 19. Empresas empleadoras y puestos ocupados por egresados en ingeniería Mecatrónica con datos de la coordinación de egresados.....	161
Tabla 21. Debilidades de los egresados en Ingeniería Mecatrónica. ...	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 22.Principales características y capacidades deseables por la empresa que debe tener un egresado de la carrera de Ingeniería Mecatrónica. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 23. Sugerencias para la mejora sugeridas por la empresa. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 24. Significado de los indicadores de evaluación de CACEI.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 25. Resultados de la evaluación de CACEI a la ingeniería Mecatrónica de la UPIITA.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 26. Resumen de la evaluación de CACEI a la ingeniería Mecatrónica de UPIITA. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 27. Observaciones realizadas en la Categoría 1 "Personal Académico". ...	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 28. Comentarios de la Categoría 1. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 29. Observaciones realizadas en la Categoría 2 "Estudiantes" ..	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 30. Comentarios de la categoría 2.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 31. Recomendaciones para indicador 2.5. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 32. Observaciones realizadas en la Categoría 3 "Plan de estudios".....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

Tabla 33. . Observaciones realizadas en la Categoría 4 "Valoración y mejora continua".....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 34. . Observaciones realizadas en la Categoría 6 "Soporte institucional" ..	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 35. Empresas que respondieron el instrumento y se indica descripción de sus actividades. .....	238
Tabla 36. Carreras con mayor número de ocupados .....	244
Tabla 37. Comparativo de demanda de habilidades 2018 vs 2022 (con datos de (al., 2020)) .....	244



## Introducción

## Metodología empleada

Entre las investigaciones que iniciaron desarrollando una metodología para la evaluación curricular se encuentran los trabajos de Tyler (1950) quien propuso que la evaluación estaba relacionada con los objetivos establecidos lo que debía corroborar en qué medida estaba relacionada a los objetivos establecidos y en qué medida éstos eran alcanzados. Siguiendo esta lógica desarrollaron metodologías de evaluación autores como Bloom (1956), Taba (1962), Massia (1964), por mencionar algunos.

Con el paso del tiempo se dejó atrás que la evaluación curricular era sólo una vinculación objetivos-resultados lo que implicó visualizarla como un proceso con múltiples dimensiones, lo que obliga tomar en cuenta una diversidad de aspectos como la eficiencia y eficacia en su diseño e implementación, así como su pertinencia y congruencia con los requerimientos científicos, sociales e institucionales, a partir de sus dimensión interna y externa.

Lo anterior ya no sólo ubica a la evaluación curricular en una fase final del proceso del diseño curricular, por el contrario, adquiere un carácter dinámico en varias etapas.

Para enmarcar el proceso de evaluación en la UPIITA es importante establecer a la evaluación como un proceso permanente de investigación que permite analizar los diferentes del currículo, en relación con la realidad de la institución y del entorno social en que se desarrolla el Plan Curricular, por lo que evaluación curricular es:

- El seguimiento continuo sistemático que se le hace al objeto de evaluación curricular seleccionado, para identificar los logros y las dificultades presentadas en el proceso y poder tomar decisiones que lleven a un mejoramiento de la calidad educativa;
- El proceso en donde se evalúan los logros y dificultades que se han obtenido durante el proceso de aprendizaje (Serpa Naya s/f);
- La tarea que consiste en establecer su valor [del currículo] como recurso normativo principal de un proceso concreto de enseñanza-aprendizaje, para determinar la conveniencia de conservarlo, modificarlo o sustituirlo (Arnaz, 1981).

Según Díaz Barriga, la evaluación curricular intenta relacionarse con todas las partes del proceso educativo en especial en las actividades que conforman el plan de estudios.

Lo anterior nos indica la necesidad de adecuar de manera permanente y sistemática el plan curricular y determinar sus logros. Resaltando la importancia de la Evaluación Curricular en todo proceso educativo ya que permite determinar los avances, logros en el Proceso enseñanza aprendizaje a niveles de contexto y resultados.

El presente documento analiza el plan de estudios 2009 del Programa Educativo (PE) de Ingeniería Mecatrónica, con miras al diseño o rediseño de la malla curricular y de los contenidos de las unidades de aprendizaje (UDA) que la conforman.

### **Procedimiento para la evaluación**

En el Libro XII de Materiales para la reforma del IPN, se recomiendan acciones a seguir para la evaluación curricular, las cuales sirvieron como eje para realizar la evaluación del Programa de Ingeniería en Mecatrónica, los cuales son:

1. Definir qué y cómo evaluar.- Por ejemplo la concordancia de los contenidos con referentes institucionales y externos; avances en conocimiento, nuevas tendencias en el ejercicio de la profesión, entre otros; congruencia de los contenidos del plan de estudios con el perfil del egresado y los objetivos curriculares; idoneidad del plan de estudios para obtener los resultados esperados; resultados obtenidos en cuanto a la capacidad del programa para retener a sus estudiantes y a la calidad de sus egresados; suficiencia de los recursos destinados al programa; correspondencia de los recursos utilizados y los resultados obtenidos.
2. Diseñar instrumentos y recabar información. - En UPIITA se diseñaron y rediseñaron cuestionarios, los cuales estuvieron destinados a los coordinadores de Unidades de aprendizaje, a los alumnos inscritos en el programa académico, a los alumnos egresados y por último a los empleadores.
3. Organizar y analizar la información. - La información se analizó a partir del comité y posteriormente se pidió una revisión general por parte de los docentes de la UPIITA para revisar los comentarios.
4. Identificar los logros, problemas y las áreas o aspectos en los que será necesario intervenir/hacer modificaciones.

5. Tomar decisiones, elaborar las estrategias/propuestas, incorporar las modificaciones o cambios.

## Antecedentes del plan de estudios

### **OPERACIÓN DEL PROGRAMA**

En el año de 1996, después de múltiples discusiones, la Dirección General del IPN propuso la creación de la UPIITA. Este proyecto fue supervisado por la Secretaría Académica y la Dirección de Estudios Profesionales en Ingeniería y Ciencias Físico Matemáticas en coordinación con el Centro de Investigación y Estudios Avanzados, encabezados por el doctor Jaime Álvarez Gallegos y la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, dirigidos por el doctor José Feliciano Sánchez Sinencio y el maestro en ciencias José Madrid Flores.

Se refiere en el libro titulado "UPIITA: construcción de un proyecto interdisciplinario" lo siguiente:

En la fundación de la Unidad se contemplaron dos aspectos de importancia: el primero, buscar que el Politécnico contará con carreras de vanguardia, respecto al desarrollo tecnológico mundial y el segundo, que esas carreras se albergarán en una Unidad Académica diferente a las ya existentes dentro del Instituto.

Conforme al Órgano Informativo oficial del IPN "Gaceta Politécnica" número 389 del 15 de julio de 1997, se publica el Acuerdo del H. Consejo General Consultivo del IPN del día 27 de junio del mismo año, por el que se dispone de la creación de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA), entrando en vigor al día siguiente de su publicación (16 de julio de 1997), con sus tres carreras: Ingeniería Biónica, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Telemática (PIFII-EUPIITA, 2019).

En junio de 2009 la UPIITA desarrolló un rediseño de los Programas académicos que impartía lo que resalta la importancia de volver a evaluar para un posible rediseño.

La Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) del Instituto Politécnico Nacional, surge para dar respuesta a la necesidad de contar con una unidad de estudios superiores capaz de formar profesionistas de alta calidad, humana, moral y académica en las áreas de Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Biónica e Ingeniería en Telemática. A lo largo de sus 23 de años operando, la calidad de sus docentes como la de sus alumnos y egresados ha y sigue siendo referente en todas y cada una de las áreas en las que participa como son concursos, exposiciones, avances tecnológicos, su sección de postgrado (maestría y doctorado) y recientemente incorporar

a dos programas educativos más, Ingeniería en Sistemas Automotrices (en red con otras UDA del IPN) e Ingeniería en Energía.

Con proyectos de participación académica desde su creación y recientemente con la participación y posicionamiento en los primeros lugares de diferentes competencias de marca mundial, así como el alto número de estudiantes que cumplen con los requisitos y ejercen la movilidad académica, la UPIITA goza de un amplio reconocimiento a nivel nacional e internacional, sin embargo, en un mundo velozmente cambiante, es necesario el trabajo continuo en la evaluación curricular, proactiva y propositiva para ofrecer programas académicos actualizados en todos los ámbitos.

Con base en lo descrito en párrafos anteriores, a la situación económica, social, política y las tendencias de desarrollo de la tecnología, después de estar presente en foros, reuniones de empresas del área de la mecatrónica, de las respuestas y recomendaciones que dieron egresados y empleadores, se concluye que es aún pertinente formar personas con habilidades profesionales en ingeniería mecatrónica.

El contexto en el que se desarrolla este informe está enmarcado principalmente volver al origen de tener programas educativos de vanguardia, alineados también por la misión y visión de la UPIITA, las cuales están acorde con las del Instituto, así como a un renovado perfil del egresado de Ingeniería Mecatrónica.

### **Componentes del plan de estudios**

El plan de estudios se compone de 10 semestres entre los cuales existen 5 niveles y 21 créditos de Electivas, Trayectoria recomendada que se muestra en la Figura 1 y en la Figura 2 los créditos correspondientes a cada nivel de conocimiento.



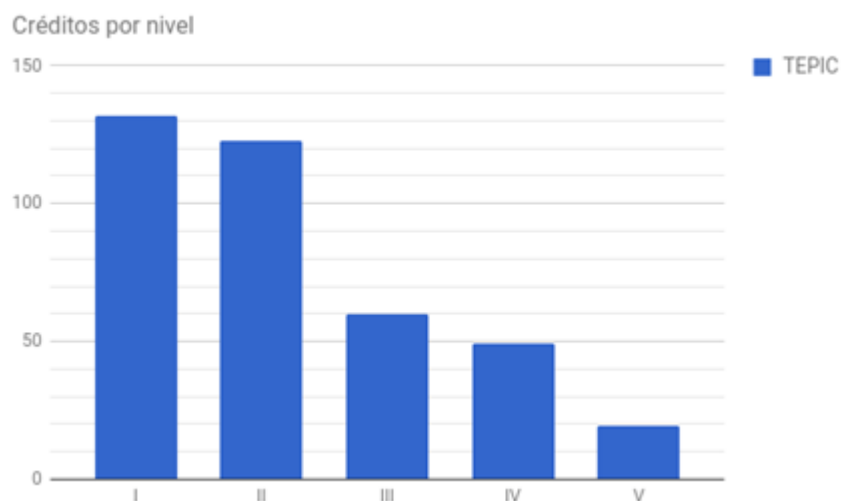


Figura 2 Créditos TEPIC por nivel de conocimiento.

Por otro lado, las Unidades de Aprendizaje (UDA) se distribuyen en las áreas de Formación Integral (FI), de Ciencias Básicas (CB), de Formación Profesional (FP) y de Formación Terminal y de Integración (FTI) (Figura 3). Se tiene que el área de Formación Profesional abarca prácticamente el 57 % de las UDA con un 60 % de los créditos (Figura 4). En la Tabla 1 se muestran los créditos mínimos y máximos por área de formación

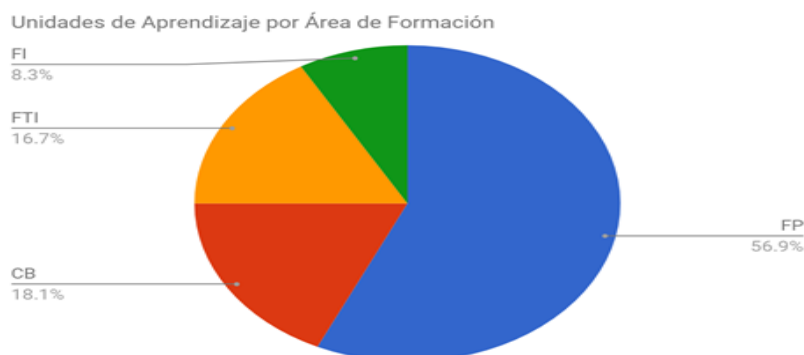


Figura 3 Unidades de aprendizaje por áreas de Formación Integral (FI), Ciencias Básicas (CB), Formación Profesional (FP) y Formación Terminal y de Integración (FTI).



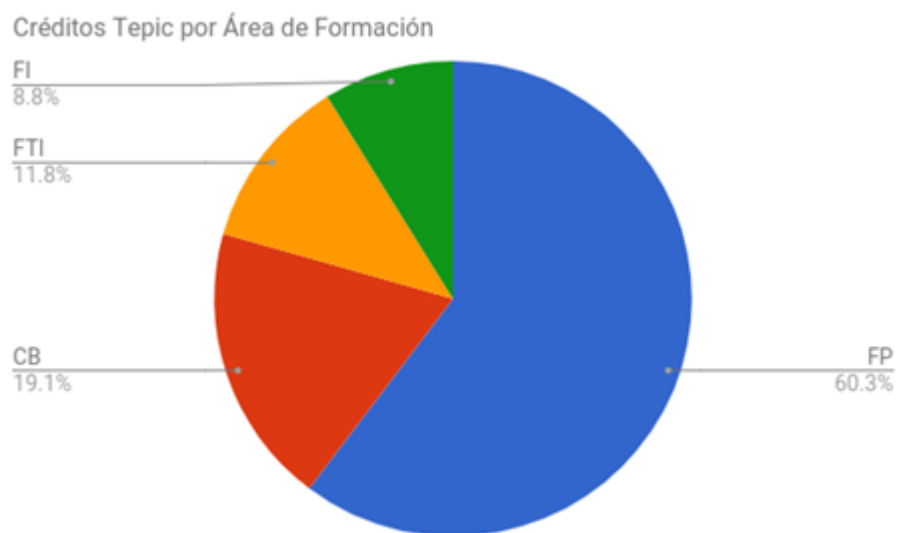


Figura 4 Créditos Tepic por áreas de Formación Integral (FI), Ciencias Básicas (CB), Formación Profesional (FP) y Formación Terminal y de Integración (FTI).

Tabla 1 Educación superior. Contenidos y proporción de los créditos por área de formación en los planes de estudio (Tomada del libro XII).

Tabla 1 Educación superior

Área de formación institucional	Área de formación científica básica	Área de formación profesional	Área de formación terminal y de integración
---------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	---

<b>Unidades de aprendizaje para el desarrollo de competencias básicas</b>	Obligatorias:	Obligatorias:	Obligatorias de
	1) unidades de aprendizaje comunes* a la rama 2) específicas del programa	1) comunes a un conjunto de programas similares 2) específicas del programa Optativas (máximo 10%)	formación terminal 1) Servicio social 2) Titulación obligatorias de integración del conocimiento Electivas (al menos 5% de los créditos)

#### Licenciatura (entre 350 y 450 créditos)

<b>24 créditos</b>	Entre el 25 y el 35% de los créditos	Entre el 40 y el 50% de los créditos	Entre el 15 y el 25% de los créditos
--------------------	---	---	---

\*La rama corresponde a las que atiende el Instituto: Ingeniería y Ciencias Físico-Matemáticas, Ciencias Sociales y Administrativas, y Ciencias Médico Biológicas.

En el anexo A se presentan las UDA por nivel, por área de formación y academia asignada en la actualidad.

## Normatividad Institucional

La normatividad institucional relacionada con la evaluación parte desde el Reglamento Interno. En el artículo 15 del Reglamento Interno, capítulo II en la sección de los planes y programas académicos y de los planes y programas de estudio señala que; “los planes de estudios son la estructura curricular que permiten cumplir con los propósitos de formación general, adquisición de conocimientos y desarrollo de capacidades correspondientes a un nivel o modalidad educativa y establece los mecanismos de evaluación para verificar su cumplimiento, de conformidad con el programa académico respectivo. ”

Además, en el artículo 22, se establece que se deben realizar modificaciones como resultado de su evaluación.

En el artículo 30, capítulo V del Reglamento General de Estudios indica que el plan de estudio de los programas académicos contendrá el enfoque educativo y los mecanismos de evaluación del mismo y deberá:

1. Ser pertinente;
2. Ser flexible;
3. Estar diseñado por créditos;
4. Conformarse por unidades de aprendizaje;
5. Estar integrado por diversos tipos de experiencias de aprendizaje;
6. Organizarse en periodos escolares;
7. Ordenarse por nivel de conocimiento;
8. Ser susceptible de ofrecerse en más de una unidad académica a la vez;
9. Permitir la fluidez en el tránsito de alumnos entre las mismas;
10. Permitir el tránsito entre niveles y modalidades educativas, e
11. Incorporar los elementos y acciones que propicien una formación integral.

De acuerdo al Libro 1 “Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN” El Modelo Educativo tiene como características:

Centrado en el aprendizaje

Que promueva una formación integral y de alta calidad científica, tecnológica y humanística, y combine equilibradamente el desarrollo de conocimientos, actitudes, habilidades y valores

- Que proporcione una sólida formación y facilite el aprendizaje autónomo.
- Que se exprese en procesos flexibles, innovadores, que permita el tránsito de los estudiantes entre niveles educativos y cuente con múltiples espacios de relación con el entorno.
- Que forme bajo diferentes enfoques culturales y que capacite a los individuos para su incorporación y desarrollo en un entorno internacional y multicultural.
- Que permita que sus egresados sean capaces de combinar la teoría y práctica y contribuyan al desarrollo sustentable de la nación.

En el Libro 6 “Modelo de Integración Social del IPN, Programa Estratégico de Vinculación, Internacionalización y Cooperación” se identifica por ser:

- Integrador: conjunta las funciones y actividades del IPN, así como sus diferentes dependencias y unidades, en respuesta a las necesidades y requerimientos de una sociedad en continua evolución.
- Transformador: permite aplicar el conocimiento adquirido y los desarrollos en investigación a la atención de las demandas específicas de la sociedad.
- Colaborativo: impulsa la participación y el trabajo conjunto de la comunidad académica y las organizaciones, grupos o individuos de los sectores productivos, social y gubernamental.
- Pertinente: atiende los requerimientos de la sociedad en las áreas en las que cuenta con capacidades institucionales e impulsa su desarrollo.

Además de los documentos anteriormente citados, el Programa de Desarrollo Institucional 2020-2024 del IPN a través del eje 1 “Innovación y pertinencia educativa” en el proyecto 1 Modelo Educativo Institucional articulado para la educación 4.0, enmarca en la acción 04 Actualizar y/o rediseñar los programas académicos vigentes acordes a las necesidades de la Educación 4.0.

En cuanto al POA (Programa Operativo Anual) de la UPIITA 2020 en el indicador E060201, se establece como meta que los programas académicos sean evaluados para determinar su pertinencia.

## I. Evaluación Interna

### 1. Autodiagnóstico del plan de estudios Pendiente

[Pendiente]

## 2. Rendimiento académico VoBo (DES)

En este apartado se presenta el análisis del rendimiento académico de los alumnos de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, en el periodo comprendido entre los semestres 2017-1 y el semestre 2022-1. Por lo que a continuación se describen la información estadística existente y los resultados de los análisis efectuados.

El **rendimiento académico** se entiende como la evaluación del aprovechamiento escolar o desempeño de los estudiantes, que se realiza a través de la medición que los docentes hacen de los aprendizajes que estos logran a lo largo de un curso, grado, ciclo o nivel educativo; realizando dicha medición siempre en relación con los objetivos y contenidos del programa (Camarena, Chávez G., & Gómez V., 1985).

Además, los autores refieren que el rendimiento académico se expresa a través de representaciones empíricas que dan cuenta de la totalidad del proceso escolar de un periodo determinado, que definen su sistematización y que son expresadas a través de representaciones como las calificaciones de alumnos, acreditación, reprobación y egreso entre otras.

Debido a lo anterior, el análisis se concentró en la matrícula, permanencia en la carrera, eficiencia terminal, eficiencia de titulación e índice de reprobación.

### 1.1 Matrícula

El programa académico de Ingeniería Mecatrónica cuenta hasta el semestre 2022-1 con una matrícula de 1533 alumnos, la cual se ha incrementado semestre a semestre, ya que del **semestre 2017-2** había **1267 alumnos**, lo cual **se incrementó** en 5 años en **21%**, como se puede observar en la tabla 2.1.

Período	Matrícula	Alumnos de primer ingreso
2017-2	1267	93
2018-1	1258	120
2018-2	1195	55
2019-1	1252	140
2019-2	1243	131
2020-1	1343	112
2020-2	1438	165
2021-1	1499	151
2021-2	1525	151
2022-1	<b>1533</b>	<b>189</b>

Tabla .21. Matrícula de la carrera de Ingeniería Mecatrónica

### 1.2. Permanencia en la carrera



Un factor importante es el número de semestres que les toma a los estudiantes mecánicos terminar la carrera, aunque en el plan de estudios se establece una duración de 10 semestres, de cada 100 estudiantes **55** terminan en 11 a 12 semestres, mientras que **26** terminan entre 13 y 14 semestres, lo que en promedio se observan 13 semestres de estudio. Solo el **6%** concluye en 10 semestres y un **0.26%** concluye en 8 semestres.

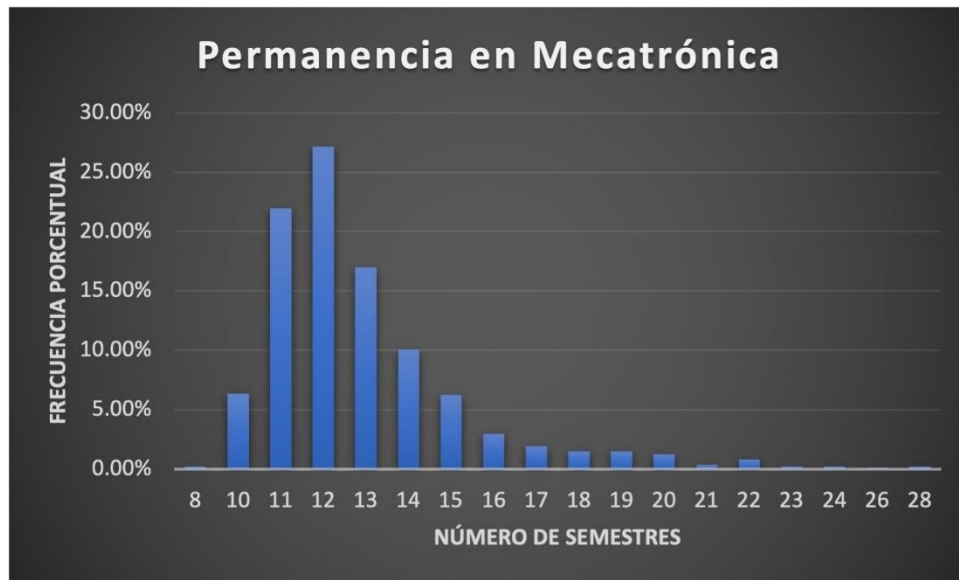


Figura 2.1 Permanencia de alumnos en la carrera

De la Figura 2.1, se puede observar que la mayoría de los alumnos terminan su carrera en más semestres de los propuestos en la trayectoria ideal, por lo cual debe tomarse otro tipo de modelos que mejoren **la eficiencia que caracterizaba** a la UPIITA **en el pasado**.

### 1.3. Eficiencia Terminal y de Titulación

Para el análisis presentado se tomaron en cuenta las definiciones propuestas por Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, A.C. (CIEES), en la Guía para la Autoevaluación de Programas de Educación Superior (GAPES), 2018. En este documento se establece que:

- La eficiencia terminal se refiere a la relación cuantitativa entre los estudiantes que ingresan en una cohorte y cuántos de ellos concluyen el 100% de los créditos.
- La eficiencia en la titulación se refiere a la proporción de estudiantes que obtuvieron el título o grado. Existen dos tipos:
  - Eficiencia en la titulación con relación al ingreso: la relación cuantitativa entre los estudiantes que ingresan en una cohorte y cuántos de ellos han obtenido el título o grado.

- Eficiencia en la titulación con relación al egreso: la relación cuantitativa entre los estudiantes de una misma cohorte que cuentan con el 100% de créditos necesarios para la titulación y cuántos de ellos han obtenido el título o grado.

Estas eficiencias **son dinámicas** y calculadas en una fecha de corte específica; aunque los estudiantes no se titulen en un tiempo ideal, la eficiencia puede variar en los ciclos posteriores, conforme los estudiantes van concluyendo sus créditos y obteniendo su título o grado.

Considerando el número de alumnos que ingresaron en las cohortes de los últimos cinco años en Mecatrónica, se tiene en promedio una eficiencia terminal del **49.40%**, como se puede apreciar en la tabla 2.2, esta eficiencia terminal se va incrementando conforme pasa el tiempo de egreso, por ejemplo, en la cohorte de agosto 2011-2016 se tiene una eficiencia de titulación de **99.03%**, conforme más recientes sean los años de ingreso de las cohortes la eficiencia es menor. (pero son 11 años los que han pasado), sin embargo, de la cohorte de **2014 a la actualidad la eficiencia se ha reducido** y la **eficiencia de titulación** con relación al egreso a partir de 2014 **también se ha reducido** a menos del 50%.

Cohorte (mes y año de ingreso)	Matrícula de la cohorte	Número de estudiantes de la cohorte que concluyeron en tiempo y forma	Número de estudiantes de la cohorte que han concluido el total de créditos al día de hoy	Eficiencia Terminal	Número de estudiantes de la cohorte que han obtenido el título o grado al día de hoy	Eficiencia de titulación con relación al ingreso	Eficiencia de titulación con relación al egreso
Agosto 2011-2016	157	9	102	64.96%	100	63.69%	98.03%
Agosto 2012-2017	163	9	97	59.50%	96	58.89%	98.96%
Agosto 2013-2018	87	10	60	68.96%	58	66.66%	96.66%
Enero 2014 - 2019	168	4	61	36.30%	43	25.59%	70.49%
Agosto 2014-2019	125	6	78	62.40%	44	35.2%	56.41%

Enero 2015 - 2020	88	3	35	39.77%	17	19.31%	48.57%
Agosto 2015 - 2020	113	3	46	40.70%	20	17.69%	43.47%
Enero 2016- 2021	109	7	20	18.34%	4	3.66%	2.0%
Gran total:	1010	51	499	49.40%	382	37.82%	76.55%

Tabla 2.2. Eficiencia terminal y eficiencia de titulación

#### 1.4. UDA con mayor índice de reprobación.

% MATERIA/PERIODO	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2	2019-1	2019-2	2020-2	2021-1	2021-2	2022-1	PROMEDIO
TRABAJO TERMINAL II	85.71	86.14	91.07	96.36	86.36	72.41	80.85	85.42	64.15	72.13	74.60
TRABAJO TERMINAL I	70	46.15	77.78	58.82	58.82	58.93	25	59.26	64.15	86.44	55.03
TEORIA ELECTROMAGNETICA					90.48		41.94	41.94	38.89	40	50.65
RESISTENCIA DE MATERIALES	38.39	33.61	49.12	49.12	88.89	93.44	30.16	56.76	56.14	33.78	48.13
CIRCUITOS ELECTRICOS AVANZADOS	17.65	46.95	78.89	67.82	77.78	80.72	16.98		46.88	26.79	46.05
ALGEBRA LINEAL Y NUMEROS COMPLEJOS			51.11	64.71	76.12	59.38	24.24	32.26	30.51	20.18	44.81
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	17.83	51.3	70.91	52.46	45.45	92.31	3.45	22.61	100	30	44.21
SISTEMAS DE VISION ARTIFICIAL					74.07	70	34.29			30	41.67
MECÁNICA DEL CUERPO RIGIDO	63.37	50.82	65.48		48.94		27.66	22.61	23.91	41.86	38.29
DISEÑO BASICO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS					45.45		39.34	44.12	26.79	29.51	30.87
MECANICA DE LA PARTICULA				56.36	58.23	55.88	9.26	15.22	15.24	30.77	30.12
Promedio global de reprobados en el periodo	19.46	17.4	18.44	16.15	18.16	18.38	19.97	7.95	9.67	12.33	14.36

Tabla 2.3. Uap de Ingeniería Mecatrónica con mayor porcentaje de reprobados por periodo

Como se puede constatar en la Tabla 2.3, la UDA con el **mayor porcentaje de reprobación (74.6%)** es la de **Trabajo Terminal II**, sigue **Trabajo Terminal I** con el **55.03%**. Estas UDA marcan la última etapa para que un alumno se gradúe de la carrera de Ingeniería Mecatrónica. Algo similar ocurre con las UDA de Teoría Electromagnética (50.65%), Resistencia de materiales (48.13%), Circuitos Eléctricos Avanzados (46.05), Álgebra lineal y Números Complejos (44.81%), Electricidad y magnetismo (44.21%), Sistemas de Visión Artificial (41.67%),

Mecánica del Cuerpo rígido (38.29%), Mecánica de la Partícula (30.12%), y Diseño básico de elementos de Maquinas (41.25%).

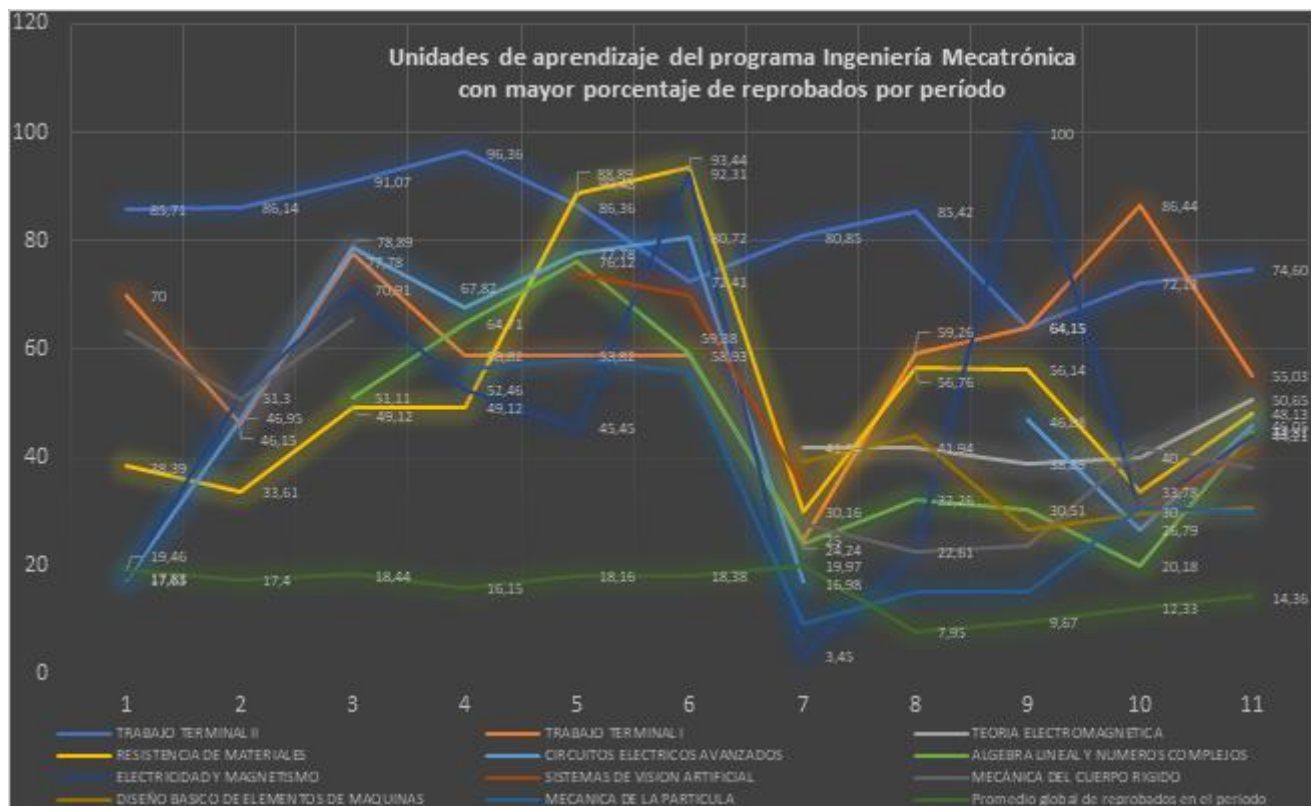


Gráfico 1: Unidades de aprendizaje del programa de Ingeniería Mecatrónica con mayor porcentaje de reprobados por período.

## CONCLUSIONES

A pesar de que no se cuenta con estudios formales producto de una investigación educativa dedicada a identificar las causas principales y su nivel de impacto en la permanencia de los estudiantes dentro de la carrera; la eficiencia terminal y de titulación; y las causas de la reprobación en las unidades de aprendizaje con mayor porcentaje de reprobados dentro del programa escolar, a partir de los comentarios de los tutores y los propios estudiantes, se pueden identificar algunos de los elementos principales que contribuyen de manera importante a que **más del 97 %** de los estudiantes que concluyen su carrera **lo haga en un periodo mayor a la duración establecida de 10 semestres** y que la eficiencia terminal sea ligeramente menor al del promedio nacional reportado por ANUIES, estas son:

- La dificultad que tienen los estudiantes para determinar la trayectoria académica más adecuada a su perfil personal de intereses, que al mismo tiempo satisfaga la trayectoria establecida de diez semestres del plan de estudios.

- **No existe una comunicación** entre la Subdirección de Servicios Educativos e Integración Social y la Subdirección Académica, **que permita la planeación semestral de la oferta educativa de los diferentes niveles existentes**, que permita tomar en consideración la variabilidad de la demanda de unidades de aprendizaje, las trayectorias óptimas definidas por los estudiantes y sus tutores y la reprobación, por lo que los estudiantes, en su mayoría toman las asignaturas que una oferta cerrada les ofrece y **no la que conviene más a los intereses académicos de formación**.
- La alta empleabilidad de los alumnos en función de la demanda actual del mercado para los ingenieros en Mecatrónica y su buena formación académica, tiene como efecto, que aquellos que logran insertarse en el mercado laboral antes de egresar completamente de la licenciatura, dividan su tiempo entre dos actividades altamente demandantes, disminuyendo el número de créditos por semestre, su rendimiento académico y extendiendo su estancia en la licenciatura a más de diez semestres.
- En cuanto a las **asignaturas con mayores índices de reprobación**, es una **constante que se repite tanto en Mecatrónica, Biónica y Telemática** y refleja la **falta de coherencia** entre la naturaleza interdisciplinaria de las tres carreras y la **organización escolar profundamente fragmentaria** y disciplinaria, de esta manera la estructura actual de la UPIITA y su diseño curricular, le **ofrecen al estudiante una formación departamentalizada**, pero en contra parte le exige que los productos de sus proyectos integren las disciplinas, filosofía que si bien está declarada en los programas, no se practica en la realidad.

### 3. Evaluación de los componentes de las unidades de aprendizaje Pendiente

En los referentes internos (materiales para la reforma, libro 1 y libro 2) señala que la evaluación de los contenidos y de las estrategias de aprendizaje plasmadas en los programas de estudio de las unidades de aprendizaje, debe ser realizada de forma sistemática.

El plan de estudios del programa académico de Ingeniería Mecatrónica cuenta con 62 unidades de aprendizaje obligatorias, 6 unidades de aprendizaje optativas y 3 unidades de aprendizaje electivas.

La comisión actual de evaluación curricular de la UPIITA, tomó la decisión de diseñar un instrumento para obtener información de las unidades de aprendizaje impartidas por los docentes en los años 2017 al 2022, cubriendo las variables de diseño y operación. Lo anterior debido a que no se contaba con toda la información en las áreas correspondientes. Existe un informe preliminar realizado en el 2019 que menciona haberse realizado una evaluación de los contenidos por parte de cada una de las academias de ese entonces, ahí sugieren se realice el rediseño de algunas unidades de aprendizaje en los siguientes aspectos: tiempo asignado para el desarrollo de contenidos insuficiente, la secuencia en que se imparten las unidades de aprendizaje debe ser estricta (rígida, no flexible, que exista seriación), conformación de un tronco común, actualizar contenidos (contemplando la transformación institucional (competencias y educación 4.0) y de conocimientos), bibliografía, además de enriquecer el perfil docente en cuanto al ámbito pedagógico y de formación.

Para el análisis, las unidades de aprendizaje fueron agrupadas por las áreas de formación que define el Modelo Educativo Institucional. Se halló lo siguiente:

#### **Actualización de los contenidos**

La actualización de contenidos puede verse desde el aspecto teórico y en el uso de tecnologías asociadas a cada disciplina.

Considerando que la razón de ser del programa académico es formar profesionistas que atiendan una necesidad del mercado laboral, los docentes de las áreas de formación Científica Básica,

Profesional y Terminal y de Integración concuerdan en que los contenidos sí responden a los requerimientos actuales en el mercado laboral en una proporción al menos del 60% de las unidades de aprendizaje, mientras que en el área de formación Institucional son menores los contenidos que están actualizados, ver Figura 5.

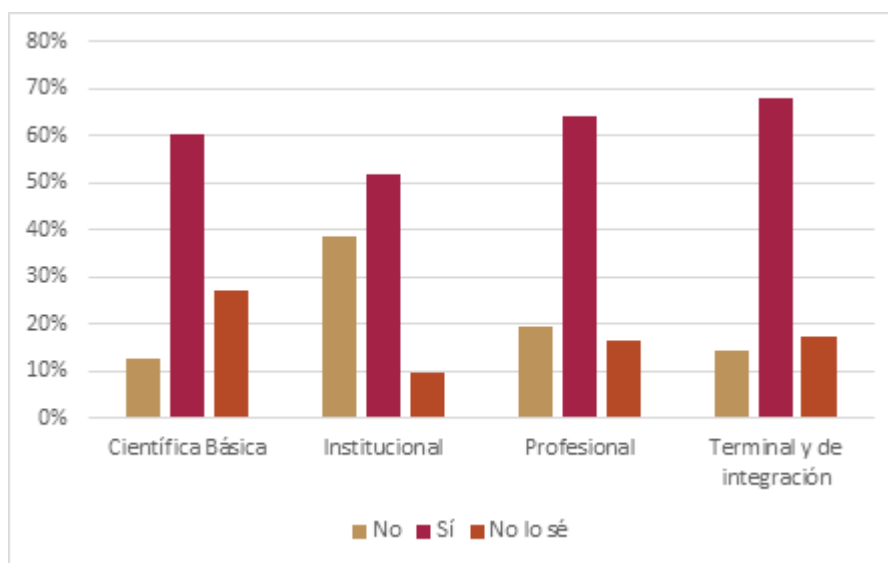


Figura 5 Congruencia entre los contenidos y requerimientos del mercado laboral.

Por lo que es recomendable la revisión de los contenidos para que se cubra en su totalidad las necesidades del sector productivo (referentes externos).

Al interior de los programas de estudio de las unidades de aprendizaje, se tiene que el propósito de las unidades de aprendizaje contribuye al perfil de egreso, pero es indispensable revisar, ver Figura 6.

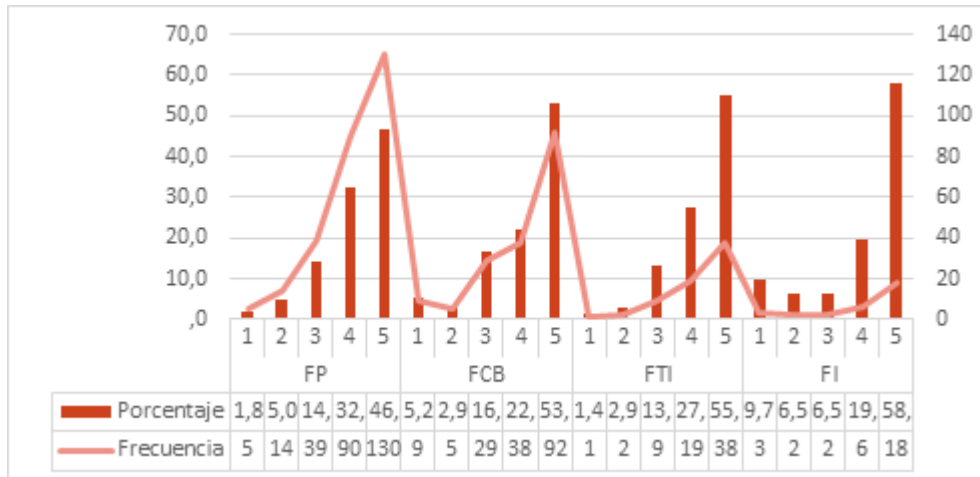


Figura 6 Correspondencia entre propósito y perfil de egreso.

También se observa que menos del 60% de los docentes, en solo un área de formación, establecen que sí existe una total congruencia entre las unidades de competencia y el propósito de la unidad de aprendizaje, ver Figura 7, eso implica revisar cuidadosamente y actualizarlos.

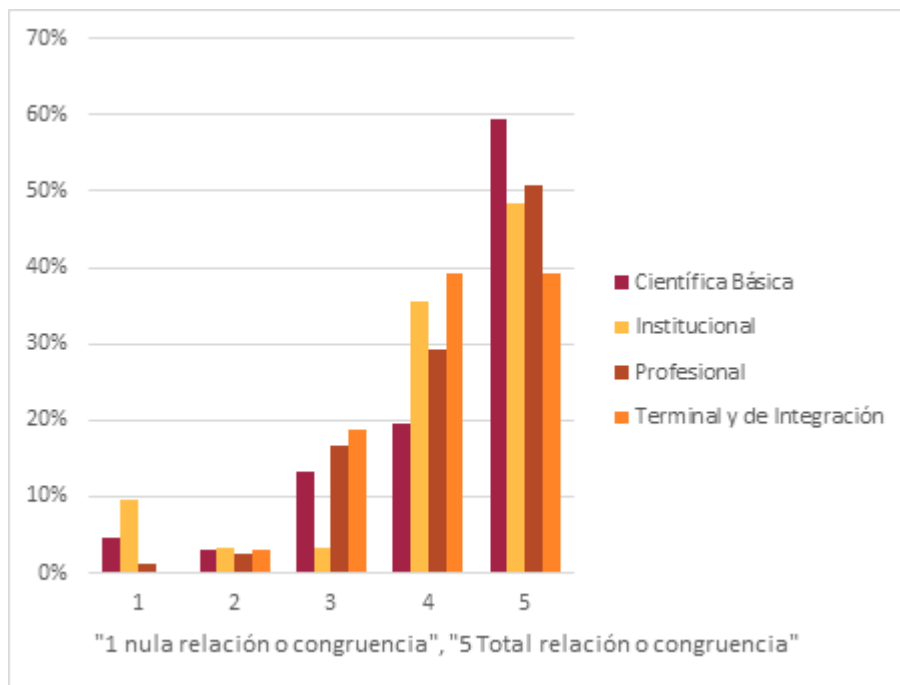
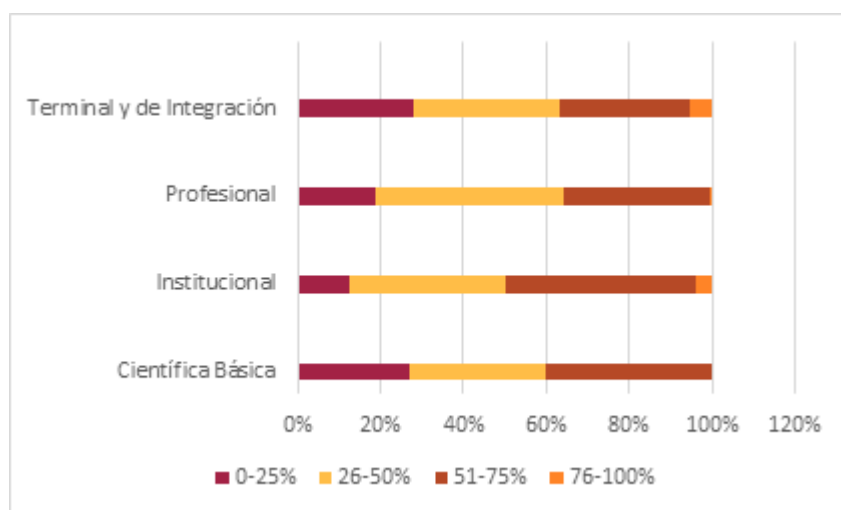


Figura 7 Congruencia entre el propósito de la unidad de aprendizaje y sus unidades de competencia.



Entonces la articulación entre el propósito y qué se necesita para lograrlo está débil.

También se exploran las unidades temáticas para saber si ayudan a lograr las unidades de competencia, la gran mayoría de los docentes de las cuatro áreas de formación coincide en que son congruentes, pero solo en un rango del 26 al 50 %, ver Figura 8. Esto refuerza la recomendación a actualizar de forma interna los contenidos de las unidades de aprendizaje.



*Figura 8 Congruencia entre unidades temáticas y unidad de competencia.*

Para las unidades de aprendizaje que tienen establecidas horas prácticas también se exploró si existe congruencia con las competencias a desarrollar y se observa que existe área de mejora en este rubro también, ya que en ningún área de formación se tiene al menos el 80 % de actividades prácticas que permitan lograr el saber hacer, ver Figura 9.

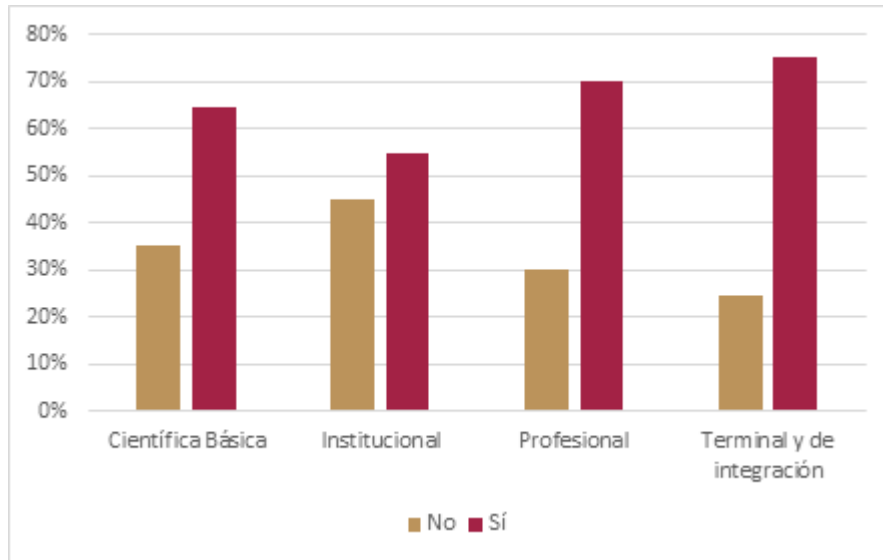


Figura 9 Congruencia entre prácticas y competencia a desarrollar.

Las referencias que se encuentran en los programas de estudio también se revisaron si corresponden al contenido y si permanecen vigentes. Más del 50% de los docentes de las cuatro áreas de formación concuerda que sí corresponden, ver Figura 10, pero hay que actualizarlas, ver Figura 11, porque institucionalmente fijan un periodo de edición.

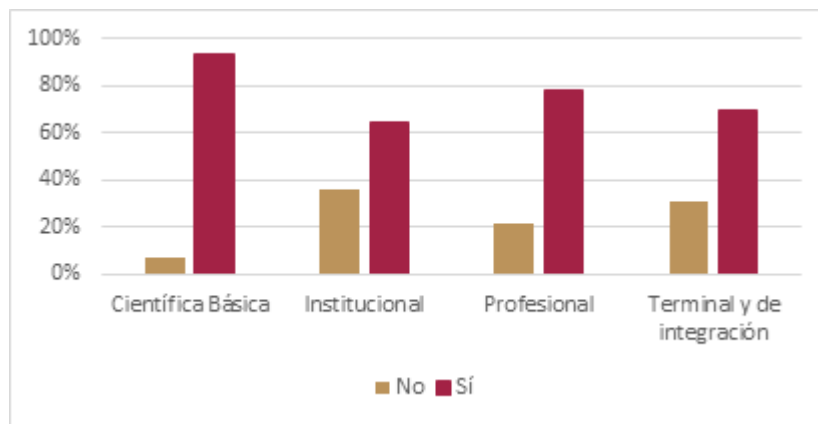


Figura 10 Correspondencia al contenido de las referencias bibliográficas.

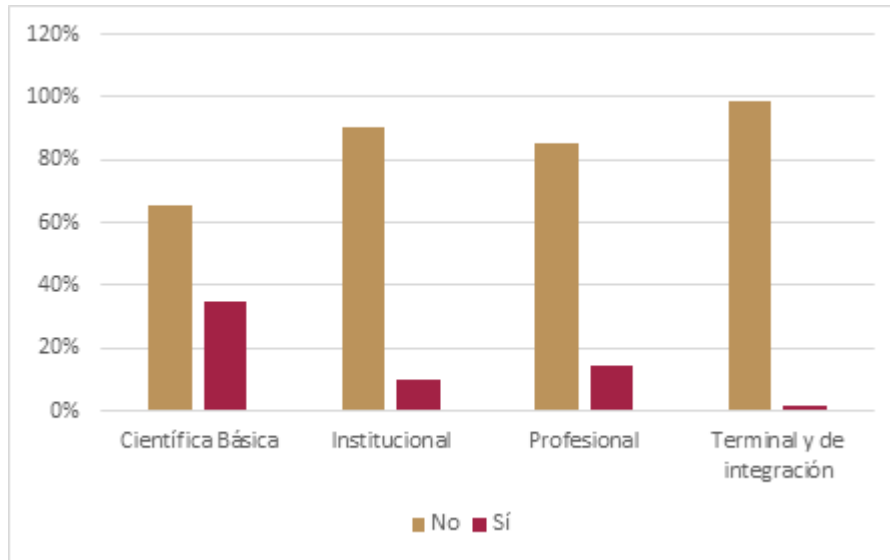
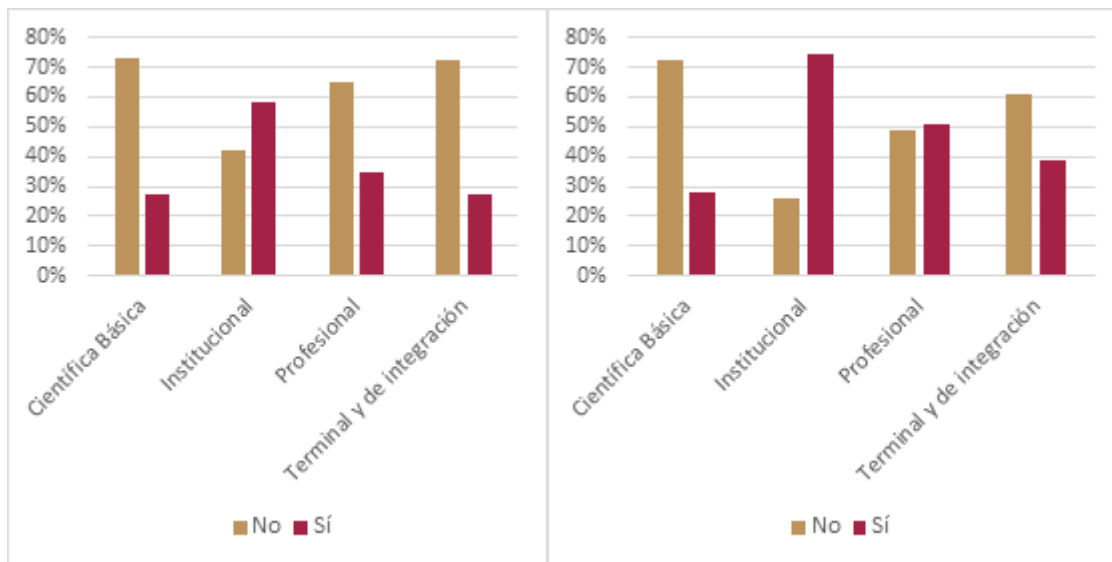


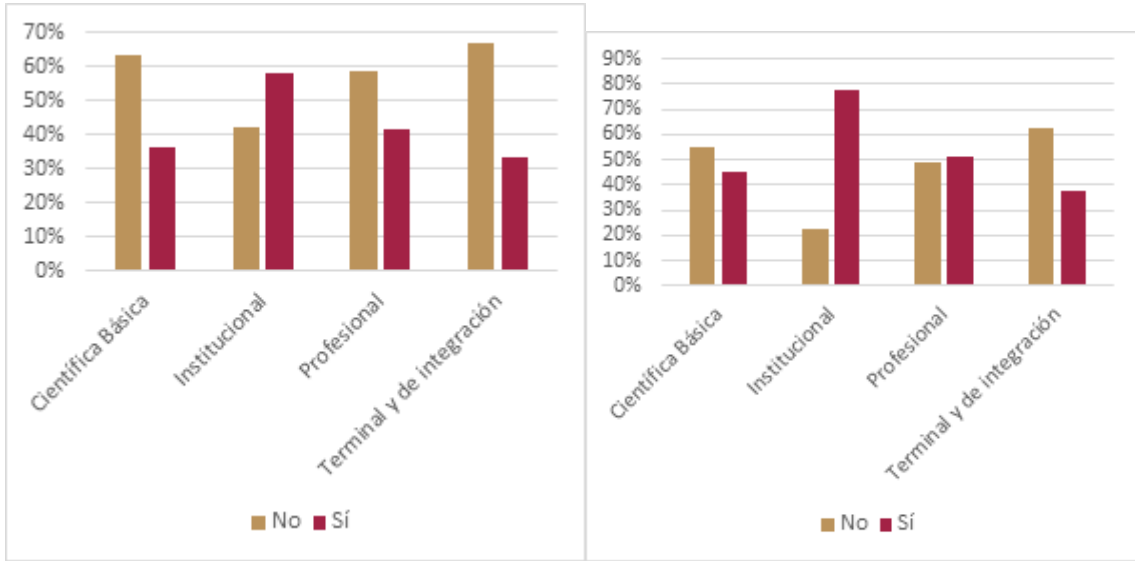
Figura 11 Vigencia de las referencias bibliográficas.

Es necesario que se establezca en los programas de estudio las características que debe tener el docente que imparta la unidad de aprendizaje, en el área de formación Institucional, ver Figura 12, es marcado que sí debe actualizarse el perfil del docente en general. Y ya que es necesaria una actualización de contenidos pues que se verifique en todas las áreas de formación.



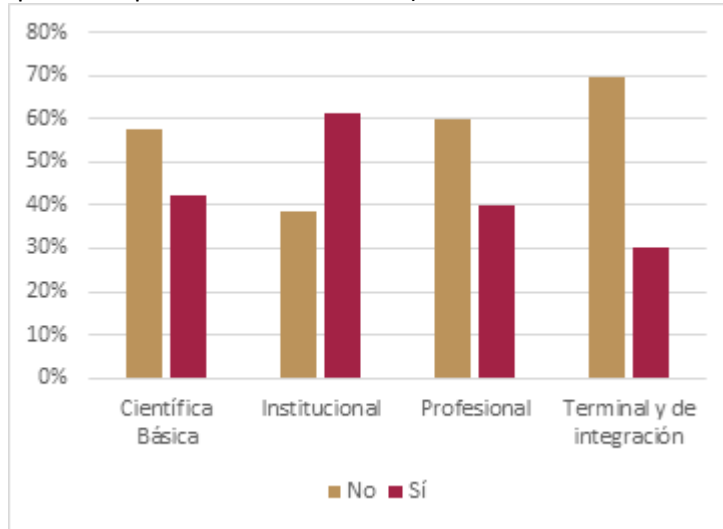
a) Especialidad y nivel académico

b) Conocimientos de la disciplina



c. Experiencia profesional

d) Habilidades



d. Actitudes

Figura 12 Actualización de las características del docente que imparte la unidad de aprendizaje

De lo anterior, en lo que respecta al aspecto teórico, los docentes sugieren actualizar los contenidos y establecer y operar la seriación de estos. En la Figura 13 se muestra que el nivel de conocimiento donde se encuentra la unidad de aprendizaje es adecuado, pero en la Figura 14 concuerdan en que se tiene que establecer una seriación en los contenidos.

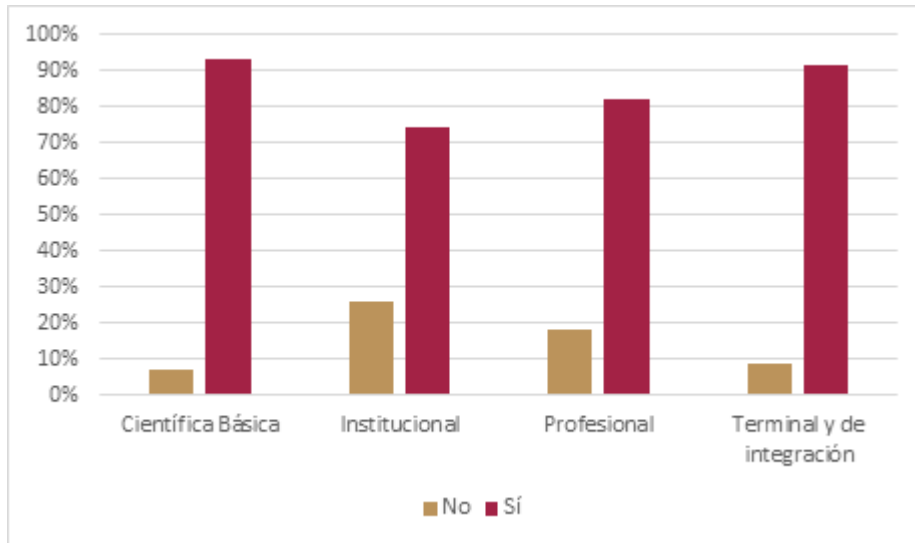


Figura 13 Correspondencia entre el nivel de conocimiento de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.

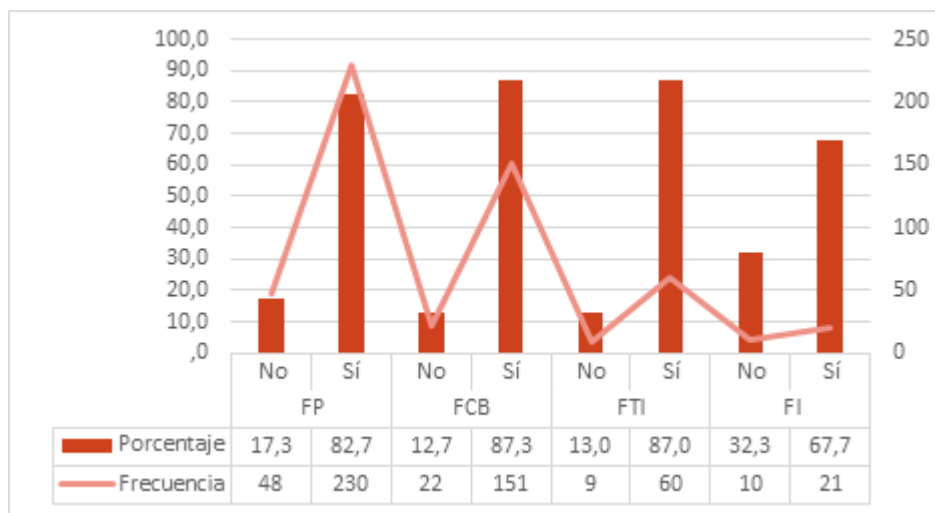


Figura 14 Seriación de contenidos.

En el uso de la tecnología, asociada a la disciplina, en general no debería quedar especificada en los contenidos, por ejemplo, SolidWorks, Matlab, etc. Las actualizaciones son por parte del personal académico; también es necesario capacitar a los docentes que participan en el programa académico para que conozcan el perfil de egreso del programa académico y orienten los contenidos para lograrlo.

### Pertinencia de las estrategias didácticas

Hay que evaluar cómo se imparten los contenidos y para ello es necesario saber si la metodología que está escrita en los programas de estudio de las unidades de aprendizaje corresponde a la orientación didáctica de cada una de ellas. Las cuatro áreas de formación concuerdan, ver Figura 15, en que el método de enseñanza corresponde con el nivel científico del contenido, pero es importante indagar en las unidades de aprendizaje donde los docentes responden que no, por ejemplo, en las áreas de formación Científica Básica y Terminal y de Integración.

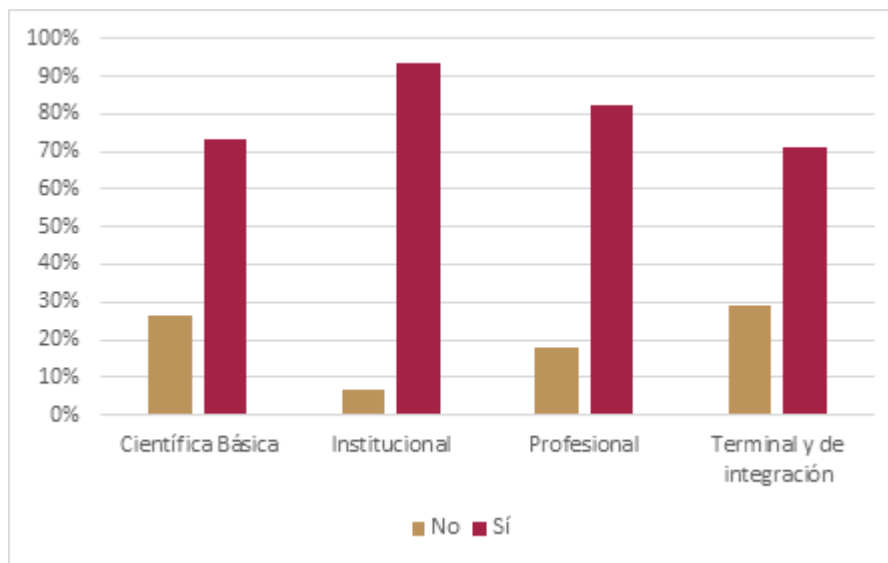
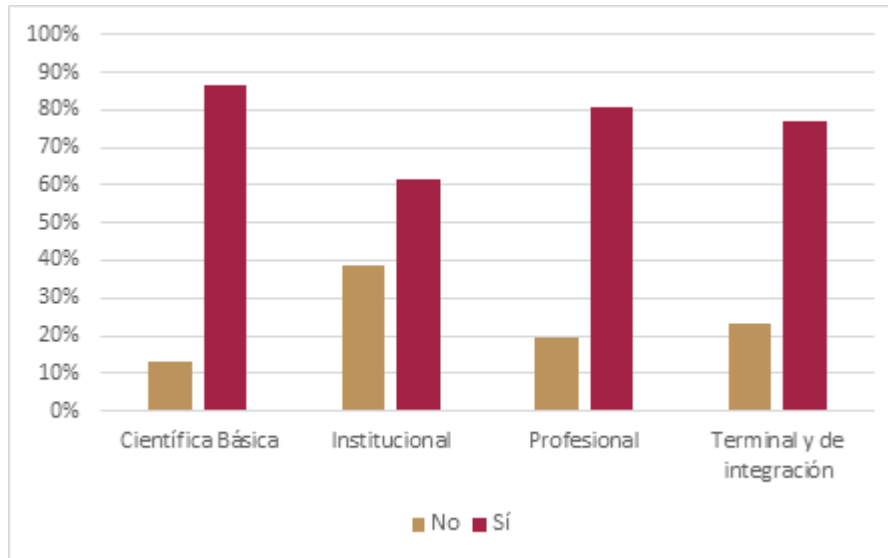


Figura 15 Correspondencia con el método de enseñanza y la orientación didáctica.

Las estrategias son procesos o secuencias de actividades que sirven de base a la realización de tareas intelectuales y que se eligen con el propósito de facilitar la construcción, permanencia y transferencia de la información o conocimientos. Por lo que es necesario saber si las estrategias descritas favorecen las competencias que se quieren lograr. Se observa que las áreas de formación Profesional, Institucional y Terminal y de Integración están no están completamente convencidos de que las que están definidas sean las mejores, ver Figura 16.



*Figura 16 Correspondencia estrategias y competencias.*

La estrategia de enseñanza que más se emplea por los docentes es la exposición y la resolución de problemas, aunque es importante adentrarse en las respuestas particulares de cada docente.

En la operación real del currículo, las estrategias de aprendizaje establecidas en los programas de estudio no son aplicadas conscientemente por la mayoría de los profesores y no se ven reflejadas en la planeación didáctica.

#### **Detección y atención a deficiencias en los contenidos de los programas de las asignaturas**

La evaluación de los contenidos no se realiza de forma sistemática.

En el diseño de los programas de estudio está escrito por unidades de competencia, pero en la operación real del currículo no es así.

Las unidades de aprendizaje se encuentran agrupadas en las áreas de formación que establece el MEI, pero en la operación no están orientadas a lograr el perfil de egreso, es decir no hay una integración de contenidos.

La falta de generación de horarios de acuerdo al avance de los alumnos no permite que los alumnos tomen los contenidos en la secuencia adecuada desde 2016 a la fecha.

Para la generación de contenidos de este plan de estudios no todos los profesores participaron, lo que originó excesos de contenidos, mala orientación de contenidos o en su defecto eliminación de contenidos.

Se tiene implementada una mala interpretación de la flexibilidad señalada en el MEI, esto es, la forma en que el estudiante elige transitar en el programa académico. La escuela interpretó: que el alumno tome los contenidos aleatoriamente, sin orden (seriación) y esto lleva a que no sea idónea la estructura del plan de estudios.

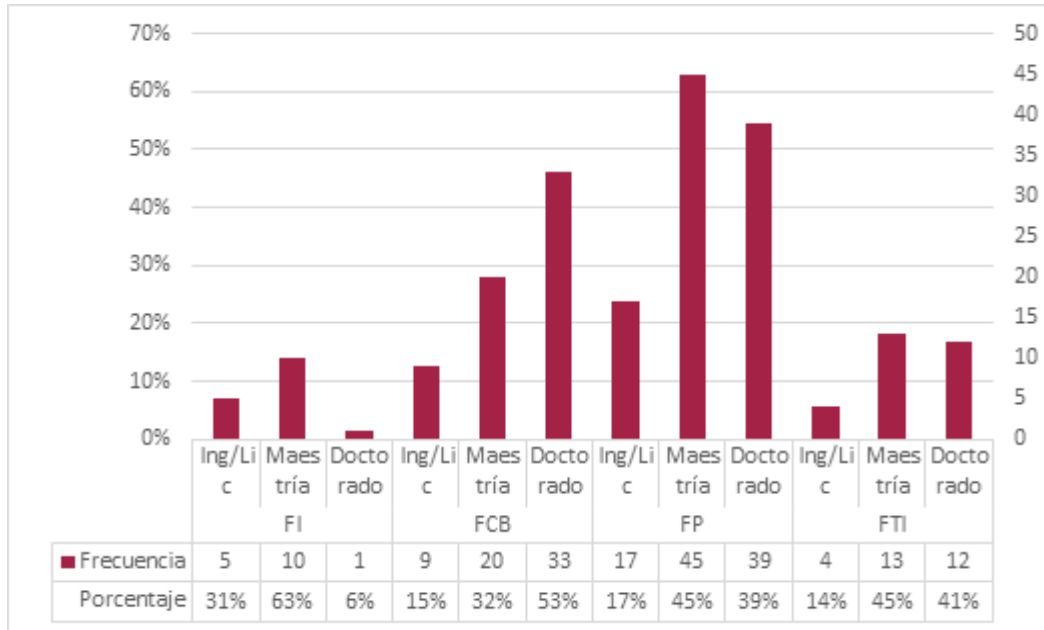
La trayectoria recomendada no es obligatoria, por lo tanto, no es una seriación válida.

La cantidad de grupos asignada, no hay apertura suficiente en todas las unidades de aprendizaje, acorde a la cantidad de alumnos, por ejemplo, Procesos de Manufactura, se tienen 150 alumnos y solo ofertan 110 espacios disponibles, creando un rezago y propicia que se tomen cursos de forma aleatoria.

No hay un criterio uniforme de ocupabilidad por grupo-profesor.

Hay personal docente dispuesto a capacitarse, alfabetización digital, para el empleo de plataformas que faciliten el aprendizaje, en la Figura 17 se observa que siempre está en constante actualización.





*Figura 17 Superación académica.*

Lo anterior se puede aprovechar para el diseño de estrategias que ayuden a mejorar las deficiencias detectadas.

#### 4. Análisis de los resultados de la encuesta a alumnos (Vo.Bo)

En el periodo escolar 2022/2 se realizó una encuesta a alumnos del programa académico de **Ingeniería Mecatrónica** con el propósito de conocer la perspectiva que tienen sobre los aspectos de diseño, operación y resultados del programa académico. La muestra con la que se trabajará es de 925 alumnos inscritos en dicho programa académico.

##### A. Situación escolar.

El resultado respecto al año en el que los alumnos encuestados comenzaron sus estudios en la UPIITA, es:

En la Figura 18 se observa que el 14.3% de los alumnos tienen 5 o más años inscritos en el programa académico, lo que corresponde a los años 2009 a 2017, mientras que el 85.7% han estado máximo 3 años en la unidad.

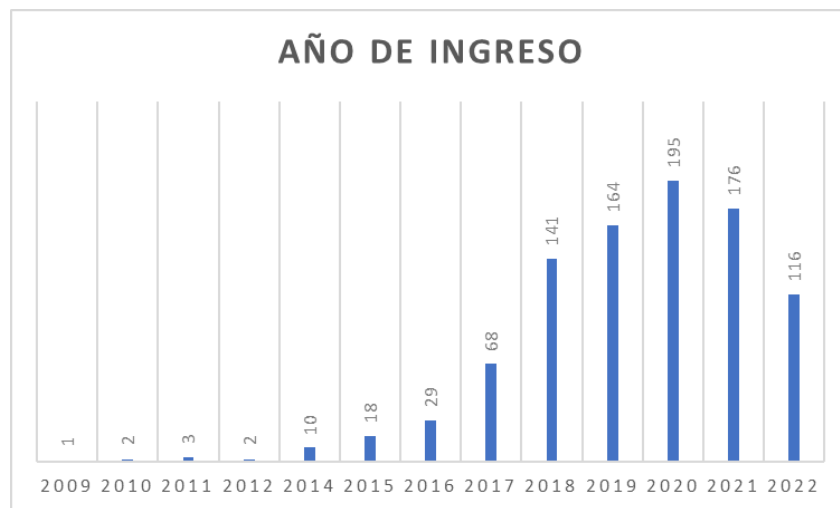


Figura 18 Año de ingreso.

Asimismo, se les cuestionó sobre la cantidad de semestres cursados al momento de responder la encuesta.

El 92.1 % de los alumnos han cursado de 1 a 10 semestres, el 6.8% de 11 a 16 y el 0.64% de 18 a 23 semestres, lo que nos indica que alumnos que no concluyen la trayectoria recomendada en el tiempo estimado como se observa en Figura 19.

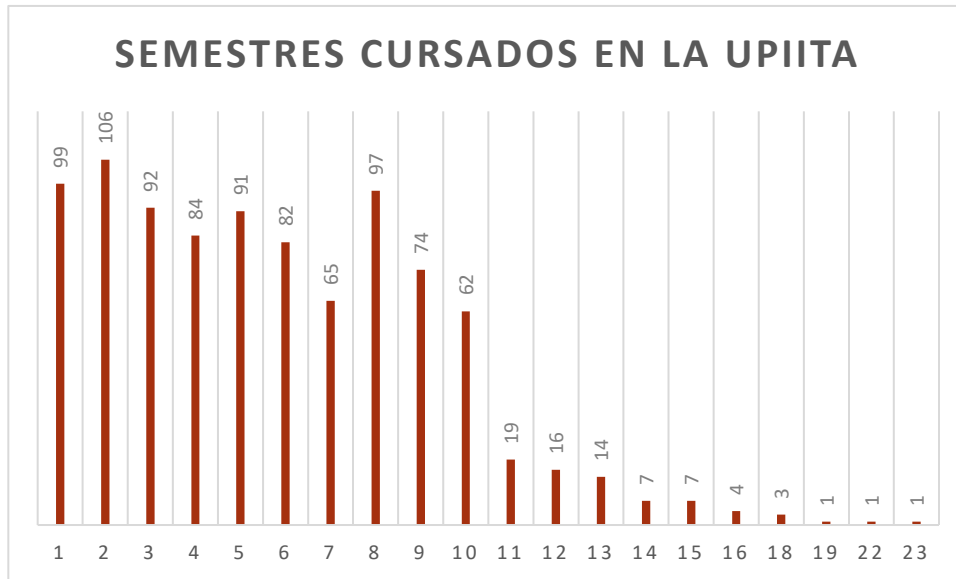


Figura 19 Cantidad de semestres cursados por los alumnos.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra la relación entre el año de ingreso y el número de semestres cursados, la cual vemos que tiene un coeficiente de correlación de  $-0.94032866$ , lo que indica que existe una fuerte relación lineal negativa, por ejemplo, el alumno que ingresó en el año 2009 lleva 15 semestres cursados, mientras que los del 2010 llevan entre 8 y 23 semestres, además se observa que los alumnos que ingresaron entre el 2015 y 2020 han cursado entre 2 a 16 semestres, mientras que los de los años 2021 y 2022 llevan la cantidad de semestres esperados con una tendencia ascendente en el número de semestres cursados mientras el año de ingreso es más remoto. La gráfica también muestra la **dispersión de los alumnos por año de ingreso**, se observa que los ingresados en 2022 están en tres posibles semestres, en 2021 en cinco, en 2020 en siete, en 2019 en ocho, etcétera; por lo que se deduce que **entre más avanzan** los años los alumnos **se separan más entre ellos** en los semestres que cursan, lo que habla de un **posible rezago escolar**.

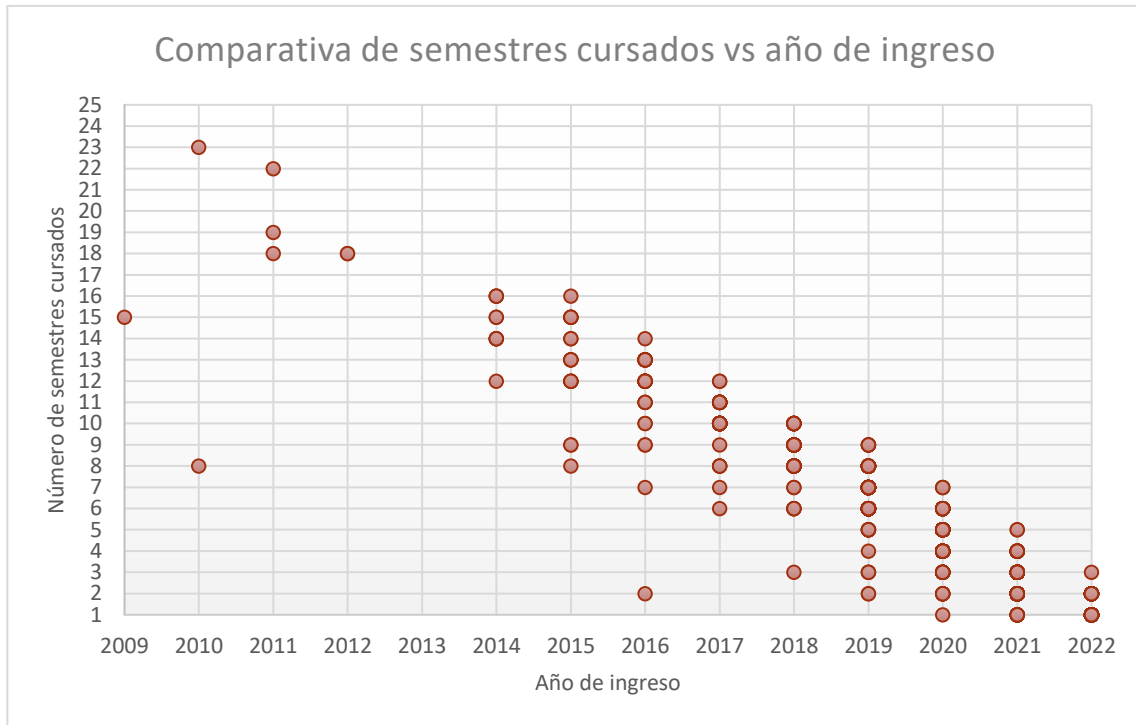


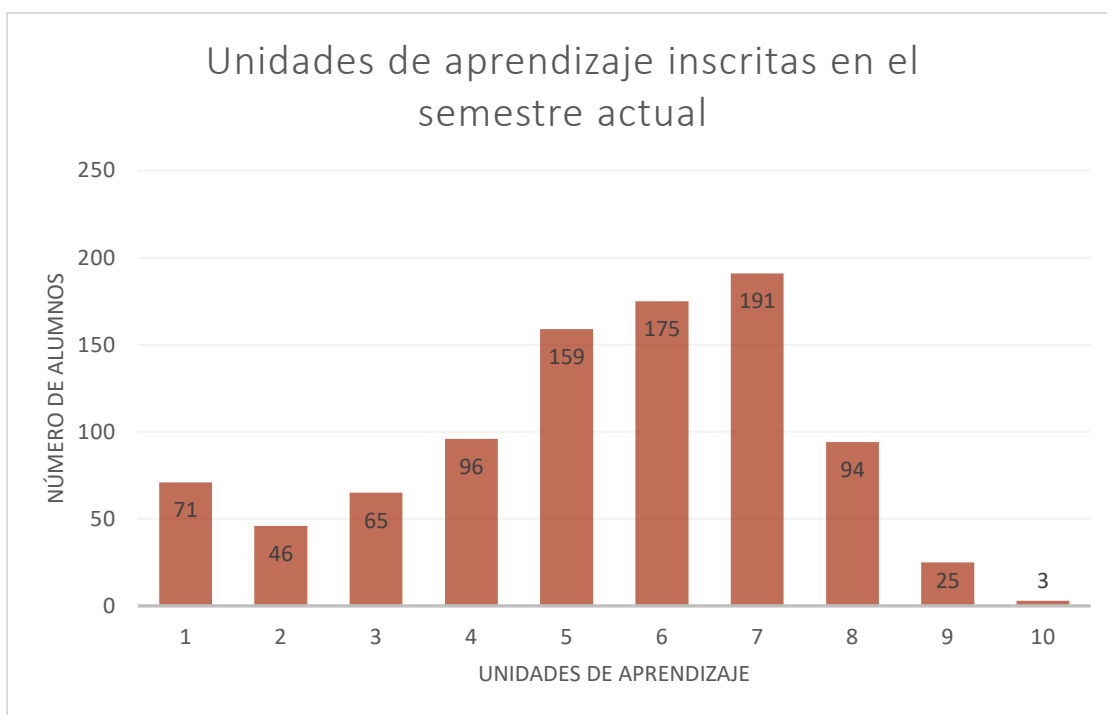
Figura 20 Gráfica comparativa de semestres cursados vs año de ingreso.

Considerando los grupos asignados en el SAES, se cuestionó a los alumnos sobre el turno en el que toman clases, ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Figura 21 Turno en el que reciben clases.

El **72 %** de los alumnos encuestados seleccionaron **asistir en horario mixto** para cursar las unidades de aprendizaje en el periodo correspondiente, esto como consecuencia de la modalidad educativa que tiene el plan de estudios, la cual se organiza en niveles, dichos niveles se conforman por unidades de aprendizaje, por lo tanto los alumnos pueden inscribir UDA de diferentes niveles, ya que no existe seriación entre estas, lo que tiene como consecuencia que los alumnos se vean en la necesidad de tomar carga en horario mixto.

Respecto a la **cantidad de unidades de aprendizaje** de los alumnos durante el periodo según la trayectoria recomendada, se **sugiere** a los alumnos **inscribir entre 5 y 6 UDA** por semestre. De la encuesta, se observa que la **mayoría se encuentran cursando 7**, sin embargo, no hay una diferencia significativa, según la muestra, respecto al número recomendado, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**



*Figura 22 Número de UDA inscritas por los alumnos.*

**B. Plan de estudios y perfil de egreso.**

El perfil de egreso del programa académico está definido como: Es un profesional interdisciplinario capaz de diseñar, manufacturar y construir dispositivos y sistemas mecatrónicos, así como automatizar procesos industriales, con dominio de una segunda lengua y la habilidad de integrarse en equipos de trabajo, para desarrollar y emplear nueva tecnología, que esté aplicada de manera ética y responsable en la solución de las necesidades del entorno social y en armonía con el medio ambiente.

La respuesta de los alumnos sobre el conocimiento que tienen sobre este perfil de egreso es el siguiente (Figura 23):

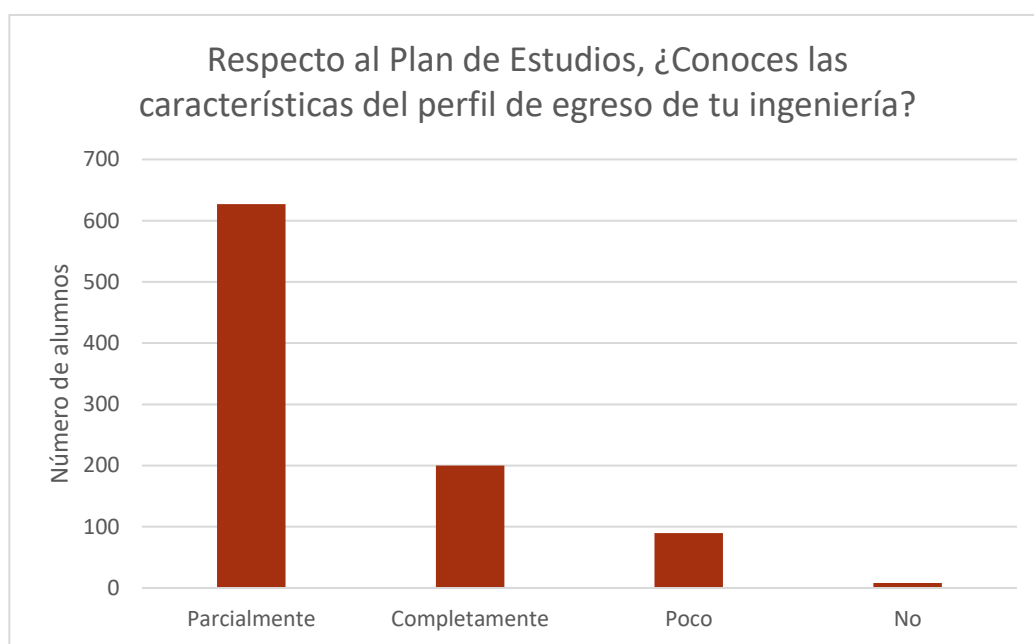


Figura 23 Conocimiento de los alumnos sobre el perfil de egreso.

El 21 % de los alumnos encuestados conocen completamente el perfil de egreso, mientras que el 78 % cuenta con cierto grado de conocimiento. El 1 % dijo que no conoce el perfil de egreso.

El plan de estudios correspondiente al programa académico de Ingeniería Mecatrónica cuenta con un total de 403.5 créditos. De acuerdo con la encuesta, el 59% los alumnos conocen el número de créditos que integran el plan de estudios, mientras que el 32% tienen cierto conocimiento y el 9% lo desconoce, por lo que resulta necesario difundir dicha información, Figura 24.

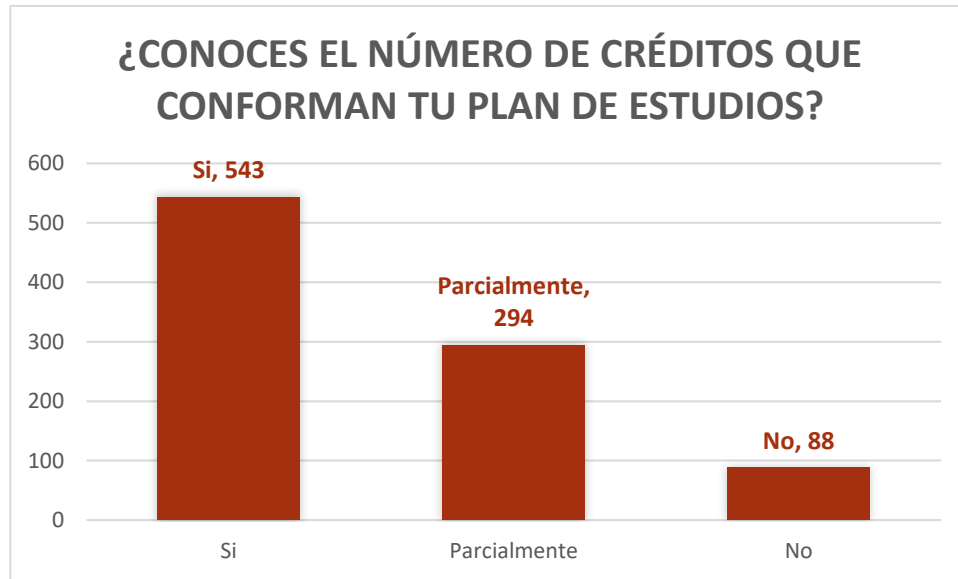


Figura 24 Conocimiento de los alumnos del número de créditos del programa académico.

El programa académico de Ingeniería Mecatrónica cuenta 62 UDA Obligatorias, 6 UDA Optativas y 3 UDA Electivas. Se cuestionó a los alumnos si tienen conocimiento del total de UDA, que se imparten en el programa académico de Ingeniería Mecatrónica, Figura 25.

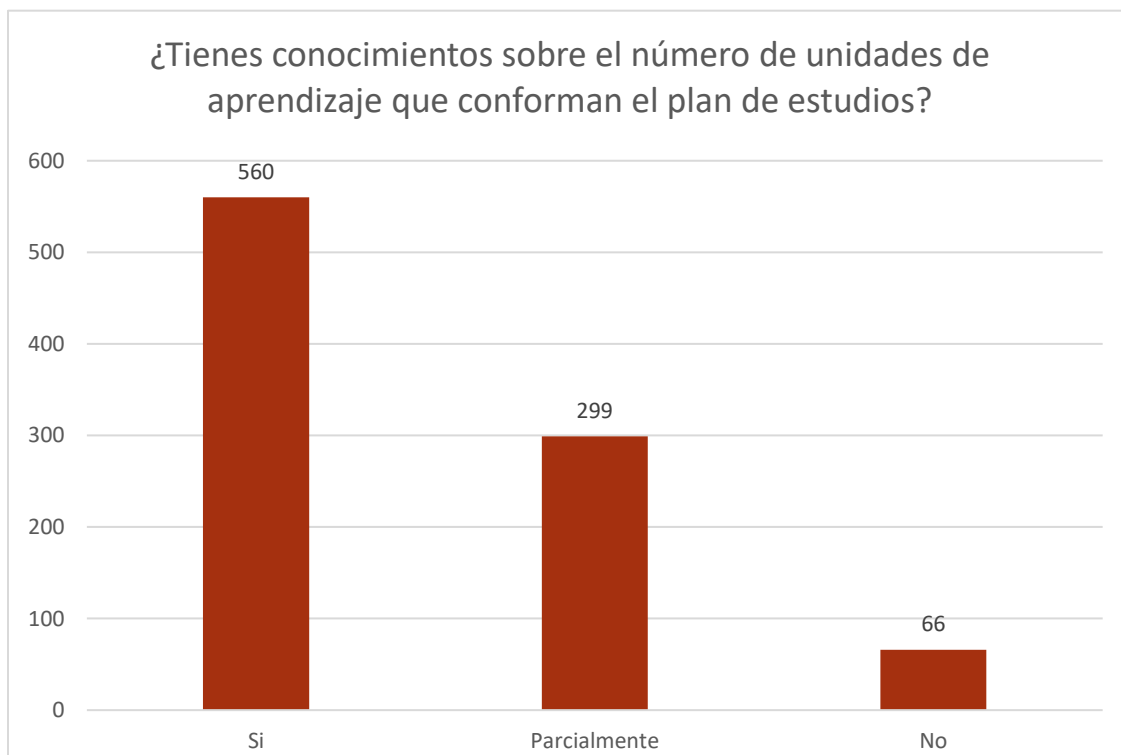


Figura 25 Conocimiento de los alumnos del número UDA del programa académico.

El 32 % de los alumnos respondió que tiene cierto grado de conocimiento del número de UDA que forman parte del programa académico. Mientras que el 61% de ellos expresa tener un total conocimiento del número de UDA.

La trayectoria recomendada para el programa académico se encuentra disponible para consulta en la página web de la UPIITA, Figura 26.

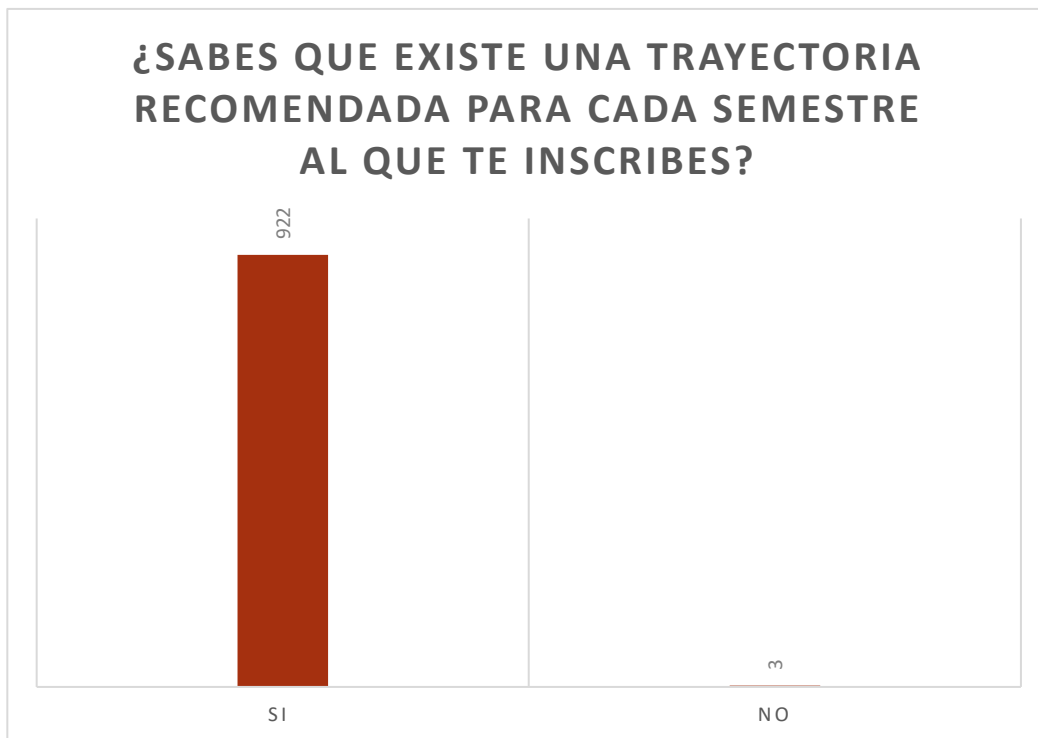
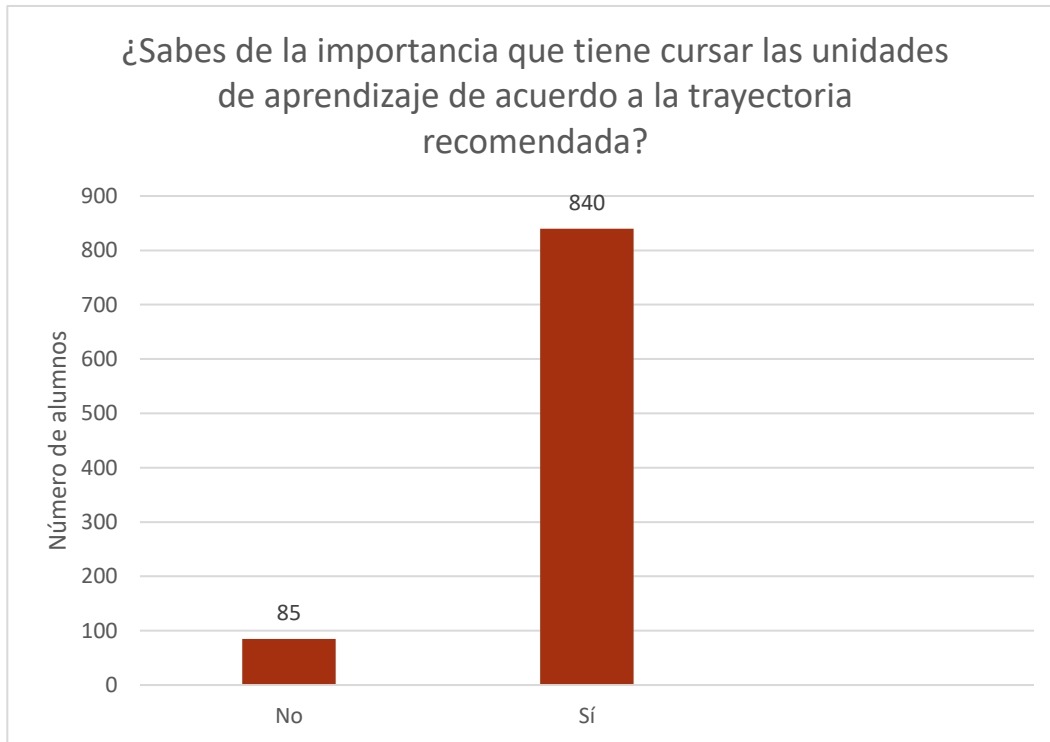


Figura 26 Conocimiento de los alumnos sobre la trayectoria recomendada.

De los resultados obtenidos el 99.67 % del alumnado conoce la existencia de la trayectoria recomendada.

Asimismo, se preguntó a los alumnos su opinión respecto a la importancia de cursar las UDA de acuerdo con la trayectoria recomendada, los resultados se muestran a continuación, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**





*Figura 27 Importancia de acuerdo con la trayectoria recomendada.*

El 91 % de los alumnos considera que es importante cursar las UDA de acuerdo con la trayectoria recomendada. El 9 % restante señaló que no es requisito indispensable seguir dicha trayectoria.

C. Instrucción de los profesores sobre el contenido y evaluación de las UDA.

De acuerdo con los alumnos, la mayoría de los profesores encargados de la impartición de UDA en la UPIITA dan a conocer el contenido y forma de evaluación de la materia en el primer día de clases, Figura 28.

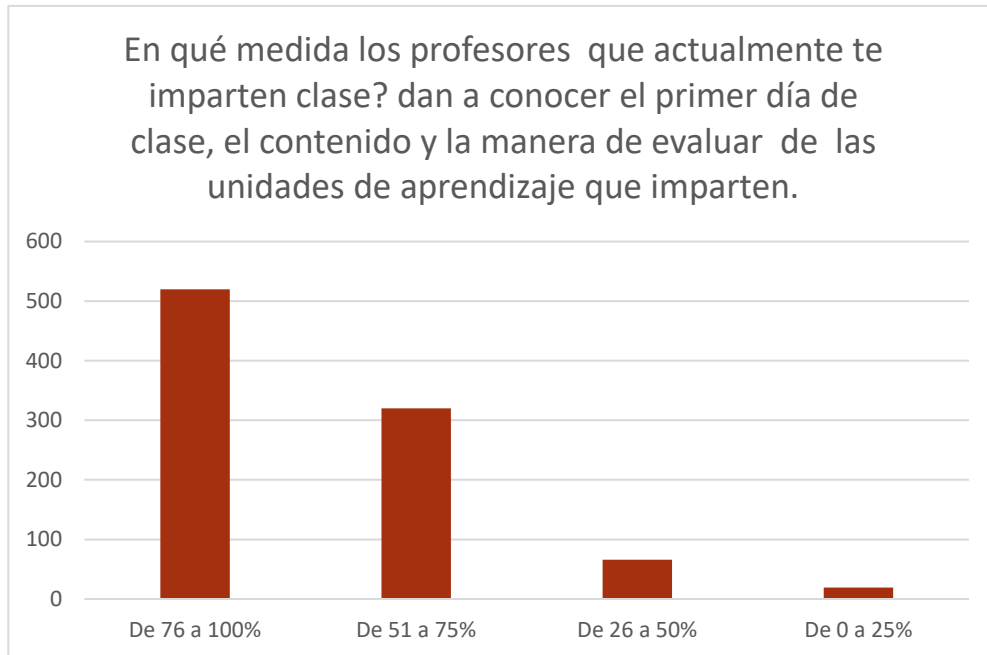


Figura 28 Notificación del contenido del curso y forma de evaluar por parte de los profesores.

Se preguntó a los alumnos si reciben información por parte de los docentes, respecto al contenido de los programas de estudio de las UDA inscritas, el 75% del alumnado responde que más de la mitad de los profesores proporcionan esta información; mientras que el 25% considera que menos de la mitad de los profesores entregan el programa de la UDA, Figura 29.

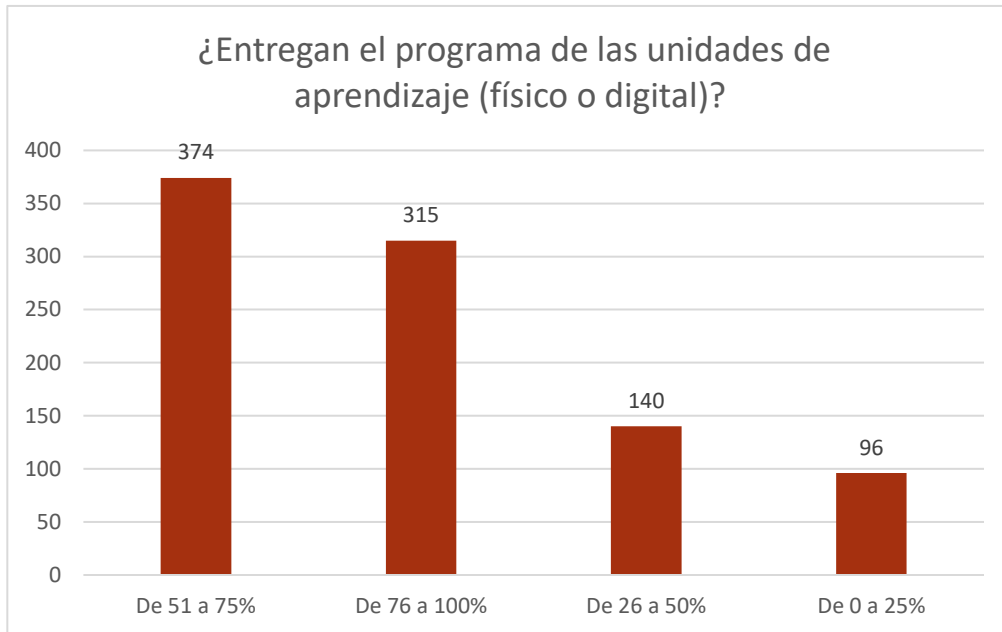
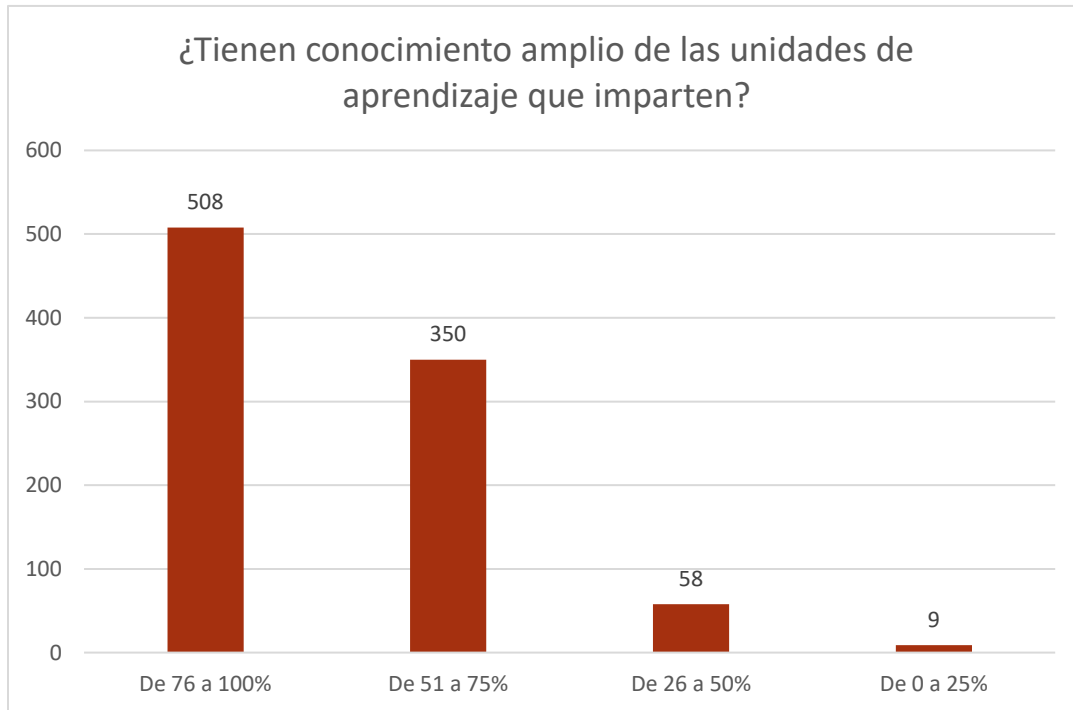


Figura 29 Entrega de programa de las unidades de aprendizaje por parte de los profesores.

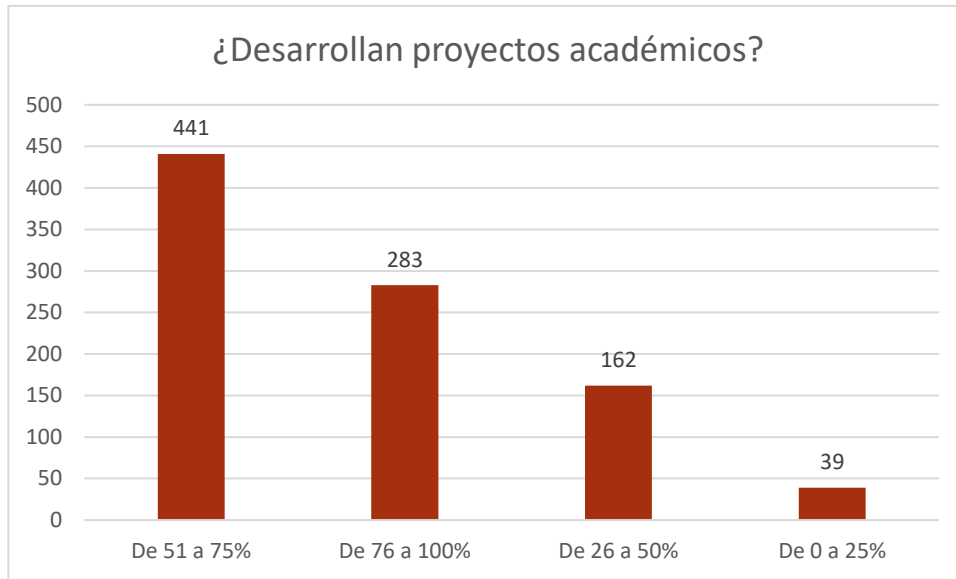
#### D. Evaluación de los profesores y sus métodos de enseñanza.

El 55% de los alumnos considera que todos los profesores cuentan con conocimientos para impartir sus UDA. Un 38% considera que al menos la mitad de los profesores tienen los conocimientos necesarios para poder impartir las unidades de aprendizaje, el 7% considera que menos de la mitad de los profesores no tienen dominio de las UDA que imparten, Figura 30.



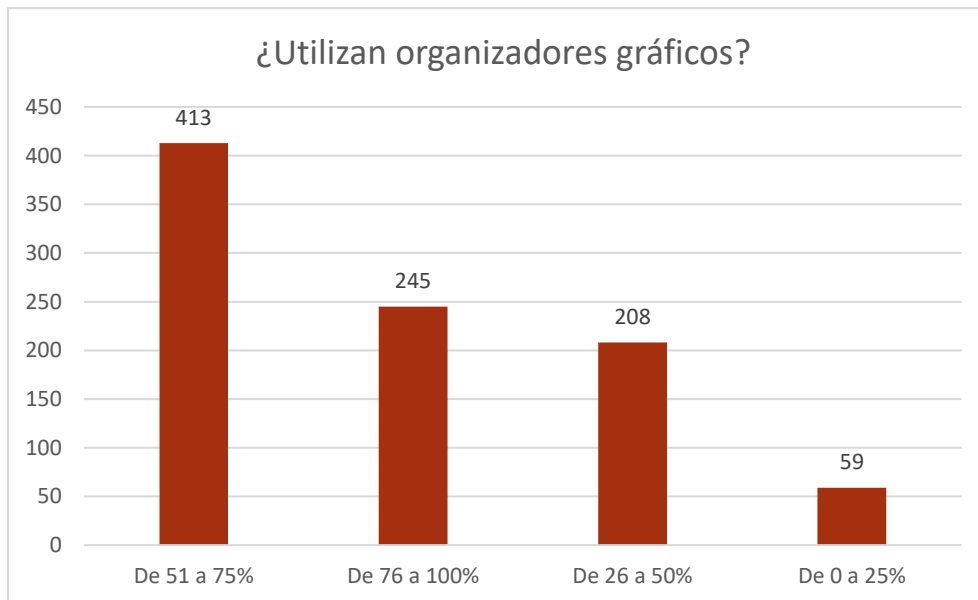
*Figura 30 Dominio de las UDA por parte de los profesores.*

Se les preguntó a los alumnos respecto a las estrategias de aprendizaje utilizadas por los docentes. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa que el 31% de los alumnos respondieron que más de la mitad de los profesores **desarrolla proyectos** académicos al impartir sus unidades de aprendizaje. El **48%** restante respondió que **menos de la mitad de los profesores no desarrolla** los proyectos de referencia. Lo que se **contradice con la orientación didáctica de las UDA** ya que en su mayoría la estrategia a emplearse es orientada a proyectos, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**



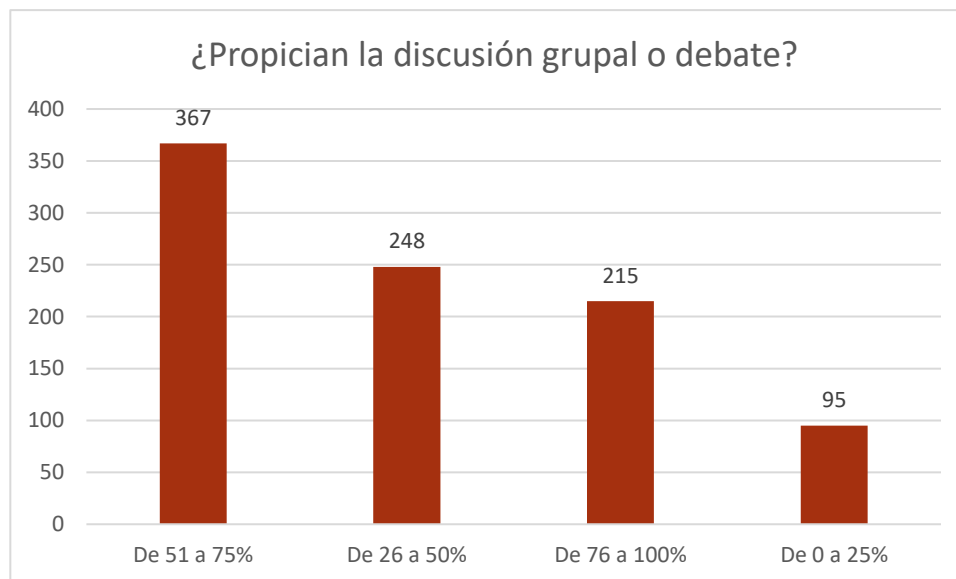
*Figura 31 Desarrollo de proyectos académicos en las UDA.*

Los alumnos reportan que más del 50% de los profesores hace uso extensivo de **organizadores gráficos** al impartir su materia, Figura 32.



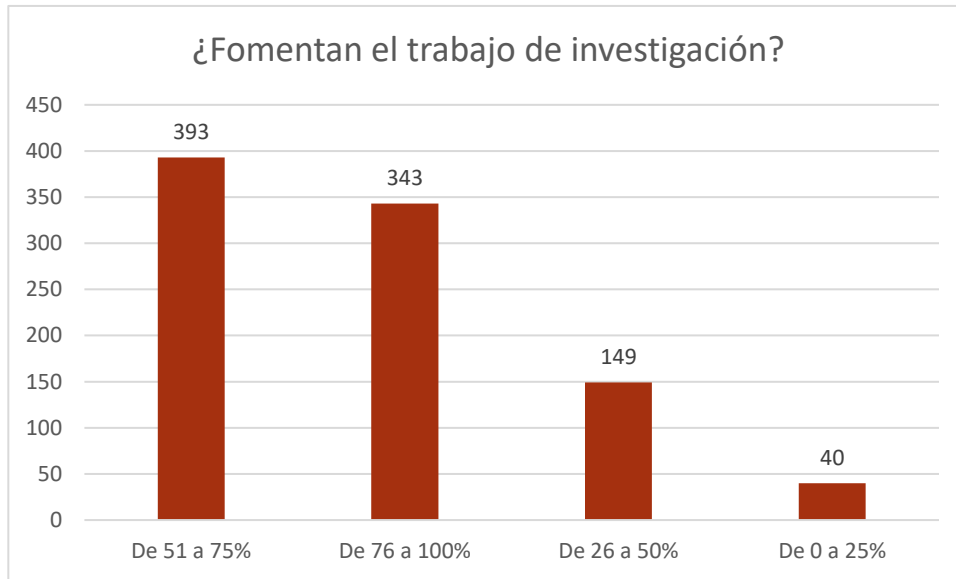
*Figura 32 Uso de organizadores gráficos.*

De la pregunta relacionada con la **discusión grupal**, propiciada por los docentes al impartir sus UDA, el 23% dijo que más de la mitad de los docentes realiza esta actividad, el 40% mencionó que al menos la mitad de los docentes lo hace y 37% señaló que esta actividad se realiza con poca frecuencia, Figura 33.



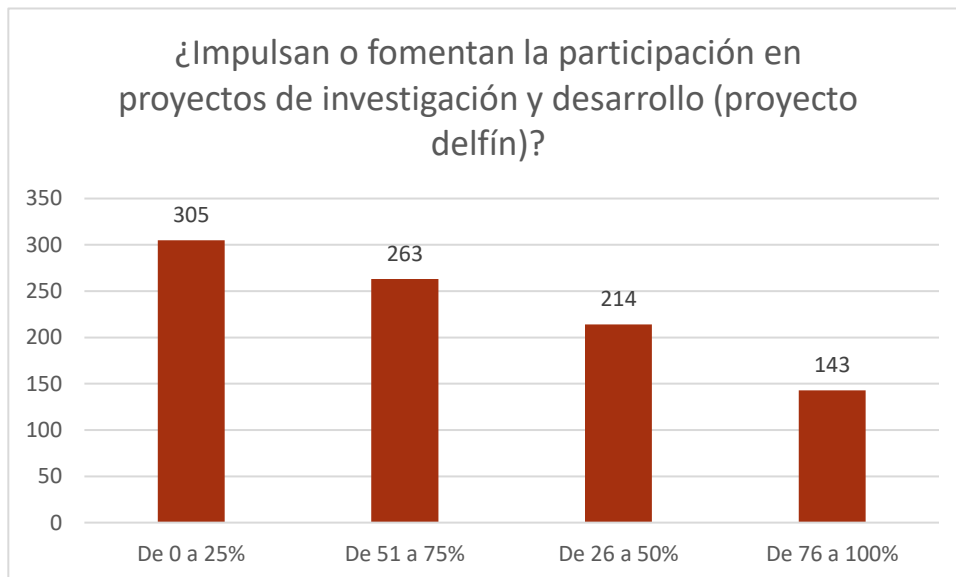
*Figura 33 Discusión grupal o debate.*

El 80% de los alumnos consideran que más de la mitad de los docentes promueven y fomentan el trabajo de investigación en sus respectivas UDA. El 20% dijo que menos de la mitad de los docentes realiza esta actividad, Figura 34.



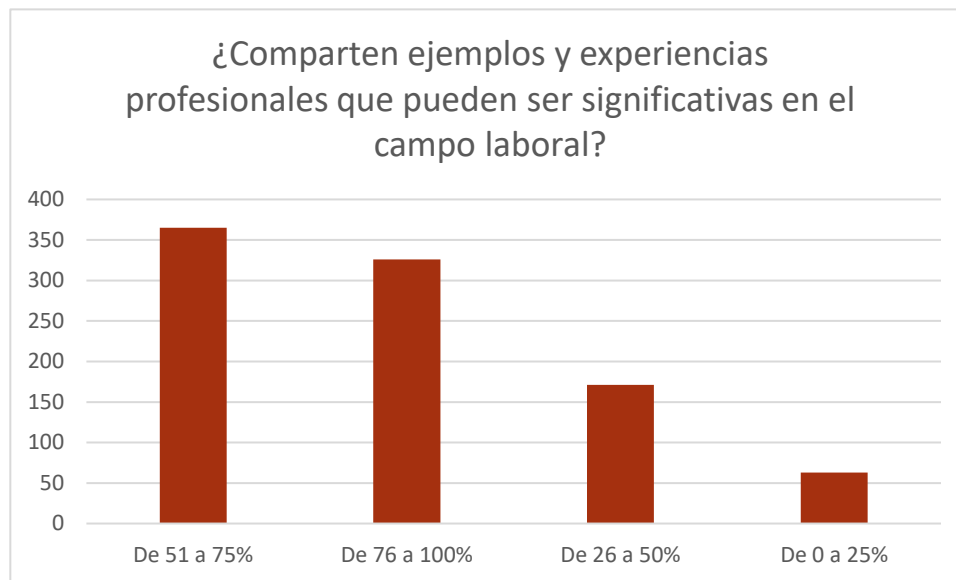
*Figura 34 Fomento al trabajo de investigación.*

Según la Figura 35 el 16% de los alumnos considera que hay más de la mitad de los docentes fomentan la participación en proyectos de investigación y desarrollo (proyecto delfín), el 28% menciona que solo mitad de los profesores lo realiza y el 56% de los docentes consideran que es limitado.



*Figura 35 Participación en proyecto delfín.*

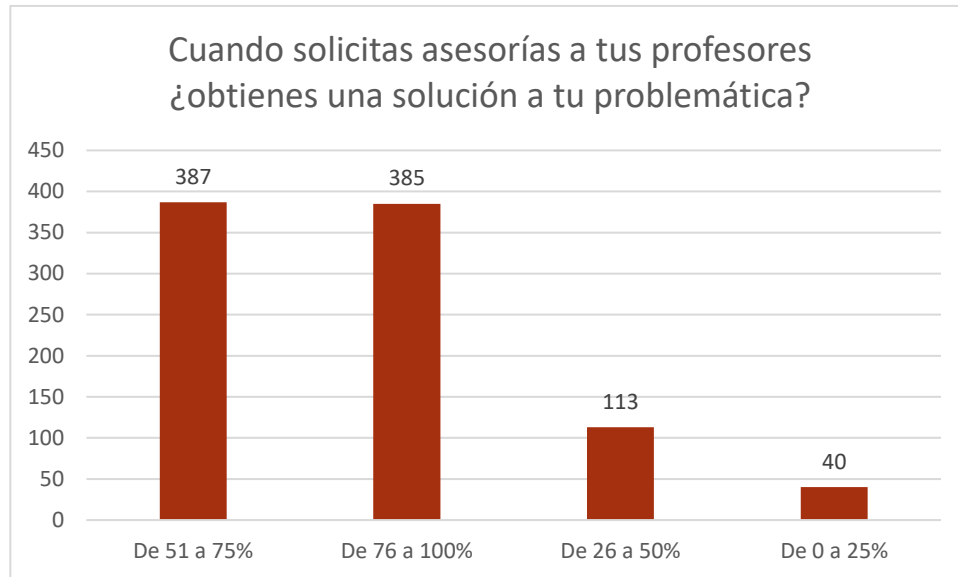
De acuerdo con la Figura 36 se observa que el 74% los alumnos opinan que los docentes comparten **ejemplos y experiencias profesionales** como herramienta complementaria a la impartición de unidades de aprendizaje, mientras que el 26% considera que menos de la mitad lo realizan.



*Figura 36 Ejemplos y experiencias profesionales en campo laboral.*

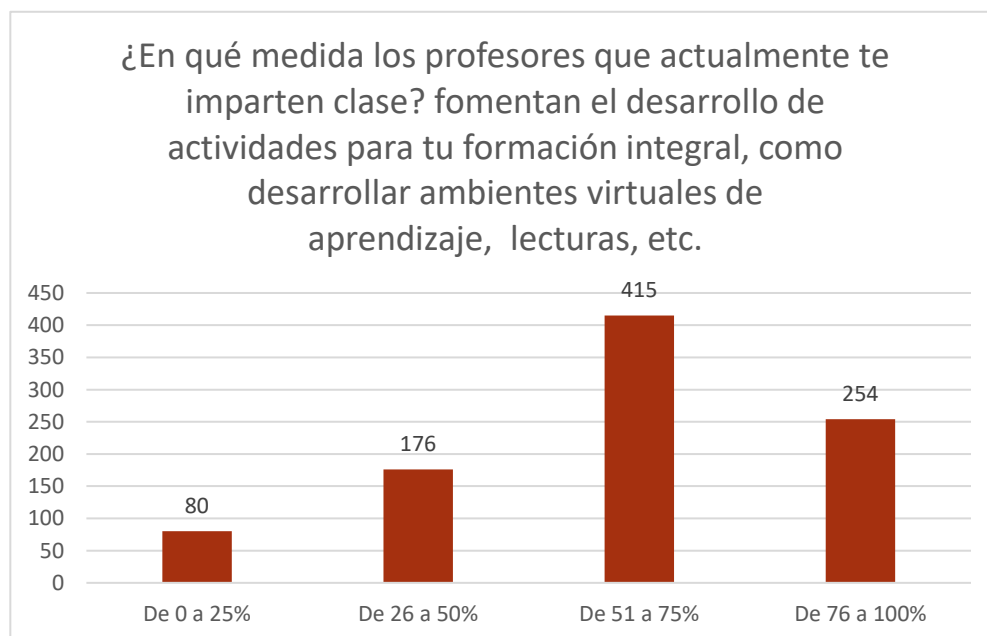
De los resultados obtenidos en la encuesta, la Figura 37 muestra que el 84 % de los alumnos mencionó que los docentes de la UPIITA **atienden las dudas y obtienen solución a su problemática**, mientras que el **16%** percibe que **menos de la mitad** de los docentes brindan una solución.





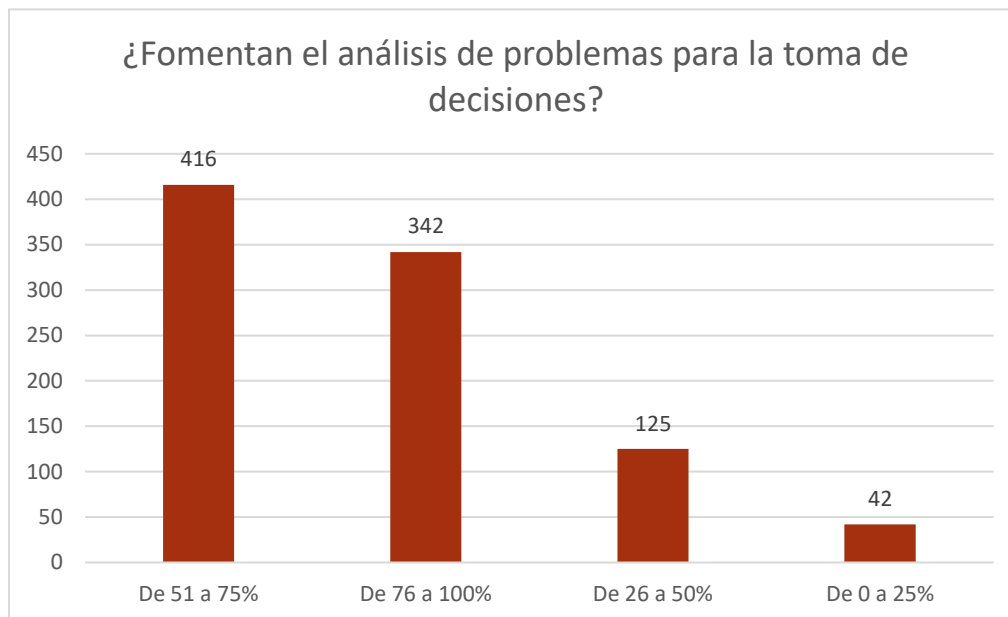
*Figura 37 Atención a asesorías.*

La percepción indicada por los alumnos en relación con el desarrollo de actividades para su formación integral el 72% seleccionó que más de la mitad de los profesores fomentan estas actividades, mientras que el 28% lo desarrollan en menor medida, ver Figura 38.



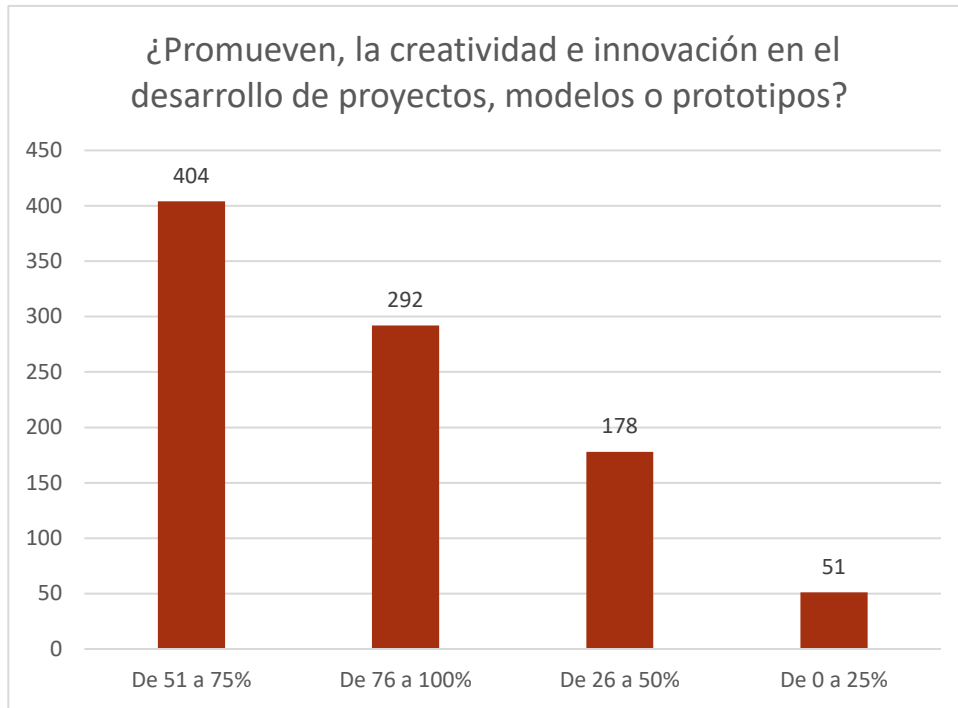
*Figura 38 Fomento a actividades para formación integral.*

El 82 % de los encuestados considera que más de la mitad de los docentes utiliza el **análisis de problemas** para la toma de decisiones como parte de las estrategias de aprendizaje de las unidades de aprendizaje, Figura 39.



*Figura 39 Fomento a análisis de problemas para toma de decisiones.*

En la Figura 40 se observa una tendencia similar sobre el **desarrollo de proyectos, modelos o prototipos** que promuevan la creatividad e innovación de los alumnos.



*Figura 40 Desarrollo de proyectos, modelos o prototipos.*

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** el **55 %** de alumnos consideran que se hace énfasis en la formación de **empreendedores y habilidades empresariales**. El **45 %** restante indican que **hace falta** promover estas habilidades.

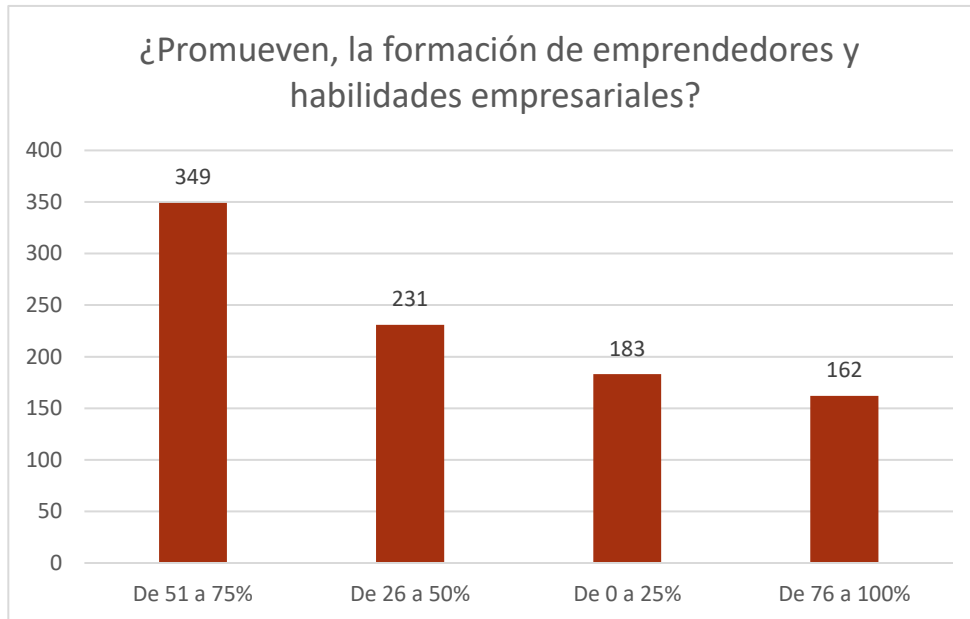


Figura 41 Promoción de formación de emprendedores y habilidades empresariales.

En cuanto a un ambiente de **respeto mutuo**, el **93 %** de los alumnos consideran que en general **existe respeto** de los docentes hacia los alumnos y viceversa, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

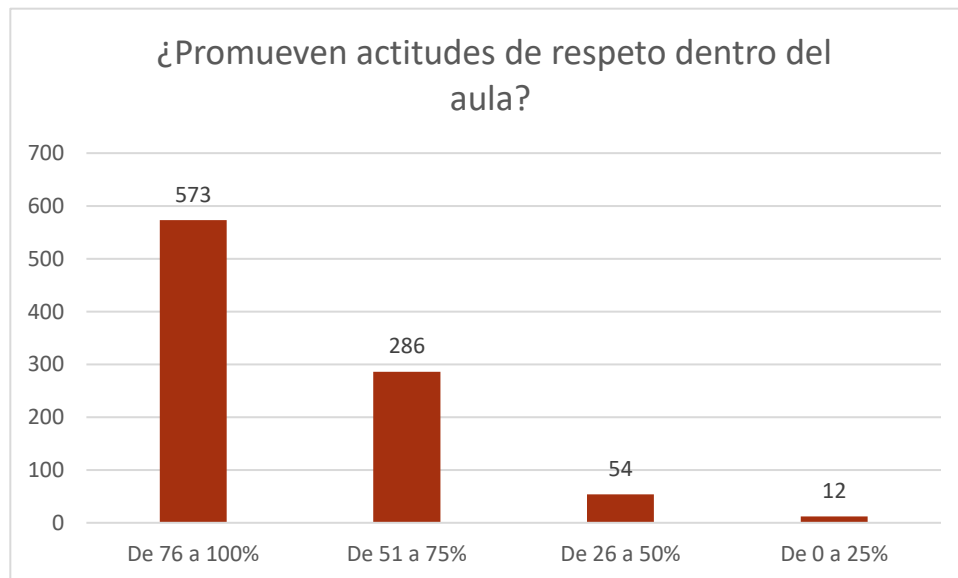


Figura 42 Promoción de un ambiente de respeto.

#### E. Métodos de evaluación que utilizan los profesores.

Se cuestionó a los alumnos sobre las distintas estrategias de evaluación que utilizan sus profesores, como son exposiciones, ejercicios y participaciones, prácticas, evaluaciones escritas y evaluaciones orales. Se puede observar los resultados en las **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

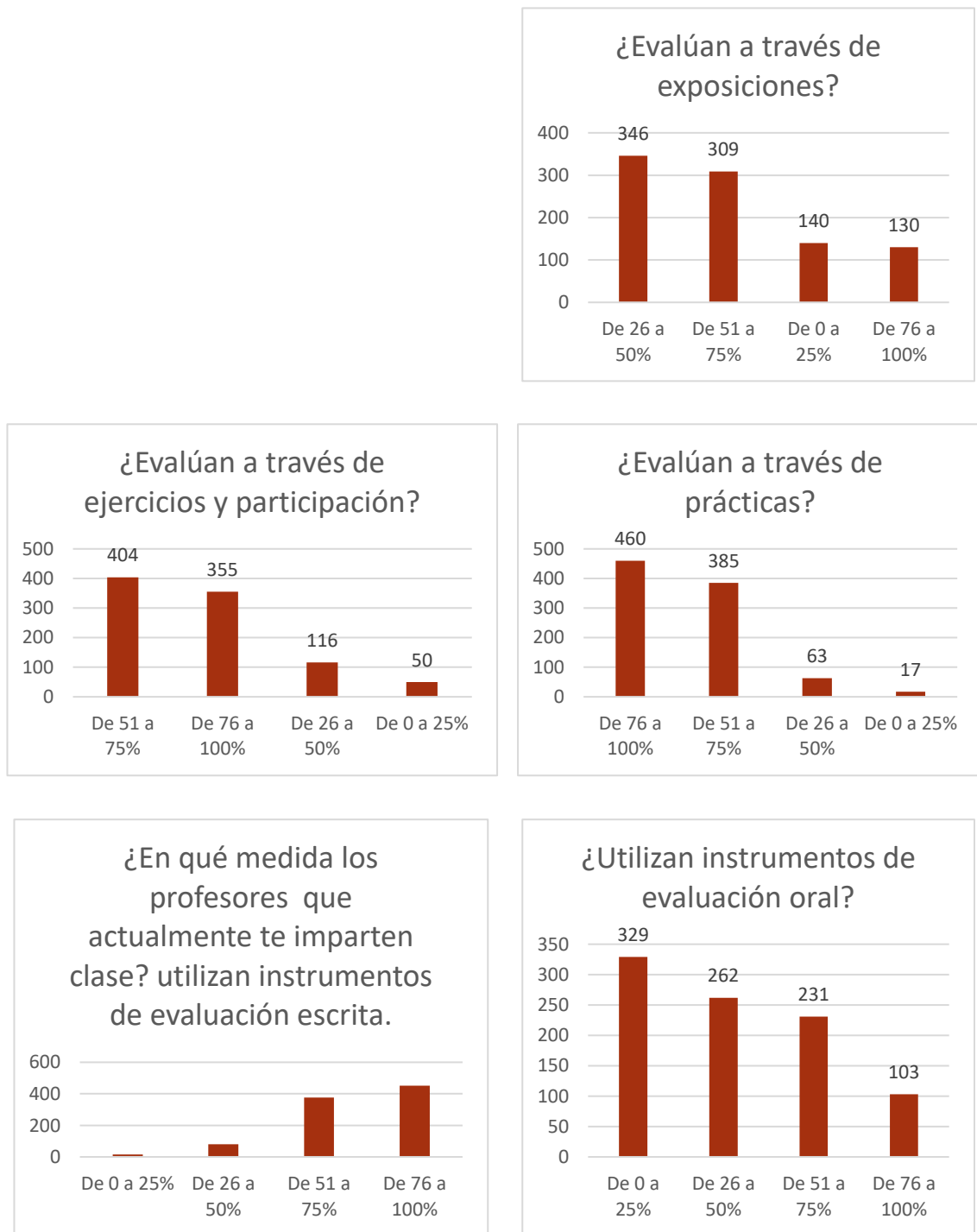
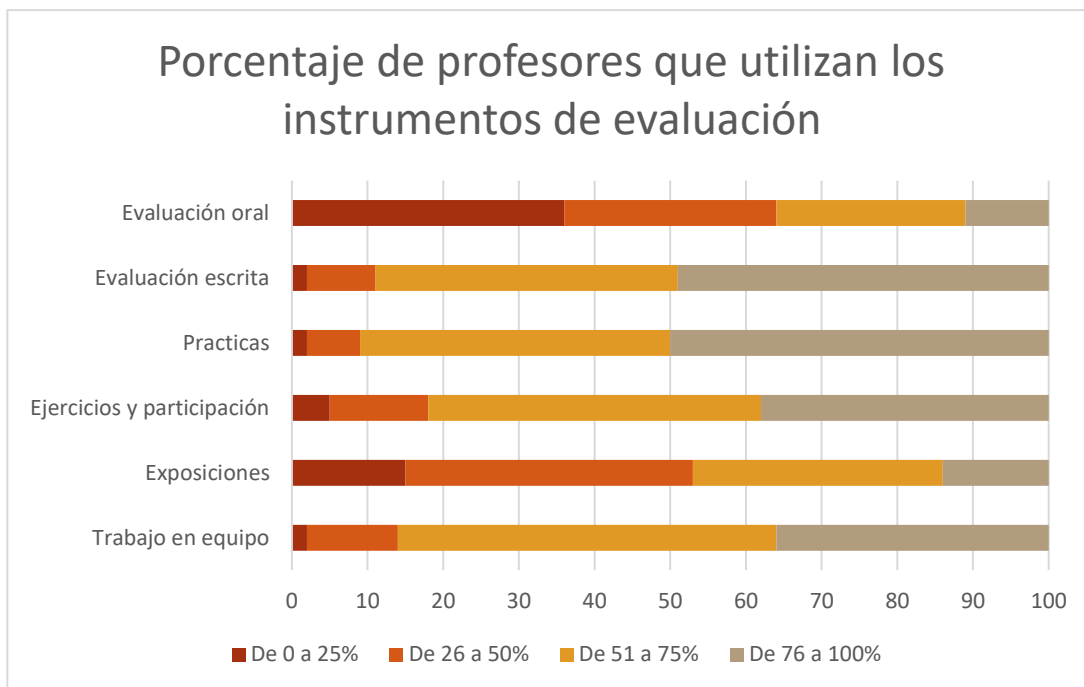


Figura 43 Métodos de evaluación utilizados por los profesores.

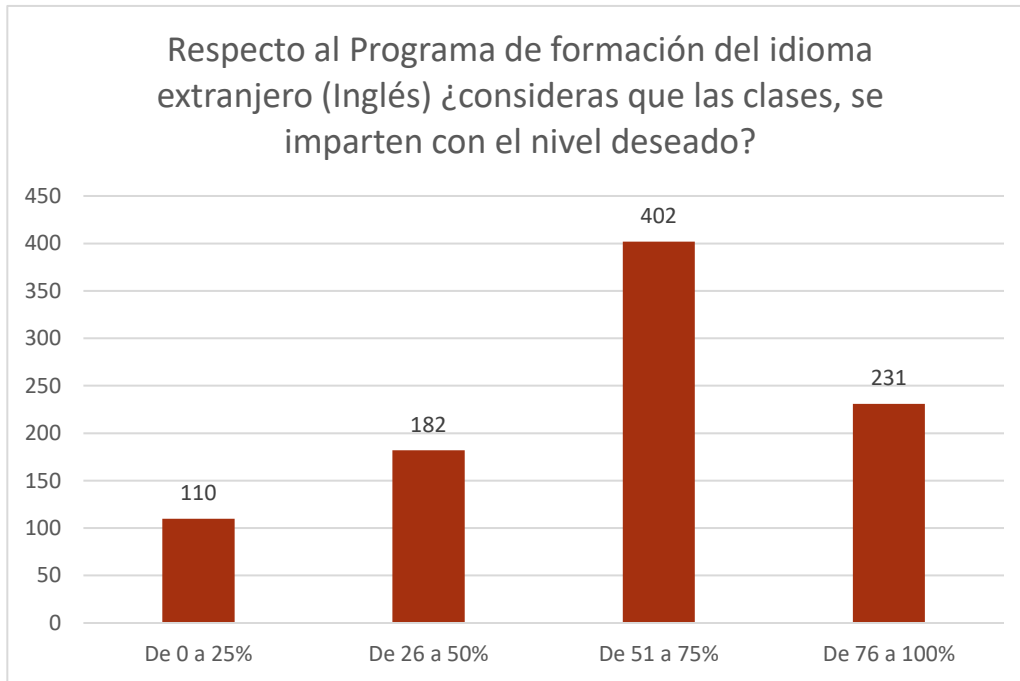
En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa de forma sintetizada el porcentaje de uso de diversos instrumentos de evaluación por parte de profesores. Se observa que la evaluación oral no es usada por el 50%. Mientras que cerca del 89% usa evaluación escrita, practicas, trabajo en equipos y ejercicios.



*Figura 44 Porcentaje de implementación de instrumentos de evaluación.*

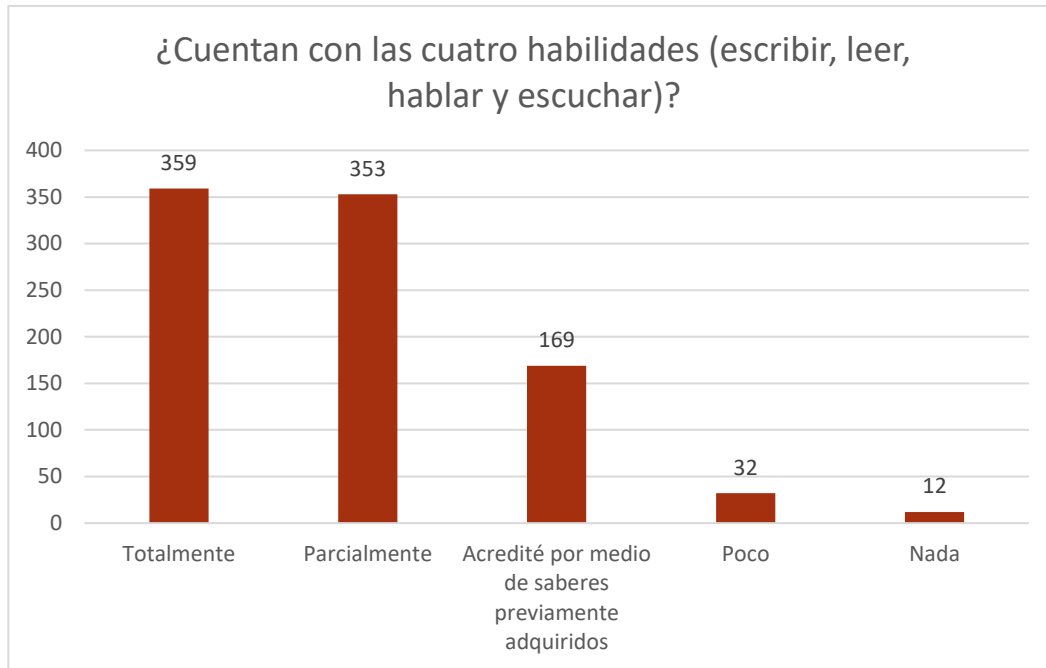
#### F. Programa de formación del idioma extranjero (inglés).

Se cuestionó a los alumnos sobre el programa que ofrece la UPIITA para la acreditación del idioma inglés que forma parte del mapa curricular. Les pedimos su opinión respecto al nivel que perciben en las clases del idioma, el 68% menciona que el nivel es el adecuado, mientras que el 32% considera que el nivel no es el deseado, Figura 45.



*Figura 45 Perspectiva de nivel de inglés.*

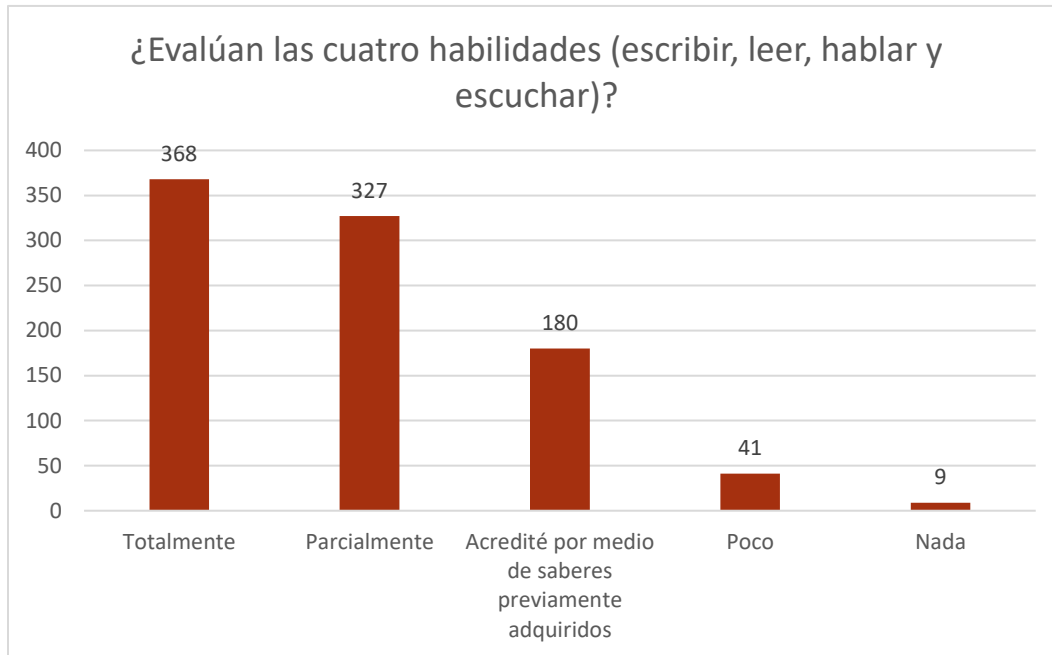
Se cuestionó sobre el desempeño de sus profesores en cuanto a las cuatro habilidades fundamentales para el dominio del idioma (escritura, lectura, hablar y escuchar). El 77% indica que los profesores tienen un nivel aceptable en estas habilidades, el 18% no evaluó este rubro ya que acreditó por saberes previamente adquiridos, mientras que el 5% considera que es necesario atender estos rubros toda vez que detectan una falta de dominio en el idioma, ver Figura 46.



*Figura 46 Evaluación a las habilidades de los profesores de inglés.*

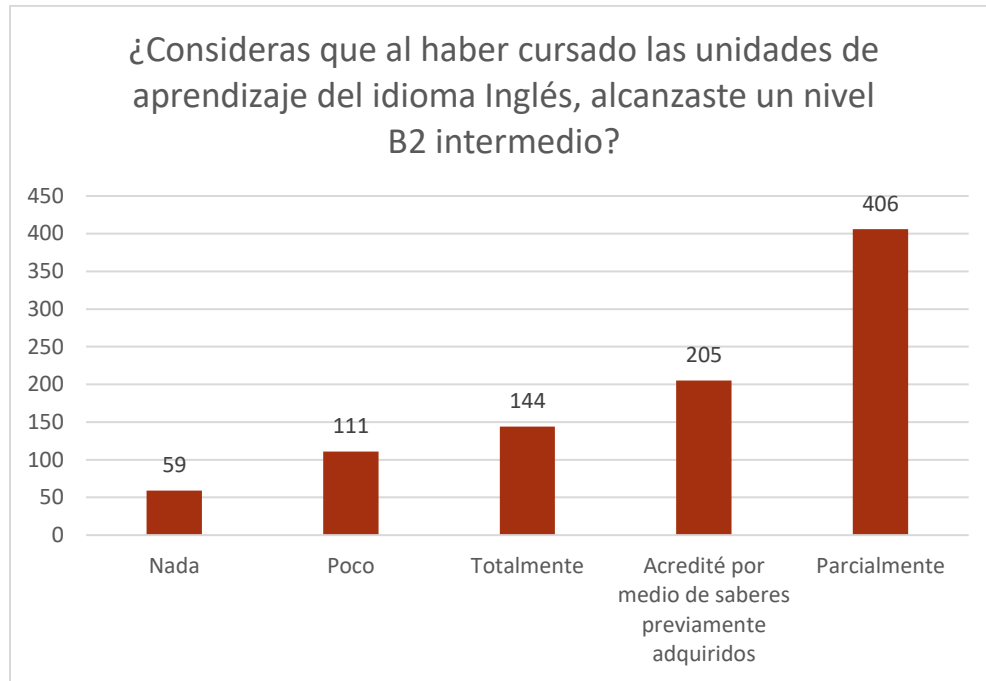
Asimismo, preguntamos a los alumnos si se les realizan evaluaciones de las cuatro habilidades. A lo cual el 40% respondió que sí fueron totalmente evaluadas estas habilidades, el 35% mencionó que parcialmente, el 20% no brindó información al respecto ya que su acreditación fue por saberes previamente adquiridos y el 5% seleccionó se que evaluó poco o nada de estas habilidades, Figura 47.





*Figura 47 Autoevaluación de las habilidades de los estudiantes.*

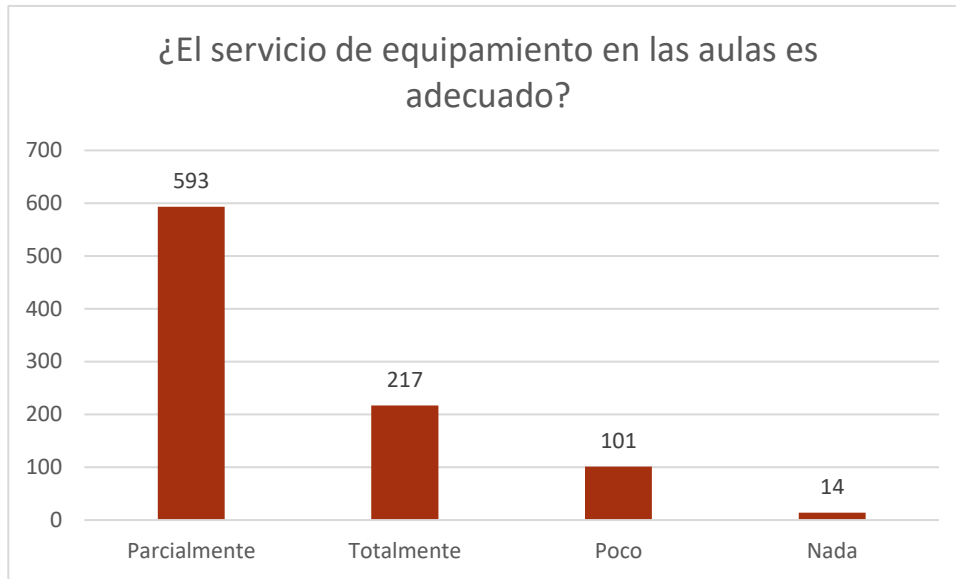
Por último, se les cuestionó acerca del nivel alcanzado después de haber cursado las unidades de aprendizaje del idioma extranjero, el 16% dijo que alcanzó completamente el nivel, el 44% respondió que el aprovechamiento logrado cubre parte del nivel B2 intermedio, y el 18% considera que no mejoró su aprendizaje en el idioma, Figura 48.



*Figura 48 Autoevaluación del nivel de dominio de inglés de los alumnos.*

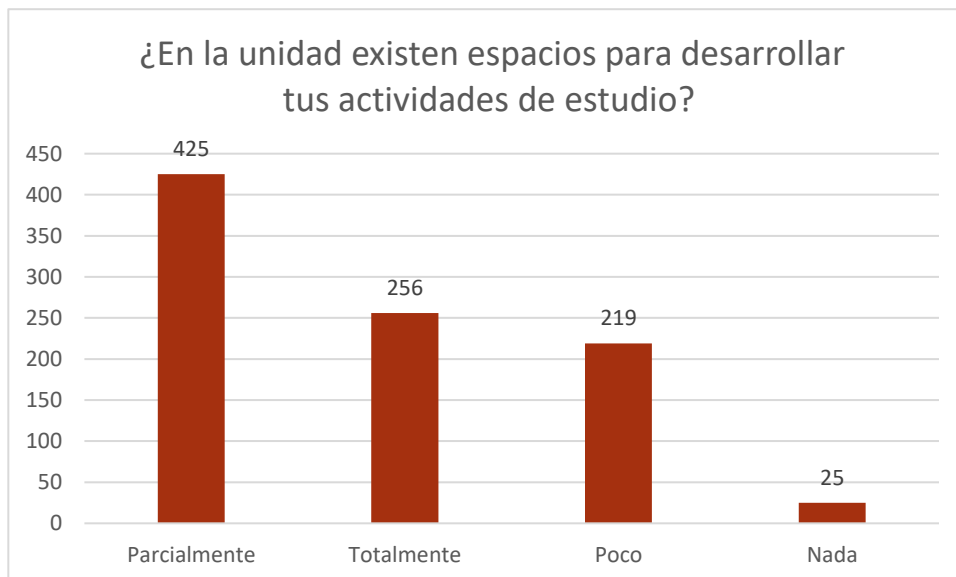
#### 15. Equipamiento en aulas y espacios de estudio.

Se cuestionó a los alumnos su opinión respecto al equipamiento y servicio dentro de las aulas y espacios de estudio disponibles en la UPIITA. De acuerdo con ellos, el 23% piensa que las aulas están equipadas en su totalidad, el 64% de manera parcial para utilizarse. Mientras que el 13% piensa que están poco o nada equipadas, Figura 49.



*Figura 49 Perspectiva del equipamiento de aulas.*

Adicionalmente a las aulas, el 27 % consideran que en la unidad existen espacios para desarrollar actividades de estudio, el 46% opinan que existen al menos espacios a nivel parcial. Mientras que un 27 % expresa que existen pocos o nada de espacios dedicados a actividades de estudio dentro de la UPIITA, Figura 50.



*Figura 50 Perspectiva de espacios de estudio en la unidad*

Sobre las salas de cómputo, el 42% de los alumnos consideran que se les apoya y atiende en tiempo y forma de manera total, el 48% de manera parcial. Un 10% menciona que recibe poco o ningún apoyo en las salas de cómputo, Figura 51.

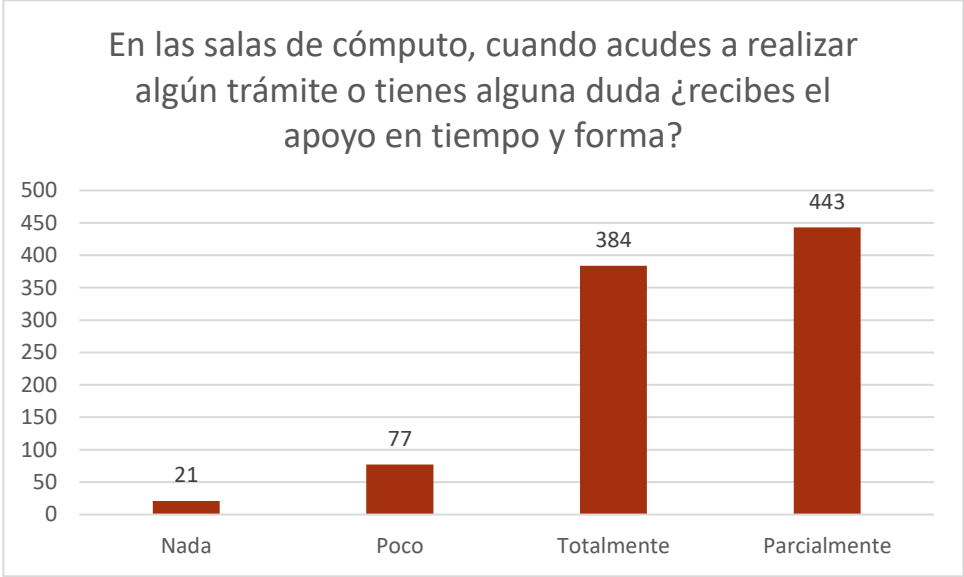


Figura 51 Evaluación de atención de trámites en salas de cómputo.

En cuanto a laboratorios, el 90% de los alumnos consideran que los encargados de los laboratorios tienen disposición parcial o total para apoyarlos en sus prácticas y resolución de dudas. El 10% señaló que reciben poco o ningún apoyo, Figura 52.

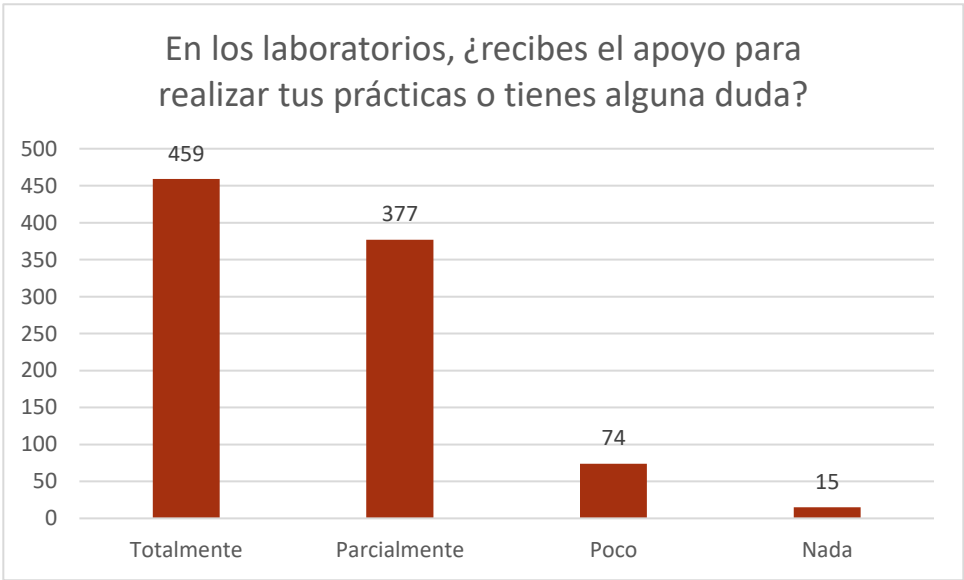


Figura 52 Evaluación de atención de apoyo a prácticas o dudas en laboratorios.

Respecto al equipamiento, el 27% considera que el equipamiento es completo, el 56% que los laboratorios se encuentran poco equipados y tienen diversas deficiencias. El 17% dijo que es poco o no se cuentan con equipo, Figura 53.

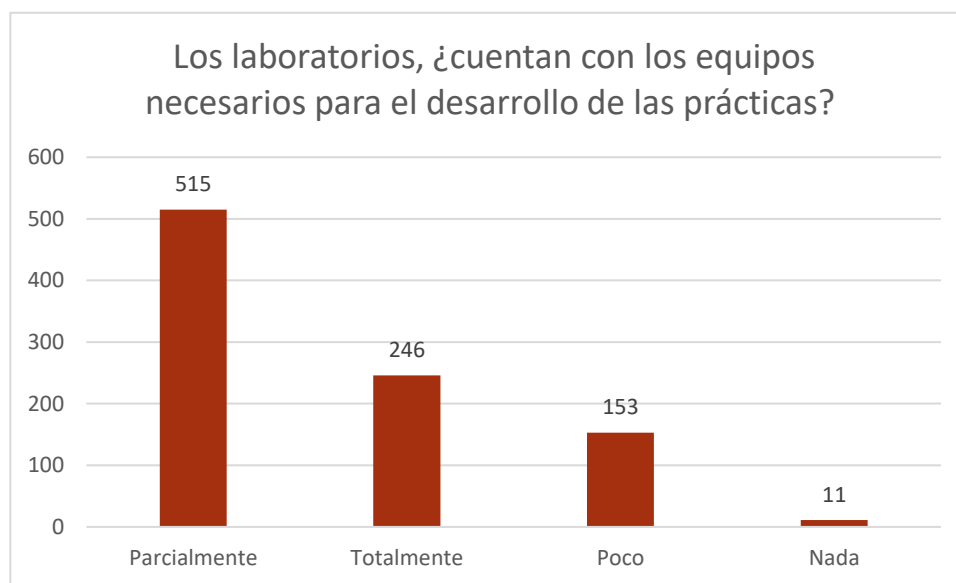
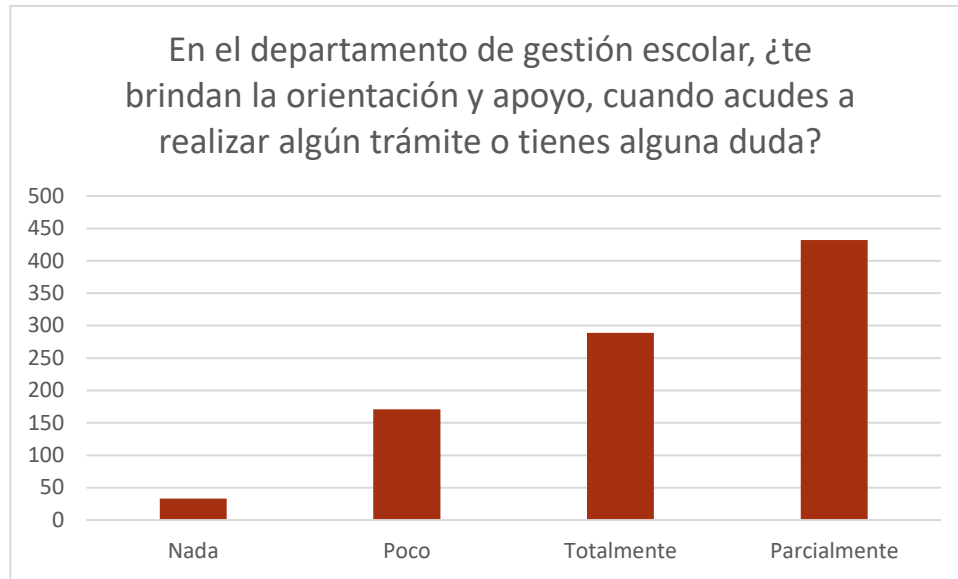


Figura 53 Evaluación a el equipamiento de los laboratorios.

#### 16. Gestión escolar y apoyos estudiantiles.

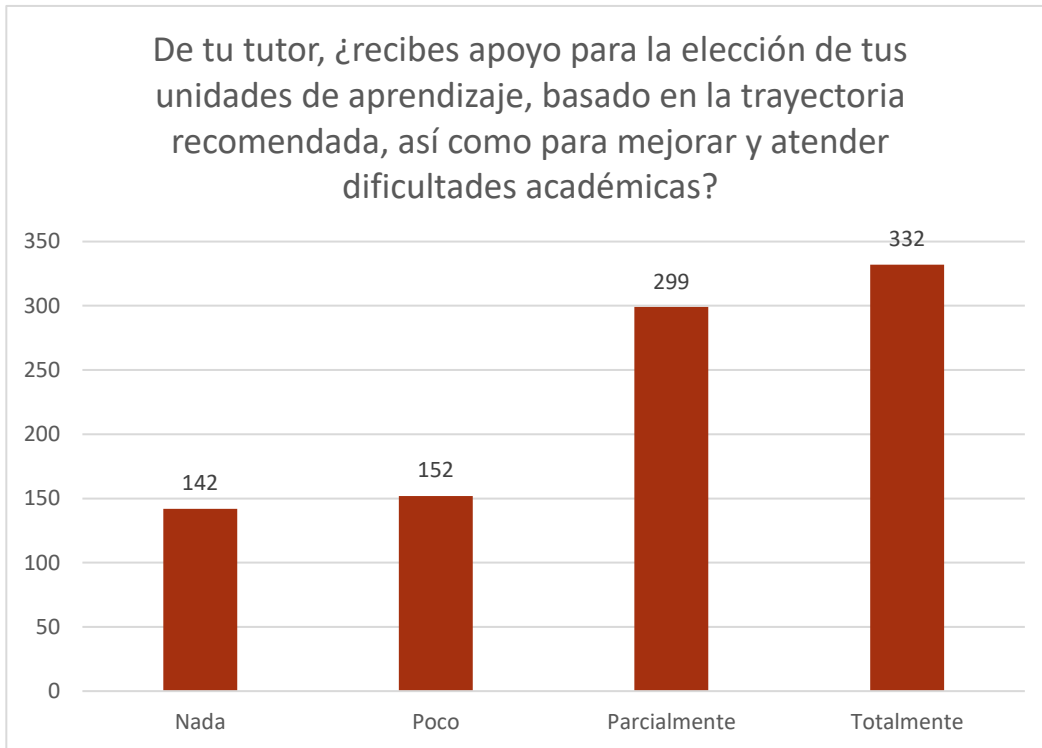
A continuación, se presenta la opinión de los estudiantes sobre distintos departamentos de apoyo estudiantil y gestión escolar.

Primeramente, se les pidió evaluar el desempeño del departamento de gestión escolar en cuanto a orientación y apoyo en trámites y resolución de dudas. De acuerdo con los resultados el 31% considera que le brindan la orientación y apoyo necesario, el 47% seleccionó que parcialmente y el 22% de los alumnos considera que hace falta mayor atención por parte de gestión escolar, Figura 54.



*Figura 54 Evaluación al departamento de gestión escolar.*

En cuanto al departamento de tutorías y el programa de tutorados, el 68% de los alumnos opinan que existe cierto grado de apoyo por parte de los tutores en la resolución de dudas y apoyo en la toma de decisiones relacionadas con la elección de unidades de aprendizaje, el 32% mencionó que no recibe apoyo de ningún tipo, Figura 55.



*Figura 55 Evaluación al departamento de tutorías.*

En cuanto al departamento de servicio social, el 85% de los alumnos indican que han recibido orientación respecto a los trámites. Mientras que el 15% dijo se les da poca o nada de orientación, Figura 56.

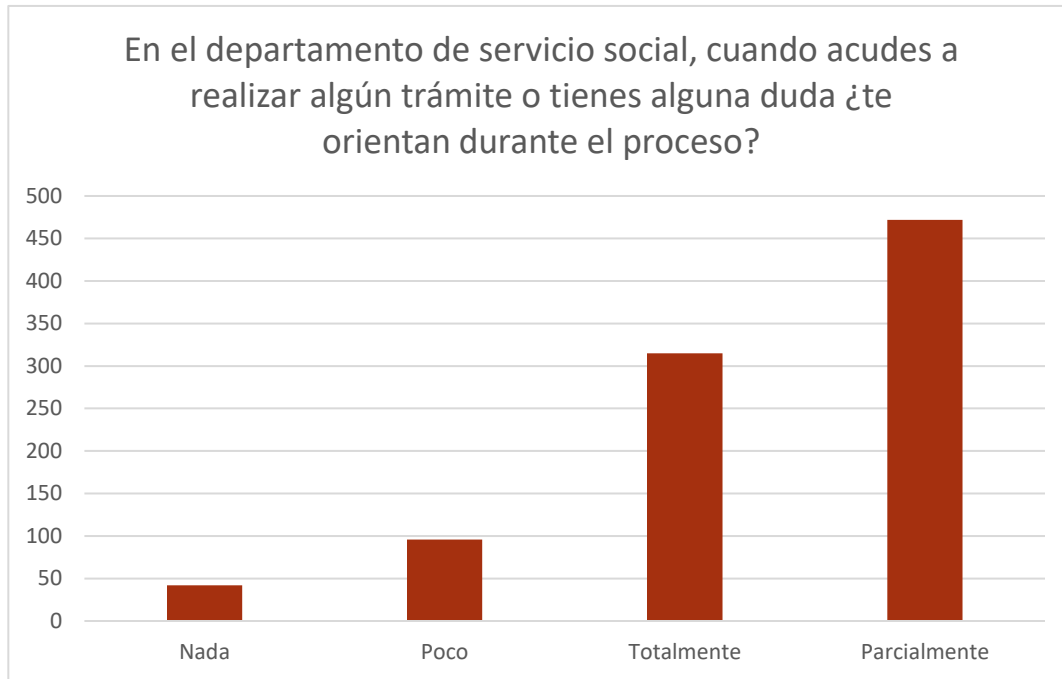


Figura 56 Evaluación al departamento de servicio social.

En la Figura 57 el 30% de los alumnos encuestados comentó que han recibido apoyo por parte de la coordinación de titulación, el 54% dijo que ha recibido apoyo parcial, el 16% ha recibido poco o nada de apoyo; es importante mencionar que los resultados de esta evaluación podrían no ser certeros, ya que no se sabe el porcentaje de alumnos encuestados que han realizado este proceso.

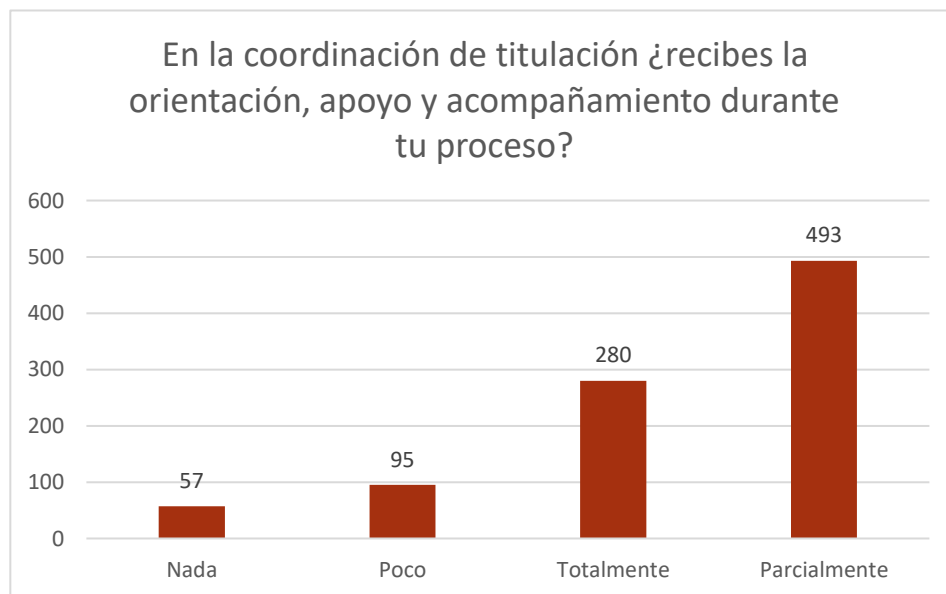




Figura 57 Evaluación a la coordinación de titulación.

El 86% de los alumnos respondieron que han recibido orientación y apoyo del departamento de becas. Por otro lado, el 14% dijo que no recibió apoyo, ver Figura 58.

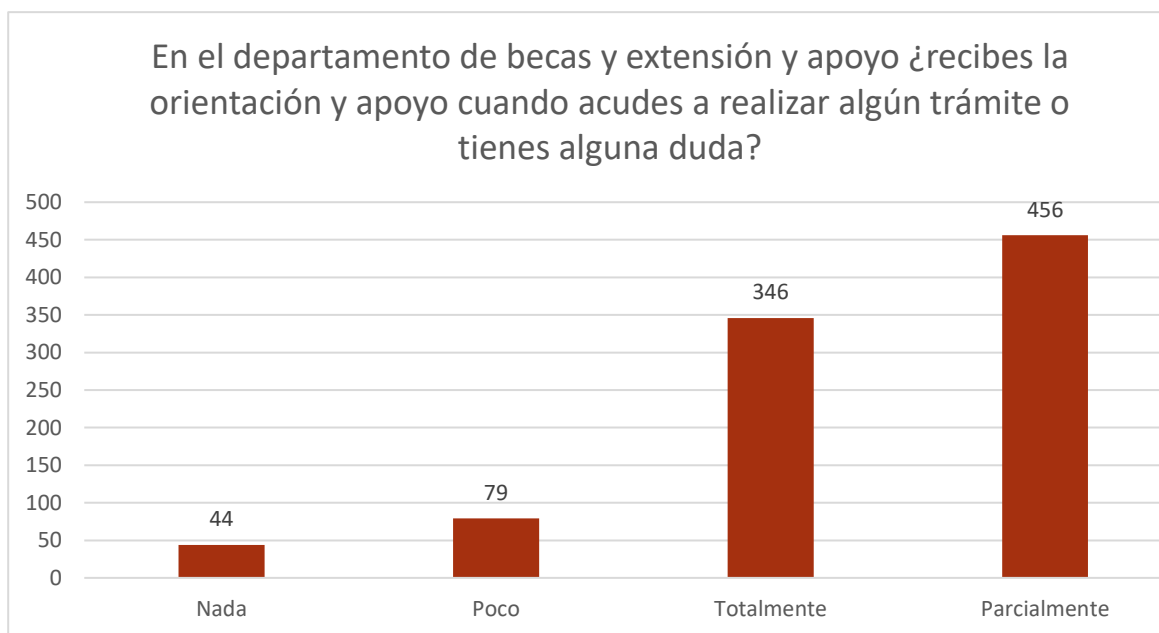
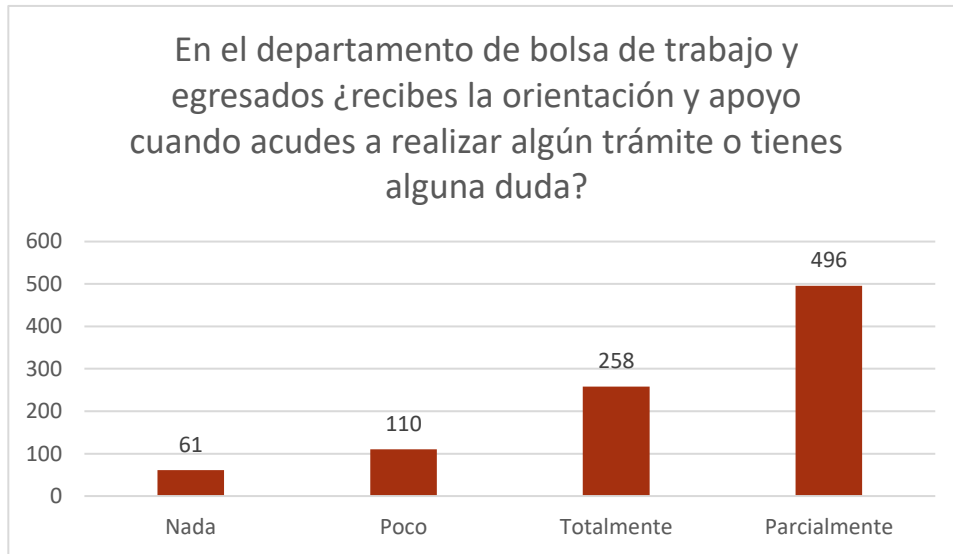


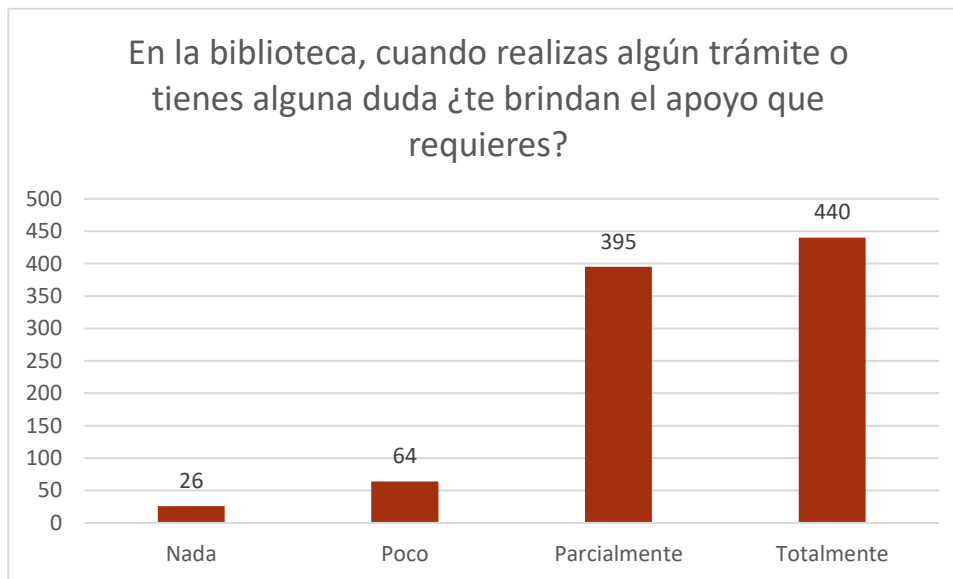
Figura 58 Evaluación al departamento de extensión y apoyos educativos.

En cuanto al departamento de bolsa de trabajo y egresados, en la Figura 59 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa que el 28% de los alumnos encuestados comentó que han recibido apoyo por parte del departamento de bolsa de trabajo y egresados, mientras que el 54% dijo que ha recibido apoyo parcial, el 18% ha recibido poco o nada de apoyo; es importante mencionar que los resultados de esta evaluación podrían no ser certeros, ya que no se sabe el porcentaje de alumnos encuestados que se han acercado a este departamento.



*Figura 59 Evaluación al departamento de bolsa de trabajo y egresados.*

En relación con la biblioteca, el 90% de los encuestados respondió que ha recibido apoyo para trámites y consultas. El 10% dijo que ha recibido apoyo poco o nada de apoyo, Figura 60.



*Figura 60 Evaluación al servicio de biblioteca.*

17. Vinculación y sector productivo.

Por último, se cuestionó a los alumnos sobre la existencia de actividades o proyectos de investigación y desarrollo que se realicen en conjunto con el sector productivo. 73% comentaron que existe cierto vínculo, el 27% señaló que no hay vinculación con dicho sector, Figura 61.



*Figura 61 Evaluación a las actividades de vinculación al sector productivo.*

También se cuestionó sobre la experiencia de los alumnos con visitas escolares al sector productivo que se realiza como parte de la vinculación, Figura 62.



*Figura 62 Evaluación sobre visitas escolares al sector productivo.*

De los resultados se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** que es necesario incrementar la frecuencia de visitas externas, para complementar la formación académica de los alumnos ya que el 65% de los alumnos indican que no realizaron visitas al sector productivo.

**Comentarios adicionales por parte de los alumnos:**

“En cuanto a la administración, la UPIITA es deficiente, siempre te dicen que aquí no es, o mi favorita "aquí no se pregunta eso" o te dicen que está en la página, pero no tienen la cordialidad de mostrarte ellos mismos la información mediante o sus teléfonos o equipo de trabajo. En la mayoría de materias, si no entiendes algo, eres ridiculizado o los profes te "cantinflean" o te dicen "eso ya lo tenías que haber visto", en este documento me hicieron preguntas sobre visitas al sector productivo, ni siquiera sabía que la escuela hacía eso, y estaba encantado de recibir por fin mi semana de inducción, desde el primer semestre, se me cito un día para mi famoso curso y nunca me atendieron, ahora estoy en séptimo, ya entiendo en su mayoría el cómo funciona la estructura organizacional de mi escuela, pero ha sido por experiencia o información brindada por mis compañeros, pero casi nunca por el personal educativo. ”

<p>“Algunos aspectos no tenían conocimiento y por ello están marcados como parcialmente (solo en las áreas del inglés y servicios como becas o laboratorios que aún no tengo la oportunidad de conocer). “</p>
<p>“Deberían de enfocarse en <b>traer más maquinaria pequeña y funcional en los laboratorios</b> en lugar de enfocarse en maquinaria grande que poca gente puede usar, para así, su bien no es maquinaria industrial, es fácil reponer y varios tendrían acceso a su uso ”</p>
<p>“Base a mi experiencia como estudiante <b> falta ese deseo de parte de los superiores al querer de motivar a los estudiantes. ”</b></p>
<p>“Dentro de las preguntas de departamento de egresados, servicio social, bolsa de trabajo, salidas, tutores, bolsa de trabajo, no podía dejarlas en blanco y al estar ingresando a 3er semestre aún no hago uso de estos</p>
<p>No de mucho sirve la trayectoria recomendada si de igual forma dificultan tomar ciertas materias, por ejemplo, este semestre no pude meter ninguna de las optativas en la mañana porque <b>todas se traslapaban</b> con la de TT1”.</p>
<p>Todo bien gracias.</p>
<p>Estaría bien que hubiese más actividades recreativas que fomenten el pensamiento crítico.</p>
<p><b>Hay maestros que no aportan nada al aprendizaje.</b></p>
<p>No he realizado trámites que aún no me corresponden, como en departamento de servicio social, coordinación de titulación, en el departamento de bolsa de trabajo; tampoco he realizado prácticas en laboratorios debido a que no he cursado materias que lo lleven a cabo, hasta apenas este semestre que entrará en curso.</p>
<p>Hay muchas que mejorar como institución, pero en general está bien.</p>
<p>Hasta el momento todo bien.</p>
<p>No entiendo el motivo por el cual <b>comenzaron a poner MUCHOS impedimentos para la reinscripción</b>, no solo es escoger el grupo y horario y listo, hay que ir a danzar en todos los <b>departamentos de Upiita, que en su mayoría no se conocen</b> y ni hay personal suficiente para la demanda. Además de que los documentos solicitados muchas veces no sirven para nada.</p>
<p>Me parece que la escuela esta de forma académica muy bien, la verdad me gusta, lo único que no mucho es que en este semestre que pase algunos exámenes valían mucho y prefería las prácticas.</p>

<p><b>Revisen el plan de estudios, reduzcan la cantidad de unidades de aprendizaje y agilizar el egreso en lugar de pretender cubrir un perfil muy amplio.</b></p>
<p>Considero que se deben implementar <b>mesas de trabajo al aire libre, a su vez que actividades deportivas tales como torneos con equipos formados en la unidad.</b></p>
<p><b>Considero que deberían de reforzar URGENTEMENTE el tiempo de respuesta de gestión escolar y sobre todo el trato hacia los alumnos que es deficiente y muy poco empático.</b></p>
<p>Mejorar los enchufes de corriente eléctrica disponibles en cada aula, agregar más bancas y que tengan sombra en la parte de la explanada para sentarse a comer o simplemente sentarse a realizar cualquier otra cosa.</p> <p>Esto me parece MUY IMPORTANTE y es que <b>agreguen a las computadoras los tipos de software que utilizamos en las clases para no tener que llevar nuestros equipos y así no poner en riesgo que nos los roben en los transportes públicos</b>, simplemente que las salas de <b>cómputo realmente sean funcionales</b> y que no tengamos que llevarnos nuestros equipos <b>teniendo enfrente una computadora que más que servir solo estorba</b>. Sé que también influye el apoyo que brinda el gobierno para que esto se haga realidad, pero, aun así, no deja de ser un requerimiento que estoy seguro MUCHOS NECESITAMOS.</p>
<p><b>El departamento de becas no te avisa si tienes algún error con tu documentación, solo guardan los papeles y los revisan al último momento.</b></p>
<p>Visitas industriales.</p> <p>Vinculación y participación con empresas de investigación y desarrollo tecnológico.</p> <p>Actualización en lo último en Tecnología.</p>
<p>Las zonas de estudio (fuera de las aulas) son escasas, ya que la cantidad de alumnos es muy grande para los pocos lugares donde se puede estar fuera de clases. También es demasiado baja la cantidad de grupos y cupos por materia con respecto a la cantidad de alumnos, por lo que resulta casi imposible seguir la trayectoria recomendada (incluso siendo regular).</p>
<p>Muchas de las actividades no se realizan.</p>
<p>Mejorar la organización de cada uno de los campos que conforman la unidad académica.</p>
<p><b>Que se evalué al personal de gestión escolar de verdad y de verdad en el aspecto que "das respeto tienes que recibir respeto".</b></p>

Apenas voy en tercero entonces algunas preguntas no las puedo responder como se debe.
Dentro de la escuela hacen falta más espacios para realizar tareas y/o trabajos. Por otra parte, los procedimientos para la solicitud y entrega de documentos en línea deberían conservarse para agilizar algunos trámites.
Creo que se necesitan más espacios para realizar actividades los alumnos (tareas o zonas de estudio) además de las que ya están.
Creo que deberían trabajar en las visitas escolares al sector productivo ahora que es posible realizarlas en buena medida.
Algunos laboratorios tienen <b>equipo un poco viejo</b> y considero que estaría genial renovarlo para un mejor aprendizaje y estar a la vanguardia de la tecnología.
<b>Algunos profesores deberían explicar mejor la teoría en vez de copiarla tal cual.</b>
La unidad no cuenta con muy pocos espacios para los estudiantes que tienen horas libres (la mayoría) tanto de estudio como de recreación. dudo que <b>unas bancas de calidad sean un peligro en el presupuesto de la UPIITA</b> . Ojalá veamos a menos estudiantes sentados en el suelo próximamente.
Apreciaría mucho si se realizarán más visitas al sector productivo.
Algunas preguntas podrían variar la respuesta una vez que las actividades presenciales sean retomadas, puesto que hay algunas que siento no corresponden de manera adecuada a quienes Ingresamos en modalidad virtual. Gracias por su atención.
Mi experiencia en la escuela presencialmente ha sido breve, pero he recibido buen apoyo y enseñanza por los profesores que he tenido.
Sería de real importancia que se realicen <b>visitas al sector productivo</b> por parte de la universidad o profesores, ya que en lo largo de mi trayectoria académica no he realizado una o escuchado de una propuesta.
Los servicios que ofrece la escuela son los indicados.
No conozco muchos de estos departamentos.
En esta última sección, no he ido a todos los departamentos, pero por ser obligatoria la respuesta, seleccioné la opción de "Parcialmente". (Bolsa y Trabajo, Titulación, Servicio Social).
<b>Recomiendo unas mesas más grandes en la plaza de la escuela</b> , y que las clases duren de 45 a 1 hora. <b>No veo efectivo el armar los horarios el mismo alumno</b> , la mayoría de nosotros tenemos

<p>horario mixto de 7 a 8 de la noche, sería más efectivo formar grupos para que nadie se quede sin materias y así poder cubrir la trayectoria que se recomienda para cada carrera.</p>
<p>Por favor <b>abran más cupos en las materias</b> para que podamos inscribir la trayectoria recomendada, en saes hay grupos con cupos <b>de hasta menos de 30 lo cual es incoherente debido a que la población estudiantil por grupo en algunas ocasiones supera los 40</b> alumnos.</p>
<p>Que exista un <b>espacio más digno dónde armar circuitos eléctricos</b>, cuando se trata de trabajos realizados fuera de la hora de clase.</p>
<p>En general creo que lo <b>maestros pueden utilizar herramientas más actualizadas de enseñanza</b>, y, sobre todo, <b>saber ser escuchas y tomar en cuenta el desarrollo que tenga el salón en general</b>.</p>
<p>Espero que ya hagan <b>visitas a fábricas</b>.</p>
<p>No tengo una respuesta certera sobre muchas de las preguntas, no he tenido la experiencia.</p>
<p>En algunas áreas hay alumnos que no han tenido necesidad de preguntar. En mis aquellos sectores donde no he tenido el gusto los marque como totalmente.</p>
<p>Hay algunos aspectos que no puedo evaluar porque no los he usado como tal.</p>
<p>Son necesarias <b>más actividades de promoción en conjunto con la industria</b>.</p>
<p>En todas las <b>áreas académicas de gestión administrativa el servicio y atención son deplorables</b>. Las aptitudes autodidactas que el alumno aprende en la escuela son mediante malos profesores que no hacen bien su trabajo y obligan al estudiante a aprender por sí mismo.</p>
<p><b>Contraten mejores maestros</b>.</p>
<p>Deberían contratar más maestros capacitados y cubrir la demanda de las materias.</p>
<p>Creo que el servicio que brindan a la hora de dar información es un cuánto confusa en algunas ocasiones.</p>
<p>Es necesario que la escuela trabaje para hacer <b>visitas a plantas o fábricas</b> que nos faciliten el entendimiento y aplicación de los conceptos vistos en clase. Nos ayudaría bastante a qué nos vamos a enfrentar en el mundo laboral.</p>
<p>Hasta el momento he tenido una buena experiencia en la escuela.</p>
<p>Se debería equipar mejor la escuela.</p>
<p>El apoyo brindado por la institución es bastante alto, permitiéndole al estudiante.</p>
<p>Sin comentarios.</p>
<p>De <b>las cosas que más me han hecho perder la fe en el sistema educativo actual es la falta de empatía y poca profesionalidad del personal administrativo al momento de atender a los</b></p>



<b>estudiantes, pareciese que uno tiene que enfrentarse a la frustración y ver de frente la incompetencia como parte de las enseñanzas del instituto.</b>
Falta un pasillo que conecte todos los edificios.
La UPIITA mantiene buen ambiente laboral y estudiantil.
Esta encuesta está mal redactada. ¿Qué pasa si el alumno que la realiza no ha cursado ningún nivel de inglés? ¿Cómo un alumno de semestres tempranos puede responder sobre visitas académicas al sector productivo? ¿Cuál es el punto de preguntar sobre evaluación mediante exposiciones, si en algunas unidades de aprendizaje simplemente no tiene sentido incorporarlas? Agradezco que busquen mejorar el servicio que brinda la escuela, pero sus <b>esfuerzos se deberían enfocar mayormente en el cuidado de las instalaciones</b> , en brindar la mayor cantidad de herramientas posibles a los alumnos, y especialmente en el proceso de reinscripción. Es realmente triste que a pesar de tener un promedio respetable (8.9 general), <b>no pueda inscribir ciertas unidades de aprendizaje por los traslapes en el horario</b> , provocando que además de atrasarme en mi trayectoria académica, tenga que esperar más de 3 horas para mi siguiente clase, situación que se repite con frecuencia inclusive con alumnos regulares.
En general la escuela brinda con el equipo, material y apoyo adecuado.
Se debería de impulsar más el desarrollo e innovación.
<b>Me gustaría que hubiera más organización por parte de gestión escolar para realizar trámites y que te atendieran de mejor manera o sean más amables.</b>
<b>Evalúan correctamente a los profesores, hay algunos que no vienen, o simplemente no son capacitados para dar las materias de aprendizaje</b> Gracias.
No he ido a algunos departamentos por eso puse nada :)
En algunas áreas de la unidad académica, la atención por parte de los docentes es excelente, pero en otras podría mejorar.
<b>Mejorar la administración</b> de la escuela en todos los ámbitos, ya que hay muchas ambigüedades respecto al solicitar documentación o brindar ayuda.
Los <b>asientos de la plaza central son incómodos</b> y el techo que los cubre es demasiado caluroso, creo que sería bueno acondicionar un poco.
Por favor, que vuelva el pidae, y cierren virtual UPIITA.

Deben mejorar algunos talleres y laboratorios, <b>hay mucho equipo viejo y obsoleto</b> que debe ser reemplazado. Gestión Escolar, departamento de becas y bolsa de trabajo siempre brindan ayuda y dan un excelente servicio.
<b>Nuevo programa de estudios y mejor equipo de laboratorios.</b>
Creo que deberían mejorar en cuando pedir los documentos de cualquier tipo de trámite, a veces no tenemos el tiempo para estar en la escuela siempre
Todo bien.
La comunicación respecto a los trámites es deficiente. Parece que hay desorganización.
Estaría bien hacer <b>más visitas guiadas a la industria</b> y tener una mejor integración de la escuela y el instituto con la industria para temas de prácticas profesionales y servicio social.
Debería de existir al menos otra máquina CNC para PCB's ya que se satura el cupo y es mucho el tiempo de espera para fabricar una sola tarjeta.
En general los servicios educativos y el nivel académico son de calidad.
Sin comentarios, me parece que la operación de la administración de la escuela es aceptable.
Que mejoraran la atención de gestión escolar.
Falta espacio en la unidad.
Las <b>Salas de Cómputo están desactualizados</b> obligándonos a traer nuestro propio equipo de cómputo lo que es peligroso en el trayecto.
<b>Mejoren los lugares de estudio y los laboratorios.</b>
Soy de la Carrera y energía, y considero que algunas preguntas están formuladas para los egresados, cuando algunos aun no concluimos.
Por favor prioricen los trámites digitales y sin papel. Las <b>prácticas profesionales son importantes.</b> Como comentario final, en mis 5 años en la unidad, <b>el 95% de mis maestros nunca siguieron el plan de estudios ni el modelo por competencias.</b> Saludos, espero lo mejor :)
Ningún comentario.
No he tenido experiencia con la mitad de estos departamentos.
Acelerar los procesos para obtener pase de estacionamiento.
Falta de prácticas en el campo laboral.

<p>Que aumenten las visitas al sector industrial y que mejoren el servicio de gestión escolar ya que las personas que atienden son extremadamente groseras y están indispuestas a ayudar (no les gusta y no quieren hacer su trabajo).</p>
<p>Ninguno.</p>
<p>Falta <b>cambiar la mentalidad de algunos profesores</b> que no les importa si aprendes o no. Muchos tienen un ego tan grande que no les permite ver qué son pésimos profesores.</p>
<p>Creo que la trayectoria académica debería estar seriada, y la administración tendría que tomar en cuenta la opinión de los alumnos para las electivas, además de abrir más espacios en los grupos.</p>
<p>No he cursado materias de inglés, aunque las voy a liberar con saberes previamente adquiridos. Sobre lo demás no tengo comentarios.</p>
<p>Hay muy buenos profesores, pero también los hay de bajo nivel, aun así, al final somos nosotros los alumnos los que tenemos que dar resultados.</p>
<p>Hay detalles que aún se pueden mejorar, en general yo estoy feliz en esta escuela e institución; los salones, laboratorios y áreas en general estas en muy buenas condiciones y muy completas. Estoy en mi último semestre y me di cuenta de algo muy peculiar, todos los profesores que tuve saben muchísimo sobre su área, pero muchos de ellos no saben enseñar de la mejor manera, en otras palabras, si bien saben mucho, no todos saben enseñar.</p>
<p>Qué haya más participación de los alumnos en el sector empresarial.</p>
<p>Es una buena administración en general a pesar de los contratiempos, gracias.</p>
<p>Hace falta agilizar los trámites y permitir el uso de medios electrónicos para los mismos.</p>
<p><b>El personal de gestión escolar debería de atender de mejor manera a la comunidad estudiantil, me ha tocado ocasiones que hasta la señorita de cabello corto les alza la voz o que ni las gracias te da.</b></p>
<p>Muchos maestros <b>usan métodos antipedagógicos para "enseñar"</b> muchos no tienen ni la más mínima idea de que requiere ser un maestro, ignorando los aspectos profesionales.</p>
<p><b>Deberían seriar las materias para evitar problemas con los cupos de las materias y correr a los profesores que solo están de adorno protegidos por el sindicato y recompensar o por lo menos reconocer a aquellos que realmente les gusta enseñar.</b></p>
<p>Aún no he visitado todos los departamentos de la escuela, pero parece estar bien.</p>

Es importante fomentar a los alumnos a <b>enfocar sus conocimientos a un área de desarrollo en específico</b> para que tengan mayores oportunidades laborales, así como incentivarlos a realizar actividades que los ayuden a ello.
Faltan mejores condiciones de laboratorios y hacerlos dignos de una unidad de TECNOLOGIAS AVANZADAS.
Buena atención en becas.
La atención por parte del personal de gestión escolar debería ser respetuosa y amable.
Abrir más cupo para manufactura.
Nos piden llenar este formulario, haciendo comentarios sobre los profesores actuales, sobre su forma de trabajar durante todo el semestre, <b>cuando puede ser la primera vez que se cursa con dicho profesor</b> , por tanto, <b>la información solicitada no puede ser representativa de la situación real.</b>
Colocar la opción de "no he concluido las materias de inglés" y "No se".
No se puede seguir la trayectoria recomendada.
Me gustaría que se <b>evaluará de manera más constante a ciertos profesores</b> , no sólo cuanto <b>conocimiento poseen</b> , sino también la <b>asistencia y la manera de brindar el conocimiento.</b>
Algunos laboratorios cuentan con <b>equipos obsoletos o inservibles.</b>
<b>¿Para cuándo una cafetería al nivel de la escuela?.</b>
Es necesario mejorar mucho la atención brindada por el departamento de Extensión y Apoyos Educativos. El <b>procedimiento para realizar el servicio social no es claro ni ágil.</b>
En lo respectivo a <b>la carga mínima y máxima</b> , a veces es difícil encontrar lugares en unidades de aprendizaje al ser de los últimos en inscribirse ya que la carga máxima permite a los primeros en inscribirse, tomar lugares en materias muy solicitadas (incluso aunque se liberen en baja de materias) lo cual dificulta a veces seguir con la trayectoria recomendada.
Lo que me agradaría es que se mejorará el CAE.
Necesitamos <b>más capacitación y orientación para nuestro futuro en la industria</b> , así como un apoyo económico que en verdad nos motive a estudiar
Me parece más eficiente la entrega de documentos de manera digital, en persona el trámite se hace más lento y los horarios no cubren la demanda de entrega de todos los alumnos.

<p>Deberían <b>habilitar algunas áreas verdes para los alumnos</b>, reparar todos los contactos de los salones y explanada, reparar la zona de mesas en explanada.  <b>Abrir las cosas hasta que estén completamente terminadas para su uso (ej. La nueva entrada).</b>  <b>Cubrir la demanda de cafetería, mejorar la red wifi, entre otras cosas.</b></p>
<p>Agilizar trámites escolares y mejor orientación por parte de gestión escolar.</p>
<p>Estaría perfecto que <b>se organizaran visitas escolares dentro del área de interés de cada carrera.</b></p>
<p>Falta volver a implementar visitas escolares a empresas privadas.</p>
<p>Es necesario realizar más visitas a empresas para que los estudiantes se relacionen más con el mundo laboral.</p>
<p>Equipen mejor los labs y <b>si ya los equiparon dejen usarlos</b>, permitan el uso del estacionamiento a los alumnos si está vacío.</p>
<p>No tengo ningún comentario.</p>
<p>En general sólo faltan algunos detalles, en lo que, si tengo mis dudas en la parte de las inscripciones, deberían priorizar un poco más a los alumnos de semestres altos, porque ya no quedan muchas materias por cursar y aunque seas regular, si no alcanzas cupo, pues terminas metiendo muchas menos de las que tenías planeado y retrasando la finalización de la carrera.</p>
<p>Arreglen el pase de estacionamiento alumnos.</p>
<p>Voy en segundo semestre y sobre los otros servicios que imparte la UPIITA desconozco un poco, incluso ni me he acercado a unos porque aún no tengo esa necesidad, pero espero y den la información correcta cuando acudimos a ellos. También estaría bien que <b>la trayectoria recomendada se modifique, porque es una carga muy pesada</b> para primer semestre en Mecatrónica, y <b>desde mi punto de vista fue algo pesado adaptarme al ritmo de la universidad, pero todo cool jaja.</b></p>
<p><b>Den más tiempo para acabar la carrera, cuando contraten profesores mejor tomen en cuenta si tienen la vocación de enseñar</b>, de transmitir Los conocimientos, porque algunos saben, pero apenas quieren desarrollar experiencia dando clases aquí.</p>
<p>Fomentar la <b>realización de excursiones a industrias que sean del campo laboral</b> disponible.</p>
<p>Excelente servicio.</p>
<p>tienen alta demanda de alumnos y pocos grupos para las clases principalmente en clases de laboratorio.</p>

<p>La <b>falta de equipo en los laboratorios</b> luego es un problema para la realización de esta debido a que no llegan alcanzar los equipos para todos o luego no sirven adecuada o completamente, entonces la inversión en equipos para laboratorio sería algo que beneficiaría a todos los alumnos que trabajen en ellos.</p>
<p>Sólo deberían la mayoría de los profesores ser más empáticos.</p>
<p>Se sufre mucho en los horarios y hay muy pocos cupos para ciertas materias.</p>
<p>Satisfecho con la atención recibida por parte de la institución.</p>
<p>En la unidad se desarrolla un buen trabajo en general, gálata mejorar.</p>
<p>Quien atiende los correos del área de becas es muy déspota Y muy malo el tiempo de espera en gestión escolar.</p>
<p>La Reinscripción DEBIO HACERSE EN LINEA COMO SE VENIA HACIENDO.</p>
<p><b>¿Por qué no dan pases para el estacionamiento si hay disponibilidad de espacio? .</b></p>
<p>Me parece excelente unidad académica para ejercer mi carrera.</p>
<p>hacen falta profesores mejor capacitados.</p>
<p>Deberían realizar algunas visitas a empresas relacionadas a nuestra carrera. <b>En el apartado de gestión escolar, perdí la oportunidad de meter una beca porque me entregaron mis constancias un día después de los 5 días hábiles y solo ese día hizo la diferencia de no poder entrar en la convocatoria.</b> Es preferible que esté a disposición la opción de trámite de constancia electrónica como se hacía en la pandemia, además <b>algunos individuos del personal son gente grosera</b> que simplemente <b>no tiene la capacidad</b> de esta en su trabajo.</p>
<p>Sería bueno una mejor organización y más grupos, porque si hay profesores, pero no quieren tener más alumnos cuando la escuela si tiene capacidad para que todos alcancen cupo en los salones que deseen.</p>
<p><b>Los tiempos para dar de baja materias en mi opinión son muy cortos</b>, por la premura un estudiante puede precipitarse.</p>
<p>Para ser una <b>escuela tan "pequeña"</b> me parece que las aulas y laboratorios palidecen ante los de una vocacional, la escuela debería de enfocarse en mejorar la infraestructura ya existente en vez de construir nuevos edificios. PD: <b>Eliminen virtual UPIITA</b>, solo es un gasto innecesario que en su momento fue innovador, pero ahora es obsoleto.</p>

<p>Son evidentes en muchos laboratorios que se requiere una actualización de equipo, como el de cómputo en los de electrónica, instalación de software en los demás laboratorios. Me parece importante considerar abrir espacios de trabajo, <b>como el hub</b>, la cual es mi mayor queja en cuanto a este semestre, en vez de quitarlo debieron abrir más lugares así, pues son necesarios.</p>
<p>Hacen falta espacios donde los alumnos puedan pasar el rato y no solo los pasillos y el piso.</p>
<p>Apenas voy en segundo semestre, pero todo se ve bien y prometedor.</p>
<p>Necesitamos más áreas de estudio, ya que <b>la biblioteca no es suficiente y el HUB lo mataron, las mesitas son muy pocas</b> y a veces estar buscando entre salones vacíos es muy tedioso y <b>las de intendencia te ven feo, y falta bastante material en los laboratorios</b>, si preguntan uno específico, es general, <b>las sillas rechinan</b> y el material es deficiente y a veces obsoleto.</p>
<p>En general todos los aspectos de la unidad son muy buenos y estoy satisfecho.</p>
<p>Se requieren mayores lugares de estudio que ahora ya no hay como la sala hub, e insumos necesarios en los laboratorios.</p>
<p><b>Renueven las licencias de Solidworks.</b></p>
<p>Mejorar la calidad de equipos de algunos laboratorios (laboratorio de cómputo I y II)</p>
<p>Hacen <b>falta ingenieros con experiencia en la industria en los puestos de dirección</b> para que se pueda orientar a la escuela de ingeniería jaja.</p>
<p>Una mejor organización por parte de la escuela, en cuanto a las materias y la carga académica debiese mejorar.</p>
<p>Den más cupos porque <b>cómo ofrecen una materia con oferta de 80 para demanda de más de 200 alumnos, es algo muy estúpido y hace que nos atrasemos de más.</b> Capaciten a los profesores para dar clases de verdad, <b>no contraten solo por ser Doctores o Maestros, que de vocación el enseñar no les sienta nada bien.</b></p>
<p><b>Mecatrónica tiene varias fallas en su plan de estudios.</b></p>
<p>En la actualidad, quitaron áreas muy importantes de estudio para los alumnos como lo era la sala Hub. Esta sala me parecía de los mejores espacios de estudios hasta que lo quitaron este semestre solo para dar lugar a más espacio para alumnos de nuevo ingreso. Desde mi óptica, percibo una preocupación más intensa sobre los alumnos de nuevo ingreso que los alumnos que ya están inscritos, quienes necesitan espacio y material para trabajar. <b>Los laboratorios de electrónica tienen mucho equipo en condiciones poco favorables</b> y llevan así desde antes que yo entrase a la unidad. Hay más cosas por revisar y mejorar que no se están haciendo.</p>

Mejoren el servicio de gestión escolar.
<b>Revisen la página de misprofes.com para que se den cuenta de cómo es cada profesor realmente, desde la perspectiva de los alumnos que semestre con semestre buscamos profesores de CALIDAD. Saber el tema, no significa saber enseñarlo. Busquen profesores con vocación para enseñar también.</b>
Gracias por la rúbrica.
Excelente servicio buena tarde.
Era más fácil enviar los documentos en línea. El <b>formulario está mal diseñado</b> , hay preguntas de las que no puedo dar respuesta porque no me he visto involucrado en esos casos.
Me gustaría más espacios recreativos para hacer menos pesadas las horas libres.
No se hace la planeación correcta de las aperturas a las unidades de aprendizaje, se prioriza el promedio del alumno para las fechas y horas de inscripción sin considerar a los alumnos que tienen pocas unidades para concluir la trayectoria académica. La carga de unidades de aprendizaje excede la capacidad de la mayoría de alumnos al inscribir hasta 8 unidades por semestre. Los propios alumnos acaparan las unidades de aprendizaje y dejan sin sitio a los que se inscriben más tarde a pesar de que darán las unidades de aprendizaje un mes después. <b>El tiempo para dar de baja las unidades de aprendizaje es de un mes, después vienen las altas y es inconveniente iniciar o inscribirse a una unidad un mes después.</b> El <b>software de los equipos para estudiantes es viejo</b> , al igual que los mismos. Hay muy pocos equipos de cómputo auxiliar en el plantel para el alumnado. La <b>comunicación con tutores es ineficiente.</b> Los servicios administrativos son ineficientes debido a la falta de personal o su baja capacitación en casos particulares para el seguimiento de alumnos irregulares o fuera de tiempo para concluir la carrera.
Toda la información <b>El reglamento favorece una trayectoria solo para estudiantes que no reprueba ninguna materia o no se atrasan, los casos puntuales de alumnos que se empiezan a atrasar por desfasamiento no está contemplado</b> oficial debería ser accesible desde la página de la UPIITA, hay varias cosas importantes que las comparten en Facebook: personalmente no pude hacer algunos trámites a tiempo por ese tipo de desinformación.
Que exista más espacios de estudio como el Hub que desapareció :(



De momento me gustaría que <b>mejorar los equipos de cómputo</b> de los laboratorios están muy deteriorados, así como también los de la sala de cómputo.
aumento los grupos en los últimos semestres.
Aún nos falta en diferentes ámbitos para poder ser realmente llamados la mejor escuela del politécnico.
Actualizar algunas aulas y laboratorios.
Que te enseñen a trabajar más en equipo para desenvolverse de mejor forma con otras personas.
Mejor equipo de laboratorio, mejorar atención en gestión escolar, la fila es grande y somos muchos, incentivar a realizar trámites de manera virtual.
Lo de la biblioteca solo aplica para la mañana, luego no están no te atienden no hace trámites o los hacen mal. Los de la tarde son mejor.
Sería buena idea realizar prácticas profesionales o algo así para vincularse con el sector productivo y conocer que se hace, del mismo modo profundizar en machine learning y iot.
Me gustaría tener más disponibilidad para estar en los salones y que se nos permitan usar computadoras. El CAE no cuenta con impresiones.
Algunas de las preguntas no van acorde al periodo al que estoy cursando, por otro lado las preguntas respecto al uso y atención en laboratorios es parcial ya que hay muchos equipos que presentan falta de mantenimiento y del apoyo para realizar prácticas los encargados de laboratorio no permiten utilizarlo fuera de clase.
Sería bueno que hubiera más cupos para cubrir la demanda estudiantil.
La verdadera razón por los problemas del cuerpo estudiantil y es la falta de cupos o grupos disponibles para inscribirse, no habría tantos alumnos irregulares si hubiese cupos suficientes.

## Conclusiones

De acuerdo con las respuestas emitidas por parte de los alumnos, así como a sus comentarios se concluye que el tiempo, así como la trayectoria recomendada no se está cumpliendo, esto a causa de:

- El número de grupos y disponibilidad no cubre la demanda
- Los horarios en que se ofertan las unidades de aprendizaje se traslapan
- No se ofertan todas las optativas que aparecen en el programa
- La carga de unidades de aprendizaje excede la capacidad de la mayoría de los alumnos al inscribir hasta 8 unidades por semestre.
- El proceso de inscripción favorece a un sector y los desfasados o de menor promedio no alcanzan cupo en las unidades que tienen pendientes
- No se realiza la planeación correcta de las aperturas a las unidades de aprendizaje
- Se prioriza el promedio del alumno para las fechas y horas de inscripción sin considerar a los alumnos que tienen pocas unidades para concluir la trayectoria académica.
- El tiempo para dar de baja las unidades de aprendizaje es de un mes, después vienen las altas y es inconveniente iniciar o inscribirse a una unidad un mes después.

Respecto a la infraestructura se menciona que, si bien existe equipo para realizar algunas prácticas, **la mayoría de este es obsoleto**, por ejemplo, en las salas de cómputo, en laboratorios de electrónica, etc. Lo que provoca que al egresar se tenga **un rezago de conocimiento en el uso de software y hardware** que se implementa en la industria; además se considera necesario atender a la necesidad de creación de espacios para desarrollar actividades académicas y de recreación en tiempos libres.

En cuanto a la evaluación de algunos departamentos, **los resultados no se deben considerar como fidedignos**, ya que como indican los alumnos en los comentarios, varios de ellos no han interactuado con dichos espacios y respondieron “poco” o “nada” porque el instrumento requería una respuesta para seguir avanzado y no se colocó la opción de no aplica.

Del rubro de docentes, en las respuestas de la encuesta muestran una satisfacción general en los rubros evaluados, sin embargo, en los comentarios que dejaron los alumnos se menciona la **falta interés en que los alumnos aprendan, falta de capacitación pedagógica** ya que los conocimientos técnicos son buenos pero la forma de transmitirlos puede mejorar.

El punto que más atención requiere tanto en los resultados como en los comentarios es el **activar las visitas a la industria**, ya que los alumnos no han podido asistir a empresas en las que se puedan guiar sobre su práctica profesional y se considera un factor de suma importancia ya que se están desarrollando como ingenieros multidisciplinarios.

### **Áreas de mejora**

- Revisar convenios con el área industrial para establecer visitas escolares
- Realizar una planeación correcta de las aperturas a las unidades de aprendizaje, así como la demanda y ocupabilidad de las mismas.
- Revisar el proceso de inscripción considerando a los alumnos que tienen pocas unidades para concluir la trayectoria académica.
- Ofertar cursos para la capacitación pedagógica de los docentes
- Realizar un levantamiento de los laboratorios para identificar necesidad y atenderlas, priorizando el beneficio para la formación integral.

## 5. Análisis de los resultados de la encuesta a docentes Pendiente.

[Pendiente]

## 6. Factibilidad técnica, operativa y financiera del plan de estudios Pendiente.

“La innovación y la investigación educativa son la más alta prioridad para el Instituto Politécnico Nacional (IPN), ya que constituyen elementos que orientan el quehacer institucional de esta casa de estudios”. (Mauricio Igor Jasso Zaranda, al inaugurar el Primer Coloquio de Innovación e Investigación Educativa, 02/12/2022)

Con esto en mente, la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) presenta este informe de autodiagnóstico enfocado a la factibilidad técnica, operativa y financiera del Plan de Estudios de los programas en Ingeniería Mecatrónica, Telemática y Biónica.

Los programas académicos que oferta el Instituto no solo deben responder a las necesidades actuales, sino que deben estar listos para enfrentar los retos del futuro.

El presente documento aborda el aspecto de la factibilidad de este programa con base en tres aspectos:

1. Recursos de infraestructura y equipamiento
2. Recursos humanos
3. Recursos financieros

### **Recursos de infraestructura y equipamiento.**

La Unidad este año cumple 26 años de operación, durante este tiempo ha venido creciendo con la finalidad de atender la matrícula de alumnos, en este sentido, con la construcción de los edificios de Gobierno y Edificio de Pesados, se han liberado espacios que se usaban anteriormente como oficinas o laboratorios, así mismo fueron reacondicionados para su uso como aulas de clases o salas de profesores, de tal manera que cada docente cuenta con un espacio para realizar sus actividades académicas.

Los espacios descritos a continuación adecuados para atender a la matrícula corriente de 3023 alumnos del semestre 22/2 de los programas Ingeniería Mecatrónica, Telemática y Biónica. por ejemplo, 37 aulas de clases en su mayoría tienen capacidad promedio para 40 alumnos y un área de 65m<sup>2</sup> y se distribuyen en los distintos edificios que conforman la Unidad.

- Mecatrónica 1556
- Biónica 675
- Telemática 792

Estos espacios cuentan con conexiones eléctricas en piso, sillas acojinadas, mesas binarias, conexión inalámbrica, pizarrón, ventilación con ventanas corredizas en la parte superior y sensores de movimiento para activación automática del alumbrado. Por lo que estos espacios requieren de un constante mantenimiento como pintura, mobiliario, limpieza constante, sustitución de mobiliario dañado, las cuales se atienden de manera periódica, en función de un programa de mantenimiento anual, mismo que está sujeto a la suficiencia presupuestal.

Contamos con 15 salas de profesores, con el mobiliario básico para que los profesores puedan realizar sus actividades fuera del aula, algunas cuentan con equipo de cómputo asignado por la Unidad y en otros casos los profesores ocupan su equipo de cómputo personal, en general las salas se consideran adecuadas, los espacios son amplios y algunas cuentan con cubículos.

Las salas de préstamo de equipo de cómputo cuentan con 8 computadoras cada una, realizan el préstamo de cañones, uso de computadoras e impresión, así mismo brindan soporte técnico a los usuarios que lo requieran. Derivado de lo anterior se considera que las condiciones de los espacios son adecuadas.

La infraestructura e instalaciones de un programa educativo engloban al conjunto de servicios y espacios que permiten el desarrollo eficiente de las actividades académicas de acuerdo con su naturaleza. Las características de la infraestructura física en las instituciones contribuyen a la integración de los ambientes en los cuales se lleva a cabo el proceso de educativo y, por tanto, funcionan como plataforma para brindar los servicios educativos y garantizar el aprovechamiento, el bienestar y la seguridad de los estudiantes.

La UPIITA cuenta con 7 edificios (Aulas 1, Aulas 2, Aulas 3, Aulas 4, Edificio Central, Edificio de Gobierno y Edificio de Pesados) en los que se encuentran distribuidas las siguientes áreas que están compartidas con los 3 programas académicos que oferta la Unidad Académica, las aulas se distribuyen conforme los horarios de las asignaturas.

Se cuenta con un Aula de Tecnología Educativa y Campus Virtual (**UTEyCV**) que se dedica a la atención a los docentes cubriendo necesidades tecnológicas vinculadas al proceso Enseñanza-Aprendizaje.

## LABORATORIOS

En la Unidad contamos con:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de cómputo I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Inglés</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de cómputo II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Manufactura avanzada</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de cómputo III</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Manufactura básica</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de cómputo IV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Química y Biología</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de cómputo V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio Robótica Industrial</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de cómputo VI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio Trabajo Terminal</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de cómputo VII</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Metrología</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de cómputo VIII</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Neumática y Control de Procesos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de cómputo IX</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioelectrónica</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de cómputo X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioingeniería</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala multimedia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomecánica</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Cálculo y Simulación I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Digitales I</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Cálculo y Simulación II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Digitales II</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Física I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Realidad Extendida</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Física II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área deportiva: pista de atletismo, cancha de fútbol, tres canchas de basquetbol, cancha de tenis, tres de frontón y 11 mesas de pingpong.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Electrónica I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacios para asociaciones estudiantiles</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio Electrónica II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro de Apoyo a Estudiantes (CAE)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Electrónica III</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio para servicio de cafetería.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Telemática I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auditorio</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Telemática II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 148 cajones de estacionamiento</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Terminal de Telemática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CIM</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Antenas y Telecomunicaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISISA</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Inteligencia Geoespacial y Cómputo Móvil</li> </ul>	

## **BÁSICAS E INGENIERÍA**

Estos laboratorios son funcionales para el trabajo experimental, cuentan con condiciones adecuadas de ventilación, seguridad, instalaciones eléctricas. En Electrónicas y Sistemas Digitales, el espacio es reducido, siendo necesaria la adquisición de equipo. Sistemas Digitales requiere mobiliario adecuado para la operación. Los laboratorios de Física requieren equipamiento para el 10% de las prácticas de las UDA, para el caso de éstos últimos se requieren adecuaciones eléctricas. En Química y Biología se requiere de equipamiento y mejorar los sistemas de seguridad. En la CNC de 5 ejes es necesario la adquisición de software.

## **ESPECIALIDAD**

Se cuenta con equipos básicos para la atención de las UDA, debido al rápido desarrollo de las tecnologías y alto costo del equipo es necesario realizar mantenimiento correcto al equipo y actualización. Debido a la tendencia laboral, tecnológica y actualización de los planes de estudios como mejora es necesario la adquisición de nuevo equipo de automatización. Eso apoyaría y fomentaría los proyectos de investigación.

Se está acondicionando otra área más grande para el CAE. El área deportiva requiere mantenimiento, pintar las canchas de basquetbol, de frontón y arreglar el campo de futbol porque durante la pandemia no se utilizaba. El estacionamiento cuenta con 148 espacios adecuados.

El espacio para las asociaciones y la cafetería son funcionales, pero podrían tener mejoras se presentará el nuevo proyecto para que cuente con una mejor infraestructura (Anexo 1).

## **DESCRIPCIÓN DE LA PLANTILLA DOCENTE**

La capacidad académica de un Programa Académico se relaciona con la composición de la plantilla docente y su potencial. El cuerpo docente es el elemento fundamental responsable de compartir el conocimiento y de promover estrategias para el aprendizaje significativo, de ahí la importancia de la pertinencia e idoneidad de cada docente en relación con las asignaturas (UDA) que imparte. Los docentes deben contar con un perfil determinado, una formación académica y experiencia profesional afines a la disciplina y a los requerimientos del Programa además de un nivel de estudios acorde con el nivel que imparten, y por último realizar las tareas encomendadas según el tiempo de dedicación y categoría de contratación, situación que varía de institución a institución.

En la Unidad contamos con:

- Total, de docentes: 272
- Docentes: 232
- Total, técnicos docentes: 40
- Base: 245
- Interinos: 18
- Base + interinato: 9

Los docentes se encuentran organizados de acuerdo a su perfil en Departamentos y a su vez en alguna academia de la siguiente forma:

1. Departamento de Ciencias Básicas:
  - Academia de Ciencias Básicas.
  - Academia de Química y Biología.
  - Academia de Matemáticas.
2. Departamento de Formación Integral e Institucional:
  - Academia de Administración.

- Academia de Humanidades.
- Academia de Inglés.
- Cultura y Deporte.

3. Departamento de Ingeniería:

- Academia de Electrónica.
- Academia de Informática.
- Academia de Mecánica.
- Academia de Sistemas.

4. Departamento de Tecnologías Avanzadas:

- Academia de Biónica.
- Academia de Mecatrónica.
- Academia de Telemática.
- Academia de Energía.
- Coordinación de ISISA.

La composición del cuerpo docente es insuficiente, en ocasiones se ha visto rebasado, derivado de diversas incidencias y prestaciones del personal académico, tales como, licencias con y sin goce de sueldo y otorgamiento de Becas de Estudios, así como jubilaciones, decesos, renunciaciones, cambios de adscripción, entre otros, por lo que quedan unidades de aprendizaje sin cubrir con los docentes de base, por ejemplo, en el periodo 2022-2 faltó cubrir el 0.69% del total de grupos ofertados (144), durante dicho periodo, de un grupo que faltaban por cubrir, fue atendido por 1 docentes invitado perteneciente al Instituto.

Es importante mencionar que el 2.32% de unidades de aprendizaje es el promedio de unidades de aprendizaje que en los últimos 9 periodos escolares no se han podido cubrir con el cuerpo docente que tiene plaza de base, es decir en esos 9 periodos faltaron por cubrir 26 UDA. Por lo que se ha recurrido a cubrirlas con personal docente interino o docentes invitados del propio instituto o externos, siempre que cubran el perfil establecido en el programa de estudios correspondiente a la unidad de aprendizaje que impartirán, además de que, por acuerdo de academia, presentan un examen de conocimientos para poder asignarles grupos.

La mayoría del alumnado considera que sus profesores tienen los conocimientos necesarios para poder impartir las unidades de aprendizaje, siendo solo una pequeña parte la que considera que sus

profesores no poseen dicho dominio, aunque esto podría entenderse en términos de que no están conformes con la manera en la que el profesor imparte clases o el cómo los evaluó al final del semestre que cursaron con él, Figura 63.

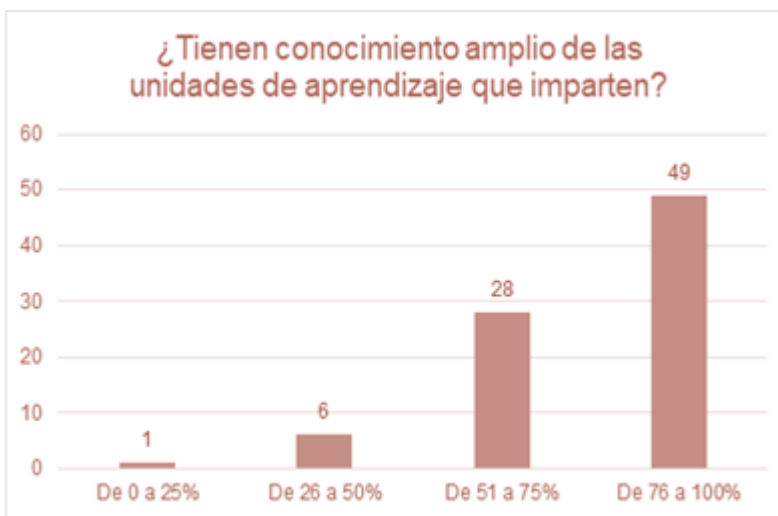


Figura 63 Dominio de las UDA por parte de los profesores.

En cuanto a las metodologías de enseñanza utilizadas por los docentes, más de la mitad de los profesores piden desarrollar proyectos académicos al impartir unidades de aprendizaje, Figura 64.

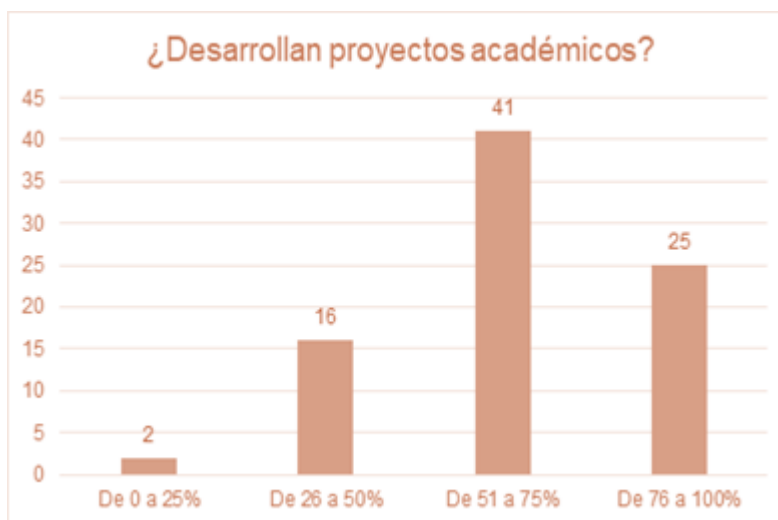


Figura 64 Desarrollo de proyectos académicos en las UDA.

Además de que, cerca de la mitad, hace uso extensivo de elementos didácticos, tales como organizadores gráficos y discusiones grupales. A la par que promueven la investigación por parte de los estudiantes y el desarrollo de habilidades interpersonales, que serán de utilidad en el ámbito del emprendimiento en el campo laboral, Figura 65.

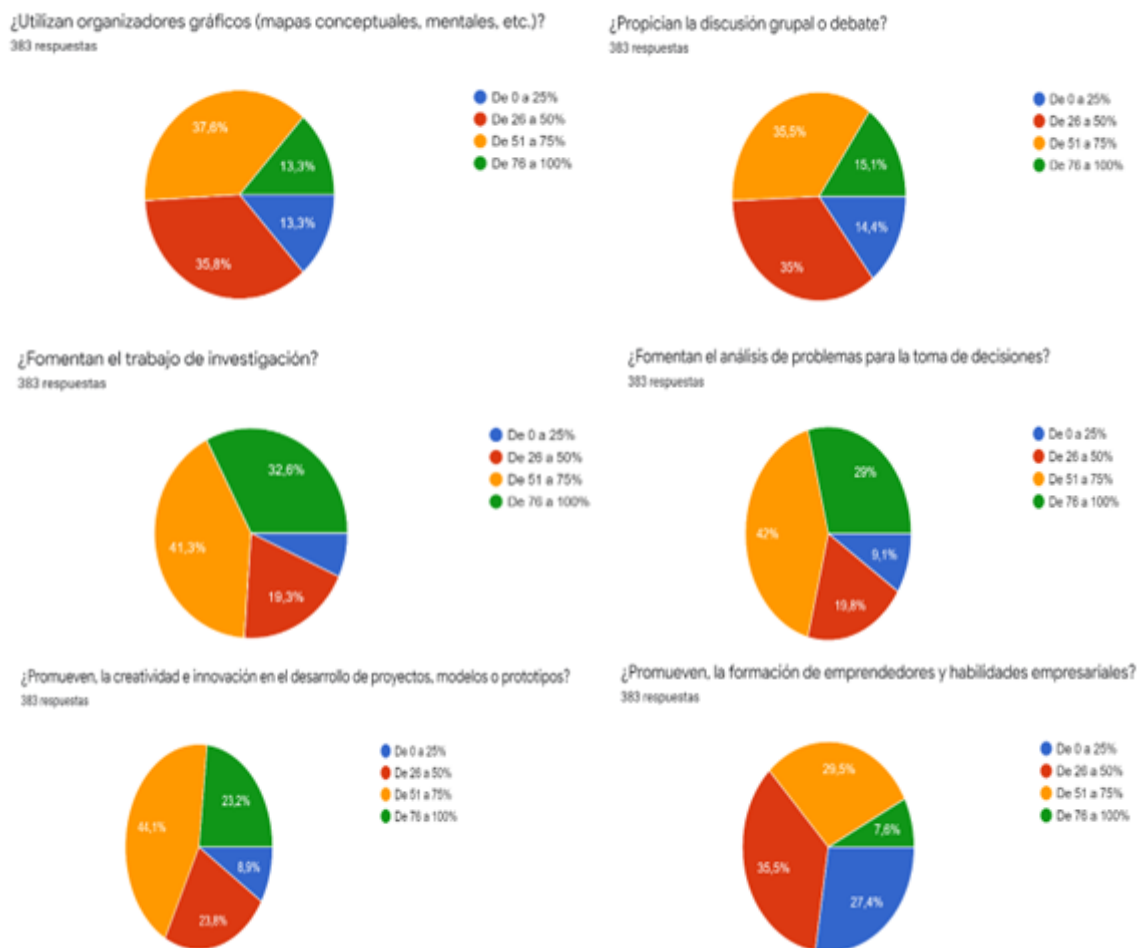
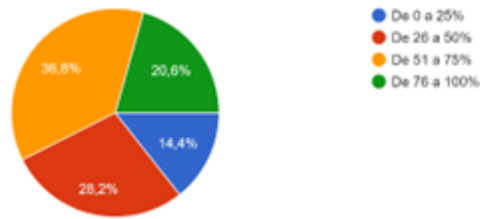


Figura 65 Uso de estrategias de aprendizaje, fomento de la investigación y fomento de habilidades interpersonales.

Según los resultados de la encuesta, la mayoría de los docentes de la UPIITA están comprometidos con el desarrollo profesional de los alumnos, como demuestra la compartición de experiencias valiosas en el ámbito profesional y la atención a dudas mediante asesorías, Figura 66.

¿Comparten ejemplos y experiencias profesionales que pueden ser significativas en el campo laboral?

383 respuestas



Cuando solicitas asesorías a tus profesores ¿obtienes una solución a tu problemática?

383 respuestas

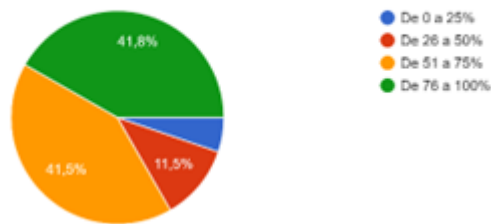


Figura 66 Compromiso de los profesores para con los estudiantes.

Se tiene una percepción mixta de acuerdo al desarrollo de actividades para formación integral, Figura 67.

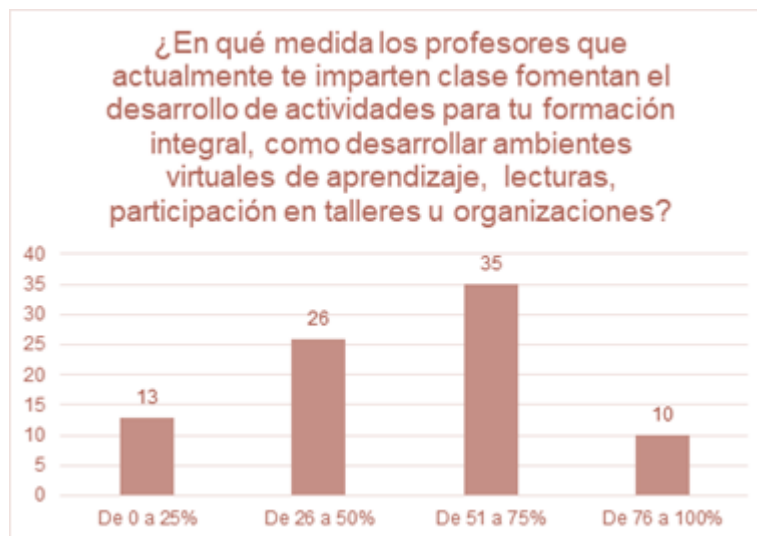


Figura 67 Fomento a actividades para formación integral.

En cuanto a un ambiente de respeto mutuo, los alumnos consideran que la gran mayoría de los profesores cumple con este aspecto, existiendo algunas excepciones, Figura 68.

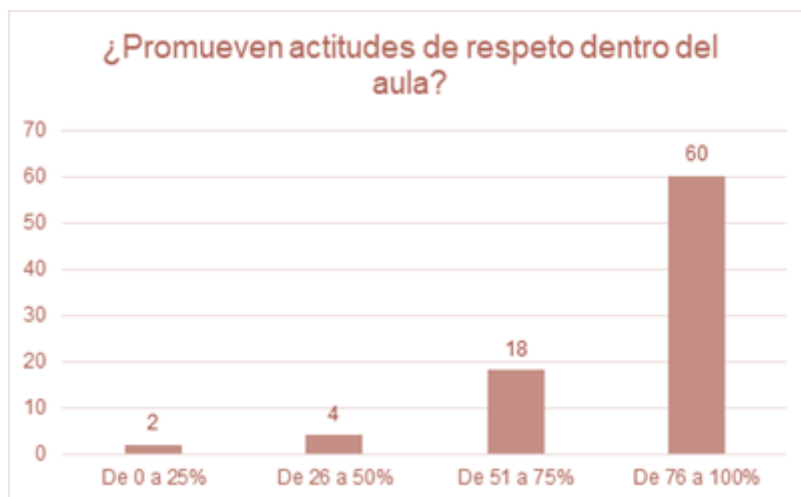


Figura 68 Promoción de un ambiente de respeto.

## DESCRIPCIÓN DE LA PERSONAL DE APOYO Y ASISTENCIA A LA EDUCACIÓN

También se cuenta con una plantilla de 103 elementos como Personal de Apoyo y Asistencia a la Educación (PAAE), quienes atienden a los programas ofertados y realizan sus actividades conferidas para brindar servicio a toda la comunidad de la unidad.

## RECURSOS FINANCIEROS

Sirva el presente para enviar la información solicitada:

Autorizaciones presupuestales 2020, 2021 y 2022, cabe señalar que desde hace 7 años se tiene el mismo presupuesto asignado de \$3'578,998.00 en los capítulos:

- 2000 Materiales y Suministros
  - 3000 Servicios Generales
  - 4000 Transferencias, asignaciones, subsidios y otras ayudas
- (Se anexan oficios de autorización de presupuesto federal)

NOTA: El capítulo 1000 que se autoriza en cada ejercicio presupuestal es el correspondiente a Servicios Personales, es decir todos los sueldos de Docentes y PAAES que laboran en la Unidad, este capítulo no lo administra la Unidad Académica, su administración corre a cargo de la Dirección de Capital Humano.

- Por lo que respecta a Excedentes (anteriormente autogenerados), se anexan reportes de sistemas de los años 2020, 2021 y 2022.
- Cabe señalar que los años 2020 y 2021, como consecuencia de la pandemia, los excedentes disminuyeron, ya que es un ingreso que depende de un pago directo que se realiza a la Unidad, a través de cursos de inglés, cursos de preparación, seminarios y los ingresos por productos, derechos y aprovechamientos (los cuales se generan a través de Gestión Escolar, Biblioteca, Cafetería y la renta de espacio de las Antenas para telefonía celular que están al servicio de UPIITA.
- Estos excedentes fueron utilizados para pago de honorarios, ya que no se tiene la posibilidad de contratación por parte del IPN, lo cual apoyaría en contar con más PAAES que apoyen en las áreas (existe falta de personal en todas las áreas).
- En relación al presupuesto 2023, se da un decremento de \$671,398.00, únicamente se otorgó un presupuesto anual de \$2'577,910.00 (se anexa oficio).

## CONCLUSIONES

Se puede afirmar que, de momento, las instalaciones de la UPIITA son suficientes y pertinentes para la demanda y la matrícula actuales. Sin embargo, es una tendencia por parte del Instituto el



incrementar el número de estudiantes de nuevo ingreso aceptados, por lo que en un futuro quizás no solo las instalaciones se vean rebasadas, sino también la plantilla docente.

En cuanto al equipamiento, las diversas áreas descritas cuentan con equipo funcional, al cual constantemente se les da mantenimiento para prolongar su vida útil, también se cuenta con proyectores para la impartición de clases, y la reciente adquisición de pizarrones inteligentes.

Los espacios se encuentran en condiciones de operatividad, considerando que el equipamiento sufre un desgaste constante. Su renovación depende de programas institucionales.

Los espacios son funcionales para que el alumnado realice sus actividades académicas, culturales y deportivas. Las mejoras son: cambio a sillas secretariales para facilitar la movilidad y ergonomía, aire acondicionado en las salas faltantes (4 tienen). Cambio de cañones por pizarrón interactivo.

7. Conclusiones de la evaluación de los referentes internos del plan de estudios.

Indicador según el manual para el rediseño de planes y programas del IPN	Comisión de evaluación	Concepto evaluado	Evaluación	Observaciones
Concordancia de los contenidos con referentes institucionales y externos	Encuesta a docentes	Desarrollo de actitudes habilidades y valores y formación humanística	Parcialmente	Se debe incrementar el desarrollo de algunas habilidades y valores.
		Aprendizaje autónomo	Parcialmente	Se debe incrementar el desarrollo del aprendizaje autónomo
		Espacios de aprendizaje	Parcialmente	Se debe evaluar ampliar los espacios, por ejemplo incluir prácticas profesionales.
		Consistencia del objetivo con la Misión y Visión de la UPIITA	Sí	
		Modalidades de titulación	Parcialmente	Se deben promover las 9 modalidades de titulación en el IPN
Rendimiento académico		Perfil de ingreso	Parcialmente	Se tiene un bajo rendimiento en las UDA de nivel I, particularmente en las de los alumnos de nuevo ingreso, por lo que se debe revisar el perfil de ingreso.
Congruencia de los contenidos del plan de estudios con el perfil del egresado y los objetivos curriculares	Encuesta a docentes	Congruencia del perfil de egreso	Parcialmente	Se debe actualizar el perfil de egreso para que responda a las demandas de la sociedad, del estado actual del conocimiento y del sector productivo.
	Encuesta a alumnos			
	Evaluación de los componentes de	Contenidos de las UDA	Parcialmente	Se deben mejorar las habilidades de comunicación y dominio del inglés. Se deben actualizar contenidos para que pueda efectivamente resolver problemas

	<p>las unidades de aprendizaje</p> <p>Encuesta a docentes</p> <p>Encuesta a alumnos</p>			<p>de ingeniería con herramientas y conocimientos recientes. Se deben modificar la cantidad de horas teoría/práctica en algunas UDA.</p>
	<p>Evaluación de los componentes de las unidades de aprendizaje</p> <p>Encuesta a docentes</p>	<p>Estrategias de aprendizaje</p>	<p>Parcialmente</p>	<p>Se tiene bajo rendimiento en materias de Ciencias Básicas en nuevo ingreso, por lo que se deben buscar estrategias para mejorar el rendimiento. Las estrategias, técnicas y métodos de enseñanza se deben actualizar para contemplar las herramientas tecnológicas actuales. Se requiere capacitación pedagógica del personal docente.</p>

	Encuesta a alumnos			
	Rendimiento académico			
Vigencia de los referentes externos	Encuesta a docentes	Vigencia del campo ocupacional y las prácticas profesionales.	Parcialmente	Se considera que ha cambiado y debe actualizarse.
Congruencia de la propuesta curricular y las necesidades que pretende satisfacer	Encuesta a docentes	Vinculación con el sector productivo	No	No existe una verdadera vinculación con las empresas. No se tiene establecido que realicen prácticas profesionales, en las que puedan aplicar lo aprendido y que tengan conocimiento de los sectores productivos y de servicios.
	Encuesta a alumnos			
Idoneidad de la estructura del plan de estudios para obtener los resultados esperados.	Encuesta a alumnos	Secuencia adecuada para la obtención de conocimientos.	Parcialmente	Se deben implementar cambios para cumplir con las relaciones verticales y horizontales entre las UDA (seriación). Se deben revisar las relaciones verticales y horizontales. Se debe modificar la trayectoria recomendada. Esto permitirá además una mejor planeación de la estructura académica.
	Evaluación de los componentes de las unidades de aprendizaje			

	Encuesta a docentes			
Resultados obtenidos en cuanto a la capacidad del programa para retener estudiantes y a la calidad de sus egresados.	Encuesta a alumnos	Retención de alumnos	Parcialmente	Se deben implementar mecanismos que permitan medir y analizar el resultado del programa de tutorías en la retención, eficiencia terminal y a la disminución de los índices de reprobación
	Empleadores	Competencias profesionales	Parcialmente	Cumplen con las habilidades técnicas, mas se deben actualizar. Se deben mejorar las habilidades de comunicación tanto en español como en inglés. Mejorar conocimientos y habilidades de administración, liderazgo, negociación.
	Entrevista a docentes	Retención de alumnos	Parcialmente	Se deben implementar mecanismos que permitan medir y analizar el resultado del programa de tutorías en la retención, eficiencia terminal y a la disminución de los índices de reprobación
Suficiencia de los recursos destinados al programa	Encuesta a alumnos	Mantenimiento, actualización y modernización de equipamiento	Parcialmente	Se deben reparar algunos equipos de laboratorio. Se deben actualizar los equipos de algunos laboratorios. Se deben actualizar los equipos de cómputo y software requerido. Se deben incrementar el equipamiento laboratorios.
		Suficiencia de recursos	Parcialmente	Indican falta de grupos suficientes para algunos cursos de especialización. Debido a la falta de grupos suficientes en algunas UDA de especialidad, deben esperar al siguiente periodo para poderse inscribir, lo que conlleva que se extienda su permanencia para concluir. Además, los obliga a pasar muchas horas del día en la Unidad. Insuficiencia de personal de apoyo para atender la matrícula actual, que se ha incrementado en los últimos años, en las áreas de servicio al público (servicio social, gestión escolar, etc).
Correspondencia de los	Encuesta a docentes	Eficacia de Tutorías	No	

recursos utilizados y los resultados obtenidos	Encuesta a alumnos			Se debe reforzar el trabajo tutorial, así como de seguimiento para evaluar la eficacia del programa.
	Encuesta a docentes	Titulación	Parcialmente	Promover las diferentes opciones de titulación y realizar un análisis de la eficacia de éstas.
	Rendimiento académico			Revisar la opción de titulación curricular establecida.

## II. Evaluación Externa.

### 1. Análisis de los resultados de la consulta a egresados (VoBo) DES.

La realización de una consulta a los egresados con respecto a sus experiencias profesionales posteriores a sus estudios en ingeniería Mecatrónica enriquece el trabajo y fortalece la relación de la UPIITA con su entorno garantizando una mayor pertinencia de su oferta educativa.

Bajo esta premisa, se llevó a cabo una consulta para recabar datos que llevaran a alcanzar las siguientes metas:

- Identificar los aciertos y desaciertos que los egresados encuentran en la formación profesional recibida en el plan de estudios evaluado.
- Recibir sugerencias para su fortalecimiento.
- Evaluar el perfil de egreso del plan de estudios en cuanto a su pertinencia y vigencia.

Este documento describe, primero, los antecedentes que justifican y contextualizan la necesidad de evaluar el Plan de Estudios 2009 del programa de Ingeniería Mecatrónica. Continúa con la descripción de la metodología que se siguió para la evaluación del Plan 2009 desde el punto de vista de los egresados y sus experiencias profesionales, describiendo el contenido de la encuesta. Continúa con la presentación de los resultados, presentando información gráfica y su interpretación. Termina con la conclusión, sugiriendo la pertinencia de modificar el Plan 2009.

#### **Antecedentes**

UPIITA inicia labores académicas en el primer periodo lectivo 1996-1997 con 236 alumnos en tres programas académicos: ingeniería Mecatrónica, ingeniería Telemática e ingeniería Mecatrónica con la misión de formar personas integrales altamente competentes a nivel ingeniería y posgrado en tecnologías avanzadas a través de una práctica responsable de su ejercicio educativo, científico, tecnológico y productivo para contribuir al desarrollo económico y social de la nación.

El primer plan de estudios queda registrado como Plan 1998, actualizándose con el Plan 2009. Es por ello que desde 2019 se hace evidente la necesidad de una evaluación del último, iniciando con las labores de generación de comisiones evaluadoras. Estas labores se vieron interrumpidas en 2020 y 2021 y se retoman en 2022, entre ellas la comisión de evaluación de egresados de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, cuya metodología y resultados se muestran en este documento.

Para evaluar la pertinencia de la modificación del plan de estudios actual se tomó el perfil de egreso del ingeniero Mecatrónico:

“Es un profesional interdisciplinario capaz de diseñar, manufacturar y construir dispositivos y sistemas mecatrónicos, así como automatizar procesos industriales, con dominio de una segunda lengua y la habilidad de integrarse en equipos de trabajo, para desarrollar y emplear nueva tecnología, que esté aplicada de manera ética y responsable en la solución de las necesidades del entorno social y en armonía con el medio ambiente”.

### **Metodología**

Para recabar la información de los egresados se creó una comisión en la que participaron X profesores de todos los departamentos, quienes imparten cátedra en todos los niveles de los tres programas de ingeniería: Mecatrónica, Telemática y Mecatrónica. Estas reuniones se llevaron a cabo semanalmente, iniciando en el segundo semestre del 2021 y a finales del primer semestre del 2022 se aprobó el cuestionario para egresados, en la aplicación Microsoft Forms. A este cuestionario se le dio difusión a través del portal oficial de la escuela, así como de las redes sociales (página de Facebook de la UPIITA). También, se utilizó la base de datos de la coordinación de egresados de la UPIITA, la cual cuenta con correos electrónicos de todos los egresados. La encuesta estuvo abierta del 3 de junio al 28 de julio de 2022. Se obtuvieron 309 participaciones, de las cuales se presentan los resultados en este informe.

El cuestionario inicia preguntando el plan de estudios en el que cursó su carrera el graduado, con las opciones 1998 y 2009. Si respondían 2009 continúa a las siguientes etapas, divididas en 12 secciones de las cuales se tomaron las preguntas que aportan información a este análisis. En la Tabla 5, se muestran las secciones y preguntas relacionadas con las Figuras que se encuentran en el apartado de resultados. El cuestionario completo se encuentra en el Anexo A.

Sección	Tema de la sección	Preguntas	Resultados: Figura o Tabla
2	Datos generales	1. Edad	1.Distribución de la edad de los encuestados



		<p>2. ¿En qué periodo ingresaste a la UPIITA</p> <p>¿Cuándo egresase de la UPIITA?</p>	<p>2. Periodo de inicio de sus estudios en ingeniería Mecatrónica</p> <p>3. Periodo en el que concluyó sus estudios en ingeniería Mecatrónica</p> <p>4. Tiempo para concluir sus estudios en ingeniería Mecatrónica (se calculó de las respuestas 2 y 3)</p>
3	Interrupción de estudios	<p>6. ¿Interrumpiste tus estudios temporalmente?</p> <p>7. ¿Por qué interrumpiste tus estudios?</p> <p>3. 8. Especifica por qué interrumpiste tus estudios</p>	<p>5. Porcentaje de alumnos que interrumpió sus estudios</p> <p>6. Tiempo de interrupción de sus estudios</p> <p>7. Motivos de la interrupción de sus estudios</p> <p>Tabla 2: Otros motivos de interrupción de estudios del programa académico de Mecatrónica</p>
4	Titulación	<p>9. ¿Después de cuando tiempo obtuviste tu título después de haber concluido tus estudios?</p>	<p>8. Tiempo transcurrido desde el egreso a la obtención del título profesional</p>
5 y 6	Estudios/ Posteriores	<p>10. ¿Has realizado o estás realizando estudios posteriores a concluir tu carrera?</p> <p>11. Especifica qué estudios posteriores a concluir tu carrera cursas o cursaste</p> <p>12. ¿Tienen relación tus estudios posteriores a la UPIITA con la carrera que cursaste?</p> <p>13. ¿La institución educativa donde estudias o estudiaste después de la UPIITA es?</p> <p>14. ¿Cuál es esa institución educativa?</p>	<p>9. Porcentaje de egresados con estudios posteriores a la ingeniería Mecatrónica</p> <p>10. Estudios que cursan o han cursado posteriores a ingeniería Mecatrónica</p> <p>Tabla 3. Otros estudios posteriores a la ingeniería Mecatrónica</p> <p>11. Relación de sus estudios posteriores con la ingeniería Mecatrónica</p> <p>12. Tipo de institución educativa de los estudios</p>

			<p>posteriores a la ingeniería Mecatrónica</p> <p>Tabla 4. Instituciones en donde cursaron sus estudios posteriores a la ingeniería Mecatrónica en UPIITA</p>
7 y 8	Empleo y tipo de empresa de empleo	<p>15. ¿Actualmente te encuentras laborando?</p> <p>16. ¿En qué tipo de empresa estás o estuviste laborando?</p> <p>17. ¿Cuánto tiempo te llevó conseguir tu primer empleo como ingeniero?</p> <p>18. ¿El último cargo que ocupaste o actualmente ocupas es?</p> <p>19. Especifica tu último cargo que ocupaste</p> <p>20. Para tu incorporación al empleo, indica el principal obstáculo que se te ha presentado</p> <p>21. Especifica el principal obstáculo para incorporarte al empleo</p> <p>22. Tamaño de la empresa en la que estás empleado o te empleaste</p> <p>23. Aproximadamente ¿Cuál es o fue tu último ingreso mensual?</p> <p>24. ¿Cuántas horas trabajas o trabajaste al día?</p> <p>26. ¿Cuál es tu tipo de contratación, en tu actual o último empleo?</p>	<p>13. Proporción de egresados que trabajan o han trabajado</p> <p>14. Tipo de empresa en la que trabaja o trabajó</p> <p>15. Tiempo para conseguir su primer empleo</p> <p>16. Tipo de cargo en el empleo</p> <p>Tabla 5. Otros cargos que han ocupado los egresados</p> <p>17. Obstáculos para obtener empleo</p> <p>Tabla 6. Otros obstáculos que se han presentado para obtener empleo</p> <p>18. Tamaño de la empresa en la que laboran egresados de ingeniería Mecatrónica</p> <p>19. Ingreso actual de los encuestados</p> <p>20. Horario laboral del último empleo</p> <p>21. Tipo de contratación actual o último empleo</p> <p>22. Medio de adquisición de los conocimientos que aplica o aplicó el egresado en su último trabajo</p>

		<p>28. Después de egresar, los conocimientos que aplicas o aplicaste en tu puesto de trabajo, los adquiriste principalmente:</p> <p>29. Especifica dónde adquiriste los conocimientos que aplicas o aplicaste en tu puesto de trabajo</p> <p>30. ¿El trabajo que has realizado en tu empleo es o era afín a tu carrera?</p> <p>31. ¿Cómo calificarías tu trabajo en relación a tu desarrollo profesional?</p> <p>32. Después de egresar, ¿Este ha sido su único empleo?</p> <p>33. ¿Cuántos empleos has tenido desde que egresaste incluyendo el último?</p>	<p>Tabla 8. Otros medios de adquisición de conocimientos que aplicó el egresado en su último trabajo</p> <p>23. Afinidad del empleo con los estudios en ingeniería Mecatrónica</p> <p>24. Calificación de su trabajo en relación al desarrollo profesional</p> <p>25. Después de egresar ha sido su único empleo</p> <p>26. Cantidad de empleos incluyendo el último</p>
9	Cambios de trabajo	<p>34. ¿Cómo calificarías tu último puesto de trabajo con respecto al inmediato anterior?</p> <p>35. ¿Cuál fue el principal factor que te movió a cambiar de trabajo?</p> <p>36. Especifica el factor que te motivó a cambiar de trabajo</p> <p>37. ¿Cuál es el grado de exigencia que enfrentas o enfrentaste en tu trabajo conforme a los siguientes aspectos?</p>	<p>27. Comparativa del último puesto de trabajo con respecto al inmediato anterior</p> <p>28. Motivos por los que cambio de empleo</p> <p>Tabla 7. Otros motivos de cambio de empleo</p> <p>29. Grado de exigencia que enfrentó el egresado conforme a los aspectos indicados</p>
10	Carrera	<p>38. ¿Qué nivel consideras que alcanzaste con las unidades de aprendizaje del idioma inglés?</p> <p>39. ¿Consideras que tu proceso de aprendizaje siguió una secuencia adecuada?</p>	<p>30. Apreciación del nivel de aprendizaje adquirido en habilidades en el idioma inglés</p> <p>31. Apreciación si el egresado siguió una secuencia adecuada en su proceso de aprendizaje</p>

		<p>40. ¿Por qué?</p> <p>41. Si respondiste “otra” la pregunta anterior, especifica por qué consideras que tu proceso de aprendizaje no siguió una secuencia adecuada</p> <p>52. En tus actividades posteriores, y como resultado de tus estudios de ingeniería Mecatrónica en la UPIITA, ¿Qué tanto has podido realizar lo siguiente?</p> <p>53. ¿Qué te ayudó a obtener tu empleo principalmente?</p> <p>54. Especifica qué te ayudó a obtener tu empleo principalmente</p> <p>55. ¿De qué área de conocimiento consideras que hubieron temas que te hicieron falta aprender?</p> <p>56. Especifica qué conocimientos consideras hicieron falta en tu formación que no estén considerados en los programas de estudio</p>	<p>en sus estudios de ingeniería Mecatrónica</p> <p>32. Motivos por los que no siguió una secuencia adecuada en su proceso de aprendizaje</p> <p>Tabla 8. Detalle de motivos por los que considera que su proceso de aprendizaje no siguió una secuencia adecuada</p> <p>33. Apreciación de las habilidades y competencias adquiridas, referidas al perfil de egreso estipulado</p> <p>34. Factor que contribuyó principalmente en la obtención de empleo</p> <p>Tabla 9 Otros motivos que contribuyeron en la obtención de empleo</p> <p>35. Áreas de conocimiento que el egresado considera con temas no aprendidos en la ingeniería Mecatrónica</p> <p>Tabla 11. Detalle de respuestas sobre lo conocimientos que consideran les hizo falta en su formación y que no están considerados en la ingeniería Mecatrónica en UPIITA.</p>
--	--	--	--

## Resultados

Se obtuvieron 309 respuestas al cuestionario, se pueden mencionar algunos rasgos generales de los egresados participantes:

- El rango de edad es entre 23 y 33 años, siendo que el 74% de los encuestados se encontraba en una edad entre 25 y 29 años.
- Se tuvo participación de todas las cohortes con egresados del plan 2009.

### Análisis de la muestra de egresados

La Figura 69 muestra la edad de los encuestados que egresaron de la carrera de Ingeniería Mecatrónica. El 62 % de los encuestados tiene una edad que oscila entre los 24 y 28 años, el 4.6 % corresponde 23 años y el resto a más de 28 años.

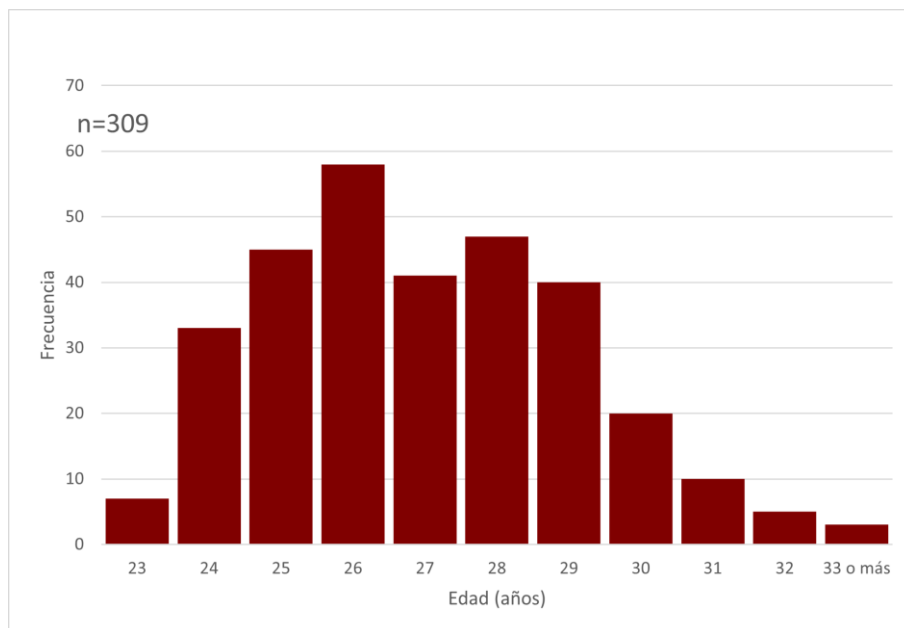


Figura 69 Distribución de la edad de los encuestados.

### Eficiencia terminal

Con el objetivo de determinar si los estudiantes se gradúan en el tiempo establecido por el programa académico, se preguntó el periodo de ingreso y egreso, calculando con ello el tiempo para concluir su programa. Esto también permitió observar la uniformidad de la muestra.

En la Figura 70 se muestra un histograma de frecuencias de la distribución de fecha de ingreso de los egresados encuestados, y la Figura 71 indica el semestre en el que egresaron, con esto, en la Figura 72 se muestra el número de semestres que a los egresados les tomó concluir la carrera de

Ingeniería Mecatrónica. En las Figura 73, se puede apreciar el tiempo de interrupción de los alumnos al cursas el programa de estudio.

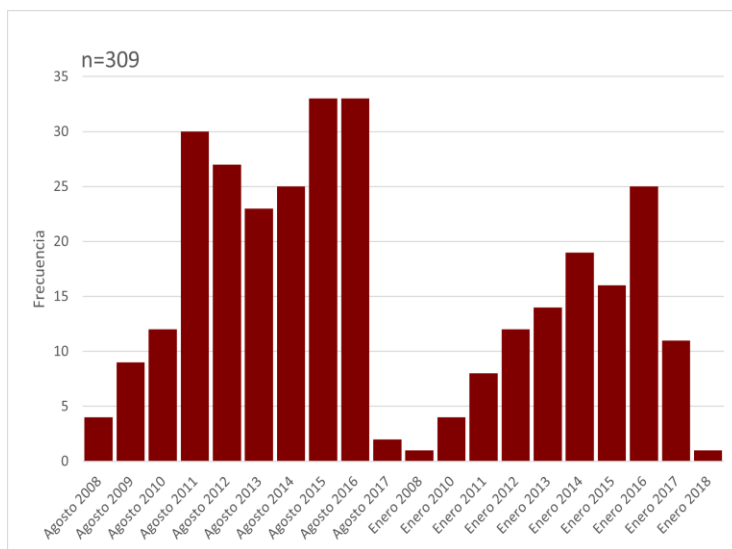


Figura 70 Periodo de inicio de sus estudios en Ingeniería Mecatrónica.

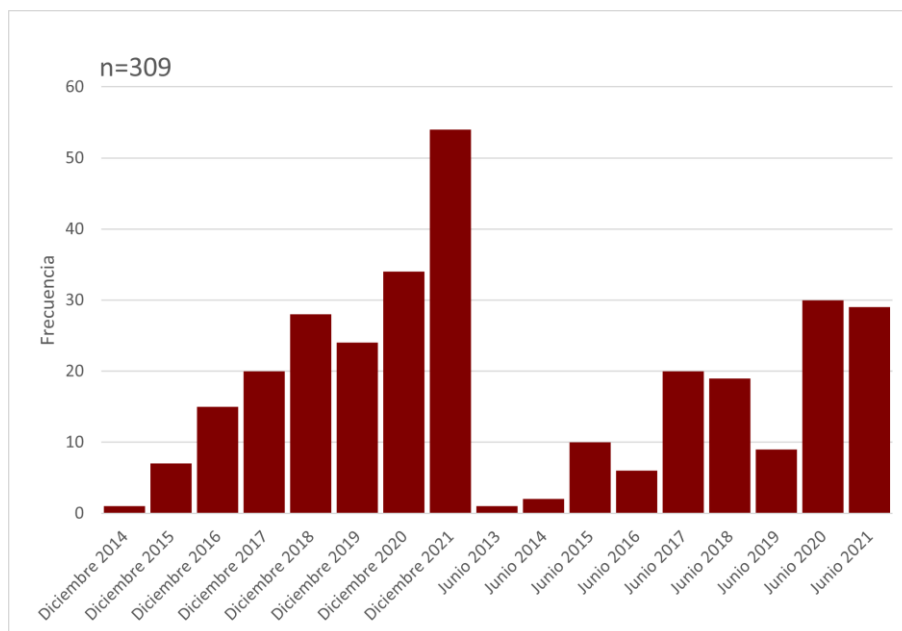


Figura 71 Periodo en el que concluyó sus estudios en ingeniería Mecatrónica.

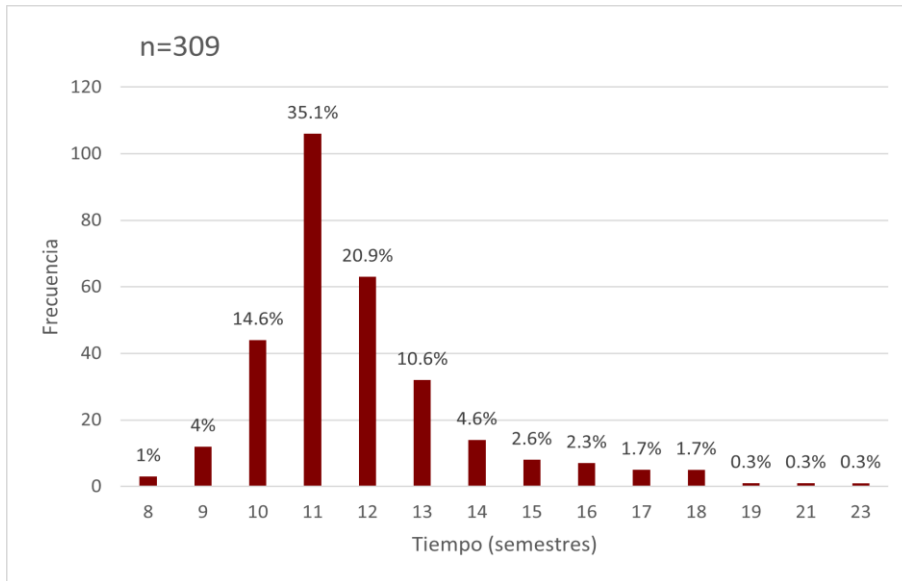


Figura 72 Tiempo para concluir sus estudios en Ingeniería Mecatrónica.

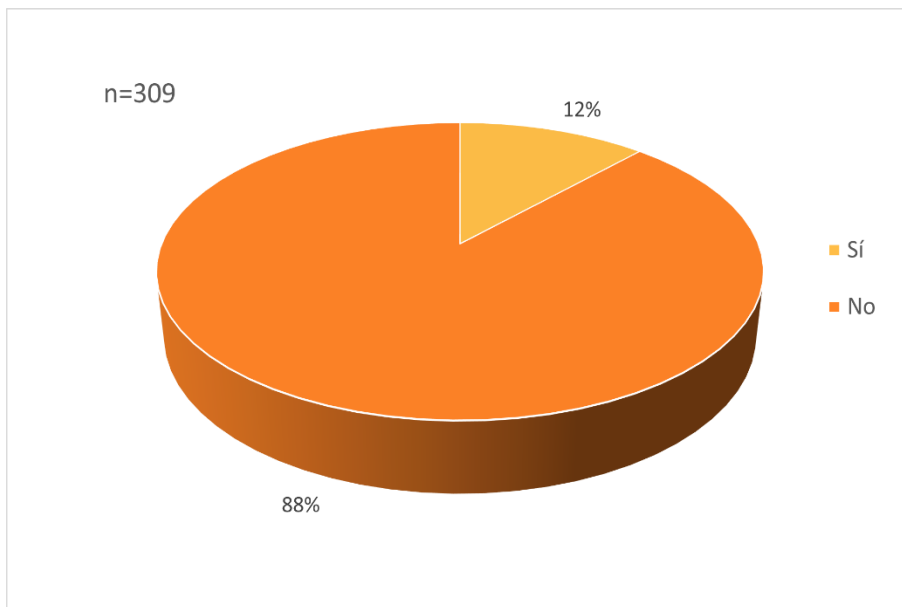


Figura 73 Porcentaje que interrumpió sus estudios.

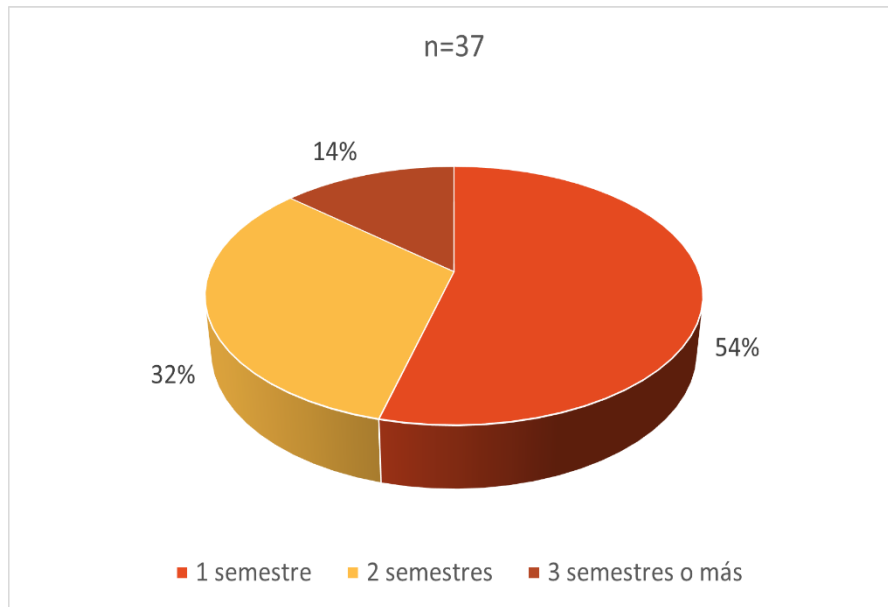


Figura 74 Tiempo de interrupción de sus estudios.

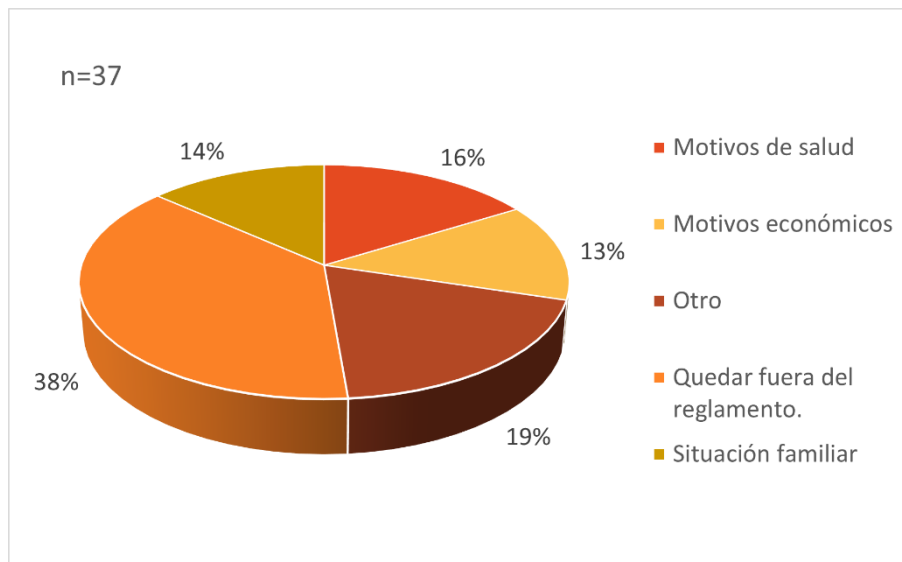


Figura 75 Motivos de la interrupción de sus estudios.



Tabla 3 Otros motivos de interrupción de estudios mecatrónica.

COVID	1
Disponibilidad de materias	1
Las materias que necesitaba meter estaban saturadas	1
Porque no me dejaron hacer mi tesis en ESCOM	1
Protocolo no aceptado	1
Quedé fuera de reglamento y embarazo	1
Trabajo y situación personal debido a materias e inconvenientes con profesores	1

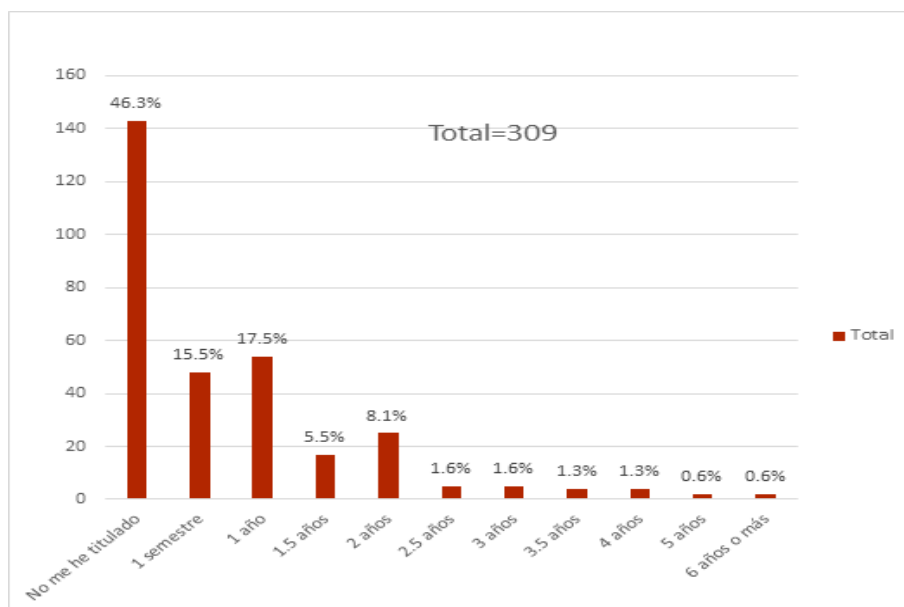


Figura 76 Tiempo transcurrido desde el egreso a la obtención del título.

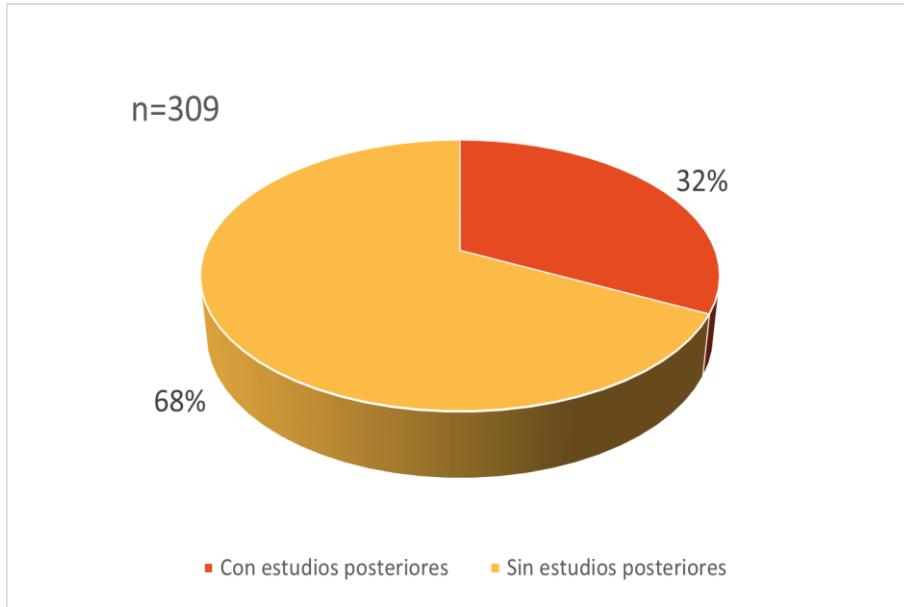


Figura 77 Porcentaje con estudios posteriores a la Ingeniería Mecatrónica.

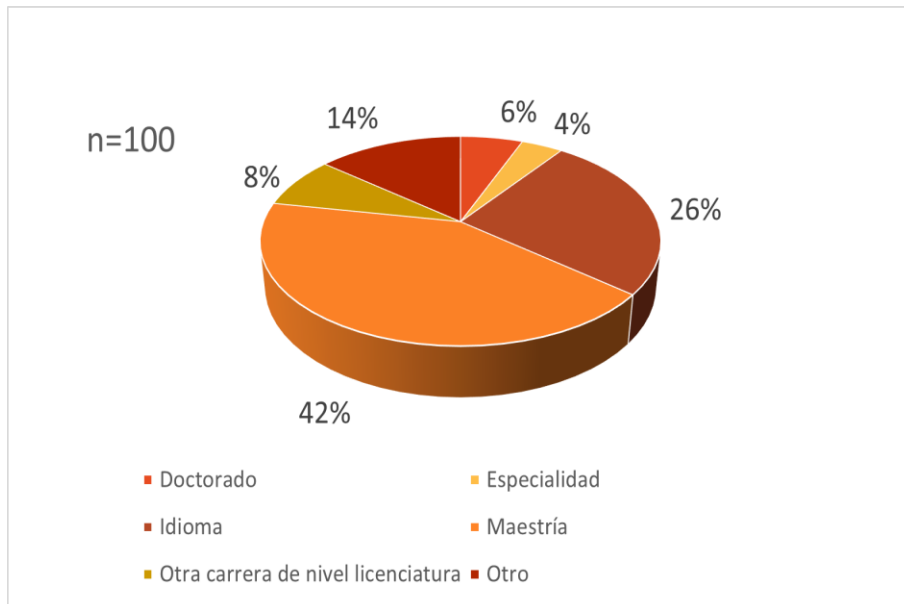


Figura 78 Estudios que cursan o han cursado posteriores a Ingeniería Mecatrónica.

Tabla 4 Otros estudios posteriores a la Ingeniería Mecatrónica.

Estudios	Conteo
Certificación de Salesforce	1
Certificación Six Sigma Black Belt	1
Certificaciones en Control de Calidad	1
Certificaciones en software	1
Cursos de programación/Bootcamps	1
Cursos y certificaciones	1
Cursos y Diplomados	1
Diplomado de ciencias de datos	1
Diplomado en dirección de proyectos	1
Diplomado en modelado 3D	1
Diplomados	1
Diplomados en arte y diseño de Juegos	1
Diplomados en gerencia de proyectos y finanzas	1
Seminario de Liderazgo en el Tec de Monterrey	1

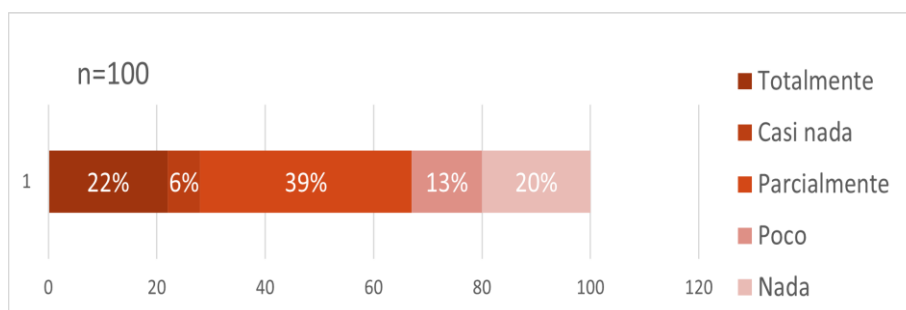


Figura 79 Relación de sus estudios posteriores a la UPIITA con la Ingeniería Mecatrónica.

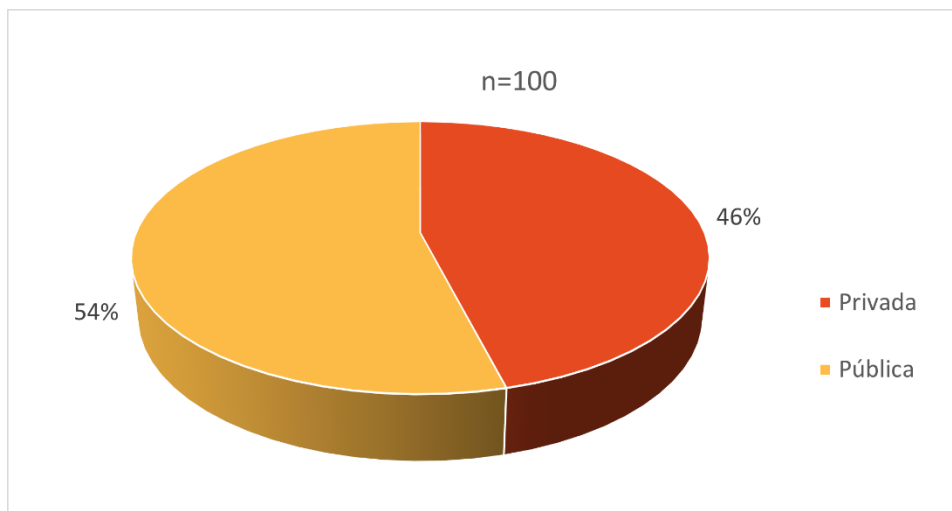
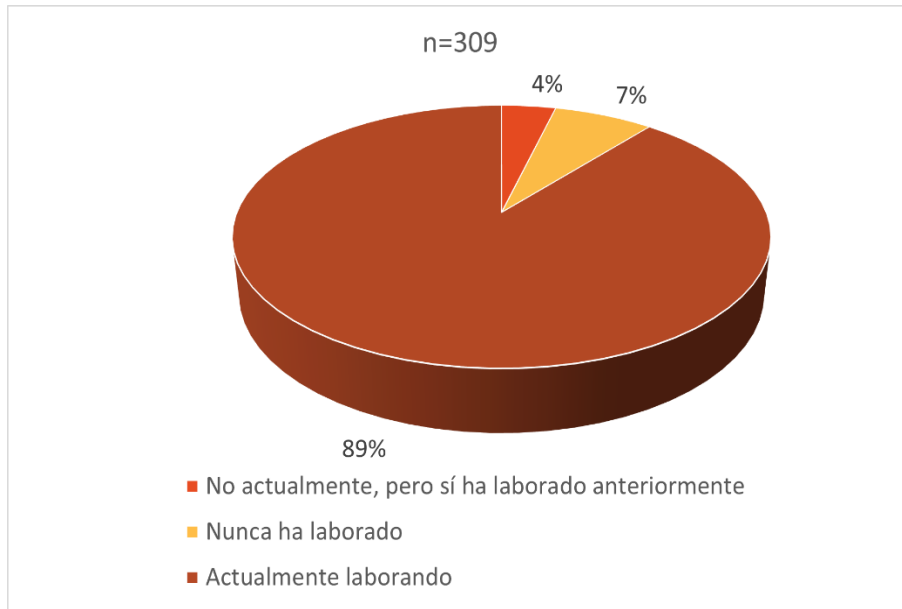


Figura 80 Tipo de institución educativa de los estudios posteriores a la Ingeniería Mecatrónica.

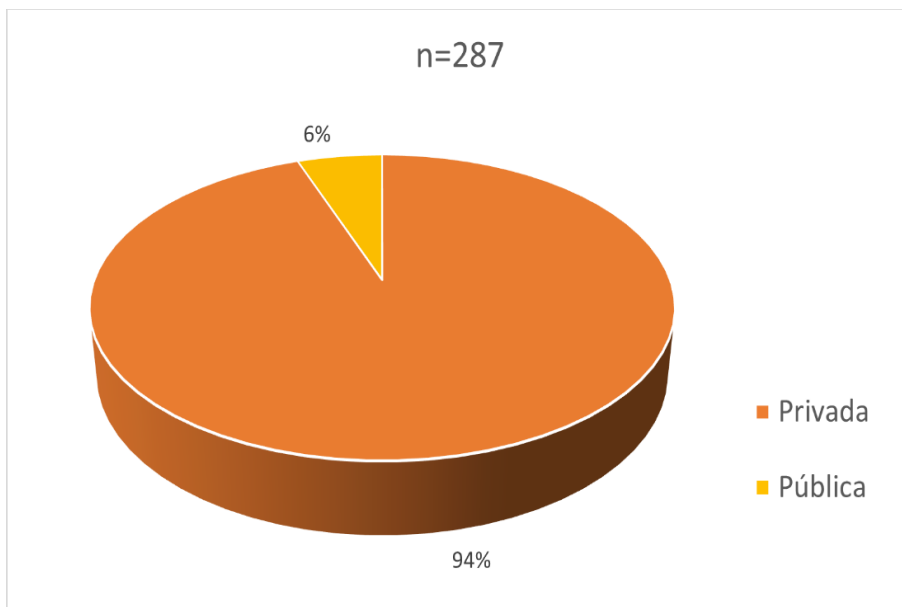
Tabla 5 Instituciones donde cursaron sus estudios posteriores a la Ingeniería Mecatrónica en UPIITA.

Institución	Conteo
UNADM	1
Varias empresas certificadoras	1
UAM	1
Tecnológico de Monterrey	8
Colegio de idiomas	1
Harvard (cursos en línea)	1
UABC	1
IRC	1
Academia de lenguas orientales lao	1
UNITEC	4
UNAM	5
CINVESTAV	6
IPN	1
EduCUC Lenguas	1
Universidad Marista	1
MIDE	1
Platzi, Udemy	1
Universidad Autónoma de Zacatecas	1
IMT Atlantique Bretagne Pays de la Loire	1
Datacamp	1
IU Internationale Hochschule (Alemania)	1
CENLEX	10

IBM / PMI / Nielsen	1
Universidad Autónoma de Querétaro	1
Anáhuac	3
TH Köln	1
Udemy	1
Centro de Idiomas Volkswagen	1
ESCENA	1
Tecmilenio	1
TU Dortmund	1
Universidad Técnica de Múnich	1
University of Strasbourg, Politécnico di Milano, Lund University	1
TUHH	1
Salesforce	1
Privado	1
Esime ticoman	1
Ef educattion	1
Platzi	1
The University of Warwick	1
MMJ SMART ELECTRONICS	1
Technical University of Munich	1
Education First	1
Academia de cultura asiática Ninshi	1
Kizuna	1
Stratominds	1
SEPI ESIME Zacatenco	1
Aix-Marseille Université	1
TecMilenio	1
IU Internationale Hochschule	1
UVM	2
The anglo	1
Universidad Autónoma de Querétaro	1
Varias	1
IPADE	1



*Figura 81 Proporción de egresados que trabajan o han trabajado.*



*Figura 82 Tipo de empresa en la que trabaja o trabajó.*

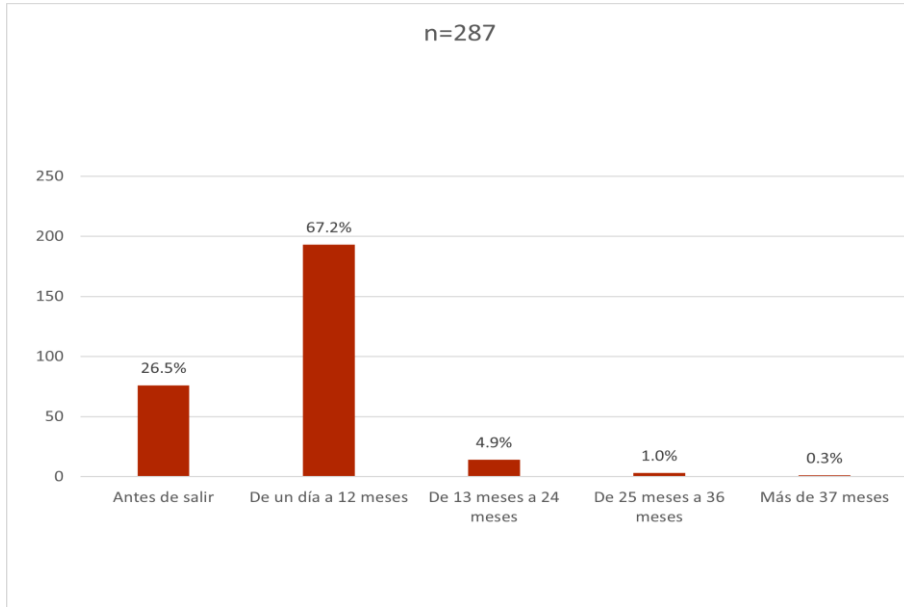


Figura 83 Tiempo para conseguir su primer empleo.

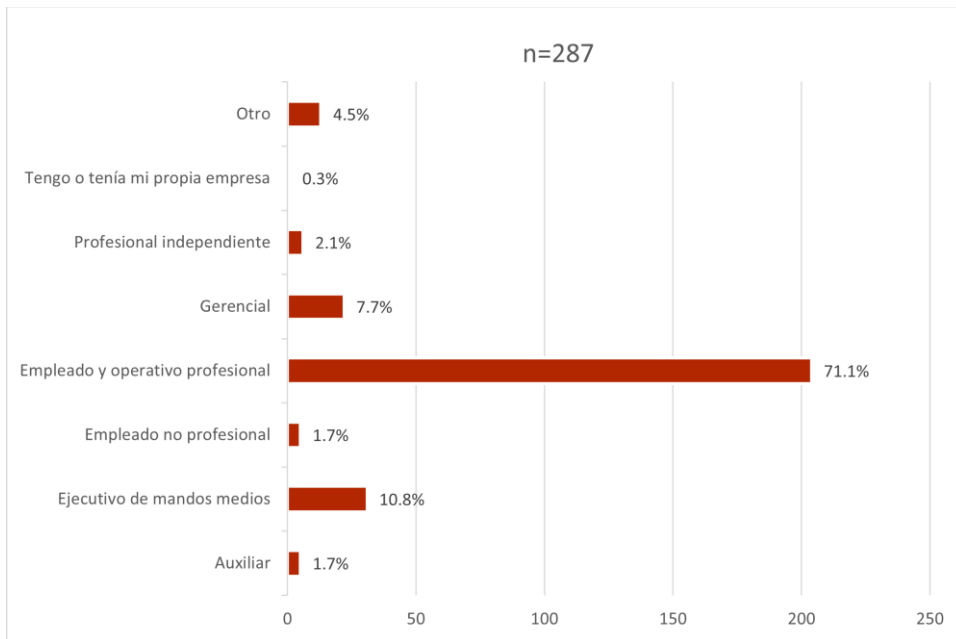


Figura 84 Tipo de cargo en el empleo.

Tabla 6 Otros cargos que han ocupado los egresados:

Cargo	Conteo
Jefe de departamento	1
Ingeniero de procesos mecatrónico	1
Supervisor trainee	1
Desarrollador de software	1
Artista técnico	1
Sin relación con la ingeniería	1
Intern	1
Desarrollador jr	1
Líder de Ingeniería	1
Asistente Científico	1
Analista	1
Investigador	1
Experto Técnico con funciones de coordinador	1



Figura 85 Obstáculos para obtener empleo.

Tabla 7 Otros obstáculos que se han presentado para obtener empleo.



bstáculo presentado	Conteo
COVID	2
Dominio de idiomas	1
Dominio del Inglés	2
Falta de visa	1
Nivel de conocimiento básico del puesto	1
No hay trabajo de mi carrera, únicamente puedo aplicar a carreras afines	1
Ser mujer	1

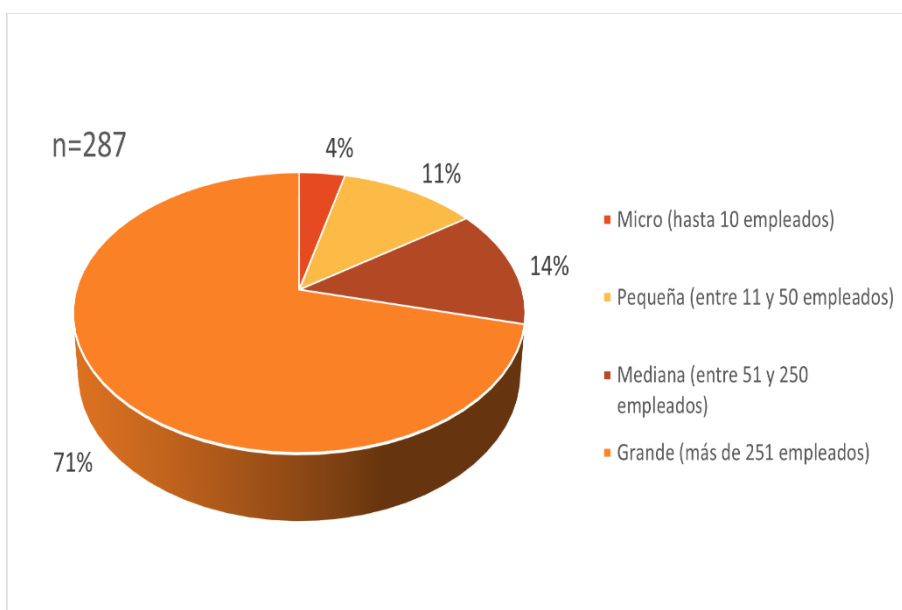


Figura 86 Tamaño de la empresa en la que laboran egresados de mecatrónica.

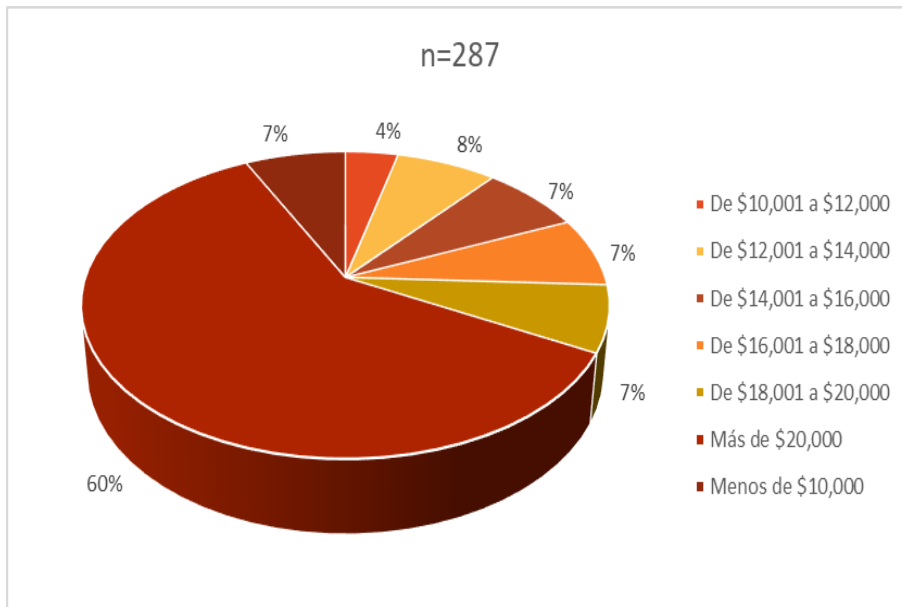


Figura 87 Ingreso actual de los encuestados.

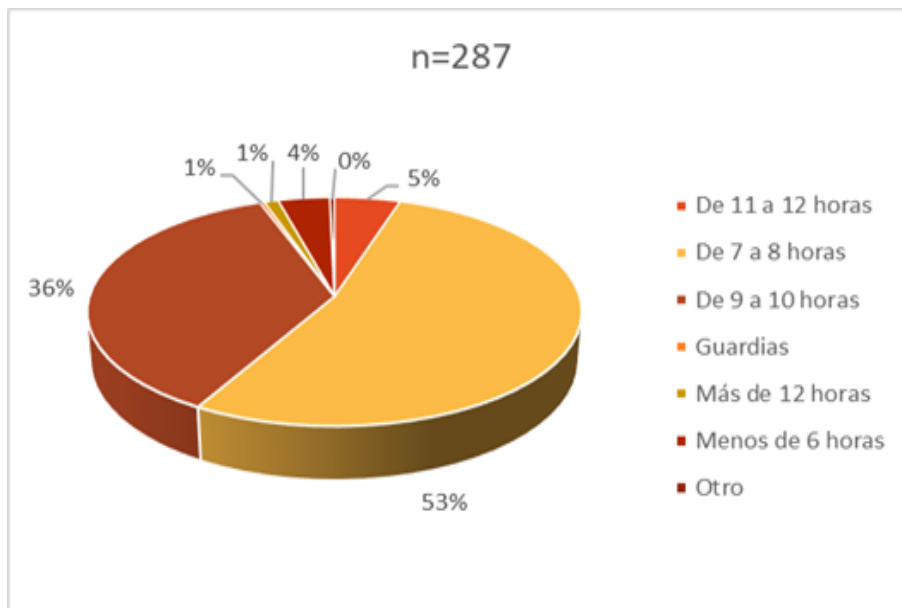


Figura 88 Horario laboral del último empleo.

La respuesta a “otro horario” fue que “depende de los proyectos”.

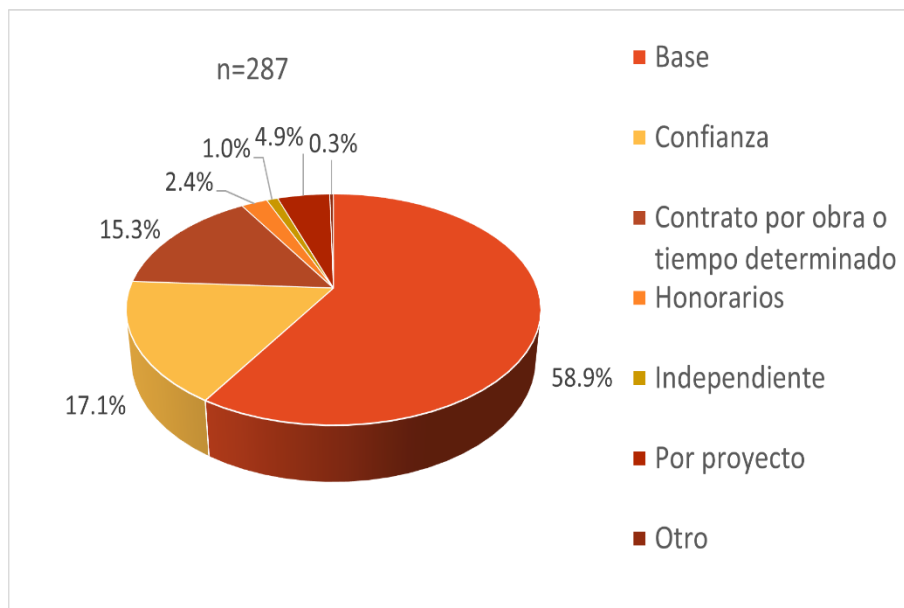


Figura 89 Tipo de contratación actual o último empleo.

El otro tipo de contratación especificado fue “becario en nómina”.

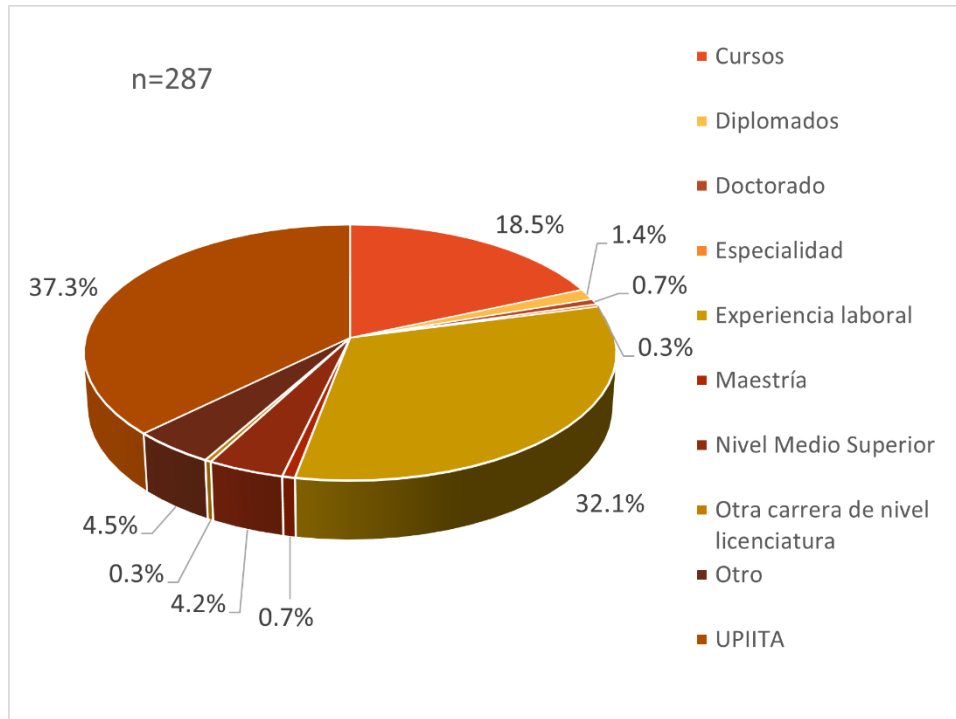


Figura 90 Medio de adquisición de los conocimientos que aplica o aplicó el egresado en su último trabajo.

Tabla 8 . Otros Medios de adquisición de conocimientos que aplicó el egresado en su último trabajo.

Sitio o modo de adquisición de conocimientos	Conteo
Capacitación previa por parte de la empresa	4
Cuenta propia (autodidacta)	4
SAE UPIITA	1
ESIME Azcapotzalco y experiencia laboral previa	1
Experiencia como becario en una empresa	1

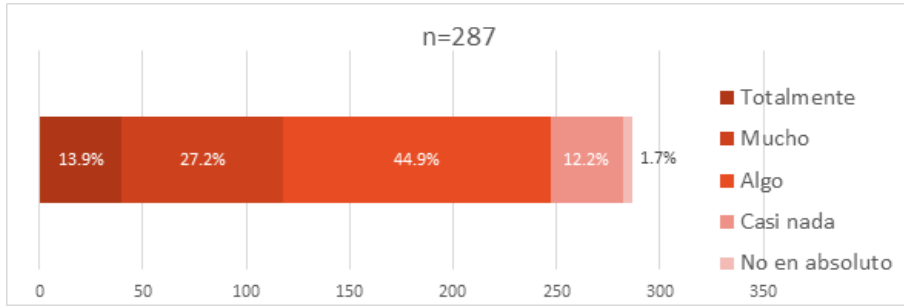


Figura 91 Afinidad del empleo con los estudios en Ingeniería Mecatrónica.

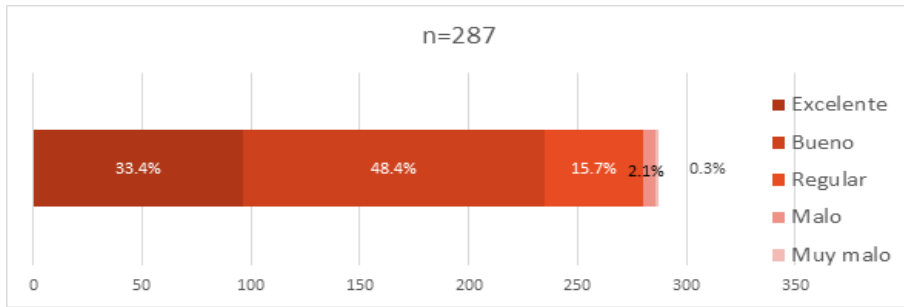


Figura 92 Calificación de su trabajo en relación al desarrollo profesional.

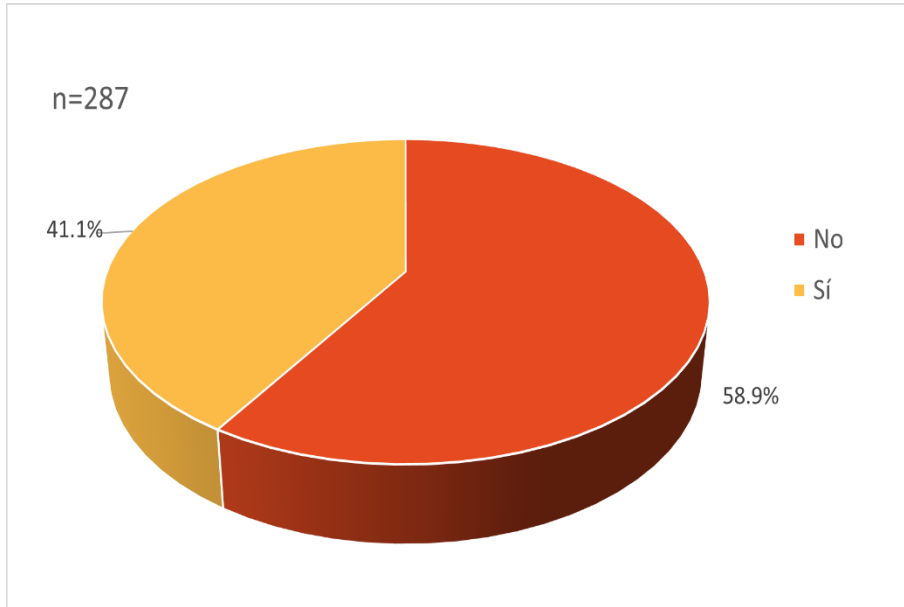


Figura 93 Respuesta a si después de egresar el actual es su único empleo.

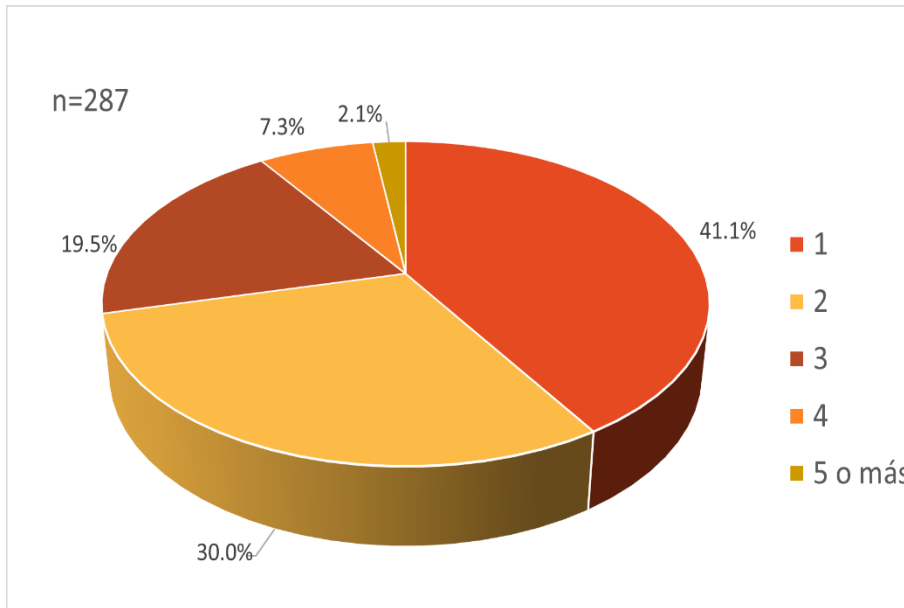


Figura 94 Cantidad de empleos incluyendo el último.

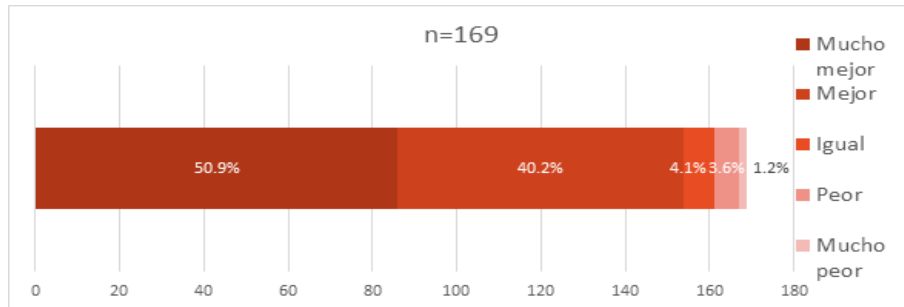


Figura 95 Comparativa del último puesto de trabajo con respecto al inmediato anterior.

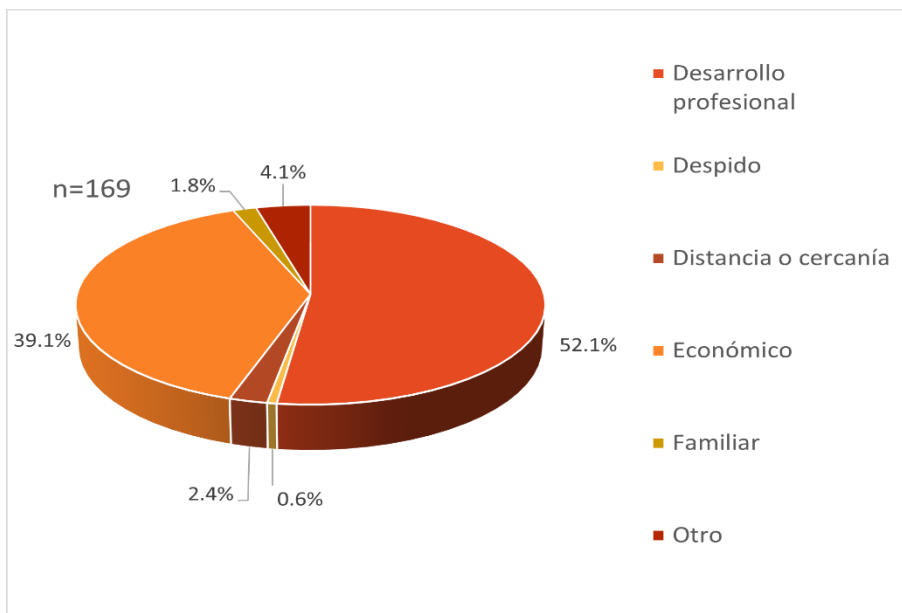
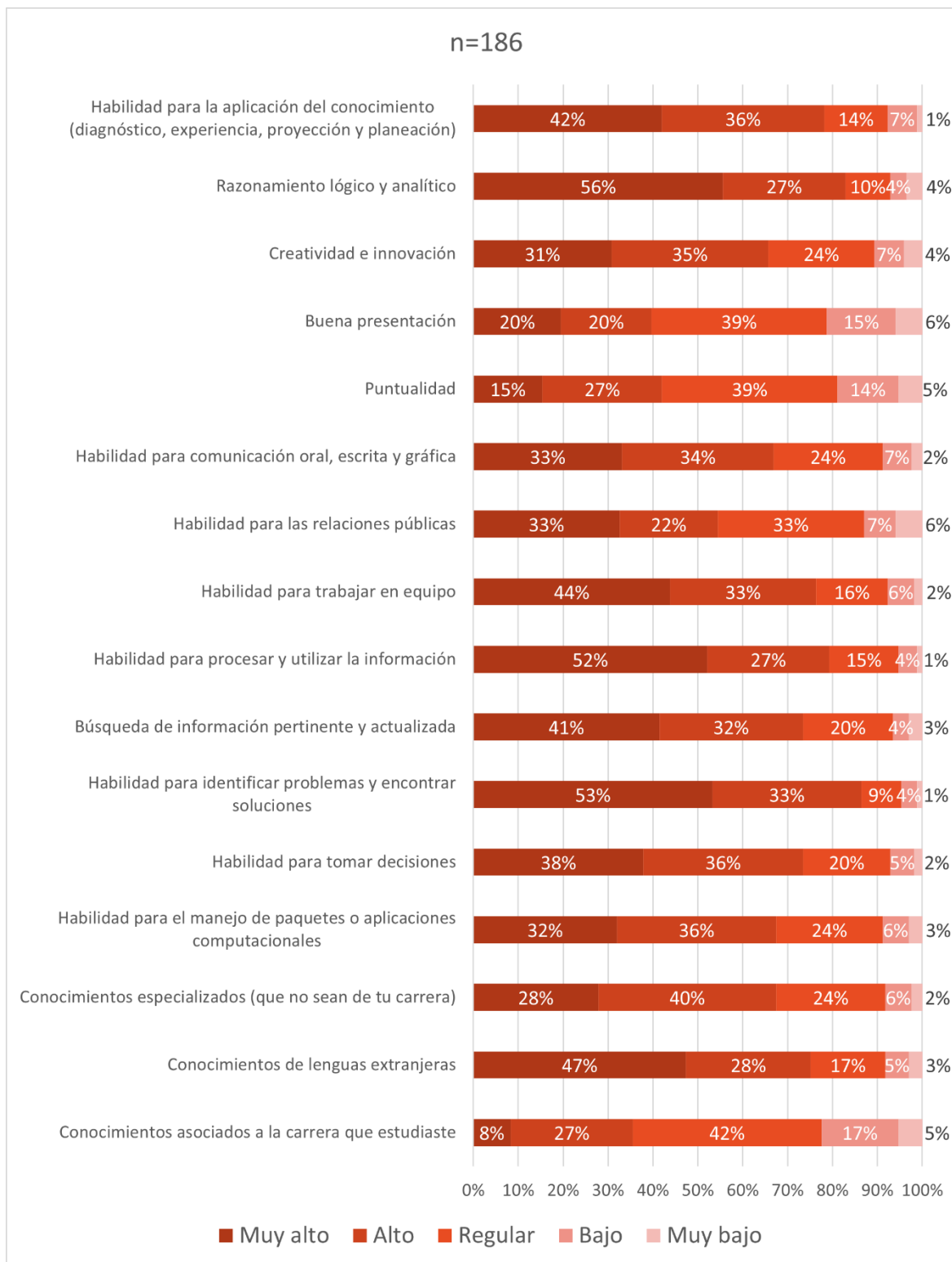


Figura 96 Motivos por los que cambió de empleo.

Tabla 9 Otros motivos de cambio de empleo.

Motivo	Conteo
Ambiente laboral	1
Balance laboral y sueldo	1
Carga de trabajo	1
Maestría en el extranjero	1
Problemas de salud	2
Termino del tiempo de Becario	1





*Figura 97 Grado de exigencia que enfrentó el egresado en su trabajo conforme a los aspectos indicados.*

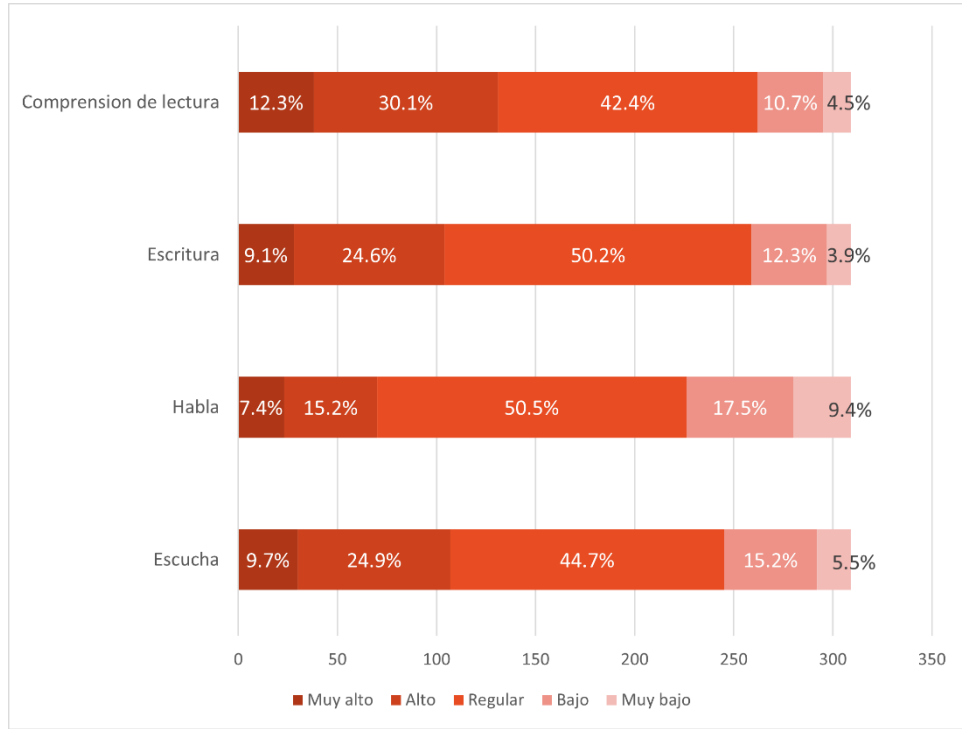


Figura 98 Apreciación del nivel de aprendizaje adquirido en habilidades en el idioma inglés.

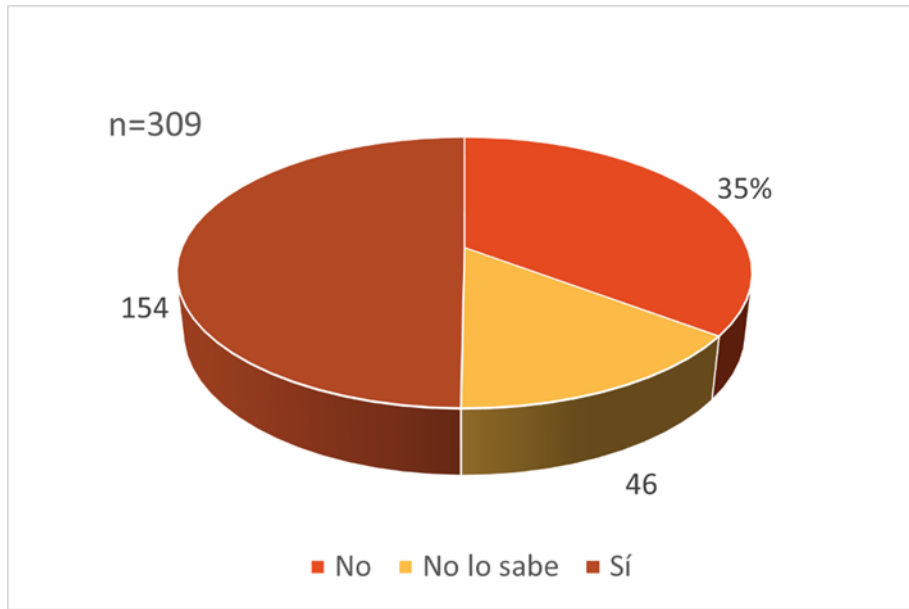


Figura 99 *Apreciación si el egresado siguió una secuencia adecuada en su proceso de aprendizaje en sus estudios de Ingeniería Mecatrónica.*

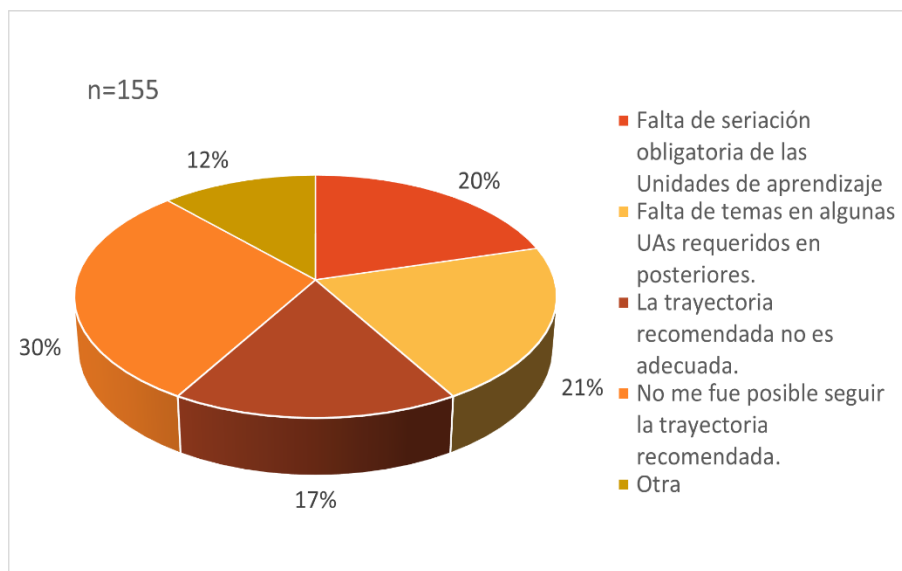


Figura 100 *Motivos por los que no siguió una secuencia adecuada en su proceso de aprendizaje.*

Tabla 10 Detalle de motivos por los que considera que su proceso de aprendizaje no siguió una secuencia adecuada.

Motivo	Conteo
Falta de grupos en materias obligatorias en diversos horarios, en muchas materias obligatorias de nivel 3 y 4 solo abren dos grupos a las 7am y otros 2 a las 7pm	1
Falta de prácticas laborales reales en la escuela.	1
En verdad la trayectoria académica y los contenidos de las materias son de la shit, todo revuelto, sin estructura...	1
Algunos conocimientos no se maduran porque en materias posteriores de la misma rama no se vuelven a tocar o no se profundizan	1
Falta de planeación en la apertura de grupos	1
No todas las materias se abrían (optativas)	1
Los horarios no están bien planeados y falta de capacitación de los docentes.	1
Hubo materias que nunca se ocuparon. O se enseñaron cosas obsoletas	1
Hay materias donde cada profesor da los temas que quieren y no abarcan lo que debería cubrir el plan de estudios	1
El sistema de "mejores promedios se inscriben primero", hace que con una vez que repruebes o baje tu promedio, se va dificultando más y alcanzar cupos en los grupos de la trayectoria recomendada. Es un problema grave en UPIITA directamente relacionado con la cantidad de alumnos irregulares.	1
Falta de disponibilidad de grupos.	1
Falta de enseñanza acerca de ámbitos industriales, habilidades blandas y manejo de personal.	1
Faltan más aplicaciones usadas en el campo laboral	1
Exceso de UDAs que no están actualizadas conforme a las aptitudes y habilidades que un egresado requiere actualmente para comenzar a laborar en empresas competitivas, los laboratorios de electrónica, física e hidráulica requieren una actualización urgente si quieren seguir formando egresados capacitados.	1
Acredité las unidades sin cursar las materias	1
Considero que el plan de estudios 2009 tiene mucho relleno, falta una estructura más sólida, ya que a pesar de que mecatrónica es una carrera compuesta de otras disciplinas, el alumno se ve obligado a especializarse en una rama fuera de la escuela, aparte la demanda de las materias era tan alta que muchas materias en mi caso quedaron atrasadas, o en el caso de las optativas que son justo para esta especialización, no estaban disponibles.	1
Pienso que son demasiadas materias y valdría más la pena investigar sobre las tecnologías más recientes o que se utilizan en los diferentes campos laborales para enfocarse en los fundamentos relacionados con esas tecnologías y quizá incluso ver lo básico de ellas.	1
Hay algunas materias como es el caso de mecanismos que lleva conocimientos más avanzados que los que se llevan en ese semestre por lo que es difícil de comprender.	1

Falta de cupos en las materias que correspondían a la trayectoria recomendada	1
Hace falta que las clases impartidas comuniquen lo que actualmente requiere el mercado.	1
Falta de unidades de aprendizaje que no se encuentran en el plan de estudios.	1
Por la enorme cantidad de materias, muchas innecesarias y repetitivas en el plan de estudios, y los pocos grupos disponibles es imposible terminar dicho plan de estudios en tiempo y forma adecuados.	1
El sistema no te da facilidades una vez que entras en situación académica irregular y te empiezas a hundir más y más	1
Faltan materias principalmente en gestión de proyectos, incluso excel avanzado en herramientas computacionales, también enseñanzas más técnicas en las materias de administración	1
Las materias no hacen sinergia entre ellas. Como toma la materia cada profesor es como un módulo, no lo hacen pensando que le hablan a mecatrónicos	1
El área de especialización es casi imposible de completar, ya que la Unidad de aprendizaje o no va en tu semestre o no se abre, y si se abre no cuenta con el personal capacitado para impartir la materia.	1
Algunas materias optativas no se abrían, entonces tenías que estudiar de lo que abrían lugar y si alcanzabas lugar. Entonces estudiabas algo que no te llamaba la atención	1
Muchos problemas con los cupos de las unidades de aprendizaje	1
Falta de UDAs para especialización en robótica	1
La demanda de materias y cupos era demasiado excesiva en comparación de la cantidad de grupos y cupos que se abrían cada semestre a pesar de ser un alumno regular prácticamente no podía alcanzar las materias requeridas en cada semestre	1

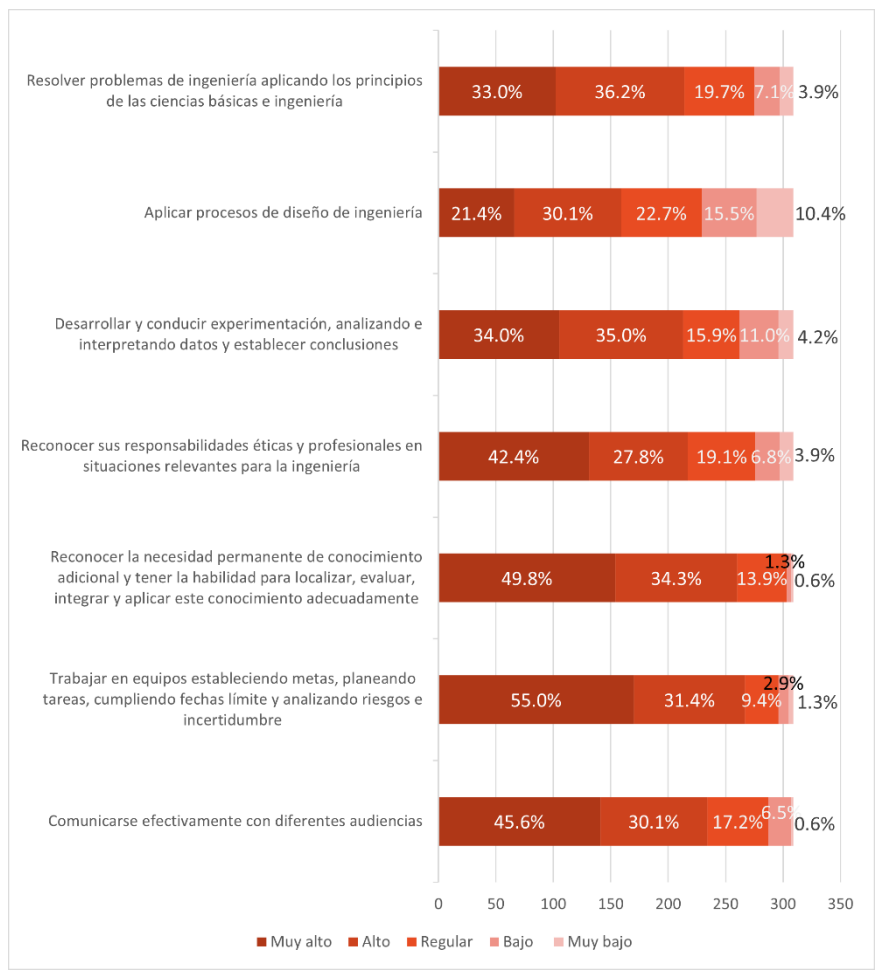


Figura 101 *Apreciación de las habilidades y competencias adquiridas, referidas al perfil de egreso estipulado.*

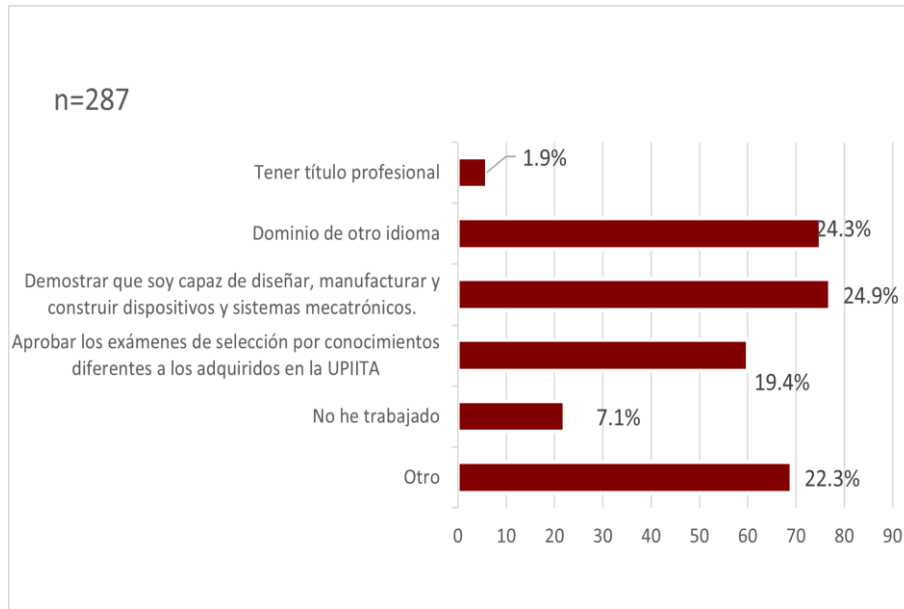


Figura 102 Factor que contribuyó principalmente en la obtención de empleo.

Tabla 11 Otros motivos que contribuyeron en la obtención de empleo.

Factor	Conteo
Actitud y disposición	1
Aprender conocimientos de desarrollo de software , especializarme en dicha área y además comenzar a trabajar desde antes de egresar adquiriendo experiencia y conocimientos	1
Aprobar los exámenes de selección por conocimientos de ingeniería	1
Comenzar mis prácticas profesionales en la empresa y aprender del ramo.	1
Conocimiento, uso de programas CAD y actividades extra ( movilidad, practicas, proyectos)	1
Conocimientos en desarrollo de software	1
Conocimientos en mi área	1
Conocimientos previos	1
Dedicación, buena actitud	1
Demostrar habilidades administrativas, de planificación y organización, dominio de otro idioma y manejo de sistemas ERP (SAP)	1
Demostrar habilidades de liderazgo y empatía al mismo tiempo que un conocimiento técnico relevante.	1
Demostrar interés en el proceso de selección, resaltar la actitud de querer aprender y ser proactivo en cualquiera que sea el puesto aplicado. Tener un buen manejo del inglés. Una buena presencia al momento de la entrevista.	1
Demostrar mi capacidad de liderazgo y mis deseos de seguir mejorando continuamente.	1

Demostrar mi capacidad de resolver variedad de problemas en sistemas de computacionales.	1
Demostrar mis capacidades para resolver problemas y proactividad para trabajar en equipo.	1
Demostrar que mi formación multidisciplinaria podría aportar en gran medida a los proyectos que maneja la empresa en la que trabajo.	1
Demostrar que puedo trabajar en equipo.	1
Demostrar que soy capaz de resolver problemas, preguntar sobre las cosas que desconozco y explicar lo que estoy realizando.	1
Desarrollarme adecuadamente durante mi etapa de entrenamiento o prueba.	1
Desempeño en la entrevista.	1
Determinación, compromiso y responsabilidad.	1
Disposición a cambiar de residencia y atención 24/7 a líneas de producción de productos de consumo de higiene personal y limpieza. Pasar más de 8 entrevistas durante el proceso de selección y la imagen que tiene la UPIITA en el campo laboral. Nuestros principales colaboradores son egresados del Tec de Mty y UDLAP.	1
Dominio básico de solidworks conocimientos básicos de fem y conocimientos básicos de cam.	1
El certificado de estudios. *Para las respuestas de ésta página considero también lo referente al posgrado.	1
El haber teñido gente a cargo.	1
El prestigio de la institución, tanto de UPIITA como del IPN, sin embargo muchos conocimientos que aprendí en la escuela no los he necesitado y otros los he tenido que aprender o investigar por mi cuenta.	1
Empleo anterior afín.	1
Especializarme y mis habilidades de comunicación.	1
Experiencia.	1
Experiencia en el área.	1
Experiencia en proyectos de programación y manejo de los mismos (administración de proyectos).	1
Experiencia y capacidad de comunicación.	1
Facilidad de palabra, experiencia en ventas y proyectos de la carrera.	1
Fue una combinación de todo, saber muy buen inglés pero también aplicar lo que aprendí en upiita.	1
Haber egresado del IPN fue algo que le llamó mucho la atención a mi gerente.	1
Habilidad de programación.	1
Habilidad lógica, capacidad de análisis y resolución de problemas. Autoaprendizaje.	1
Habilidades y empeño.	1
Habilidades, conocimiento y experiencia adquirida en SAE UPIITA.	1
Hicieron un caso práctico, les gustó como respondí a ese caso. Mi interacción trabajando con un equipo nuevo y mi proceso de análisis. También logros académicos llamaron la atención.	1
Iniciar como becaria mientras concluía la carrera.	1
La actitud de superarme a mi mismo, y desempeño en entrevistas.	1



La empresa buscaba recién egresados, por lo que no fue necesaria la experiencia, más que nada fue empatar con su visión y valores.	1
La experiencia obtenida en mi trabajo terminal (TT), la experiencia que obtuve en mi primer trabajo y la capacidad para vender mis conocimientos y habilidades.	1
Las habilidades blandas, principalmente compromiso, ser autodidacta y tener ganas de aprender.	1
La honestidad y el desarrollo de mis soft skills.	1
Las habilidades de management y liderazgo que desarrolle durante mi período de becario.	1
Los conocimientos técnicos son muy importantes, pero creo que para mi último empleo, dado que no tenía experiencia en el sector, creo que las soft skills fueron los que más me ayudaron. Soft skills, como resolución de problemas, toma de decisiones bajo presión, lidiar con clientes, con proveedores etc.	1
Mi capacidad de desarrollar software eficientemente para solucionar problemas	1
Mi conocimiento independiente en modelado de datos.	1
Mi empleo es de programador, por lo cual no aplica lo de sistemas mecatrónicos pero me ayudaron las conexiones que hice en la escuela y buenos resultados en los exámenes de conocimientos.	1
Mi habilidad para comunicarme con la gente, pedagogía y el desarrollo danzario.	1
Mi Perfil orientado a sistemas embebidos.	1
Mis conocimientos y un relativo CV competitivo.	1
Mis habilidades de expresión oral y escrita.	1
Nivel de idioma inglés adquirido por la movilidad académica, capacidad de razonamiento y análisis, liderazgo y comunicación efectiva.	1
Nivel de inglés y conocimientos de programación obtenidos en UPIITA.	1
Obtener un puesto de becario mientras estudiaba y demostrar la aplicación de creatividad e innovación de la tecnología en la administración y finanzas.	1
Palanca. Después de dos años de buscar empleo no había vacantes.	1
Pensar diferente. Hacer las cosas distinto.	1
Proactividad, capacidad lógico-analítica, capacidad de solucionar problemas, capacitación y ganas de seguir aprendiendo.	1
Pruebas técnicas y experiencia profesional.	1
Referencias de estudios.	1
Saber programar y tener buena capacidad para relacionarme con la gente.	1
Ser autodidacta.	1
Tener conocimientos sobre el área en la que estoy trabajando, al no ser un área a fin tuve que aplicar examen de conocimientos teórico y práctico.	1
Tener experiencias de estudios en el extranjero.	1
Tener nociones básicas de lo que trabajo (IT) y habilidades blandas clave en la empresa donde laboro, como constancia, proactividad y ser autodidacta.	1
Un buen entendimiento de los problemas.	1

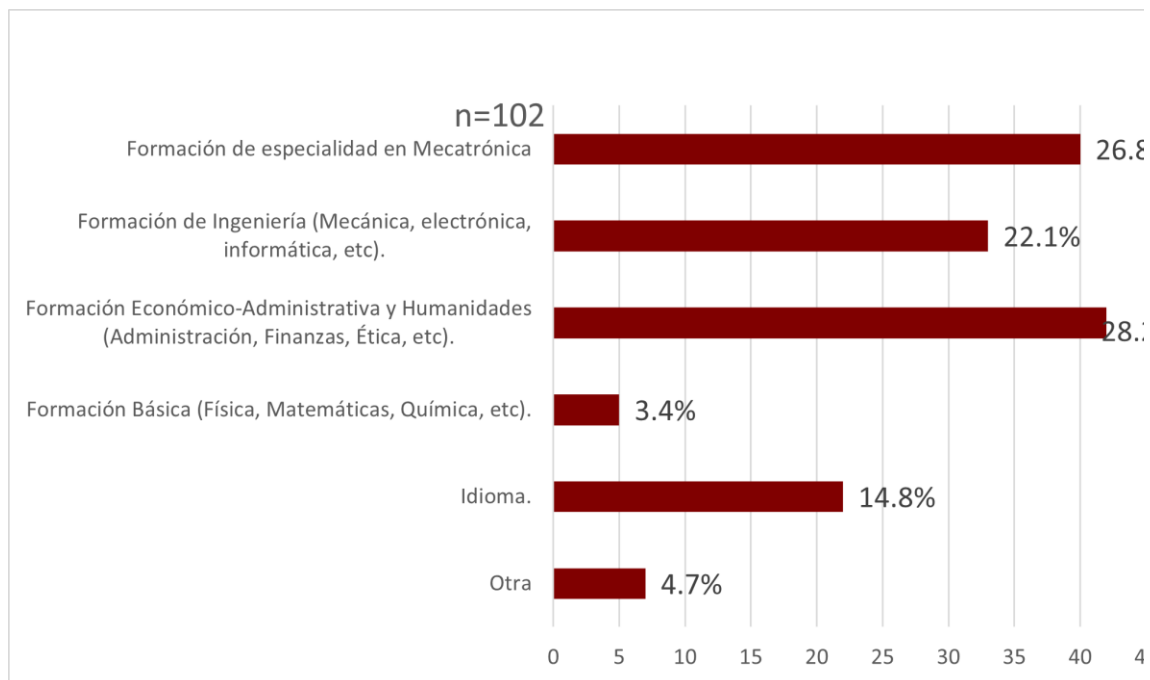


Figura 103 . Áreas de conocimiento que el egresado considera con temas no aprendidos en la Ingeniería Mecatrónica.

Tabla 12 Detalle de respuestas sobre los conocimientos que consideran les hizo falta en su formación y que no están considerados en la Ingeniería Mecatrónica en UPIITA.

Conocimientos no aprendidos en UPIITA
Programación.
Actualización de softwares y aplicaciones prácticas.
Desarrollo y pruebas de software embebido.
Algoritmos, Habla en público, Conocimientos básicos de redes, Planeación de proyectos.
Análisis/Ciencia de datos.
Core tools, Project Management.
Legislación laboral, accidentes de trabajo e incapacidades.
Los planes de estudios están muy inclinados hacia el lado científico y de la investigación, faltan una formación más práctica, con tecnologías recientes y aplicaciones prácticas, cuestiones de planeación y diseño son muy básicas las enseñanzas; en cuanto a ingeniería, la parte de mecánica es muy débil en la escuela.
Protocolos de comunicación CAN, CAN-FD, DoIP y LIN. Redes de comunicación automotrices. Conocimientos de componentes y unidades de mando automotriz. Asistentes de manejo Travell Assist, Line Assit y Frontradar.
Relaciones profesionales, aplicaciones verdaderas al campo laboral.
Nuevos lenguajes de programación como Python, deficiencia en el aprendizaje del sistema operativo Linux y sistemas embebidos, y además uso de frameworks en programación; por otra

parte, metodologías ágiles que se usan mucho en la industria, incluso más que el modelo V que nos enseñan en la escuela para mecatrónica.
Mas temas de programación y enfoque en sistemas embebidos.
Automatización en general (programación de PLCs, robótica, neumática e hidráulica), programación y sistemas (el ámbito laboral en México tiene mucha oportunidad aquí y la UPIITA no lo explota) finanzas y soft skills (una de las principales razones de las diferencias entre el alumnado es la capacidad de desenvolverse en el ámbito profesional).
Introducción a herramientas un poco más actuales.
Balances y gestión financiera.
Consideraría que hace mucha falta la parte de programación, de proyectos realmente mecatrónicos. Para ser honestos en UPIITA se enseñan muchas cosas que son obsoletas en la actualidad.
Conocimientos administrativos, planeación y TI.
Finanzas, humanidades.
Habilidades de liderazgo y management enfocados en la industria, herramientas de análisis de variabilidad de procesos.
Más programación.
quizá separar un poco más las clases de mecánica (resistencia de materiales y diseños de elementos de máquinas) es mucha información en 3 semestres.
Algún conocimiento en específico no, pero si hubiera ayudado que trataran de enfocar la carrera hacia una especialidad. Al final no existió un camino realmente claro, razón por la cual se tomaban Optativas con la única finalidad de acreditarlas.
Un área importante que como mecatrónicos utilizamos mucho y no vimos ninguna materia relacionada es Métodos numéricos y análisis numérico.
Planear/Proyectar/orientar hacia el campo laboral.
Programación.
Metodología de pruebas, materias en inglés, otro enfoque en las económico administrativas.
Métodos numéricos no deterministas.
me desarrollo en un trabajo de mecánica automotriz, siento que me hizo falta saber mas sobre programación, y comunicaciones can.
Lean Manufacturing, Six Sigma, Administrativos.
Lean Manufacturing, SCRUM, KANBAN, AMEF APQP.
Química básica, antenas y señales, transformada de Laplace.
Considero que la formación obtenida fue buena pero no profundiza en detalles. Esto te da una ventaja cuando trabajas en áreas que no requieren una profundización en el conocimiento, pero una desventaja cuando tienes que trabajar con especialistas ya que necesitas profundizar en esa especifica parte y entonces todo tu aprendizaje anterior resulta solo una pérdida de tiempo.
Un boater de máquinas eléctricas y conexiones industriales, transformadores de alta etc... quizás otro idioma como Francés o Alemán, y temas del SAT
Liderazgo, trabajo en equipo y comunicación efectiva.
Conocimientos en automatización.
Aspectos utilizados en la industria o en los posgrados.
Hace falta más especializarse en un área de todo lo que abarca la mecatrónica.
En general los planes me parecen completos sin embargo, algunos profesores omiten algunos de los temas lo que provoca una falta de preparación en determinadas áreas.

Bases de datos.
SAP y CAN.
más materias de manufactura, programación en lenguajes como Python, Java y JavaScript ya que son sumamente útiles.
Que siguieran el plan de estudios. Algunos docentes no lo seguían.
Gestión de proyectos, metodologías ágiles.
Administración de proyectos y programación.
En el mundo laboral, como ingeniero, los conocimientos básicos e ingenieriles no me supusieron un problema, en cambio los softskills, conocimientos administrativos y gerenciales siempre son necesarios para poder crecer
Enfoque a la industria, tener prácticas profesionales ayudaría bastante para integrarnos al campo laboral como ingenieros mecánicos, incluso reducir el tiempo para los TT y mejor abarcar esta área; también considerar que dichas prácticas profesionales se puedan hacer fuera de CDMX, ya que dentro de CDMX casi no hay zonas industriales de gran magnitud/relevancia, incluso ir a la zona industrial del estado de México no es convincente por temas de seguridad y tiempos de traslados. Es por esto que sería bueno que la escuela impulsara las practicas profesionales con empresas en Querétaro, Monterrey, Guadalajara, Aguascalientes, etc.
Más materias con relación a PCBs y automatización Industrial. Al menos una materia de Programación de Robótica. igual siento bueno y necesario un perfil más marcado con relación a las especialidades (Más materias electivas no obligatorias, diplomados etc).
Administración de proyectos.
Programación.
Cosas como 5S si se ven, pero no a mucho detalle y en varias empresas quieren que tengas el conocimiento de eso y de I4.0, aunque no es algo que en lo particular me gusta creo que ayuda mucho a encontrar ese primer empleo si se sabe el lenguaje.
Considero que hace falta una base en la carrera de mecatrónica, o en todo caso que los horarios si nos permitan cursar una especialización.
Química, biología, comunicación oral y escrita.
Cálculo de ROI, estudios financieros, cálculo de costos fijos y variables, cálculos de KPIs, modificaciones e implementaciones de diagramas de flujo.
Conocimientos del SAT.
Lenguaje de programación Python (hoy en día, esta tomando fuerza para distintos ámbitos de trabajo como de investigación), reforzar los temarios acerca de Control e incentivar a nuevos tipos de Control, manejo de bases de datos y big data, incluir de manera obligatoria en la línea curricular materias de robótica (debido que al final en trabajos terminales, se utilizan o se llegan con ideas cercanas a esa área), diseño y manejo de sistemas embebidos, técnicas de control de calidad y que los profesores incentiven a sus alumnos a realizar reportes técnicos en inglés para practicar su gramática y redacción.
Gestión de Proyectos o relacionados al PMI.
Como llevar proyectos en el ámbito laboral.
Temas relacionados a Emprendimiento y también mayor sinergia entre especialidades, control, mecánica y electrónica.
El contenido está presente, pero creo que no se le da la importancia necesaria
Integración, pocas materias tienen verdadera correlación
La manera en que se nos forma en comenzar desde las bases para saber de dónde viene cada tecnología o área de ingeniería es excelente, sin embargo, existe una deficiencia en el saber que

<p>áreas se emplean más en el mundo laboral, muchas veces llevamos materias que no sabemos que tanto pueden aplicarse, hay áreas en las que se profundiza demasiado y no es tan común usarlas en la vida laboral y algunas otras en las que no se profundiza y son mucho más empleadas. En general en el programa de mecatrónica y a como la tecnología se está encausando es muy importante darle más peso a la programación y menos a los temas que muchas veces terminan por ser de investigación. Pero más importante que eso es que el alumno pueda discernir del porqué de cada área de ingeniería y su importancia</p>
<p>Cursos/Talleres de especialidad.</p>
<p>Configuración de Servomotores Industriales, redes de procesadores mediante Ethernet y todo lo relacionado con la Industria 4.0 y manejo/análisis de información de parámetros de control de proceso.</p>
<p>Administrativos, finanzas, Seguridad industrial.</p>
<p>Sistemas Operativos en Tiempo Real, la clase se tomó como una clase de sistemas operativos como la formación de un ingeniero de software cuando debió ser enfocada a sistemas embebidos. Las clases de programación deben enfocarse más en algoritmos y estructuras de datos, así como herramientas de manejo de versiones que hoy por hoy son básicas. En Microcontroladores hubiera servido mucho que se enseñara la arquitectura ARM que hoy en día se usa en todos lados, sobre todo en la materia de Microcontroladores Avanzados ya que fue básicamente repetir Microcontroladores, Microprocesadores e interfaz. La clase de diseño de PCBs se enfocó mucho a cómo hacer PCBs caseros, la realidad es que no solo aprender el software es suficiente, hay que tener más background sobre los procesos de fabricación, empaquetados y demás prácticas que se usan en la industria (rutear PCBs es solo una habilidad, no todo el conocimiento).</p>
<p>Programación, administración.</p>
<p>Finanzas personales, humanidades en cuestión de relaciones laborales.</p>
<p>Desarrollo de software comercial, y matemáticas y física, además de materiales reales de especialización</p>

## 2. Análisis de los resultados de la consulta a empleadores VoBo. DES

Para el Instituto Politécnico Nacional, la cuarta revolución industrial ha estimulado avances sustanciales en los métodos de producción y aplicaciones científicas y tecnológicas que han permitido la automatización de procesos. La creación de nuevas profesiones ocurre a una velocidad mayor que en las revoluciones anteriores; pero para las carreras que actualmente se ofertan en la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas, requieren también de una revisión y evaluación constante.

Los empleadores pueden dar información relevante sobre el perfil que el egresado tiene, sus conocimientos, habilidades, actitudes y valores lo cual se puede contrastar con respecto al esperado, para analizar su congruencia. Asimismo, se puede verificar la vigencia del plan de

estudios, al evaluar las competencias, habilidades y conocimientos que requieren los egresados en el campo laboral.

Por ello, la realización de una consulta a los empleadores con respecto a las experiencias de contratación de los egresados de la UPIITA, de la carrera profesional Ingeniería Mecatrónica, enriquece el trabajo y fortalece la relación entre el sector empresarial y la institución educativa, garantizando una mayor pertinencia de su oferta educativa.

Bajo esta premisa, se llevó a cabo una consulta para recabar datos que llevasen a alcanzar las siguientes metas:

- Vincular la formación profesional con las necesidades sociales y económicas del sector productivo de la revolución industrial 4.0.
- Desarrollo de ciencia, tecnología e Innovación, sumándole ahora, la automatización, el internet de las cosas, Big Data, la inteligencias artificial y aumentada, entre otras tendencias de investigación y desarrollo tecnológico.
- Formar talento 4.0 con las competencias que requieren las empresas en un mundo global.
- Disponer de un conjunto de competencias transversales básicas que faciliten su incorporación a sectores económicos en expansión.
- Definir oportunidades de crecimiento por medio de importantes proyectos que exigen inteligencia, creatividad y voluntad de cambio.
- Garantizar la pertinencia de la oferta académica.
- Revitalizar la identidad y el orgullo politécnico e impactar mayormente al desarrollo nacional.

Considerando también el desarrollo de las siguientes *skills* (habilidades) hacia el 2025:

- Pensamiento analítico e innovador.
- Aprendizaje activo y estrategias de aprendizaje.
- Resolución de problemas complejos.
- Pensamiento crítico y análisis.
- Creatividad, originalidad e iniciativa.
- Liderazgo e influencia social.

- Uso, seguimiento y control de la tecnología.
- Diseño de tecnología y programación.
- Resiliencia, tolerancia al estrés y flexibilidad.
- Razonamiento, resolución de problemas e ideación.

El presente documento describe, primero, los antecedentes que justifican y contextualizan la necesidad de evaluar el campo laboral actual, debido al avance tecnológico que ha impactado en las organizaciones en la mejora de los procesos productivos. Continúa con la descripción de la metodología para la evaluación del sector productivo y las experiencias de los empleadores al contratar egresados de la UPIITA, describiendo el contenido de la encuesta. Posteriormente con la presentación de los resultados, mediante gráficas y su interpretación. Y finalmente concluye con el planteamiento de la pertinencia de modificar el plan de estudios 2009, para cubrir los requerimientos del sector empresarial, así como, el fomento de la cultura del emprendimiento.

### **Antecedentes**

El Instituto Politécnico Nacional, en su oferta educativa de nivel superior, cuenta con tres áreas de formación académica: Ingeniería y Ciencias Físico Matemáticas, Ciencias Médico Biológicas y Ciencias Sociales y Administrativas. La Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas, es parte del área físico matemáticas, fue creada de acuerdo con los requerimientos de la industria en las áreas de la automatización, control, robótica, manejo y almacenamiento de datos, programación, entre otras más.

La UPIITA Inicia actividades académicas en el periodo lectivo 1996-1997, con tres programas académicos: Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Biónica e Ingeniería Telemática, con la misión de formar personas integrales altamente competentes a nivel ingeniería y posgrado en tecnologías avanzadas a través de una práctica responsable de su ejercicio educativo, científico, tecnológico y productivo, para contribuir al desarrollo económico y social de la nación.

El primer plan de estudios queda registrado como Plan 1998, actualizándose con el Plan 2009. Es por ello por lo que desde 2019 se hace evidente la necesidad de una evaluación del último, iniciando con las labores de generación de comisiones evaluadoras. Estas labores se vieron interrumpidas en 2020 y 2021 y se retoman en 2022, entre ellas la comisión de evaluación de empleadores de la carrera de ingeniería en mecatrónica, cuya metodología y resultados se muestran en este documento.

El mercado laboral es muy dinámico y cambiante, es por ello necesario conocer el funcionamiento actual del sector productivo, ya que ha sufrido cambios importantes en los últimos años, además del factor pandemia por COVID-19, pero principalmente desde lo tecnológico, económico y sociológico, dichos factores son un referente fundamental en una evaluación curricular de nivel superior, ya que sustenta el capital humano que articula el aparato económico, por lo que es importante el desarrollo de habilidades y competencias para los nuevos ambientes de trabajo digital y global.

Por eso es prioridad, formar profesionales con una visión científica, tecnológica, innovadora y humanista, pero también con una sólida preparación en sus campos de estudio, con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como su capacidad innovadora, productiva y emprendedora.

### **Metodología**

Para recabar la información de los empleadores se creó una comisión en la que participaron profesores de todos los departamentos, quienes imparten cátedra en todos los niveles de la ingeniería Mecatrónica. Se elaboró un cuestionario que se implementó en la plataforma Microsoft Forms, para ser llenado por los empleadores. Estas reuniones se llevaron a cabo semanalmente, iniciando en el segundo semestre del 2021 y a finales del primer semestre del 2022 se aprobó el cuestionario.

Para la distribución del instrumento, se recurrió a los egresados, usando la base de datos de la coordinación de egresados de la UPIITA, contactándolos por medio de correo electrónico, redes sociales (portal de Facebook de UPIITA) y por el portal Web de la escuela. A los egresados se les solicitó que su jefe inmediato respondiera el instrumento. La encuesta estuvo abierta del 3 de junio al 28 de julio de 2022. Se obtuvieron 26 participaciones, de las cuales se presentan los resultados en este informe.

El cuestionario inicia preguntando el nombre de la organización del empleador y se encuentra dividido en 5 secciones, de las cuales se tomaron las preguntas que aportan información a este análisis. En la Tabla I, se muestran las secciones y preguntas relacionadas con las Figuras que se encuentran en el apartado de resultados. El cuestionario completo se encuentra en el Anexo A.



Tabla 13. Contenido del cuestionario de empleadores y su relación con los resultados

Sección	Nombre de la Sección	Preguntas	Resultados: Figura o Tabla
1	Datos generales de la organización	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nombre de la Organización.</li> <li>2. Tipo de empresa.</li> <li>3. Tamaño de la empresa</li> </ol>	<p>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</p> <p>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</p> <p>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</p>
2	Competencias profesionales	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Evalúe las competencias (conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes), de los egresados de la UPIITA, con respecto de lo que requiere su empresa para alcanzar un desempeño óptimo.</li> </ol>	<p>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</p>
3	Perfil del egresado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indique qué tanto está de acuerdo con el perfil del egresado de Ingeniería Mecatrónica de la UPIITA</li> <li>2. Señale dos o más fortalezas destacables de la mayoría de los egresados en ingeniería</li> <li>3. Indique dos o más debilidades eventuales que usted reconoce en la mayoría de los egresados en Ingeniería Mecatrónica de la UPIITA en cuanto a sus</li> </ol>	<p>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</p> <p>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</p> <p>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</p> <p>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</p>

		<p>conocimientos, habilidades y actitudes</p> <p>4. Por favor indique a continuación las principales características y capacidades que debería tener un egresado de la carrera de ingeniería Mecatrónica</p> <p>5. Le solicitamos nos pueda compartir dos o más sugerencias que usted considere pudieran mejorar la carrera de Ingeniería Mecatrónica que se imparte en la UPIITA</p>	<p><b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b></p>
4	Relación de la empresa con el profesionista	<p>6. Nivel de responsabilidades dentro de la organización</p> <p>7. Percepciones económicas mensuales (en pesos mexicanos)</p> <p>8. Actividades principales dentro de la organización</p>	<p><b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b></p> <p><b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b></p> <p><b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b></p>
5	Percepción general de la UPIITA.	<p>9. A continuación se enlistan un conjunto de afirmaciones, favor de indicar su nivel de acuerdo o desacuerdo.</p>	<p><b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b></p>

Además, se solicitó información a la coordinación de egresados y bolsa de trabajo de la UPIITA, quien facilitó la lista de empresas que han publicado vacantes, así como los datos que algunos egresados han proporcionado vía directa, correo electrónico o por la red social LinkedIn.

## Resultados

## Datos generales de la organización

En la 18 se muestra el listado de las empresas que respondieron el instrumento y una descripción de las actividades que reporta la empresa en sus portales web.

Tabla 14. Empresas que respondieron el instrumento y se indica descripción de sus actividades.

Nombre de la empresa	Conteo	Descripción
ABRASIVOS AUSTROMEX, S.A. DE C.V.	1	Fabricante de abrasivos, desarrolla tecnologías y procesos para un mejor aprovechamiento y sustentabilidad de los recursos naturales (Sellers, s.f.).
Appwhere	1	Desarrolla algoritmos para realizar modelos predictivos y apoyar la toma de decisiones, aplicando Machine Learning, Big Data, Desarrollo, Minería de Datos e Inteligencia Artificial (Appwhere, s.f.).
Bennett Tool & Die	1	Fabricación de maquinaria (Estampado de producción, fabricación, ensamblajes de valor agregado, mecanizado, doblado de tubos, perfilado, herramientas de diseño y construcción) con ubicación en EEUU (Die, s.f.).
Bright. (Energía solar)	1	Busca proporcionar una fuente de energía limpia de manera accesible y confiable, combinando la más alta tecnología y capital de Silicon Valley con el mejor talento de México (Bright Exchange, S.A.P.I. de C.V., s.f.).
Capgemini de México	1	Consultoría, servicios tecnológicos y transformación digital, a la vanguardia de la innovación. Ayudan a las empresas y organizaciones a identificar, construir y llevar a cabo programas de transformación que mejoren el crecimiento y agudicen su ventaja competitiva a largo plazo. Diseñan, desarrollan e implementan una amplia gama de proyectos tecnológicos que involucran la integración de sistemas complejos y el desarrollo de aplicaciones de TI. Ofrece servicios profesionales de

		tecnología para satisfacer los requisitos locales de infraestructura, aplicaciones, ingeniería, pruebas y operaciones (Capgemini, 2022).
CBIOKS MEXICO SA DE CV	1	Es una empresa dedicada a ejecución de servicios gestión a equipo médico para ingeniería biomédica en el Sector Salud Privado/Gobierno, venta de accesorios y consumibles, mantenimiento preventivo y reparación, capacitaciones, calibraciones, etc (México C. , 2022).
Cisco	1	Cisco es una empresa de origen estadounidense, fabricante de dispositivos para redes locales y externas. Ofrece el servicio de soluciones de red, su objetivo es “conectar lo desconectado”. Además, provee servicios de seguridad, colaboración, nube y computación (Cisco Systems, 2022).
Coesia IPS CGM S de RL de CV	1	Es un grupo de empresas especializadas en soluciones industriales y de embalaje altamente innovadoras, con sede en Bolonia, Italia. Producen maquinaria avanzada automatizada y materiales de embalaje, soluciones de procesos industriales y engranajes de precisión (S.p.A, Coesia, 2018).
Ford Motor Company	3	Fabricante de vehículos automotores, con visión en ser la compañía más confiable en términos de movilidad y diseño de vehículos inteligentes que ayuden a las personas a transportarse de manera libre y segura (Company, 2022).
Goplás, S. A. de C. V	1	Empresa mexicana dedicada a la fabricación e impresión de envases de polipropileno, poli estireno, polietileno, papel y PET para la industria alimentaria. Buscan que sus productos tengan excelentes propiedades ópticas y mecánicas, resistencia al ataque químico de grasas y aceites, resistencia a altas

		temperaturas (100°), alta resistencia al impacto, buen brillo, excelente calidad y diseños prácticos e innovadores (C.V, 2019).
Grupo Plasma Automation	1	Desarrollan soluciones integrales, tecnológicas e innovadoras de calidad en el diseño, conceptualización, ingeniería y desarrollo de proyectos de automatización, sistemas de corte, maquinados de alta precisión, construcción y servicio técnico. Abarcan segmentos como el automotriz, Aeroespacial, ferrocarrilero, constructoras metal-mecánicas e industria en general (Automation, 2019).
Hearthcore S.A.P.I. de C.V.	1	Empresa creada por egresados de la UPIITA (Biónica), usan la inteligencia artificial y el estudio de imágenes infrarrojas para la detección de cáncer de mama (thermy, 2022).
IBM	1	Empresa que ofrece servicios como Data fabric que resuelve los problemas de los silos, ayudándole a proporcionar un mejor acceso a los datos y preparándolos para la analítica y la IA. Modernización de TI, usando servicios en la nube artificial, herramientas de AIOps (artificial intelligence for IT operations, inteligencia artificial para operacione) y automatización. Servicios de seguridad predictiva con uso de la nube híbrida, así como servicios de consultoría (IBM, 2022).
INMERSYS, SISTEMAS INMERSIVOS DIGITALES S. DE R.L. DE C.V.	1	Empresa con equipo multidisciplinario que busca difundir las tecnologías inmersivas creando experiencias de valor que generen impacto en sus distintos clientes y usuarios. Ofrecen servicios, por ejemplo, de realidad virtual, realidad aumentada, aplicaciones móviles como filtros de Instagram e instalaciones interactivas, experiencias Web 3D y Metaverso (Inmersys, 2022).
Kimberly Clark de México S.A.B. de C.V.	1	Empresa mexicana dedicada a la fabricación, distribución y comercialización

		de Productos de limpieza, cuidado e higiene personal. Han logrado que sus procesos de producción sean más eficientes a través del ahorro de agua, la optimización de consumo de energía, la disminución de emisiones y el incremento en el uso de fibras provenientes de papel de desperdicio para reciclar (Kimberly-Clark Worldwide, 2022).
Maquinados ingeniería y Construcción, S.A. de C.V.	1	Empresa dedicada a la Fabricación de piezas metálicas mediante procesos de mecanizado y realizan recubrimiento metálico con calidad y con respeto al medio ambiente (Maquinados Ingeniería y Construcción, 2021).
P3	1	Es una compañía internacional que ofrece servicios de ingeniería y consultoría, así como también servicios de desarrollo de software. Tiene 3 líneas de servicios: Soluciones de Ingeniería (Automatización y simulación, Unidad de control eléctrico, desarrollo de software, ingeniería de sistemas, integración de sistemas, verificación y validación); Servicios de consultoría (Gestión de proyectos y programas, ingeniería de calidad, Academia, Fábrica inteligente, garantía de cadena de suministros, mejora de capacidad y eficiencia); Servicios digitales (Consultoría y personal de TI, servicios de nube, desarrollo de software, analítica de datos, IOT, automatización robótica de procesos) (Americas, 2022).
PepsiCo Internacional México	1	En México, se definen como una empresa agroindustrial con un fuerte compromiso con el campo. Producen alimentos (frituras, cereales, galletas, etc.) y bebidas embotelladas. Ha implementado programas como cultivos sustentables y de reducción de gases de efecto invernadero, así como jardines comestibles comunitarios, sistemas de recolección de agua. Además, opera con

		100% de electricidad renovable (PepsiCo, 2022).
Plásticos de México	1	Empresa mexicana, dedicada a la fabricación y venta de artículos promocionales de plástico. Sus clientes son Compañías Cerveceras, Vinícolas, Refresqueras, Agencias de Publicidad, Asociaciones y público en general (Marketing, 2022).
Policaucho industrial	1	Empresa mexicana dedicada a la fabricación de partes de hule, poliuretano, plástico, mecanizado de piezas y desarrollo e integración de soluciones en automatización (Policaucho, 2022).
Pollux, part of Accenture	1	Es una empresa de automatización de Brasil. Desarrollan soluciones a medida en tres unidades de negocio: Líneas de montaje (líneas de montaje automatizadas, células robóticas y máquinas especiales), robótica (robótica colaborativa y robot como servicio) y programas industriales (internet industrial, serialización y trazabilidad, inspección y pruebas) (Pollux, 2021).
Robert Bosch México	1	Empresa internacional de productos y servicios, en áreas de movilidad (hardware, software y servicios), hogar (calefacción, herramientas y electrodomésticos), industria y negocios (automatización industrial y control, agua caliente y climatización industrial, herramientas profesionales, soluciones de seguridad y software) (C.V., 2022).
Seguros AXA	1	Compañía aseguradora multirrama de origen francés, líder mundial en opciones de protección, con presencia en 60 países (México A. , 2022).
Sistemas de Control Industrial y Automatización	1	Empresa dedicada implementación de soluciones de control industrial en empresas (actualización, venta de equipos,

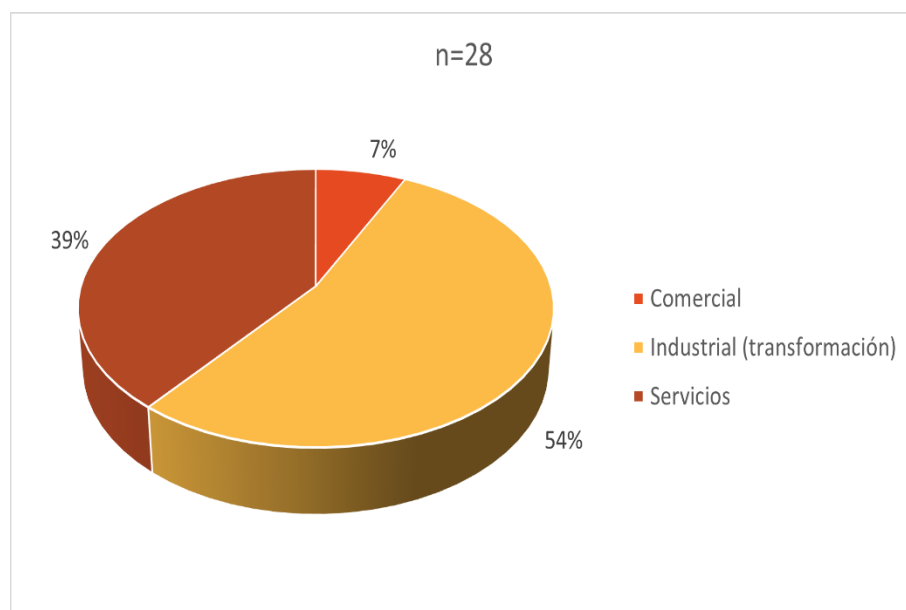
		integración de equipos y desarrollo de aplicaciones y representación en ventas) (CV, 2019).
TCS	1	Es una organización de servicios de TI, consultoría y soluciones de negocio. Provee servicios y consultorías en las áreas de: Bancaria, los mercados de capitales, servicios de comunicaciones, medios e información, bienes de consumo y distribución, educación, energía, recursos y servicios públicos, cuidado de la salud, alta tecnología, seguros, ciencias de la vida, fabricación, servicios públicos, venta minorista, viajes y logística. Estos servicios pueden ayudar a empresas a usar la nube (Google, AWS, Microsoft, Enterprise), conectar las operaciones comerciales (infraestructura TI y aplicaciones), consultoría (estrategia y transformación de la nube, transformación de la experiencia del consumidor, agilidad empresarial, transformación financiera, estrategia de innovación y transformación, fusiones y adquisiciones, transformación empresarial de última generación, la cadena de suministro como un servicio, estrategia de riesgos y ciberseguridad) o ciberseguridad (Limited, 2022)

Se observa que todas las empresas son de tipo privado. Si bien algunos egresados se encuentran en el sector público (6%), como indicaron en la encuesta a egresados, ningún empleador de ese ámbito respondió el cuestionario.

Con la finalidad de conocer el giro de las empresas se les preguntó, para determinar en parte el tipo de actividades en que se ocupan los egresados.



La Figura 104 muestra los resultados a dicha pregunta.

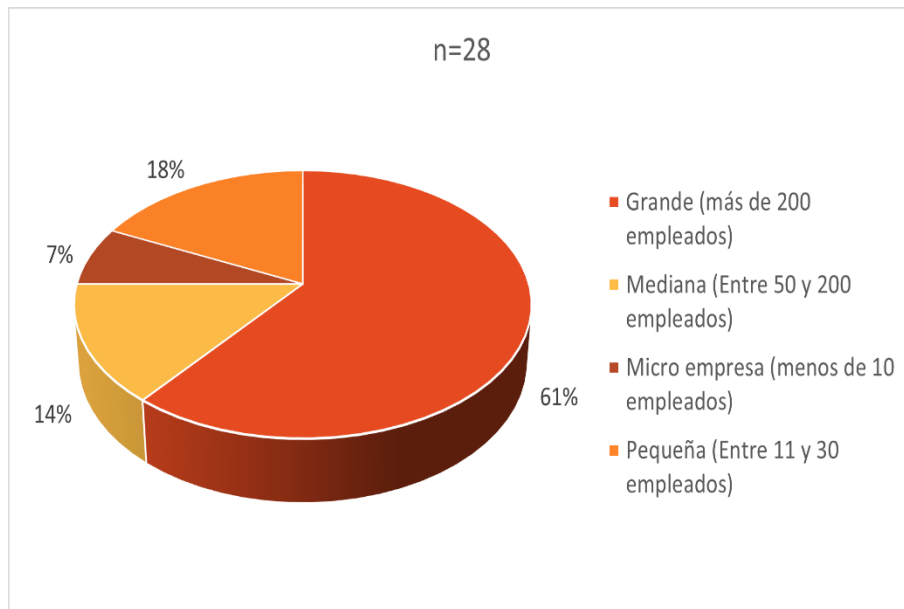


*Figura 104 Giro de la empresa.*

Un poco más de la mitad (54%) se encuentra en la industria de la transformación. Esto es congruente con lo indicado en el documento ejecutivo del plan de Ingeniería Mecatrónica.

En segundo lugar, se tiene la industria de servicios (39%), principalmente de consultorías en diversos ramos, principalmente del sector tecnológico, como se puede observar de la Tabla 14. Así mismo, puede observarse de la Figura 1 que, las empresas del ramo comercial que emplean a los egresados de ingeniería mecatrónica constituyen una minoría (7%).

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.107** se puede observar la distribución de las empresas empleadoras con respecto a la cantidad de empleados.



*Figura 105 Tamaño de la empresa.*

De aquí se observa que, en su mayoría, las empresas que emplean a los egresados de Ingeniería Mecatrónica son empresas grandes (61%), que tienen más de 200 empleados. En estas destacan, por ejemplo, Ford Motor Company y Robert Bosch México, que tienen vinculación con la UPIITA, publicando de manera frecuente vacantes en la bolsa de trabajo de la escuela. Casi una tercera parte de los empleadores (32%) son empresas pequeñas y medianas (18% y 14% respectivamente), y solo una pequeña proporción son microempresas (7%). Dentro de las pequeñas empresas, destaca Hearthcore S.A.P.I. de C.V., empresa creada por egresados de la UPIITA en Ingeniería Biónica, y que emplea a otros egresados de la escuela.

Tabla 15. Empresas empleadoras y puestos ocupados por egresados en Ingeniería Mecatrónica con datos de la coordinación de egresados.

<b>Nombre de la empresa / Puesto</b>
<b>Aburto Rosete y asociados</b>
Ventas técnicas
<b>Achepe Automation</b>
Ingeniero de proyectos
<b>Actia de México s.a de c.v</b>
Ingeniero de desarrollo mecánico
<b>Aeromexico</b>
Técnico en mantenimiento
<b>Agile thaugt</b>
Big data consultant
<b>Altan redes</b>
Becario de operaciones
<b>AMI GE International</b>
Ing. de servicios jr
<b>Audi de México</b>
Analista eléctrico
<b>BBVA</b>
Analista programador
Trainee jr.

<b>Bimbo</b>
Supervisor project
<b>Bosch</b>
Hardware project manager
Ing. Mecatrónica
Software developer making
<b>Bticino de México</b>
Building managment technical support engineer
<b>Cisco</b>
Technical consultaing engineer
<b>Cognodata</b>
Consultor
<b>Connus internacional s.a.c.v.</b>
Ingeniero electrónico
<b>Continental</b>
System calibration engineer
<b>Deloitte</b>
Salesforce developer
<b>Desoutter Tools s.a. de c.v.</b>
Gerente de proyectos y multimedia
<b>DHL supply chain</b>
It supervisor

<b>DI Surgical</b>
Ing. Mecatrónico
<b>E-Bitwere</b>
Ingeniero
<b>El puerto de Liverpool</b>
Digital IT consultant
<b>Ericsson</b>
Engineer
Software developer
<b>Estrateg IA</b>
Ingeniero
<b>Eurocar</b>
Auxiliar mecánico automotriz
<b>Everis</b>
Solution analyst
<b>Exxon Mobil</b>
Maintenance supervisor
<b>Factory Automation Engineering Resources</b>
Ingeniero de proyectos
<b>Farmacias Roma</b>
Ingeniero de soporte
<b>Fiat Chrysler Automobiles</b>

Design release engineer powertrain
Sin especificar
<b>Flowserve Corporation</b>
Sin especificar
<b>Ford Motor Company</b>
D&R engineer
Electrical design verification
Ingeniero CAD
Maintenance process coach battery
Trainee
<b>General Motors de México</b>
Becario de programación
<b>Global human snuce s.a. de cv</b>
Desarrollador android
<b>Grupo Autofin</b>
Lider de proyectos
<b>Hoiho robotics</b>
Ing. De diseño mecatrónico jr.
<b>Honeywell technology solutions</b>
Account manager ii
Estimator ii
Ing. De pruebas de software embebido

Ing. Diseño mecánico
Intern ing. Electrico
Software engineer
<b>Hyperlogics solutions and beyond</b>
Mechatronic developer
<b>ibm</b>
Salesforce dev
<b>IMCISA</b>
Ing. De proyecto
<b>Kachimuchi</b>
Desarrollador web
<b>Kal</b>
Software engineer
<b>Kio Networks</b>
Product manager jr
<b>Maquinados ingeniería y construcción s.a. de c.v.</b>
Compras y desarrollo de proveedores
<b>Mediatec</b>
Integrate business planing lead
<b>Microsoft</b>
Learn students ambassadors
<b>Minsait</b>

Financial services consultant
<b>National Instruments</b>
Technical support engineer
<b>Nearshore Delivery Solutions</b>
Desarrollador
Desarrollador machine learning
<b>Nissan Mexicana S.A de C.V.</b>
Ingeniero de diseño
<b>Octopy</b>
Director
<b>P-3 Group</b>
ISDV engineer
<b>Peasa Autopartes</b>
Becario de mantenimiento
<b>Placarma s.a. de c.v.</b>
Jefe de sistemas
<b>Renault Corporativo</b>
Controller de medios fijos, G&A y logística
<b>Rosen de México s. de r.l. de c.v.</b>
Data analyst trainee
<b>Satyan</b>
Model based system engineer

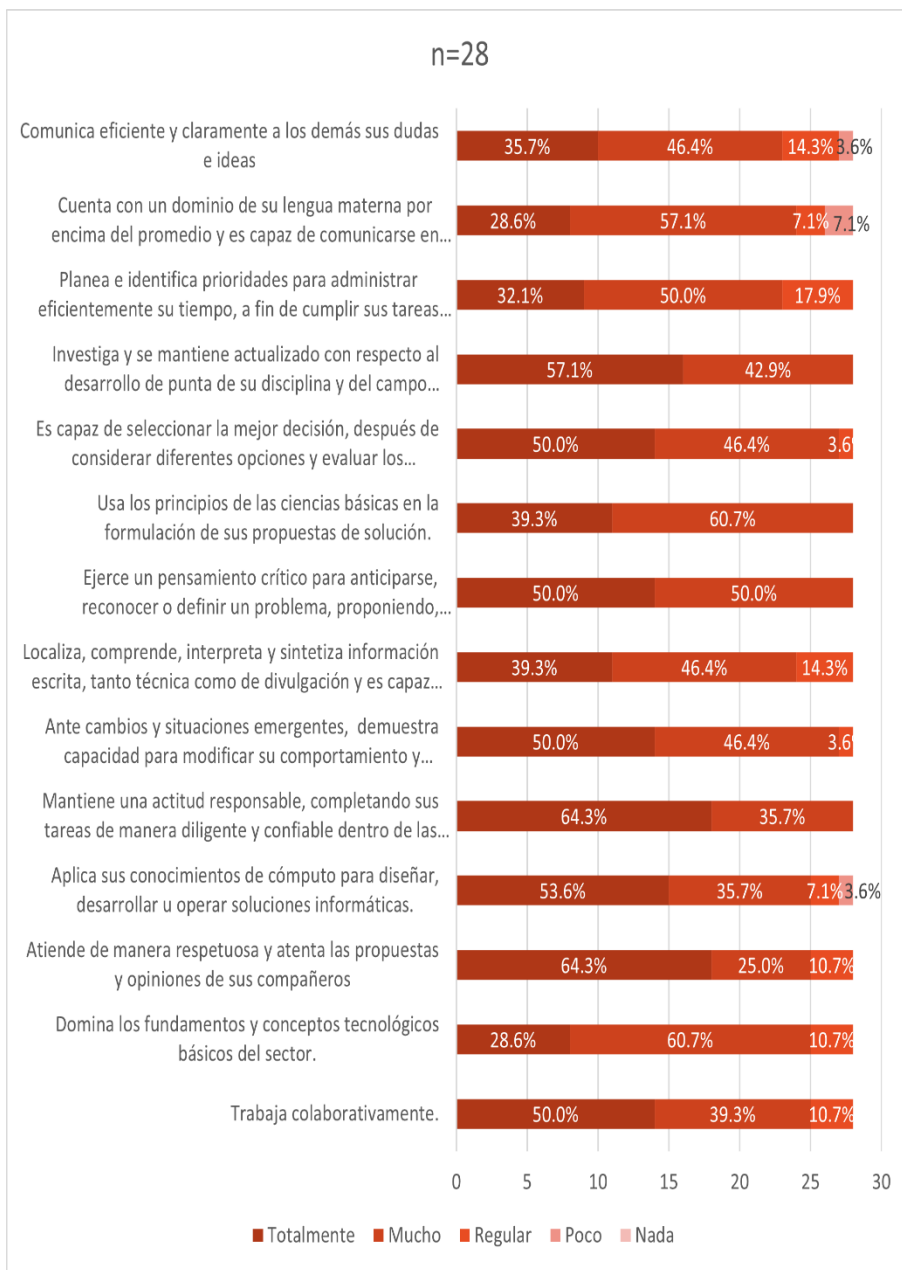


<b>Shneider</b>
Test engineer
<b>Siemens s.a.d e c.v.</b>
Engineer development program A
Especialista en control distribuido
Ing. de condicionamiento
<b>Stelantis</b>
Hardware in loop engineer
<b>Tech- Majhindra</b>
Embedded software
<b>Tenneco</b>
Ing. De procesos
<b>UABC</b>
Embedded software developer
<b>Universidad Tec Milenio</b>
Marketing manager
<b>Valeant Pharmaceuticals</b>
Auxiliar en ingeniería
<b>Volkswagen de México</b>
Talento joven
<b>Weldmation México</b>
Proyect engineer

<b>Yaydoo</b>
Fullstack software engineer
<b>(Sin especificar)</b>
Developer backend
Hardware designer and embedded systems

### **Competencias profesionales**

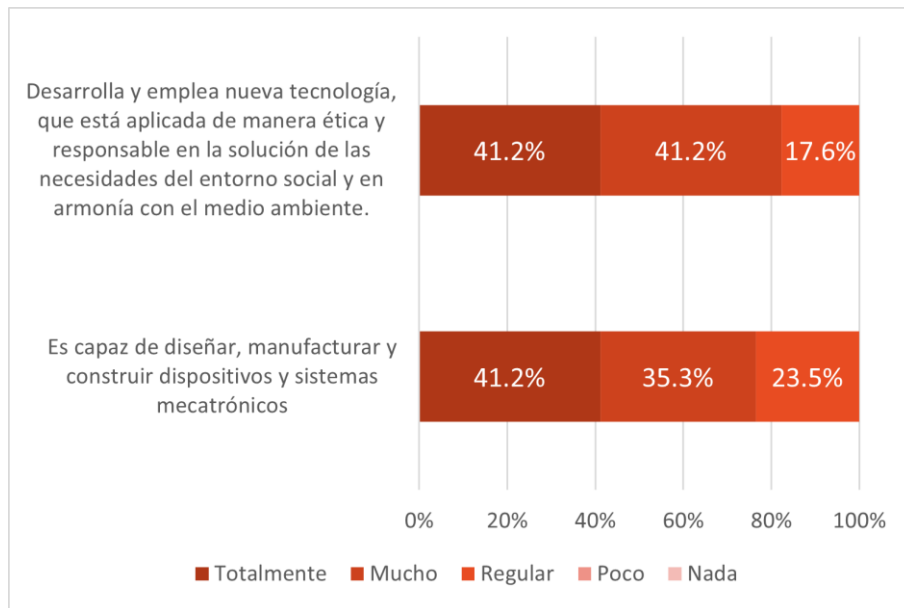
En la Figura 108, se enlistan las 14 principales competencias requeridas por las 28 empresas empleadoras encuestadas, en nuestros egresados de ingeniería Mecatrónica. En general, puede observarse que la opinión de los empleadores respecto a nuestros egresados es bastante buena, puesto que, prácticamente todos los empleadores asignan altos porcentajes a las calificaciones “Totalmente” y “Mucho” en las 14 competencias, destacando en el límite alto, las relacionadas a la proactividad y responsabilidad, aplicación de sus conocimientos y pensamiento crítico. Por otra parte, es importante notar que las calificaciones “Regular” y “Poco” a lo más, alcanzan en conjunto un porcentaje de 17.9% y que, en ningún caso, la calificación “Nada” obtuvo algún valor diferente del 0%.



*Figura 106 Evaluación de las competencias, (conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes) de los egresados de la UPIITA, con respecto de lo que requiere la empresa para alcanzar un desempeño óptimo.*

La

Figura 107 muestra la evaluación del perfil del egresado con respecto al hoy estipulado para ingeniería mecatrónica, en la cual podemos ver que según los empleadores se tiene que en un 41.2% los egresados cumplen totalmente con el perfil y el mismo porcentaje para el mucho cumplimiento.



*Figura 107 Evaluación del perfil del egresado con respecto al estipulado para Ingeniería Mecatrónica.*

Para conocer las fortalezas que los egresados de Ingeniería Mecatrónica tienen se pidió a los empleadores describieran aquellas características positivas que ven en el profesionalista que emplean. Los egresados tienen capacidad de adaptación, sentido de responsabilidad y un amplio conocimiento en sus áreas técnicas.

<b>Fortalezas.</b>
1- Sentido de responsabilidad / 2 - Buen entendimiento de conceptos técnicos.

<p>1.- Los egresados de la UPIITA son capaces de adaptarse a una muy alta velocidad a los constantes cambios técnicos y de planeación en los proyectos.</p> <p>2.- Sumamente responsables.</p>
Adaptable al cambio, sentido de urgencia.
Adaptación al entorno y fácil comprensión de los sistemas.
Agilidad para la solución de problemas, facilidad para aprender nuevas cosas de manera rápida, eficaz y eficiente.
Análisis, responsabilidad.
Autodidacta y Dedicado.
Capacidad de análisis y facilidad de adaptación.
Colaboración, compromiso.
Conocimientos solidos de los fundamentos, abiertos a retos.
Creativos y perseverante.
Disposición.
Flexibilidad para desempeñarse en funciones no relacionadas directamente con su campo de estudios.
Gran nivel de responsabilidad y trabajo duro. Excelentes bases interdisciplinarias que permiten adaptarse a diversas áreas.
Ideas innovadoras, trabajo en equipo, desarrollo de proyectos.
liderazgo y actúan rápido.
Manejo de Solid Works, Manejo de bases de datos.
Pensamiento lógico, Responsabilidad y Conocimiento técnico.
Persistencia y orientado a la entrega.
Persistentes, honestos y creativos.
Proactivos, diligentes, resilientes.
Proactivos, leales, eficientes.
programación y sistemas embebidos. Trabaja constantemente.
responsabilidad, tenacidad.
Self-taught, analytic visión.

Tienen conocimientos muy sólidos en lenguajes de programación. Son muy responsables y comprometidos. Autodidactas.
Trabajo bajo presión e iniciativa para solucionar los problemas.
Versatilidad, compromiso.

Estos resultados se pueden resumir en sus habilidades blandas y duras (soft y hard skills) en la Tabla 16.

Tabla 16. Resumen de fortalezas de los egresados en ingeniería Mecatrónica indicadas por los empleadores.

Habilidades blandas	Habilidades duras
Responsable	Conocimientos técnicos (programación, Matlab)
Adaptable al cambio	Conocimientos de fundamentos
Con capacidad de análisis	
Labora con Eficiencia y eficacia	
Dedicado al trabajo	
Trabaja colaborativamente	
Proactivos	
Pensamiento lógico	
Autodidacta	
Perseverante	
Comprometido	

Se puede notar que los egresados tienen capacidad de adaptación, sentido de responsabilidad y un amplio conocimiento en sus áreas técnicas.

Por otro lado, las debilidades que se presentan y son un punto para mejorar se pueden leer en la Tabla 17.

Tabla 17. Debilidades de los egresados en Ingeniería Mecatrónica.

Debilidades
1 - Habilidades de comunicación y presentación / 2 - segundo idioma
Baja capacidad de liderazgo, bajo compromiso ante los retos, poca iniciativa.
Colaboración y comunicación (inglés)
Comunicación, Nivel de Inglés y Habilidades de Presentación
Comunicación, <b>no saben convencer a otros ni comunicar sus ideas a personas no técnicas.</b> Mucho nivel de estrés en su día a día, toman demasiado y sacrifican su persona que causa daño a largo plazo
Conocimientos de calidad y administración
Cuidar su puntualidad, mostrar una actitud de responsabilidad y respeto ante un trabajo, no importando si es un puesto de Becario o Ejecutivo.

Dificultad para socializar y comunicarse, dificultad para la realización de reportes y redacción a alto nivel.
Falta de organización de tiempo, al principio se dificultó el diseño de piezas por su complejidad de manufactura
Habla de segundo idioma, administración
I don't have an answer to this question.
Inglés y comunicación
Liderazgo
liderazgo, idioma
Necesitan más bases sobre <b>principios básicos de diseño</b>
<b>Nivel de inglés</b>
No les gusta realizar actividades administrativas y de planeación.
<b>No promueve el trabajo en equipo</b> por lo tanto pueden parecer arrogantes
<b>No pueden transmitir sus ideas por pobre nivel de inglés.</b> Dificultad para interrelacionarse con otras personas y/o pedir ayuda
No tienen experiencia directa en la industria, <b>desconocen las metodologías de trabajo.</b>
<b>Pobre manejo de datos</b> para la solución de problemas, innovación.
Propone mejoras aplicables a diversos procesos y liderazgo
<b>Relajados e impuntuales</b>
Requieren una constante dirección, falla en administración de tiempo, <b>falta de habilidad para escribir reportes estructurados</b>
Resiliencia
Timidez
Toma de decisiones, Manejo de personal.
Vasto conocimiento pero no a fondo

Estos debilidades se pueden resumir en sus habilidades blandas y duras (soft y hard skills) en la Tabla 18.

Tabla 18. Resumen de debilidades de los egresados de ingeniería Mecatrónica.

Habilidades blandas	Habilidades duras
<b>Bajas habilidades</b> de comunicación en español (oral y escrita)	<b>Falta de conocimientos en Calidad</b>
Bajas habilidades de comunicación en inglés	<b>Falta de conocimientos de administración</b>
Baja capacidad de liderazgo	Falta de conocimientos en diseño
Baja capacidad de innovación	

En ella se destaca el constante hincapié por parte de los empleadores en las deficiencias en habilidades de comunicación, el nivel de inglés, liderazgo y conocimientos de administración. Cabe hacer notar que **el tema de comunicación fue mencionado** con mayor frecuencia (35%).

Para conocer por otro lado lo que las empresas requieren de un egresado de la carrera de ingeniería mecatrónica se pidió a los encuestados escribieran aquellas características, habilidades y aptitudes

necesarias que demandan de un profesionalista en dicha disciplina. Los resultados se pueden observar en la Tabla 19.

Tabla 19. Principales características y capacidades deseables por la empresa que debe tener un egresado de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.

Características deseables
1 - Habilidades técnicas 2 - Habilidades de comunicación / negociación
Para los egresados de mecatrónica se requiere que tengas <b>bases más sólidas de procesos de diseño.</b>
<b>Alta capacidad</b> de análisis, solución de problemas, trabajo en equipos multidisciplinarios, manejo de estrés
Amplios conocimientos en la parte técnica de cada carrera, <b>inculcarles el sentido de responsabilidad del trabajo que ejecuten, profundizar sus conocimientos en comunicación efectiva y asertiva.</b>
Analítico, resolutivo, perseverante, adaptativo
Búsqueda de mejora de procesos
Capacidad de análisis
<b>Comunicación en inglés de una manera fluida.</b> Conocimientos técnicos Ingenio Resolución de problemas
Conocimiento de un segundo idioma, <b>conocimiento de sistemas actuales de procesos y sistemas de control y automatización</b> , la conciencia de que el trabajo no solamente es en escritorio y no solamente es programación, mejor capacidad administrativa.
<b>Conocimientos básicos de las normas ISO, IATF, CORE TOOLS etc.</b>
Conocimientos sobre trabajo en la industria, herramientas para desarrollar, metodologías y protocolos, sino aprendidos de memoria ni práctico pero si <b>al menos un conocimiento teórico.</b>
<b>Conocimientos técnicos fundamentales sólidos e Inglés</b>
Conocimientos técnicos propios de la carrera, Liderazgo, organizado, capacidad de análisis, buena comunicación, empuje, trabajo en equipo y dominio del idioma Inglés.
Dominio del idioma inglés para comunicación con desarrolladores en EUA, Asia y Europa y documentación. <b>Comunicación asertiva acorde al ambiente laboral, amabilidad y trabajo en equipo.</b> Conocimientos en <b>protocolos de comunicación CAN, LIN y Ethernet</b> (no necesarios). Conocimiento en <b>Python, LabVIEW</b> y <b>Matlab.</b> Uso de herramientas de gestión. (JIRA, no necesario).
En el nivel Técnico yo no agregaría nada, pero en el ámbito administrativo deberían de <b>añadir materias de ámbito Gerencia</b> a fin de que los egresados alcance más rápidamente responsabilidades de equipos de trabajo en un menor tiempo.
Entendiendo que las personas en esta empresa ejercen el puesto de ingenieros de procesos, tienen buena base técnica/teórica, pero les cuesta los primeros 12 meses aterrizar esos conocimientos a los <b>procesos y proponer soluciones de ingeniería.</b>
<b>Habilidad de remover piedras en el camino</b> para hacer que las cosas sucedan en tiempo y forma aun cuando el no es el experto del área, es decir <b>saber buscar ayuda</b> de quien puede enseñarle o hacer la tarea por el.



<b>Habilidades de presentación, análisis de información, conocimiento técnico, nivel de inglés avanzado, trabajo en equipo, capacidad de escucha, habilidades de autoaprendizaje</b>
<b>Innovación</b> <b>Creatividad</b>
<b>Liderazgo</b> <b>Iniciativa</b> <b>Compromiso ante los retos</b> <b>Más práctica y menos teoría</b> <b>Capacidad de análisis, comprensión lectora, síntesis y redacción.</b>
Liderazgo, expresión de ideas, rápido análisis de problemas técnicos, administrativos y de diseño (mecánica, electricidad, neumática, electrónica, programación) Gestión de proyectos
Liderazgo. <b>Mente abierta.</b>
<b>Los egresados de hace más de cinco años tenían otro enfoque a los nuevos ingenieros, presentan mayor responsabilidad y compromiso con la empresa.</b>
Not be afraid to innovate, proactive and critical sense.
Proactividad, <b>dominio de programación, interés por las nuevas tecnologías</b> , conocimiento <b>básico de Blockchain</b> , conocimiento de <b>desarrollo de smart contracts</b> .
<b>Responsable.</b> <b>Proactivo</b> <b>Iniciativa</b>
<b>Temas Administrativos, Calidad Y herramientas Lean</b>
<b>Versatilidad</b> para entender y adaptarse a diferentes áreas y métodos. <b>Habilidad de separar un problema en sus diferentes áreas pero viendo el proyecto como un todo.</b> Lógica de programación

De las respuestas se puede observar que se pueden dividir en dos rubros, habilidades blandas y habilidades duras, que en resumen se muestran en.

<b>Habilidades blandas</b>	<b>Habilidades duras</b>
Habilidades de comunicación	Habilidades técnicas actualizadas (lenguajes de programación)
Habilidades de negociación	Conocimientos de diseño
Alta capacidad de análisis	Dominio del inglés
Solución de problemas	Conocimientos de gestión de calidad actualizados
Trabajo en equipo	Conocimientos de administración de proyectos actualizados
Manejo de estrés	
Búsqueda de mejora	
Sentido de responsabilidad	
Perseverancia	
Liderazgo	
Innovación	

Proactividad	
Versatilidad	

En este caso, nuevamente se remarcan las habilidades de comunicación, tanto en español como en inglés, así como habilidades de administración y gerenciales. Se enfatiza además su necesidad que los egresados puedan trabajar en equipos y tengan un pensamiento analítico, que se mencionaron en las fortalezas, por lo que se cumple en esos aspectos. Así como en la perseverancia y proactividad.

Posteriormente se les solicitó que indicaran **sugerencias para mejorar la Ingeniería Mecatrónica** de la UPIITA, y los comentarios se muestran en la Tabla 20.

Tabla 20. Sugerencias para la mejora sugeridas por la empresa.

Sugerencias
Actualización en sistemas de control, liderazgo y administración de proyectos
Agregar en su plan de estudios más materias relacionadas al modelado 3D
Análisis e interpretación de datos para soluciones de procesos y mecatrónica aplicada a los procesos.
Aumentar otras habilidades de liderazgo para desarrollar su mente emocional. No todo en la industria son matemáticas, mecánica, etc.
Buen ingeniero
<b>Clases en inglés, Reducir en la medida de lo posible la brecha entre alumno y profesor</b> , para generar confianza en la comunicación.
<b>Después de analizar la tira de materias</b> se ha llegado a la conclusión de que <b>se enseñan demasiadas tecnologías antiguas, los estudiantes de UPIITA son hábiles y trabajadores. Se pierde mucho potencial al no enseñar tecnologías actualizadas</b> y los egresados requieren capacitación extensiva al salir de la carrera.
Diplomados en Herramientas Lean, Calidad o Administración, Finanzas
En el caso de mecatrónica, sugerimos que <b>amplíen su plan de estudios para enseñarles más lenguajes de programación.</b>
<b>Idioma inglés obligatorio</b> <b>Aptitudes de negociación</b>
Incluir una <b>materia sobre manejo de personal</b> , Aseguramiento de la Calidad (certificación Black Belt) y toma de decisiones.
Incorporar <b>Metodologías para resolución de problemas.</b>
Inglés colaboración
Liderazgo
<b>More contact with the industry and robots.</b>
N/A
Nada por el momento
<b>Nivelar el conocimiento teórico con el práctico.</b> <b>Actualizar temarios con tópicos más acordes a la industria actual.</b> <b>Visitas a empresas</b> para involucrar a los alumnos en el ambiente laboral.

Incentivar a los alumnos a emprender, invertir y mejorar sus habilidades constante y paralelamente a su trabajo en la industria.
<b>Nuevas tecnologías</b> (software, hardware, maquinaria, etc.).
<b>Ofrecer asesorías en la industria para dar capacitaciones</b> , me parece que ya hay cursos, sin embargo se tienen como opcionales o inclusive los sábados, solo reforzar esta difusión.
<b>Que los trabajos de titulación resolvieran una demanda o problema vinculado a una empresa.</b>
Que <b>manejen mejor el idioma</b> , y que <b>las materias se enfoquen también al manejo de la gente</b> ya que solicitamos puestos clave dentro de la organización.
Que mantengan <b>el nivel alto de inglés</b> que exigen a los estudiantes y <b>fortalezcan soft skills</b> para potenciar los conocimientos técnicos con los que los forman.
Que <b>salgan bilingües obligatoriamente</b> . Mejores habilidades de <b>comunicación asertiva y hablar en publico</b>
Reforzar el área <b>práctica de procesos de manufactura y diseño mecánico</b> , sin descuidar las demás áreas.
Reforzar el idioma inglés Conocimientos en la gestión de proyectos
Trabajar en sus soft skills. <b>Son malos resumiendo</b> , haciendo presentaciones, manejando su tiempo, convenciendo a otros de sus planes e ideas. Y lo compensan con demasiado trabajo duro que los lleva a mucho estrés, <b>no tienen balances</b>

Se muestra nuevamente la necesidad de incrementar y actualizar los conocimientos para administración/gestión de proyectos principalmente, pero además fomentar las habilidades que tienden a aplicaciones gerenciales, como liderazgo, toma de decisiones y el aseguramiento de calidad.

Se debe reforzar sus habilidades de comunicación, tanto en inglés como español, de manera que puedan transmitir correctamente sus ideas a diversas audiencias.

Asimismo, se deben actualizar los conocimientos técnicos, mejorando las habilidades prácticas, debiendo tener contacto con la industria para ello.

Se les preguntó el tipo de actividades que realizan los ingenieros mecánicos de la UPIITA en la empresa, y los resultados se muestran en la Figura 108. En este caso se permitió que una misma empresa pudiera seleccionar más de una respuesta, puesto que puede tener contratados más de un egresado de ingeniería mecánica y que realicen actividades diferentes.

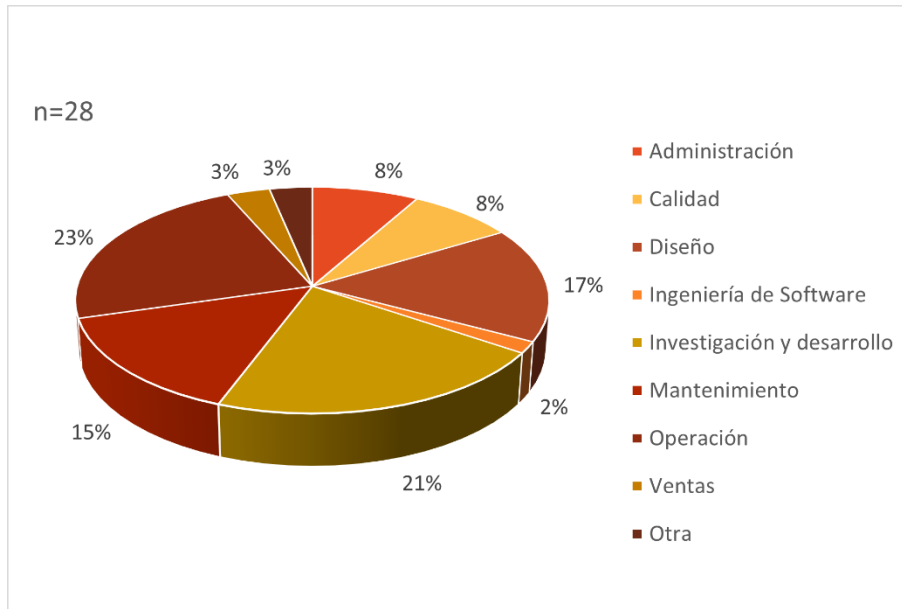


Figura 108. Actividades que realiza el egresado en la empresa.

Se puede observar que en mayor cantidad (23%) se encuentran realizando actividades operativas, sin embargo, es poco menos de la cuarta parte, por lo que no es una mayoría. En segundo lugar, un 21%, manifestaron que los egresados de ingeniería mecánica realizan actividades de investigación y desarrollo, es decir casi en la misma medida que los que son operativos.

Luego se tienen las actividades de diseño (17%) y mantenimiento (15%). Es de notar que el 16% se encuentra realizando actividades relativas a la administración y sistemas calidad.

En menor medida se encuentran realizando ventas (3%) u otra actividad.

Es importante conocer el nivel jerárquico que están ocupando los egresados, eso nos permite saber el alcance de los egresados al momento de ejercer. La responsabilidad dentro de la empresa se muestra en la Figura 109.

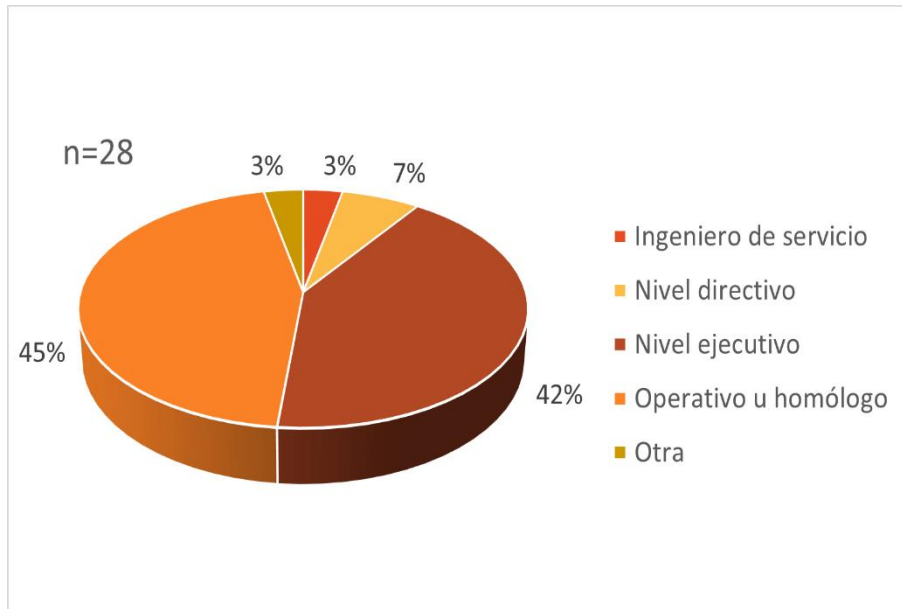


Figura 109. Nivel de responsabilidades del egresado en la empresa.

Se observa que de nivel operativo son un 45%, por lo que no son la mayoría, pero entre niveles directivos y ejecutivo suman el 49% por lo que casi la mitad de se encuentra laborando en niveles de responsabilidad alto. Solo un 3% se encuentra como ingeniero de servicio y de igual manera en otra actividad.

En la Figura 110 se muestran los ingresos que perciben los egresados según la información de los empleadores.

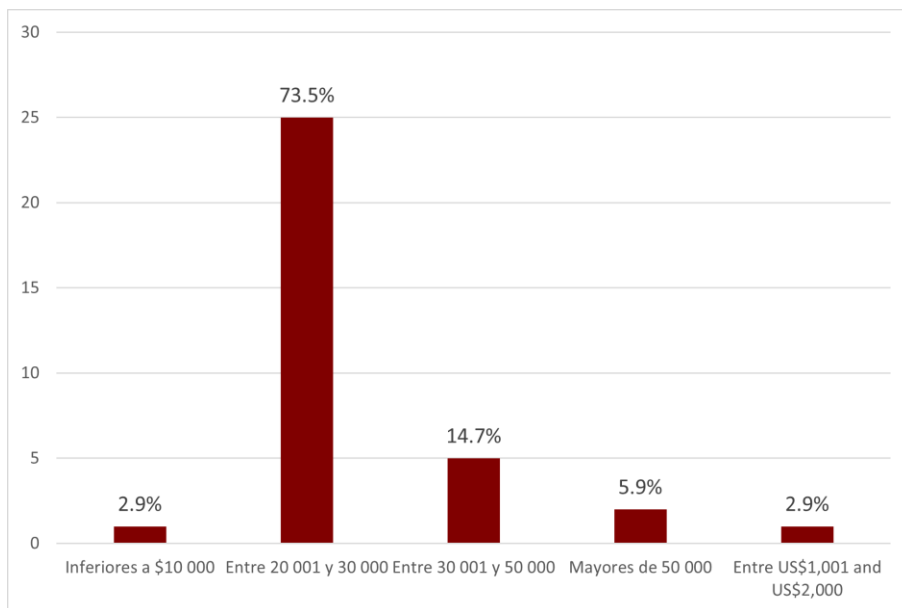


Figura 110. Percepciones indicadas por el empleador del egresado de Ing. Mecatrónica.

Con respecto a las percepciones que los empleadores otorgan a los egresados, casi  $\frac{3}{4}$  partes de los encuestados mencionan un salario entre 20,001 MN y 30,000 MN mensuales, un 17.6% un salario entre 30,000 MN y 50,000 MN, considerando el que reportó sus ingresos en dólares y solo 2.9% un sueldo menor a 10,000 MN.

## Percepción general de la UPIITA.

Es importante conocer la idea que los empleadores tienen de la UPIITA en conjunto, por eso se hicieron las preguntas mostradas en la Figura 111, en ellas también se buscó conocer la perspectiva que el empleador tiene del desempeño del egresado. **Destacan de manera positiva que los egresados pueden ser comparados favorablemente con otras instituciones**, además de que **tienen una excelente reputación y valoración**. Como **área de oportunidad**, se observa la necesidad de **incrementar la vinculación con las empresas**, ya que este rubro no es calificado con los mejores porcentajes.

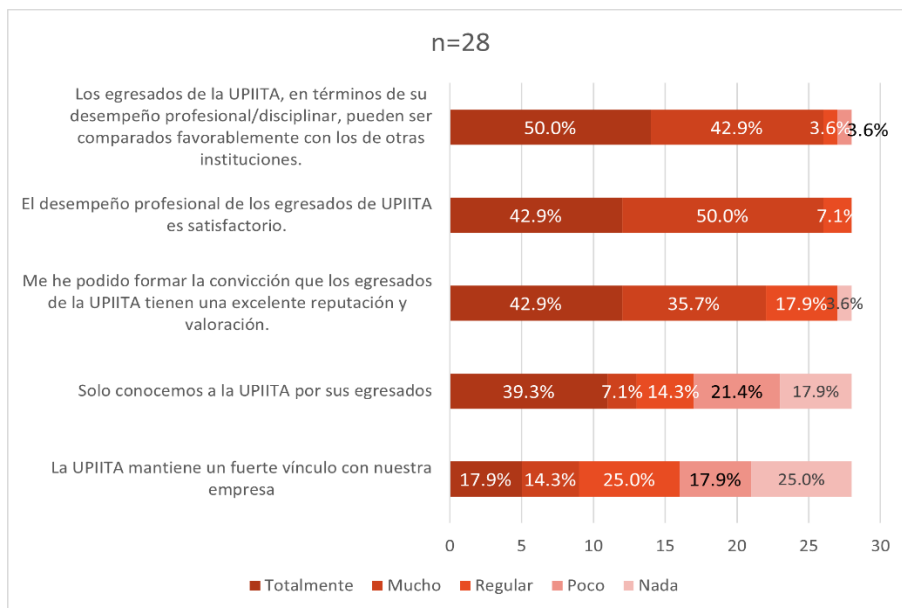


Figura 111. Opinión sobre los egresados y la vinculación de la UPIITA con la empresa.

## Análisis y discusión.

La Ingeniería Mecatrónica es multidisciplinaria por naturaleza, por ello es que es una de las carreras que tienen gran presencia en la revolución industrial 4.0. La tendencia es aplicar tecnologías de áreas multidisciplinarias [11], aplicando Ciencia de Datos, particularmente la Inteligencia Artificial.

Como se puede observar de los resultados, una parte de los egresados se encuentran laborando realizando actividades en las que **se aplica la Inteligencia Artificial, Minería de Datos, Big Data**, etc., que en conjunto es lo que se conoce como **Ciencia de Datos**, por lo que se debe actualizar el perfil del egresado para incluir los campos ocupacionales actuales.

Además, se debe considerar mejorar las habilidades blandas (comunicación, liderazgo y empatía), y actualizar los contenidos en el área tecnológica.

Una proporción importante se encuentra en R&D (investigación y desarrollo), si bien este instrumento se aplicó a empresas, da un indicio que una proporción de los egresados se deben encontrar realizando estudios de posgrado, o laborando en investigación en centros educativos.

Por otro lado, se debe mejorarla vinculación con las empresas y el seguimiento que se tiene de cuáles son las que emplean a los egresados en Ingeniería Mecatrónica.

La baja cantidad de participación de empresas puede ser debida a que se contactó a los egresados y a ellos se les pidió entregar el instrumento a su jefe inmediato, lo que pudo haberle generado un sentimiento de temor a ser evaluado.

## Conclusiones.

Se puede determinar que la Ingeniería Mecatrónica es pertinente, puesto que los egresados consiguen empleos que no son mal remunerados. Sin embargo, los programas de estudio no se pueden considerar vigentes, se deben actualizar tanto por contenidos, como por las habilidades y competencias.

Por los comentarios vertidos por los empleadores hay dos aspectos principales a mejorar en los egresados:

1. Habilidades de comunicación, liderazgo, habilidades blandas.
2. Dominio del inglés.
3. Conocimiento en áreas administrativas.
4. Actualización de conocimientos en áreas técnicas, como programación.

El hecho que el 49% de los egresados están en un niveles ejecutivos y directivos reafirma la necesidad de preparar a los jóvenes con más herramientas que les permitan realizar dichas actividades de manera adecuada y pertinente. Se ratifica la necesidad de reforzar las áreas administrativas y de humanidades. Con ello se debe actualizar el perfil del egresado, además para ampliar el sector en el que se ocupan.

Se deben actualizar los contenidos para considera los avances tecnológicos y las actividades relativas a la Industria 4.0, dado que actualmente una porción importante de los empleadores hace uso de ellas.

Por todo lo anterior se plantea la necesidad de realizar el rediseño del Plan de Ingeniería Mecatrónica.





### 3. Análisis de los lineamientos y objetivos para educación superior. (VoBo. DES)

Los acelerados cambios científicos y tecnológicos experimentados durante la segunda mitad del siglo XX impactaron, sin duda, los ámbitos económicos y sociales en el contexto mundial. Desde luego, las tareas y haceres de las instituciones educativas, en todos sus niveles, no podrían quedar al margen de esos cambios. De tal modo que nuevas instituciones educativas, nuevas carreras profesionales o rediseños de planes de estudio abundaron en la última década del siglo pasado.

La llegada del siglo XXI y del tercer milenio fue el marco temporal en el que se desarrollaron diversas propuestas que buscaban modificar las ancestrales prácticas académicas. Los organismos multinacionales se dieron a la tarea de organizar diversos congresos en los que se analizaba y reflexionaba sobre las políticas, características, alcances y organización de las actividades educativas.

En ese contexto, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) fundó, en agosto de 1996, la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) con el propósito de formar a los profesionales de tres disciplinas: biónica, mecatrónica y telemática. Una primera propuesta curricular estuvo vigente desde el año de su fundación y hasta agosto de 2009, fecha en que comenzó a operar una nueva propuesta para la formación de ingenieros.

Los primeros planes de estudio de la UPIITA se conformaban por un tronco común de cinco semestres en los que todos los estudiantes cursaban las mismas materias. Del sexto al décimo semestres los discentes llevaban materias propias de su carrera. Estos planes carecían de flexibilidad: cada periodo lectivo se conformaba por materias o asignaturas ya establecidas.

A principios del siglo XXI, el IPN entró en un proceso de transformación de su modelo académico. Se pugnaba por una estrategia didáctico-pedagógica basada en el proceso de aprendizaje, no en el de enseñanza, es decir, centrado en el estudiante y no en el docente.

Este cambio de paradigma precisó de una gran cantidad de acciones de formación de su cuerpo docente, así como de adecuaciones en los planes y programas de estudio de las diversas escuelas, centros y unidades profesionales. Desde luego estas adecuaciones se dieron también en las carreras impartidas por la UPIITA. Por eso, en el 2009 se concluyeron los trabajos de rediseño de las ingenierías en biónica, mecatrónica y telemática.

De tal manera, las propuestas académicas incorporaron esquemas de flexibilidad para cada uno de los planes. Así los estudiantes podrían establecer sus propias trayectorias. Sólo en el primer periodo reciben una asignación estática de unidades de aprendizaje (que no asignaturas o materias), y a partir del segundo periodo cada alumno escoge las unidades de aprendizaje que desea cursar.

En sus cinco lustros de vida, la UPIITA se ha consolidado como una de las mejores escuelas de ingeniería a nivel nacional. Ello obedece, entre otros factores, a la decisión de contar con personal docente de carrera, con nombramientos de medio tiempo, tres cuartos de tiempo o de tiempo completo, y no docentes de asignatura como sucede en la mayoría de las escuelas y unidades del propio Instituto (aunque este esquema está desapareciendo de forma gradual, gracias a la tendencia global de hacer más con menos).

A trece años de instaurados los planes de estudio de 2009, resulta necesaria la revisión y análisis de éstos, pues la vorágine de cambios científicos y tecnológicos no se ha detenido. Por el contrario, va en aumento. Por tanto, la UPIITA deberá considerar los lineamientos y las políticas establecidas en los diferentes documentos y normatividades institucionales, nacionales y multinacionales a fin de que le sirvan de guía para evaluar y, en su caso, modificar o rediseñar los planes de estudio de las ingenierías en biónica, mecatrónica y telemática.

Sin lugar a duda, son múltiples las fuentes que pueden proveer la información requerida para un análisis pertinente. Aquí sólo se retoman aquellas que se consideran más significativas.

#### **REFERENTES INTERNOS**

Programa de Desarrollo Institucional 2019-2024.

El Programa de Desarrollo Institucional 2019-2024 (PDI)<sup>1</sup> pone gran énfasis en mejorar la calidad educativa en su eje fundamental sobre la calidad y pertinencia educativa.

El PDI se articula a partir de cuatro ejes:

---

<sup>1</sup> El PDI, desarrollado por Instituto Politécnico Nacional, constituye un documento rector de planeación, cuyo objetivo es marcar el rumbo institucional hacia la mejora, en todas sus funciones sustantivas.

- a) Desarrollo con calidad de los alumnos de los niveles Medio Superior, Superior y Posgrado.
- b) Aprovechamiento y aplicación de los avances científicos y tecnológicos en la solución de los problemas nacionales.
- c) Vinculación de las acciones del Instituto Politécnico Nacional con la sociedad y el sector productivo.
- d) Internacionalización del IPN.

A partir de ellos busca señalar “el rumbo institucional hacia la mejora, en todas las funciones sustantivas del Instituto, a fin de alinear los esfuerzos de cada miembro de la comunidad politécnica hacia una sola dirección estratégica, que permita manifestar en la realidad, el progreso continuo del Instituto Politécnico Nacional”.

El PDI “se divide en cuatro capítulos. El primero, corresponde a las Tendencias y Retos de la Educación Superior en los contextos internacional y nacional, que inciden en el proceso de cambio de nuestra Casa de Estudios, para incorporar sus actividades a la Cuarta Revolución Industrial y la Cuarta Transformación del país.

“En el segundo capítulo se presenta un Diagnóstico de las capacidades institucionales: matrícula, cobertura, oferta académica, capital social e infraestructura, así como los avances y las acciones de la comunidad politécnica en la academia, investigación, innovación, emprendimiento, cultura y deporte; para concretar los propósitos definidos en el proceso de planeación institucional.

“El tercer capítulo describe los **cinco Ejes Fundamentales** y tres Ejes Transversales, que articulan un total de 32 proyectos y las acciones para su operación:

“El primer Eje Fundamental hace referencia a la Vanguardia y calidad educativa con compromiso social, cuyo objetivo es incorporar al Modelo Educativo Politécnico competencias y habilidades globales y de desarrollo humano, congruentes con una filosofía de compromiso social y Sustentabilidad; privilegiando el aprendizaje en desafíos sociales, a través de un esquema de aprendizaje combinado que se adapte a las demandas educativas y a los requerimientos del entorno social y tendencias industriales.

“El segundo Eje que concierne a Mayor cobertura y desarrollo estudiantil con calidad y equidad, se orienta a incrementar la matrícula, la capacidad instalada y el fortalecimiento de la infraestructura, para la generación de mayores opciones educativas de calidad, en un contexto de internacionalización, promoviendo el acceso con equidad e inclusión.

“El tercer Eje corresponde a Investigación científica y desarrollo tecnológico de vanguardia, propone conducir el desarrollo de la investigación científica y desarrollo tecnológico en el IPN, hacia la solución de problemas nacionales, generación de conocimiento de calidad y formación de recursos humanos, con altas capacidades técnicas; con el propósito de contribuir al desarrollo social, crecimiento económico y cuidado del medio ambiente.

“El cuarto Eje hace referencia a la Vinculación con la sociedad, el gobierno y el sector productivo y se propone impulsar un nuevo modelo de vinculación del IPN con los sectores público, privado y social, que considere la transferencia del conocimiento generado en el Instituto, para participar en la atención de necesidades locales, regionales, nacionales e internacionales; contribuyendo a incrementar la productividad y competitividad del país.

“Por último, el quinto Eje corresponde a la Gestión ética, gobernanza efectiva y calidad de vida institucional y está enfocado a fortalecer e innovar la gestión institucional para impulsar la participación de la comunidad; la rendición de cuentas; la austeridad; la corresponsabilidad; y la aplicación de la normatividad pertinente en un ambiente de paz y seguridad, así como los procesos con el aprovechamiento de los recursos y las fortalezas de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, para incrementar su eficacia, productividad y transparencia.

“En cuanto a los **Ejes Transversales**, el primero hace referencia al Compromiso Social y Sustentabilidad, se encamina a fortalecer la planeación institucional; incluyendo una filosofía de compromiso social, que contribuya al desarrollo sustentable del planeta, a través de una política de gestión ética, gestión ambiental, de participación social, de formación académica y de investigación e innovación, socialmente responsables; promoviendo en todos los casos la identidad politécnica.

“El segundo corresponde a Perspectiva de género, inclusión y erradicación de la violencia de género, que se enfocará en consolidar al IPN como una institución educativa libre de violencia

y discriminación; fomentando una Cultura de Paz y la eliminación de cualquier manifestación de violencia de género para construir espacios igualitarios e inclusivos.

“Y el tercero, ha sido denominado Internacionalización del IPN; su objetivo es promover la Internacionalización del Instituto, como un reconocimiento a la calidad del cumplimiento de sus funciones sustantivas, mediante la difusión de sus logros y la atracción de agentes internacionales a su comunidad.

“El cuarto y último capítulo, muestra la relación de los elementos de planeación institucional con los principios estructurales del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, del Programa Sectorial de Educación y del Programa Institucional del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT)”.

#### Educación 4.0

En el Marco del Foro de la Educación 4.0 (2019), en el documento de trabajo se comenta que el Director General del Instituto Politécnico Nacional, en su programa de trabajo, planteó la necesidad de transformar al Instituto, para formar a los futuros egresados de manera que puedan ser más competitivos, más productivos para responder a los retos sociales y tecnológicos que México exige, por lo cual se estableció la Agenda Estratégica de Transformación para el IPN considerando entre varios puntos:

- Asegurar la pertinencia de la oferta académica.
- Potenciar sus capacidades para alcanzar mayores niveles de calidad de los egresados.
- Formar con los principios fundamentales de honradez, responsabilidad social y ética.
- Cubrir las necesidades del talento 4.0.
- Establecer una prospectiva sobre los perfiles de egreso y la oferta educativa a los retos actuales.
- Responder a las necesidades educativas y cumplir con la función social de acompañamiento de las políticas educativas y sociales del país y a la cuarta revolución industrial.

## **REFERENTES EXTERNOS**

### **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024**

La educación es un eje fundamental en todo país y es evidente que la política en México la toma como un pilar que sostiene e incluso contribuye a impulsar avances significativos en distintos ámbitos, muestra de ello se encuentra en la constitución política (artículo 3º, párrafo II, inciso d), en donde se postula una educación de calidad, con base en el mejoramiento constante y el máximo logro académico de los educandos. En el caso particular de la educación superior, en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, se identifican tres grandes retos:

1. La mejora de la calidad y pertinencia de la oferta respecto a las necesidades sociales y económicas;
2. la articulación eficiente entre niveles, tipos y modalidades educativas; y
3. las necesidades de financiamiento oportuno, suficiente y con la certidumbre requerida para sustentar estrategias con visión a largo plazo.

### **Programa Sectorial de Educación 2020-2024**

La actual administración federal, tal como lo establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, presentó el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. De igual manera, los distintos programas sectoriales.

En el caso que nos ocupa, retomaremos los postulados del Programa Sectorial de Educación 2020-2024 (PSE)<sup>2</sup> relativos a la educación superior y sus instituciones, aunque éste contempla los distintos niveles educativos que conforman el Sistema Educativo Nacional.

---

<sup>2</sup> -El PSE, constituye un instrumento nacional de políticas públicas, realizado por la Secretaría de Educación Pública y derivado del Plan Nacional de Desarrollo, que ofrece una visión a mediano y largo plazo respecto al sistema educativo del país.

Dentro de sus objetivos prioritarios el PSE menciona:

- Garantizar el derecho de la población en México a una educación equitativa, inclusiva, intercultural e integral, que tenga como eje principal el interés superior de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes.
- Garantizar el derecho de la población en México a una educación de excelencia, pertinente y relevante en los diferentes tipos, niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional.
- Generar entornos favorables para el proceso de enseñanza-aprendizaje en los diferentes tipos, niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional.

El PSE explica que: “A pesar de la considerable expansión de la educación superior en décadas recientes, que para el ciclo escolar 2018-2019 registró alrededor de 4.7 millones de jóvenes que cursaron estudios superiores en más de 4 mil instituciones, no se ha cumplido con la finalidad de que este tipo educativo sea un factor de movilidad social y una palanca para lograr un desarrollo más equilibrado de las diversas regiones del país. Del mismo modo, ha sido limitado el aporte de las IES, a partir de la investigación y el desarrollo tecnológico, a la solución de los problemas sociales, económicos, políticos y culturales del país. Según las cifras de la OCDE, cerca del 26% de la población trabajadora en México está sobre calificada y alrededor del 31% no está suficientemente calificada para su empleo, mientras que aproximadamente el 40% de las y los egresados de educación superior con empleo, trabaja en una ocupación que no está relacionada con su área de estudio”.

El PSE contempla entre sus estrategias prioritarias y acciones puntuales:

- Crear nuevos servicios educativos, ampliar los existentes y aprovechar la capacidad instalada de los planteles, para aumentar la oferta de espacios educativos desde la educación inicial hasta la superior.
- Promover la formación para el trabajo digno e inclusivo a fin de fortalecer la empleabilidad de la población joven y adulta, con especial atención en las mujeres.
- Desarrollar esquemas específicos de apoyo, con enfoque de derechos humanos y perspectiva de género, para adolescentes y jóvenes en riesgo de exclusión, que favorezcan la continuidad y conclusión exitosa de su trayectoria escolar.

- Incrementar, de manera sostenida, las becas de licenciatura y posgrado para la integración de mujeres en carreras en áreas de las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas.
- Fomentar proyectos de transformación de las IES, con pleno respeto a la autonomía universitaria, orientados a objetivos comunes que vinculen la docencia, investigación, difusión cultural y extensión con las necesidades de los grupos sociales y sectores productivos de todas las regiones del país.
- Impulsar la orientación vocacional libre de estereotipos para la incorporación de un mayor número de mujeres en carreras en áreas de las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas.
- Incrementar gradualmente la matrícula de educación superior con una oferta educativa inclusiva, pertinente, flexible y diversificada, que atienda las necesidades del desarrollo local y regional, la diversidad social, lingüística y cultural, así como las prioridades definidas por las comunidades.
- Actualizar los planes y programas de estudio, con enfoque de derechos humanos y perspectiva de género, para ofrecer una orientación integral, que comprenda, entre otros, la salud, educación sexual y reproductiva, deporte, literatura, artes, en especial la música, inglés y desarrollo socioemocional.
- Adecuar los planes y programas de estudio para garantizar su pertinencia y relevancia, con especial atención a la diversidad étnica, cultural y lingüística del país, así como con perspectiva de género y considerando las necesidades de las personas con discapacidad.
- Incentivar que los planes de desarrollo de las instituciones de educación superior de todos los subsistemas refuercen el compromiso social con sus comunidades, en los ámbitos local, regional y nacional.
- Profundizar la vinculación del sector educativo con el productivo a partir del desarrollo de esquemas de coordinación y cooperación entre ambos sectores, para asegurar la pertinencia de los planes y programas de estudio.
- Fortalecer la educación científica, tecnológica y profesional técnica con el fin de asegurar el desarrollo de conocimientos y habilidades para la vida y el trabajo.
- Robustecer los procedimientos de evaluación, acreditación y certificación de los programas de educación superior que realizan las instancias facultadas por las disposiciones normativas vigentes, como medida de aseguramiento de la excelencia educativa.



- Promover, con pleno respeto a la autonomía universitaria, procesos de revisión y actualización para la transformación curricular en la educación superior, centrada en la formación integral de las y los estudiantes, con la participación de los actores involucrados en los subsistemas e instituciones.
- Armonizar los planes y programas de estudio de los servicios educativos de todos los tipos niveles y modalidades para facilitar la transición y movilidad entre los mismos.
- Consolidar, con la participación de los sectores productivos, el Sistema de Educación Dual en el tipo medio superior y superior que permita desarrollar en las y los jóvenes habilidades pertinentes y ofrecer opciones de incorporación al mercado de trabajo.
- Apoyar la investigación básica, aplicada y tecnológica de excelencia mediante proyectos multidisciplinarios, interinstitucionales, sostenibles y de alto impacto científico y social.
- Desarrollar programas en áreas emergentes para contribuir a la solución sostenible de problemas nacionales y regionales de carácter tecnológico.
- Fortalecer la formación de las y los jóvenes mediante el desarrollo de proyectos vinculados al sector productivo, brindándoles la oportunidad de adquirir las capacidades prácticas, teóricas y metodológicas para el emprendimiento e inserción laboral.

Ley General de Educación Superior.

En su Artículo 1, fracción II, se establece que la educación superior tiene por objeto “Contribuir al desarrollo social, cultural, científico, tecnológico, humanístico, productivo y económico del país, a través de la formación de personas con capacidad creativa, innovadora y emprendedora con un alto compromiso social que pongan al servicio de la Nación y de la sociedad sus conocimientos”.

En el Artículo 7, esta Ley señala, entre otros, que la educación superior deberá fomentar el desarrollo humano integral del estudiante con base en:

La formación del pensamiento crítico; la consolidación de la identidad; la generación y desarrollo de capacidades y habilidades profesionales para la resolución de problemas; el fomento de los valores; la construcción de relaciones sociales, económicas y culturales basadas en la igualdad entre los géneros y el respeto de los derechos humanos; el combate a todo tipo y modalidad de discriminación y violencia, sobre todo a grupos vulnerables; el respeto y cuidado del medio ambiente; la formación en habilidades digitales y el uso responsable de las tecnologías de la

información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital en el proceso de construcción de saberes como mecanismo que contribuya a mejorar el desempeño y los resultados académicos; el desarrollo de habilidades socioemocionales que permitan adquirir y generar conocimientos.

En el Artículo 9 de la Ley en comento se establecen los fines de la educación superior. Señala, entre otros: formar profesionales con visión científica, tecnológica, innovadora, humanista e internacional, con una sólida preparación en sus campos de estudio, responsables y comprometidos con la sociedad y el desarrollo de México, con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como su capacidad innovadora, productiva y emprendedora; promover la actualización y el aprendizaje a lo largo de la vida; fomentar los conocimientos y habilidades digitales a fin de coadyuvar a la eliminación de la brecha digital en la enseñanza; impulsar la investigación científica y humanística, el desarrollo tecnológico, el arte, la cultura, el deporte y la educación física, en los ámbitos internacional, nacional, regional, estatal, municipal y comunitario.

En su capítulo II, esta Ley precisa que las instituciones de educación superior buscarán el fomento de la vocación científica, tecnológica, humanística e innovadora; la consolidación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la investigación e innovación científica, humanística y tecnológica; la formación de investigadores.

El Artículo 30 de esta Ley considera que la educación superior tecnológica tiene por objeto la formación integral de las personas con énfasis en la enseñanza, la aplicación y la vinculación de las ciencias, la ingeniería y la tecnología con los sectores productivos, así como la investigación científica y tecnológica.

De acuerdo con el Artículo 37, las instituciones de educación superior promoverán programas académicos basados en la equidad, que tienda a eliminar desigualdades y discriminación por razones económicas, étnicas, lingüísticas, de género, de discapacidad o cualquier otra.

Por otro lado, el artículo 43, Fracción II, señala que las instituciones de educación superior deberán incorporar contenidos educativos con perspectiva de género, con el propósito de fomentar la igualdad y eliminar todos los tipos y modalidades de violencia, especialmente la que se ejerce contra las mujeres. También deberán desarrollar la investigación multidisciplinaria que permita crear modelos para la detección y erradicación de la violencia contra las mujeres.

Su Artículo 44, a la letra dice: “Las instituciones de educación superior utilizarán el avance de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital, con la finalidad de fortalecer los modelos pedagógicos y la innovación educativa; así como para favorecer y facilitar el acceso de la comunidad educativa al uso de medios tecnológicos y plataformas digitales. Asimismo, promoverán la integración en sus planes y programas de estudio, los contenidos necesarios para que las y los estudiantes adquieran los conocimientos, técnicas y destrezas sobre tecnología digital y plataformas digitales con información de acceso abierto”.

#### Perspectiva de la OCDE

Los retos que plantea la OCDE para la educación superior se pueden resumir en cuatro ejes principales [1], a saber:

- Entendimiento cultural (referente al hecho de enseñar y aprender bajo diferentes contextos culturales y condiciones).
- Incorporación de la internacionalización (lo cual implica hacer competitivas a las instituciones de educación superior con instituciones de otros países y homologar los conocimientos impartidos).
- Regulación de redes de cooperación (pues al subsanar los obstáculos legales y contractuales se puede fortalecer la colaboración e intercambio entre instituciones).
- Financiamiento (que debe reflejar las necesidades tanto del gobierno como de la institución para llevar a un balance entre cooperación y competitividad).

Distinguir el concepto de calidad educativa, implica un reto, dado que desde su definición el término educación implica un proceso multifactorial, en el que intervienen desde las políticas destinadas a garantizar la educación, así como infraestructura y metodologías para garantizar la calidad por medio de las estrategias implementadas. Por lo cual, es importante resaltar que para efectos de este informe, la calidad se entiende como un proceso de mejora, entendiendo que las Unidades Académicas y sus sistemas educativos son parte de un complejo social, lo que nos indica que se encuentran ligados a los cambios y transformaciones sociales.

La sociedad puede cambiarse en formas profundas e importantes si se asegura el acceso de los mexicanos a la Educación Superior de calidad, empezando por acortar la brecha de desigualdad e incrementar la innovación y la productividad.

En la actualidad, según datos proporcionados por la misma OCDE solamente el 18% de los mexicanos entre 25 y 64 años cuenta con estudios de educación superior, en contraste con el 37% de la OCDE.

La OCDE, a través de su estudio “El Futuro de la Educación Superior en México: Promoviendo Calidad y Equidad”, al igual que algunas otras organizaciones e instituciones internacionales reconocen que, México ha hecho grandes progresos en materia educativa a este nivel, prueba de ello es que en el ciclo escolar 2017-2018 hubo más de 4.5 millones de estudiantes escritos en instituciones de educación superior, 2.4 millones más que en el año 2000.

Otro avance visible es que las universidades públicas estatales, donde estudia más de un cuarto del total de los estudiantes, tienen el 80% o más de sus estudiantes de licenciatura en un programa de calidad probada externamente.

Lo anteriormente mencionado no evita que deban hacerse muchísimos más cambios y que se requiera trabajo sostenido y comprometido de parte de toda la sociedad, pero principalmente de los actores que tienen acceso a la toma de decisiones, a la organización y distribución de los recursos.

Una de las propuestas vertidas en el informe de la OCDE es incrementar la inversión pública en la educación superior para ampliar aún más la cobertura y la calidad de los profesores, así como mejorar el apoyo financiero público para los estudiantes.

Para promover la equidad en la educación superior, el estudio recomienda intensificar los esfuerzos para mejorar la educación media superior y continuar trabajando para fortalecer la educación superior técnica, inclusive los programas de Técnico Superior Universitario.

Esto debería ir acompañado de esfuerzos para mejorar y racionalizar el apoyo financiero público para los estudiantes.

Con respecto al segundo estudio realizado: “La Educación superior en México y Relevancia el Mercado Laboral” se destaca la rápida expansión de la educación superior en México. En los últimos

15 años, la tasa de egresados en la fuerza laboral por estado ha aumentado en promedio un 40%. En tres estados (Oaxaca, Hidalgo y Yucatán), este incremento ha sido de cerca del doble.

Sin embargo, México sigue enfrentando retos importantes en la conexión de su sistema de educación superior con el mercado laboral. En México, los beneficios potenciales de la educación superior todavía son limitados. Para los egresados y empleadores hay una gran frustración, los datos son sobrecogedores, casi uno de cada dos egresados trabaja en un empleo que no requiere educación superior y más de uno de cada cuatro trabaja en la economía informal. Mientras más de la mitad de las empresas reporta dificultades para cubrir sus vacantes.

Las mujeres jóvenes se encuentran desfavorecidas en este campo, aun cuando hay más mujeres que hombres que egresan la tasa de empleo para ellas es 14% más baja que para ellos, esta representa una de las brechas más grandes de los países de la OCDE.

Las nuevas tecnologías están cambiando los empleos por lo que es necesario que la educación superior responda a las necesidades laborales actuales y futuras.

Elevar la productividad en el mercado laboral mexicano requiere desarrollar competencias, habilidades y destrezas del más alto nivel. Para que los jóvenes estén listos para el futuro mercado laboral, el estudio de la OCDE recomienda promover una colaboración estrecha entre el gobierno y las instituciones de educación superior en cuatro claves que se citan de manera textual a continuación:

#### **1.- La alineación del sistema de educación superior con el mercado laboral.**

La elección de carrera por parte de los estudiantes muchas veces no está vinculada a la demanda actual o futura del mercado de trabajo. El estudio señala la necesidad de implicar más a los empleadores para escuchar sus necesidades. Los empleadores también podrían intervenir en el diseño y la impartición de los programas.

#### **2.- Mejores apoyos para los estudiantes.**

Los estudiantes necesitan más apoyo, tanto para tener éxito en sus estudios como para conectar mejor con el mercado laboral. El estudio recomienda dar acceso a todos los docentes a cursos de

capacitación profesional, incluido el uso de enfoques innovadores centrados en el estudiante. También recomienda que se reconozca y se premie oficialmente a los profesores por la calidad de su educación, así como actualmente se premia la calidad investigadora.

### **3.- Una mayor flexibilidad educativa y más énfasis en el aprendizaje a lo largo de la vida.**

Para los estudiantes mexicanos, no es fácil combinar estudios y trabajo, cambiarse a otra carrera o a otra institución. Por ello, este estudio recomienda dar mayores facilidades a los estudiantes para que puedan moverse más fácilmente dentro del sistema, ajustar el ritmo y la modalidad de estudio a sus necesidades y puedan volver al sistema para actualizarse en cualquier momento de su vida laboral.

### **4.- Una mejor coordinación entre los actores relevantes.**

Es muy necesario que los gobiernos y los grupos de interés – así como las asociaciones de instituciones de educación superior y de empleadores – colaboren para coordinarse mejor y generar información en la que puedan apoyarse para elaborar políticas y una planificación basada en la evidencia.

Como se puede observar a través de los resultados de los estudios anteriormente citados no hay resultados que no se conocieran con anterioridad, sin embargo, sabemos que los procesos y procedimientos que deben seguirse en países con diversas problemáticas como México son tardados y complicados. No obstante, es responsabilidad de cada una de las instituciones educativas, en este caso del Instituto Politécnico Nacional, colaborar con programas de calidad que aseguren la adecuada preparación de los jóvenes, el óptimo desarrollo de las habilidades y competencias que les permita acceder al mercado laboral y contribuir a la superación de los problemas en la economía, así como a construir nuevos caminos que nos permitan sobresalir como país y sociedad.

#### Consideraciones de la UNESCO

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) convocó, desde principios de la década de los 90 del siglo XX, a un grupo de prestigiados intelectuales para

analizar la situación de la educación a nivel global y a establecer las propuestas para la educación durante el siglo XXI que ya estaba muy cerca. El resultado del trabajo de los distintos miembros coordinados por el francés Jacques Delors, fue publicado en el libro *La educación encierra un tesoro*, mismo que ha servido como base filosófica de los modelos educativos basados en competencias. En él se contemplan los llamados “cuatro pilares de la educación”, a saber:

[...] la educación debe estructurarse en torno a cuatro aprendizajes fundamentales que en el transcurso de la vida serán para cada persona, en cierto sentido, los pilares del conocimiento: *aprender a conocer*, es decir, adquirir los instrumentos de la comprensión; *aprender a hacer*, para poder influir sobre el propio entorno; *aprender a vivir juntos*, para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas; por último, aprender a ser, un proceso fundamental que recoge elementos de los tres anteriores. Por supuesto, estas cuatro vías del saber convergen en una sola, ya que hay entre ellas múltiples puntos de contacto, coincidencia e intercambio [3].

Esta propuesta poco a poco fue permeando en los distintos niveles educativos. A pesar de su antigüedad sigue vigente en la conformación de las estrategias educativas. De igual manera, ha nutrido el trabajo de otras instituciones para establecer lineamientos de la educación superior.

En la obra en comento, la UNESCO realiza algunas consideraciones generales sobre la participación e importancia de las instituciones de educación superior. Éstas tienen que cumplir con misiones tradicionales e incorporar otras nuevas en su actividad educativa:

En una sociedad, la enseñanza superior es a la vez uno de los motores del desarrollo económico y uno de los polos de la educación a lo largo de la vida. Es, a un tiempo, depositaria y creadora de conocimientos. Además, es el principal instrumento de transmisión de la experiencia, cultural y científica, acumulada por la humanidad. En un mundo en el que los recursos cognoscitivos tendrán cada día más importancia que los recursos materiales como factores del desarrollo, aumentará forzosamente la importancia de la enseñanza superior y de las instituciones dedicadas a ella. Además, a causa de la innovación y del progreso tecnológico, las economías exigirán cada vez más competencias profesionales que requieran un nivel elevado de estudios.

[...]

Son en primer lugar las universidades las que agrupan el conjunto de las funciones tradicionales asociadas al progreso y la transmisión del saber: investigación, innovación, enseñanza y formación, educación permanente. A esas funciones podemos agregar otra que desde hace algunos años cobra cada vez más importancia: la cooperación internacional.

[...]

La responsabilidad de las universidades en el progreso de toda la sociedad es sobre todo palpable en los países en desarrollo, donde la labor de investigación en los establecimientos de enseñanza superior es la base esencial de los programas de desarrollo, la formulación de políticas y la formación de los recursos humanos de nivel medio y superior. Nunca se insistirá bastante en la importancia del papel que las instituciones de enseñanza superior locales y nacionales pueden desempeñar en el aumento del nivel de desarrollo de su país. A ellas corresponde en gran parte tender puentes entre los países industrializados desarrollados y los países no industrializados en desarrollo. Además, pueden ser los instrumentos de la reforma y de la renovación de la educación. [...]

La enseñanza superior y la evolución del mercado laboral.

Las estructuras del empleo evolucionan a medida que las sociedades progresan y la máquina sustituye al ser humano: disminuye el número de obreros y aumentan las tareas de supervisión, encuadramiento y organización, incrementándose correlativamente la necesidad de desarrollar las capacidades intelectuales entre los trabajadores de todos los niveles.

Aumentan ininterrumpidamente las exigencias de cualificación. En la industria y en la agricultura, la presión de las tecnologías modernas favorece a quienes son capaces de comprenderlas y dominarlas. Cada vez es más frecuente que los empleadores exijan de su personal que sea capaz de resolver problemas nuevos y de tomar iniciativas. En cuanto al sector de los servicios, que ya ocupa un puesto predominante en los países industrializados desde hace mucho, a menudo exige una cultura general y un conocimiento de las posibilidades que ofrece el entorno humano, que son otras tantas exigencias nuevas planteadas a la educación.

Las universidades han tenido que conceder más importancia a las formaciones científicas y tecnológicas para atender la demanda de especialistas al corriente de las tecnologías más recientes y capaces de manejar sistemas cada vez más complejos. Como nada indica que esta tendencia vaya



a invertirse, es preciso que las universidades sigan siendo capaces de responder a la demanda, adaptando sin cesar formaciones especializadas a las necesidades de la sociedad [4].

Más allá de los límites. Nuevas formas de reinventar la educación superior [7], WHEC2022

En la 3ª Conferencia Mundial de Educación Superior (WHEC2022) organizada por la UNESCO en mayo de 2022, cuyo propósito es de mejorar la contribución de las instituciones y los sistemas de educación superior en todo el mundo, en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, y mirando a los Futuros de la Educación, como ruta de reinención de la educación superior (ES) en los próximos años, se aborda desde la reflexión y el debate de las diversas partes vinculadas a la educación superior en escenarios globales, regionales y nacionales, sobre los riesgos e impactos de la educación superior ante los nuevos tiempos generados por diversos factores económico, salud, desigualdad en tiempo de pandemia del COVID, la revolución digital en los empleos y la sociedad, importancia de los enfoques académicos, al tiempo de la importancia de esta misma como actor estratégico e insustituible en la construcción de sociedades más sostenibles.

Una hoja de ruta para la ES debe tener en cuenta dos marcos temporales a nivel nacional, regional y mundial en los próximos años. El primero viene dado por la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: los 17 ODS y sus metas. El Marco de Acción Educación 2030 se desarrolló bajo este paraguas. Las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen un triple papel: alcanzar sus propias metas en relación con el ODS 4, contribuir a la calidad del aprendizaje y a la inclusión de todo el sistema educativo, y servir (a través de enfoques interdisciplinarios y colaborativos en los programas de educación e investigación) para alcanzar todos los ODS.

El segundo marco temporal relevante lo proporciona el Informe sobre los Futuros de la Educación, presentado en noviembre de 2021. Este documento subraya que la educación tiene un papel esencial en la construcción de futuros compartidos, interdependientes y colectivos. Hace un llamamiento a la construcción de un nuevo contrato social para la educación hacia el año 2050 y destaca el papel clave de las IES en todos sus aspectos.

Generado a partir de la (WHEC2022), se propone una hoja de ruta para reinventar la educación superior (ES) en los próximos años, en cinco secciones:

En primer lugar, identifica el panorama cambiante de las instituciones y los sistemas de ES (sección uno), incluido el impacto de la pandemia de Covid-19. Reconoce los retos y las oportunidades asociados a las amenazas globales a las que se enfrentan la humanidad y el planeta, así como los principales cambios en la ES en la última década e identificados en la segunda conferencia Mundial de Educación Superior de la UNESCO celebrada en 2009, la cual aborda los siguientes puntos:

- La evolución del panorama de la educación superior.
- El cambio climático y la pérdida de biodiversidad.
- La persistencia de los conflictos armados.
- La desigualdad de ingresos es un tercer gran reto para las sociedades humanas.
- El declive general de la democracia.
- Cambiar los sistemas e instituciones de ES.
- La expansión con disparidades duraderas. A pesar de la espectacular expansión que se está produciendo en muchas partes del planeta, persisten graves disparidades en la ES... el problema no es sólo de acceso. El aumento de la participación en los costes y el elevado número de IES privadas en muchas partes del mundo son fuentes importantes de disparidades en el acceso y el éxito en los estudios superiores.
- Las tecnologías desempeñan un papel cada vez más importante en la ES. Los avances tecnológicos incluyen la rápida evolución de la potencia de los ordenadores y el alcance de Internet, impulsados por el progreso de la inteligencia artificial (IA), el internet de las cosas (IoT) y la automatización. La Ciencia Abierta y la Educación Abierta pueden apoyar la democratización del conocimiento utilizando contenidos gratuitos en línea, bases de datos y resultados de investigación para garantizar el acceso inmediato a la información para todos.
- Los enfoques de financiación están cambiando. Cabe señalar tres tendencias: en primer lugar, el aumento de la dependencia de los mecanismos de asignación basados en el rendimiento; en segundo lugar, la introducción de planes de matrícula gratuita específicos; en tercer lugar, la puesta en marcha de iniciativas de excelencia académica para apoyar la creación de universidades de categoría mundial.
- Los marcos de responsabilidad dentro de las IES y los sistemas de ES han crecido en complejidad para priorizar la calidad y/o facilitar la flexibilidad en el aprendizaje.
- El brote de Covid-19 ha cambiado el mundo de una manera sin precedentes. La pandemia ha puesto de manifiesto la necesidad de introducir cambios sustanciales en los modelos

económicos de los sistemas e instituciones de educación superior para aumentar su capacidad de recuperación. La pandemia también ha puesto de relieve que es indispensable contar con una sólida infraestructura informática y con programas completos de ayuda financiera para fomentar la inclusión.

**En la segunda sección, se presenta la visión de la UNESCO sobre la ES:**

Las IES tienen tres misiones principales: producir conocimiento a través de la investigación científica, educar a las personas, en el sentido amplio de la palabra, y la responsabilidad social, que no es un añadido a las dos misiones anteriores. La responsabilidad social se entrelaza con las dos primeras misiones y se traduce en acciones de alcance social pertinentes para el contexto de cada IES.

Las IES realizan importantes contribuciones en lo que respecta a la producción de conocimientos, pero la especialización disciplinaria no es suficiente para abordar las numerosas y complejas cuestiones que requieren enfoques transdisciplinarios y la capacidad de pensar y trabajar enraizándose en diferentes perspectivas disciplinarias. Además, las IES deben educar a profesionales completos que sean también ciudadanos plenos que aborden de forma cooperativa cuestiones complejas. La responsabilidad social debe estar integrada en el espíritu de las IES. Las IES no pueden permitirse el lujo de ignorar los principales problemas contemporáneos, como la desigualdad y la sostenibilidad. Estas preocupaciones deben traducirse en prácticas institucionales que respeten los principios de los derechos humanos (políticas internas de igualdad de género, diversidad de perspectivas en cada programa, políticas de protección de la libertad de expresión y de investigación).

Las IES deben trascender las fronteras disciplinarias, profesionales, epistémicas, reputacionales e institucionales. El objetivo es ampliar las oportunidades educativas, fomentar la excelencia profesional y cultivar ciudadanos de pleno derecho comprometidos con la justicia social y la sostenibilidad.

En la tercera sección, se identifica seis principios para configurar el futuro de la ES, de cara a 2030, tal y como se propone en el Informe Futuros de la Educación:

1. Inclusión, equidad y pluralismo.
2. Libertad académica y participación de todas las partes interesadas.
3. Indagación, pensamiento crítico y creatividad.

4. Integridad y ética.
5. Compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad social.
6. Excelencia a través de la cooperación en lugar de la competencia.

Cuarta sección, basándose en la visión de la UNESCO y en los principios expuestos anteriormente, esta hoja de ruta identifica seis grandes retos que hay que superar para reinventar la ES. Entre ellos se encuentran las siguientes transiciones y transformaciones:

1. De considerar la ES como algo elitista, discriminatorio y a veces ajeno a sus tareas públicas, a hacer posible el derecho de las personas a la ES, mediante un acceso equitativo, bien financiado y sostenible. Hacer esto realidad en la política y en la práctica significa abordar el acceso, la equidad y la no discriminación, la financiación y la gobernanza.
2. Pasar de un enfoque restrictivo en la formación disciplinar o profesional a una experiencia de aprendizaje holística del estudiante.
3. De los silos disciplinarios a la inter- y transdisciplinariedad, el diálogo abierto y la colaboración activa entre diversas perspectivas.
4. De suponer que la ES viene inmediatamente después de la educación secundaria a un enfoque de aprendizaje a lo largo de la vida destinado a atender las diversas necesidades educativas de jóvenes y adultos.
5. Pasar de un archipiélago jerárquico y débilmente conectado de instituciones y programas a un sistema integrado con diversidad de programas y vías de aprendizaje flexibles que los conecten para ampliar las oportunidades educativas de jóvenes y adultos y evitar los callejones sin salida.
6. De un modelo industrial de enseñanza a experiencias de aprendizaje superior pedagógicamente informadas y tecnológicamente enriquecidas en las que los alumnos gestionan sus propios itinerarios de aprendizaje. La tecnología es un apoyo para la pedagogía, y una pedagogía eficaz garantiza el aprendizaje y la tecnología.

Por último, esta propuesta identifica varios enfoques prácticos para avanzar, convirtiendo el diálogo en acción y resultados (sección cinco). Esta última sección, enfoca las acciones a realizar contenidas en un calendario con varias iniciativas globales para seguir avanzando en el replanteamiento, la Re imaginación y la reinención de la ES.

Para reinventarse, los sistemas e instituciones de educación superior necesitan renovar su pensamiento, su diálogo, sus decisiones y sus acciones. A través de sus tres misiones principales, las IES deben cumplir con sus deberes públicos contribuyendo a la construcción de sociedades que superen los retos derivados del actual y cambiante panorama.

En un sentido de urgencia: o hacemos las cosas ahora o la humanidad y el planeta pueden acabar enfrentándose a un abismo. En consonancia con los principios y transformaciones anteriormente mencionados, proponemos algunos enfoques prácticos para avanzar, convirtiendo el diálogo en acción y resultados:

1. Objetivos ambiciosos y seguimiento minucioso de los avances hacia ellos;
2. Garantía de calidad y mejora continua en el campo de la ES;
3. vías de aprendizaje flexibles, reconocimiento, movilidad e internacionalización;
4. Investigación e innovación en el campo de la ES asociadas al desarrollo de capacidades; (v) producción, difusión y uso renovados de los datos sobre la ES;
5. Conversación y colaboración global en el campo de la ES;
6. Cooperación internacional para apoyar los objetivos compartidos;
7. Calendario para los próximos años.

### **Pensar más allá de los límites. Perspectivas sobre los futuros de la educación superior hasta 2050 [5]**

El siguiente informe, se proporciona en un marco general sobre dos preguntas claves que guían el proyecto *Futuros de la educación superior* [6]: ¿Cómo le gustaría que fuera la educación superior en 2050? y ¿Cómo podría contribuir la educación superior a tener mejores futuros para todos en 2050?. El informe es una síntesis de las consultas organizadas por el Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) de la UNESCO durante 2021, la cual cuestiona los supuestos comunes sobre la educación superior y sus contribuciones, para crear una serie de posibilidades audaces para futuros diferentes – y mejores – para la educación superior.

Asimismo, este informe, fue presentado por el IESALC a la Comisión Internacional sobre los Futuros de la Educación, está concebido para ser leído como un informe independiente sobre los resultados de la primera fase del proyecto *Futuros de la educación superior* del IESALC. El informe recorre desde el concepto y los propósitos de la educación superior (secciones 1 y 2) hasta las funciones de

la educación superior (secciones 3 y 4) y desde allí hasta las maneras en la que la educación superior podría llevar a cabo sus misiones (secciones 5 y 6). Las oportunidades y los retos que pueden presentarse en el camino hacia 2050 se recogen al final del informe (sección 7). Las cuales se mencionan de manera a continuación:

### 1. Mensajes clave sobre los futuros de la educación superior

Los mensajes clave sobre los futuros de la educación superior se exponen en cuatro grandes afirmaciones acerca de la forma en cómo la educación superior podría moldearse y perfeccionarse para lograr mejores futuros para todos. Las afirmaciones se relacionan con la asunción de la responsabilidad activa por nuestra humanidad común, la promoción del bienestar y la sustentabilidad, la extracción de la fuerza de la diversidad intercultural y epistémica y la defensa y creación de la interconexión a varios niveles.

### 2. Dar forma a los propósitos de la educación superior

La educación superior en 2050 cambiará de manera tanto transformadora como progresiva, desestabilizadora y fluida. La segunda sección del informe establece cómo los propósitos de la educación superior pueden ser moldeados en los futuros, por lo que la educación superior debe responsabilizarse por:

- 2a) La promoción del bienestar del planeta.
- 2b) La contribución al desarrollo social y económico.
- 2c) El financiamiento de un bien público, y
- 2d) Vincular el ecosistema de la educación superior.

### 3. Diseño de una educación superior para todos

En la tercera sección se analiza la función central de la educación superior como apoyo al aprendizaje en el contexto de cómo se puede permitir a cada alumno desarrollar todo su potencial

para que pueda poner en práctica su propio “proyecto de vida” (Sarango). El acceso a la educación superior en todo el mundo se ha ampliado exponencialmente (incluso en términos relativos), pero de cara al futuro se debe centrar en los siguientes fines:

- 3a) Cumplir con el derecho a la educación superior para todos.
- 3b) Integración del aprendizaje entre disciplinas.
- 3c) Orientación y el fortalecimiento de los estudiantes.
- 3d) Elaboración de una gama de programas e itinerarios flexibles e inclusivos.
- 3e) Evaluación y acreditación de los resultados del aprendizaje.

#### 4. Creación y difusión de conocimiento

Dado que el aprendizaje y la enseñanza seguirán siendo el núcleo de la educación superior, también lo será su papel en la creación y difusión del conocimiento, que se analiza en la cuarta sección. Los resultados y los beneficios de la educación superior deben ser para todos, la cual debe incorporar múltiples formas de conocimiento que permita:

- 4a) Producción del conocimiento para el bien común.
- 4b) Fundamentar los conocimientos contextualmente relevantes.
- 4c) Reducir las brechas digitales.
- 4d) Imaginar modelos alternativos de organización del conocimiento.

#### 5. Generar fuerza en la diversidad

La quinta sección del informe considera cómo podría organizarse la educación superior basándose en el mensaje fundamental de que su fuerza reside en la diversidad. No sólo se trata de mirar hacia el futuro, sino también de abordar la dominación externa histórica, así como los legados que se traen y los riesgos actuales de la homogeneización global. La educación superior debería trabajar en la diversidad de panoramas institucionales que le den acceso:

- 5a) Acoger formas plurales de conocer y hacer.

- 5b) Dar respuesta a los diversos alumnos.
- 5c) La valoración de la diversidad de panoramas institucionales.
- 5d) La creación de espacios de diálogo - tanto físicos como virtuales.

## 6. Compromiso con el alma y la solidaridad

En la sexta sección se exponen las formas en que la educación superior podría trabajar para comprometerse y cumplir sus compromisos. La educación superior a nivel del sistema y de las instituciones debería organizarse en torno a determinados valores

- 6a) Asumir la responsabilidad académica.
- 6b) Proporcionar “una educación con alma”.
- 6c) Responder colectivamente a los desafíos globales.
- 6d) Elevar su voz en el entorno global.
- 6e) Perseguir una internacionalización mutuamente inclusiva.

## 7. Pensar más allá de los límites: oportunidades y desafíos en los caminos hacia 2050

La finalidad de este informe no es formular recomendaciones sobre cómo debería ser la educación superior en 2050. Tampoco abarca todo lo que podría decirse sobre las oportunidades, los riesgos y las contradicciones que la enseñanza superior puede tener que afrontar a lo largo de los numerosos trayectos venideros, los cuales se recogen en esta última sección. Se observa la dimensión temporal en el sentido de que los futuros de la educación superior, como señaló un experto, “solo pueden imaginarse en los contextos de intersección” (Cross) de sus interfaces pasadas y presentes. Estos legados y eventos actuales constituyen elementos cruciales en las múltiples vías hacia 2050.

## **Proyecto Tuning**



El proyecto Tuning surge a principios del siglo XXI con la concurrencia y participación de universidades europeas como un espacio de reflexión e intercambio de información para satisfacer las necesidades de la educación superior en el naciente siglo. Es, por llamarlo de una manera sencilla, una estrategia de universidades para universidades que pretende “sincronizar, armonizar” la calidad de los estudios y “emparejar” las competencias de los egresados de esas instituciones.

El proyecto también llegó a países de América Latina. Para esta región del mundo se consideraron 27 competencias genéricas para todos los estudiantes de nivel superior, independientemente de la carrera que cursen:

*Competencias genéricas en Tuning-América Latina [8].*

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo.
4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.
5. Responsabilidad social y compromiso ciudadano.
6. Capacidad de comunicación oral y escrita.
7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
8. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
9. Capacidad de investigación.
10. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
12. Capacidad crítica y autocrítica.
13. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
14. Capacidad creativa.
15. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
16. Capacidad para tomar decisiones.
17. Capacidad para el trabajo en equipo.
18. Habilidades interpersonales.
19. Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
20. Compromiso con la preservación del medio ambiente.
21. Compromiso con su medio sociocultural.

22. Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
23. Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
24. Habilidad para trabajar en forma autónoma.
25. Capacidad para formular y gestionar proyectos.
26. Compromiso ético.
27. Compromiso con la calidad.

Si bien es cierto que en este proyecto participa un número limitado de universidades e instituciones de educación superior, también lo es que los nuevos planes de estudio o los rediseños curriculares cada vez tienen más en cuenta las recomendaciones del proyecto Tuning.

Las competencias genéricas para América Latina marcan la pauta en las acciones de enseñanza y aprendizaje a nivel superior.

### **Impacto de la digitalización en la formación profesional**

Finalmente, la Organización Internacional del Trabajo (OIT), en su informe Trabajar por un futuro más prometedor (2019), señala que el impulso a la digitalización deberá ser orientado a la búsqueda de una mejora en el bienestar general de la población, pues de otro modo podría tener efectos negativos, como son el aumento en la desigualdad social y la territorialidad, además de una nueva brecha de género de competencias nuevos esquemas de trabajo colaborativo que podrían redundar en subcontrataciones, con el subsecuente aumento en la precariedad para los trabajadores.

En este sentido, la Comisión Mundial sobre el Futuro del Trabajo, la OIT propuso el Programa de Trabajo centrado en las personas (2019) una alternativa para la protección del trabajador ante los cambios tecnológicos, estableciendo un precedente de defensa para responder a los desafíos de la economía digital. Entre otras cosas, el documento presenta recomendaciones para la labor de organizaciones sindicales y para las empresas, estableciendo la necesidad de diferenciar el nivel y tipo de competencias digitales: para profesionales de las TIC, competencias en negocios y competencias de nivel de usuarios. En relación a la educación, la organización plantea [9]:

[...] El desarrollo de políticas activas de empleo que contribuyan a facilitar una transición justa y ayude a los colectivos más vulnerables y con mayores obstáculos de adaptación a la economía digital, cuyo resultado sea un trabajo decente para todas las personas en una sociedad inclusiva que

erradique la pobreza. La mejora de las cualificaciones en materia digital. Las medidas que se adopten deben incidir en todas las fases del sistema educativo, prestando especial atención a la formación dirigida a personas ocupadas y desempleadas, con los siguientes ejes centrales de actuación:

- Ajuste y anticipación a los requerimientos de los procesos de digitalización de todos los sectores. Es imprescindible establecer los perfiles profesionales identificados con la difusión de la economía digital y la formación asociada para que se mejore y amplíe la oferta formativa.
- Reforzamiento de las cualificaciones digitales, tanto las de carácter genérico como las especializadas y complementarias.
- Desarrollo de una estrategia orientada a disminuir el desajuste existente entre la demanda y oferta de profesionales con competencias TIC.
- La incorporación de la dimensión de género en todas las iniciativas y, en particular, aquellas relativas a la creación y calidad del empleo como al fomento de educación y formación en competencias digitales.
- Las tecnologías digitales son una herramienta al servicio del conocimiento (no sólo de la información) como fuente de la ciencia, de la tecnología, de la productividad, que implica reconocer el valor del trabajo incorporado y su papel en el desarrollo humano. La insistencia de la OIT y de la Comisión Europea en el “aprendizaje a lo largo de la vida” significa considerar el conjunto de capacidades, competencias, habilidades y conocimientos que facilitan esos procesos, desde las enseñanzas obligatorias hasta la formación continua, para evitar exclusiones sociales, promoviendo el trabajo decente y la justicia social [...].

## **CONCLUSIONES**

Ante tal panorama, la educación superior debe poner vital atención en la calidad educativa, ya que en este nivel es en donde se forman los futuros profesionistas y seres humanos que tienen como objetivo responder a las necesidades de la Nación, y es aquí en donde el Instituto Politécnico Nacional establece líneas de acción para asegurar que los sean congruentes con la realidad social, a través de la metodología propuesta para la Evaluación del Currículo, la cual se centra por un lado en los fines y filosofía y, por otro, a los requerimientos sociales de la actualidad.

En este sentido, la evaluación curricular constituye un proceso sistemático y continuo que influye en el proceso de diseño curricular que contribuye al aseguramiento de la calidad y arroja indicios para la mejora continua de un currículo, labor que no es sencilla si tomamos en cuenta que se debe emitir un juicio sobre los hallazgos obtenidos de comparar lo deseado con lo establecido inicialmente. Así, la evaluación curricular es de vital importancia para enmarcar la toma de decisiones y delinear las acciones a tomar para mejorar las prácticas, por lo que requiere la participación de los actores de la comunidad escolar para que desde su perspectiva evalúen la organización interna de la escuela, sus elementos curriculares y las actitudes y valores.

Ante lo anterior, la comunidad de la UPIITA decidió realizar una evaluación curricular para identificar la vigencia y pertinencia del Plan de Estudios 2009, en ella, se busca identificar las áreas de oportunidad en la operación para verificar el cumplimiento del modelo educativo actual, el Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional (MEI), modelo que de acuerdo a la UNESCO (1998) debe centrarse en el estudiante, mediante la incorporación de un Enfoque Basado en Competencias (EBC). Se realizaron cuestionarios a alumnos, egresados y empleadores, con la finalidad de que, a través de su opinión, evaluaran desde su perspectiva el Programa Educativo, instrumentos que permiten identificar la eficiencia y eficacia del plan de estudios y orientar la toma de decisiones que contribuyan a la calidad educativa de la UPIITA.

#### 4. Requisitos observaciones del Organismo acreditador al plan de estudios (VoBo) DES.

En este apartado se presenta el análisis de los lineamientos y requisitos solicitados por el organismo acreditador para la acreditación del programa académico de Ingeniería en Mecatrónica, por lo que a continuación se describe **un panorama** de la Acreditación en Educación Superior, posteriormente los requisitos que solicita el Organismo acreditador ante el cuál se solicitó una Autoevaluación y posteriormente **una breve reseña sobre las observaciones** que se realizaron en el proceso anterior, el cual **fue dictaminado como No acreditado**, que han servido de base para cubrir con lo establecido para el presente proceso que se encuentra en la fase de emitir el dictamen.

Un **organismo acreditador** es una entidad que se encarga de evaluar la calidad de contenidos académicos y acreditar las instituciones educativas, otorgando un reconocimiento en un proceso que se basa en la evaluación de los principios, criterios indicadores y estándares de calidad previamente establecidos [1]. La acreditación es temporal y se debe renovar dependiendo de la certificación otorgada.

Uno de los organismos acreditadores en México es el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C., (CACEI), que está en funciones desde 1994 y cuenta con reconocimiento del Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A. C., (Copaes) y del Washington Accord (WA) [2].

En el año **2017** se realizó el proceso de evaluación por parte de CACEI del programa de Ingeniería Mecatrónica, realizando una visita presencial el 26 y 27 de octubre de dicho año.

##### Requisitos y resultados

La **Metodología** de CACEI para la evaluación de programas educativos de tipo superior en ingeniería estaba organizada en **6 categorías de análisis**, cuya característica es de ser comunes a todos los programas de ingeniería con independencia de si es de una institución pública o particular, autónoma o no, grande o pequeña, urbana o rural, etcétera. Los buenos programas de educación superior destacan en todas o casi todas las categorías aquí mencionadas.

Para describir con mayor detalle y particularidad aquello cuya existencia, pertinencia o idoneidad y suficiencia se debe verificar y evaluar **se usan los indicadores** o los referentes.

Un **referente es cuando el enunciado es una descripción de las peculiares características** que debe tener el asunto a evaluar; es decir propicia una interpretación cualitativa. Por ejemplo, el perfil de egreso de un estudiante de un programa de ingeniería porque toma en cuenta las competencias básicas, las competencias disciplinares y las competencias profesionales.

Un indicador es cuando consiste en una referencia cuantificable, por ejemplo, porcentaje de reprobación por asignatura/ profesor.

En la Tabla 21 *Tabla 21* se muestran los indicadores utilizados por CACEI en su evaluación.

*Tabla 21. Significado de los indicadores de evaluación de CACEI.*

	<b>Indicador</b>			
<b>Siglas</b>	NA	AP	AR	AS
<b>Significado</b>	No alcanza	Alcanza parcialmente	Alcanza con riesgo	Alcanza o se supera

Con estos indicadores se realizó la evaluación en los ejes y las categorías que se presentan en la Tabla 22, asimismo el valor otorgado.

*Tabla 22. Resultados de la evaluación de CACEI a la ingeniería Mecatrónica de la UPIITA.*

<b>Categoría 1. Personal Académico</b>		
1. 1	Perfil del personal académico	AS
1.2	Suficiencia de la planta académica	AS
1.3	Distribución de actividades sustantivas	AP
1.4	Evaluación y desarrollo del personal académico	AP
1.5	Responsabilidad del personal académico con el plan de estudios	AP
1.6	Selección, permanencia y retención del personal académico	AS

<b>Categoría 2. Estudiantes</b>		
2.1	Admisión	AS
2.2	Revalidación, equivalencia y reconocimiento de otros estudios	AS
2.3	Trayectoria escolar	AR
2.4	Asesoría y tutoría	AP
2.5	Titulación	AR
<b>Categoría 3. Plan de estudios</b>		
3.1	Grupos de interés del PE	AP
3.2	Pertinencia	AP
3.3	Organización curricular	AS
3.4	Atributos del egresado (Perfil de egreso y objetivos educativos)	AS
3.5	Congruencia entre los objetivos educativos del PE y la misión de la institución	AP
3.6	Flexibilidad curricular	AS
<b>Categoría 4. Valoración y mejora continua</b>		
4.1	Logro de los objetivos del programa	NA
4.2	Logro de los atributos de los egresados	NA
4.3	Valoración de los índices de rendimiento escolar	AP
4.4	Mejora continua	NA
<b>Categoría 5. Infraestructura y equipamiento</b>		
5.1	Aulas, laboratorios, cubículos y oficinas de apoyo	AR
5.2	Recursos informáticos	AR
5.3	Centro de información	AS
5.4	Manuales de uso y seguridad	AR
5.5	Mantenimiento, modernización y actualización	AR
<b>Categoría 6. Soporte institucional</b>		
6.1	Liderazgo institucional	AR

6.2	Servicios institucionales	AP
6.3	Recursos financieros	AS
6.4	Personal de apoyo	AS

Como se puede observar la evaluación más baja es en la categoría 4, “Valoración y mejora continua”, siendo la única en la que se otorgó indicadores NA en “logro de los objetivos del programa”, “logro de los atributos de los egresados” y “mejora continua”.

En segunda posición como las peor evaluadas están las categorías 1 y 3 “Personal Académico” y “Plan de estudios”, con 3 indicadores AP cada una. Luego se encuentran las categoría 2 “Estudiantes” con indicadores AP en “Asesoría y tutoría” y la categoría 6 “soporte institucional” solo tuvo indicador AP en “Servicios institucionales”.

Las categorías 5 “infraestructura y equipamiento” fue la mejor evaluada al tener solo indicadores AS y AR y en ningún punto tiene AP o NA.

En la Tabla 23 se presenta el resumen del resultado de la evaluación, en donde se puede observar que de los 30, sólo 18 cubren lo requerido según la escala de CACEI.

Para alcanzar la vigencia por cinco años el programa debía calificar los 30 indicadores en nivel de cumplimiento, “Se alcanza con riesgo” o “Se alcanza o se supera”. La vigencia por tres años era otorgada a los programas educativos que presentaban cuatro o menos indicadores evaluados en nivel de cumplimiento “Se alcanza parcialmente”, siendo los restantes evaluados en nivel “Se alcanza con riesgo” o “Se alcanza o se supera”.

*Tabla 23. Resumen de la evaluación de CACEI a la ingeniería Mecatrónica de UPIITA.*

Indicador	NA	AP	AR	AS	Total
Obligatorios	3	9	7	11	18

A partir de esto, el

resultado de la evaluación fue “**No acreditado**”, considerando que no se cumplía con los estándares de calidad establecidos por el CACEI en el Marco Internacional 2018 para alcanzar la Acreditación, entregando una serie de observaciones de los puntos con indicadores insuficientes.

Observaciones realizadas al plan de estudios por CACEI.

### **Categoría 1**

En la Tabla 24 se presentan las observaciones realizadas en la categoría 1, la cual se tuvieron 3 indicadores AP, en forma de lo que denominan “Matriz FODA (debilidades y acciones)”.



Tabla 24. Observaciones realizadas en la Categoría 1 "Personal Académico".

Indicador No.	Debilidades	Calificación	Justificación	Recomendación
1.3	Distribución de actividades sustantivas	AP	No se tiene formalizado un procedimiento para la verificación de las actividades sustantivas que los profesores de tiempo completo realizan y las evidencias que muestran cómo se evalúan los resultados de esas actividades. No se presentó evidencia que aclare cómo se evalúa el grado (nivel) de interacción entre los estudiantes y los profesores. No se cuenta con algún instrumento para evaluar el grado (nivel) de asesoría y de tutoría.	Formalizar un procedimiento para la verificación de las actividades sustantivas que los profesores de tiempo completo realizan y las evidencias que muestran cómo se evalúan los resultados de esas actividades. Implementar instrumentos para evaluar el grado (nivel) de interacción entre los estudiantes y los profesores y algún instrumento para evaluar el grado (nivel) de asesoría y de tutoría.
1.4	Evaluación Y desarrollo del personal académico	AP	No se tienen resultados del sistema integral de evaluación del profesorado. No se tienen instrumentos para evaluar a los docentes que no participan en el	Implementar un sistema integral, continuo, pertinente y eficiente de evaluación de los académicos y está vinculado a la toma de decisiones para el desarrollo del personal académico, en el cual se

			<p>EDD así como a los docentes hora clase.</p> <p>No se tiene un programa anual de desarrollo de docente.</p> <p>No se tiene la evaluación del grado (nivel) de actualización pedagógica y disciplinar de los profesores. No se tiene un programa anual de desarrollo de personal académico</p>	<p>incluye la participación de estudiantes, pares académicos y autoridades.</p>
1.5	Responsabilidad del personal académico con el plan de estudios	AP	<p>No se presentó evidencia de que las instancias integradas por académicos participen en la toma de decisiones de todos los aspectos académicos relevantes del plan de estudios.</p> <p>No se presentó documentación probatoria del impacto que han tenido las decisiones de las instancias integradas por académicos que participan en la toma de decisiones de todos los aspectos académicos</p>	<p>Implementar procesos documentados y apropiados de las instancias integradas por personal académico del PE, en los que de manera continua y rutinaria se revisen, analicen y tomen decisiones, de manera conjunta con la autoridad, relacionadas con:</p> <p>a) la creación, modificación y evaluación de cursos, b) definición y revisión de los objetivos educacionales del PE y los atributos de egreso y c) los resultados del estudiante. Los resultados de estos procesos deben ser</p>

			relevantes del plan de estudios.	utilizados sistemáticamente como contribución para la mejora continua del Plan de Estudios.
--	--	--	----------------------------------	---

Si bien es importante el punto 1.3 “Distribución de actividades sustantivas”, en donde se indica que no se demostró que se tenía un seguimiento de dichas actividades, conocidas como actividades en tiempo de descarga académica, como tutorías, planeación de clases, prácticas, preparación de material didáctico, etc., no representa una observación al plan de estudios en sí.

Sin embargo, las observaciones en los puntos 1.4 “Evaluación y desarrollo del personal académico” y 1.5 “Responsabilidad del personal académico con el plan de estudios” hacen referencia a la no actualización, tanto del personal académico, tanto pedagógicamente como en las disciplinas de su competencia, así como del plan de estudios en sí.

Adicionalmente se entregaron comentarios de la categoría que se muestran en *Tabla 25*.

*Tabla 25. Comentarios de la Categoría 1.*

Comentarios de la Categoría
-----------------------------

Formalizar un **procedimiento para la verificación de las actividades sustantivas** que los profesores de tiempo completo realizan y las evidencias que muestran cómo se evalúan los resultados de esas actividades.

Implementar **instrumentos para evaluar el grado** (nivel) de **interacción** entre los **estudiantes** y los **profesores** y algún instrumento para **evaluar el grado** (nivel) de **asesoría y de tutoría**.

Implementar un sistema integral, continuo, pertinente y eficiente de evaluación de los académicos y está vinculado a la toma de decisiones para el desarrollo del personal académico, en el cual se incluye la participación de estudiantes, pares académicos y autoridades.

PE, en los que de manera continua y rutinaria se revisen, analicen y tomen decisiones, de manera conjunta con la autoridad, relacionadas con: a) la creación, modificación y evaluación de cursos, b) definición y **revisión de los objetivos educativos** del PE y **los atributos de egreso** y c) **los resultados del estudiante**. Los resultados de estos procesos **deben ser utilizados sistemáticamente como contribución para la mejora continua del Plan de Estudios**.

En la UPIITA existen cursos de las áreas pedagógicas y disciplinares en los periodos intersemestrales impartidos tanto por parte de la Dirección de Formación e Innovación Educativa (DFIE) como por propios docentes de la Unidad. Una parte de los docentes asiste a dichos cursos, sin embargo la observación fue referida a que **no se tiene un registro general de dichas actividades** y quiénes participan. Además, la asistencia a estos cursos no es obligatoria, por lo que algunos docentes pueden no estar actualizados.

De igual manera, **no se habían realizado actividades para la evaluación y actualización de los planes y programas**. Actualmente se encuentran conformadas diversas comisiones para la evaluación, de la cual forma parte este ejercicio.

## Categoría 2

En la Tabla 26 se presenta la observación realizada en la Categoría 2, “Estudiantes”, siendo que solo en *Asesoría y tutoría* se tiene el indicador AP en matriz FODA.

*Tabla 26. Observaciones realizadas en la Categoría 2 "Estudiantes"*

Indicador No.	Debilidades	Calificación	Justificación	Recomendación
2.4	Asesoría y tutoría	AP	<b>No se tiene el análisis de sus resultados</b> del programa de tutorías en la retención, eficiencia terminal y a la disminución de los índices de reprobación.	Implementar <b>mecanismos que permitan medir y analizar el resultado del programa de tutorías</b> en la <b>retención, eficiencia terminal</b> y a la disminución de los índices de reprobación.

En la UPIITA se aplica el Plan Institucional de Tutorías, contando con una coordinación para la Unidad. Diversos docentes fungen como tutores, guiando a los estudiantes durante su trayectoria académica.

Los comentarios adicionales a la categoría se encuentran en la

*Tabla 27. Comentarios de la categoría 2*

Comentarios de la Categoría
<p>Realizar el <b>análisis de las tablas con los índices de reprobación, rezago, retención, abandono escolar y deserción para al menos las tres últimas cohortes generacionales,</b></p> <p>Implementar estrategias periódicas derivadas de Cos análisis realizados y los resultados.</p> <p>Implementar mecanismos que permitan <b>medir y analizar</b> el resultado del programa de tutorías en la <b>retención, eficiencia terminal</b> y a la <b>disminución</b> de los <b>índices de reprobación.</b></p> <p><b>Promover las diferentes opciones de titulación</b> y realizar un análisis de la eficacia de éstas.</p>

Actualmente se cuenta con el *Sistema de Administración del Programa Institucional de Tutorías* (SADPIT) en donde se lleva un registro de los alumnos y docentes que participan en el programa. En el sistema se cuenta con un sistema de alerta para los alumnos en riesgo, ya sea académico o por otras circunstancias. Al final del semestre se realiza una “apreciación” de lo realizado durante el semestre.

Se tiene **desde el 2021 un seguimiento parcial de la situación académica de los tutorados**, es decir, si son alumnos regulares o irregulares al inicio y al final del semestre, cuando participan en la modalidad de tutoría individual.

Se tiene además un seguimiento de los que participan en las tutorías de participación para evaluar el impacto en su situación escolar. Sin embargo, **existen puntos de mejora, puesto que no se atienden a todos los alumnos en el programa por falta de capacidad.**

En esta categoría, se dieron recomendaciones para el indicador 2.5 “Titulación” con evaluación AR que se muestran en la

*Tabla 28.*

Indicador	2.5 Titulación
Calificación	Comentarios, Recomendaciones y Justificaciones
AR	Recomendación: Promover las diferentes opciones de titulación y realizar un análisis de la eficacia de éstas.

*Tabla 28. Recomendaciones para indicador 2.5.*

Indicador	2.5 Titulación
Calificación	Comentarios, Recomendaciones y Justificaciones
AR	Recomendación: Promover las diferentes opciones de titulación y realizar un análisis de la eficacia de éstas.

En el plan de estudios actual **se pueden titular por cualquiera de las 9 opciones** indicadas en el Reglamento de Titulación del Instituto Politécnico Nacional. Sin embargo, **en la práctica la gran mayoría se titula por la opción curricular**, esto debido a que las UDA “Trabajo Terminal I” y “Trabajo Terminal II” se encuentran como obligatorias, por lo que **se deben aprobar forzosamente** para poder titularse. En el caso de aprobarlas y tener una calificación menor a 8, el alumno debe titularse por otra opción que no sea la curricular.

Dado que para aprobar dichas UDA se debe diseñar y construir algún dispositivo funcional, lo que requiere mucha dedicación y recursos, los estudiantes procuran no solo aprobar, sino obtener una evaluación de mínimo 8, para no tener que realizar alguna otra actividad adicional para poderse titular.

### Categoría 3

En la *Tabla 29* se encuentran las observaciones, de la matriz FODA, realizadas en la categoría 3, “Plan de estudios”, la cual es de los puntos más relevantes en este análisis,.

Tabla 29. Observaciones realizadas en la Categoría 3 "Plan de estudios".

Indicador No.	Debilidades	Calificación	Justificación	Recomendación
3.1	Grupos de interés del PE	AP	El PE <b>no tiene institucionalmente definidos los grupos de interés</b> , así como los mecanismos y estrategia de análisis e incorporación de los elementos relevantes para la mejora continua del mismo.	<b>Definir los grupos de interés, así como los mecanismos y estrategia de análisis e incorporación de los elementos relevantes para la mejora continua del mismo.</b>
3.2	Pertinencia	AP	Se <b>carece de un proceso sistemático de revisión</b> que incorpore al PE la información relevante aportada por los grupos de interés. No se presentó evidencia que justifique cómo los objetivos del PE responden a las necesidades detectadas por los grupos de interés. <b>Se carece del análisis sobre la opinión de los egresados y empleadores.</b>	<b>Implementar una revisión sistemática de la información de los grupos de interés</b> , que dé respuesta a las necesidades actuales de formación del egresado sustentado en estudios diversos, por ejemplo de <b>seguimiento de egresados y opiniones de empleadores</b> , así como su <b>congruencia con la misión de la Institución y la de la Unidad Académica</b> donde opera.

	Congruencia entre los objetivos educativos del PE y la misión de la institución	AP	<p>No se presentó un documento donde se describa la <b>consistencia entre los atributos de los egresados del programa con los objetivos educativos.</b></p> <p>Tampoco se presentó <b>evidencia que describa la forma en que el logro de los atributos al egreso, prepara a los egresados del programa para cumplir con los objetivos educativos</b> del mismo. <b>No se tiene concentrado en un documento los mecanismos para la valoración de los objetivos educativos del programa</b> (medición o estimación),</p>	<p><b>Elaborar un documento donde se describa la consistencia entre los atributos de los egresados del programa con los objetivos educativos.</b></p> <p>Tampoco se presentó evidencia que describa la forma en que el logro de los atributos al egreso, prepara a los egresados del programa para cumplir con los objetivos educativos del mismo.</p> <p>Concentrar en un <b>documento los mecanismos para la valoración de los objetivos educativos del programa</b> (medición o estimación),</p>
--	---	----	--	---

En esta categoría, el término “grupos de interés”, hace referencia o a egresados, empleadores, por ejemplo, que pueden aportar información sobre la pertinencia y vigencia del plan de estudios, así como de la congruencia del perfil de los egresados. En la *Tabla 30* se muestran los comentarios sobre la categoría 3.

*Tabla 30. Comentarios de la categoría 3*

Comentarios de la Categoría
-----------------------------



Definir los grupos de interés, así como los mecanismos y estrategias de análisis e incorporación de los elementos relevantes para la mejora continua del mismo.

**Implementar una revisión sistemática de la información de los grupos de interés, que dé respuesta a las necesidades actuales de formación del egresado sustentado en estudios diversos, por ejemplo de seguimiento de egresados y opiniones de empleadores, así como su congruencia con la misión de la Institución y la de la Unidad Académica donde opera.**

Elaborar un documento donde se describa la consistencia entre los atributos de los egresados del programa con los objetivos educacionales. Tampoco se presentó evidencia que describa **la forma en que el logro de los atributos al egreso, prepara a los egresados del programa para cumplir con los objetivos educacionales** del mismo.

Concentrar en un documento los mecanismos para la valoración de los objetivos educativos del programa (medición o estimación)

En el 2017 no se contaba con seguimiento adecuado, actualmente se tiene información recabada por la coordinación de egresados, como lugar de trabajo o estudio, puesto laboral, ingresos e información de contacto. Además se han conformado las comisiones de seguimiento a egresados la de empleadores, a partir del 2019, que han realizado encuestas a dichos grupos de interés para evaluar los puntos mencionados de pertinencia, vigencia y congruencia. Sus resultados se integran en el apartado correspondiente.

Los instrumentos realizados para esta evaluación del plan de Ingeniería Mecatrónica, se pretende aplicarlo de manera recurrente, para tener la información actualizada.

#### Categoría 4

En la Tabla 31 se presentan las observaciones en la categoría 4 “Valoración y mejora continua”, de la matriz FODA, que como el punto anterior, son de las más relevantes en la evaluación de la Ingeniería Mecatrónica, para los propósitos de este trabajo.

*Tabla 31. . Observaciones realizadas en la Categoría 4 "Valoración y mejora continua".*

Indicador No.	Debilidades	Calificación	Justificación	Recomendación
4.1	Logro de los objetivos del programa	NA	En el PE <b>no opera un proceso documentado y sistemático</b> que involucra a grupos colegiados y a representantes de los grupos de interés del PE para la revisión periódica del logro de los objetivos educacionales y para asegurar su pertinencia.	<b>Implementar</b> un proceso documentado y sistemático que involucra a grupos colegiados y a representantes de los grupos de interés del PE para la revisión periódica del logro de los objetivos educacionales y para asegurar su pertinencia.
4.2	Logro de los atributos de los egresados	NA	El PE <b>no tiene definido un proceso sistemático para valorar el desarrollo y logro de los atributos del egresado a través del plan de estudios, con mecanismos de valoración adecuados, así como indicadores y metas.</b> Además carece de instrumentos para analizar periódicamente los resultados de la valoración periódicamente en conjunto con representantes de los grupos de interés del programa para hacer recomendaciones que deberán tomarse en cuenta	<b>Implementar</b> un proceso sistemático para valorar el desarrollo y logro de los atributos del egresado a través del plan de estudios, con mecanismos de valoración adecuados, así como indicadores y metas. <b>Definir</b> instrumentos para analizar periódicamente los resultados de la valoración periódicamente en conjunto con representantes de los grupos de interés del programa para hacer recomendaciones que deberán tomarse en cuenta en el proceso de mejora continua.

			en el proceso de mejora continua.	
4.3	Valoración de los índices rendimiento escolar	AP	<b>Se carece de procesos adecuados y documentados para analizar los índices de rendimiento escolar</b> tales como: reprobación, rezago, retención, abandono escolar, deserción, eficiencia terminal, eficiencia de titulación, resultado de exámenes integradores, etc., para establecer acciones de intervención para la mejora del PE.	<b>Establecer</b> y operar procesos adecuados y documentados para analizar los índices de rendimiento escolar tales como: reprobación, rezago, retención, abandono escolar, deserción, eficiencia terminal, eficiencia de titulación, resultado de exámenes integradores, etc., para establecer acciones de intervención para la mejora del PE.
4.4	Mejora continua	NA	<b>No se cuenta con un proceso sistemático de evaluación</b> con la participación <b>de grupos colegiados</b> y representantes de los <b>grupos de interés</b> , apoyado en los resultados obtenidos en la valoración	<b>Implementar</b> un proceso sistemático de evaluación con la participación de grupos colegiados y representantes de los grupos de interés, apoyado en los resultados obtenidos en la valoración de los

			de los objetivos educativos, los atributos del egresado, los índices de rendimiento escolar, e información adicional, para la definición de estrategias, planes y acciones específicas que contribuyan a la mejora continua en términos del logro de sus objetivos educativos del PE, el logro de los atributos del egresado, los índices de rendimiento escolar y otros indicadores definidos	objetivos educativos, los atributos del egresado, los índices de rendimiento escolar, e información adicional, para la definición de estrategias, planes y acciones específicas que contribuyan a la mejora continua en términos del logro de sus objetivos educativos del PE, el logro de los atributos del egresado, los índices de rendimiento escolar y otros indicadores definidos
--	--	--	--	---

En esta categoría, las observaciones van referidas a que **no se habían** realizado las acciones que conlleva la evaluación del Plan y los Programas de estudios que llevarían a, en caso de determinarse que sea necesario, su actualización.

Esto está ligado con la categoría anterior, puesto que no existían instrumentos para monitorear el rendimiento escolar, así como del seguimiento de los egresados, así como de la participación del personal docente en dichos procesos. En la *Tabla 32* se muestran los comentarios vertidos acerca de esta categoría.

*Tabla 32. Comentarios de la categoría 4*

Comentarios de la Categoría
-----------------------------

Implementar un proceso documentado y sistemático que involucra a grupos colegiados y a representantes de los grupos de interés del PE para la revisión periódica del logro de los objetivos educativos y para asegurar su pertinencia.

Implementar un proceso sistemático para **valorar el desarrollo y logro de los atributos del egresado** a través del plan de estudios, con mecanismos de valoración adecuados, así como indicadores y metas.

Definir instrumentos para analizar **periódicamente** los resultados de la valoración periódicamente en conjunto con representantes de los grupos de interés del programa para hacer recomendaciones que deberán tomarse en cuenta en el proceso de mejora continua.

Establecer y operar procesos adecuados y documentados para **analizar los índices de rendimiento escolar** tales como:

**reprobación, rezago, retención, abandono escolar, deserción, eficiencia terminal, eficiencia de titulación, resultado de exámenes integradores, etc.**, para **establecer acciones de intervención para la mejora del PE.**

Implementar un proceso sistemático de evaluación con la participación de grupos colegiados y representantes de los grupos de interés, apoyado en los resultados obtenidos en la valoración de los objetivos educativos, los atributos del egresado, los índices de rendimiento escolar, e información adicional, para la definición de estrategias, planes y acciones específicas que contribuyan a la mejora continua en términos del logro de sus objetivos educativos del PE, el logro de los atributos del egresado, los índices de rendimiento escolar y otros indicadores definidos.

Actualmente **se han establecido las comisiones de encuesta de egresados**, conformado por docentes de diferentes academias, e igualmente se cuenta con la **comisión de encuesta a empleadores**, análisis de Unidades de Aprendizaje (UDA), campo ocupacional, etc. que cuentan ahora con instrumentos que se considera aplicar de manera periódica para tener dicho seguimiento y así realizar un proceso de mejora continua. Estas comisiones se han formado como parte del proceso de Evaluación de los Planes y Programas, pero se tiene contemplado continuar trabajando en el seguimiento como una actividad continua. Además, la coordinación de egresados y bolsa de trabajo recaba información sobre empresas que acuden con vacantes para publicar en diferentes medios, e información de los egresados que se encuentran realizando su proceso de titulación. Sin embargo, **no se ha realizado la actualización** del Plan de Estudios y los programas de las Unidades de Aprendizaje

## Categoría 5

Esta categoría fue la mejor evaluada, puesto que no tiene ningún indicador con AP o NS, sin embargo, se realizaron algunas recomendaciones a los indicadores evaluados con AR, que se muestran en la *Tabla 33*.

*Tabla 33. Recomendaciones realizadas a los indicadores con evaluación AR en la categoría 5 "Infraestructura y equipamiento".*

<b>Indicador</b>		<b>5.1 Aulas, laboratorios, cubículos y oficinas de apoyo</b>
Calificación	Comentarios, Recomendaciones y Justificaciones	
AR	Recomendación: Ampliar el laboratorio de automatización industrial y electrónica. <b>Desarrollar y avalar por academia los manuales de prácticas de laboratorio.</b>	
<b>Indicador</b>		<b>5.2 Recursos informáticos</b>
Calificación	Comentarios, Recomendaciones y Justificaciones	
AR	Recomendación: Elaborar estadísticas que sustenten el nivel de uso y grado de satisfacción de la comunidad educativa en relación con el software requerido por el Realizar un análisis de las acciones implementadas para la mejora continua	
<b>Indicador</b>		<b>5.4 Manuales de uso y seguridad</b>
Calificación	Comentarios, Recomendaciones y Justificaciones	
AR	Recomendación: Actualizar y <b>tener disponibles guías y manuales</b> para el uso apropiado de las herramientas, equipos, recursos informáticos y laboratorios disponibles. En estos documentos se deben <b>enfaticar los aspectos de seguridad</b> de los usuarios, equipos, espacios y planes de contingencia.	
<b>Indicador</b>		<b>5.5 Mantenimiento, modernización y actualización</b>
Calificación	Comentarios, Recomendaciones y Justificaciones	
AR	Recomendación: Actualizar el equipo de laboratorios; reparar torno y fresadora del CIM y los equipos de Robótica.	

Además, en la *Tabla 34* se muestran los comentarios vertidos de la categoría 5.

*Tabla 34. Comentarios de la categoría 5*

Comentarios de la Categoría
<p><b>Ampliar</b> el laboratorio de automatización industrial y electrónica.</p> <p>Desarrollar y avalar por academia los <b>manuales de prácticas de laboratorio</b>.</p> <p><b>Elaborar estadísticas que sustenten el nivel de uso y grado de satisfacción</b> de la comunidad educativa en relación con el software requerido por el PE.</p> <p>Realizar un análisis de las acciones implementadas para la mejora continua</p> <p><b>Actualizar y tener disponibles guías y manuales</b> para el uso apropiado de las herramientas, equipos, recursos informáticos y laboratorios disponibles. En estos documentos se deben enfatizar los aspectos de seguridad de los usuarios, equipos, espacios y planes de contingencia.</p> <p>Actualizar el equipo de laboratorios; reparar torno y fresadora del CIM y los equipos de Robótica.</p>

Actualmente **se tiene ya el edificio de Laboratorios Pesados**, que incluye equipamiento nuevo en robótica, manufactura, así como aulas de cómputo.

Se está implementando que al inicio de cursos se informe de los manuales de procedimiento a los grupos asignados a los laboratorios.

También, antes de usar los laboratorios de cómputo, los alumnos y docentes se deben registrar por medio de un enlace (un código QR), con lo que se tiene un registro de uso de ellos.

#### Categoría 6

En la Tabla 35 se presentan las observaciones realizadas en la matriz FODA de la categoría 6, "soporte institucional" al indicador insuficiente en la evaluación.

*Tabla 35. . Observaciones realizadas en la Categoría 6 "Soporte institucional".*

Indicador No.	Debilidades	Calificación	Justificación	Recomendación
6.2	Servicios institucionales	AP	Se <b>carece de un documento</b> de análisis que cuente con evidencias de la operación de los servicios de: apoyo académico a los estudiantes y su impacto en la	<b>Implementar un instrumento</b> de análisis que permita evidenciar la

			<p>mejora de los indicadores del PE. apoyo administrativo a los estudiantes y su impacto en la mejora de los indicadores del PE. Donde se incluyan control escolar, titulación, tesorería, becas servicio social, bolsa de trabajo, prácticas profesionales, entre otros.</p> <p>Se <b>carece de un documento</b> de análisis que cuente con evidencias de la operación de las diversas estrategias para fortalecer la formación del estudiante y su impacto en la mejora de los indicadores del PE. Donde <b>se incluyan servicios de vinculación y extensión</b> a través de los resultados de las acciones derivadas de los convenios, de salud y bienestar para Jos estudiantes y su impacto en la mejora de los indicadores del PE.</p> <p>Se carece de un análisis y evidencias del impacto de los diversos servicios de apoyo institucionales.</p>	<p>operación de los servicios institucionales de apoyo, académicos y administrativos, para medir su suficiencia, oportunidad eficacia para el logro de sus objetivos educacionales.</p>
--	--	--	---	---

Además, en la *Tabla 36* se muestran los comentarios entregados acerca de la evaluación en la categoría 6.



Tabla 36. Comentarios de categoría 6.

Comentarios de la Categoría
<p><b>Elaborar un documento</b> donde se muestre el seguimiento y evaluación del Plan de desarrollo del PE.</p> <p>Desarrollar instrumentos que evidencien la aplicación de un mecanismo y resultados sobre el <b>nivel de aceptación del PE y de sus egresados en el entorno.</b></p> <p>Implementar un instrumento de análisis que permita evidenciar la operación de los servicios institucionales de apoyo, académicos y administrativos, para medir su suficiencia, oportunidad y eficacia para el logro de sus objetivos educacionales.</p> <p>Implementar acciones para la <b>obtención de recursos adicionales al presupuesto</b> ordinario que se aplican al PE. Elaborar un análisis de grado de satisfacción de los usuarios con los servicios de apoyo.</p>

En la Tabla 35 y Tabla 36 se puede observar que **la evaluación negativa** fue por no poder justificar correctamente que se realiza un análisis de los servicios prestados de manera institucional.

Se cuenta de manera institucional con el sistema de gestión de calidad para evaluar los servicios que se prestan en diferentes áreas. Además, se tiene el sistema de registro de estadísticas del Programa Operativo Anual (POA), aunque, de manera institucional, no incluyen a todos los servicios, como el servicio médico.

Sin embargo dichos servicios llevan un registro de actividades así como buzones de sugerencias para medir el grado de satisfacción del usuario.

En la UPIITA se ha consolidado la información de las encuestas de satisfacción en **la Coordinación de Enlace y Gestión Técnica (CEGET)** y el servicio médico entrega a Dirección un informe.

MATRIZ FODA (fortalezas y acciones)

En el informe entregado de la evaluación por parte de CACEI se encuentra una tabla que denomina “Matriz FODA (Fortalezas y acciones)”, que se presenta en la *Tabla 37*.

Tabla 37. Matriz FODA (fortalezas y acciones).

Indicador No.	Fortalezas	Comentario

1.1	Perfil del personal académico	
1.2	Suficiencia de la planta académica	
1.6	Selección, permanencia y retención del personal académico	
2.1	Admisión	
2.2	Revalidación, equivalencia y reconocimiento de otros estudios	
3.3	Organización curricular	
3.4	Atributos egresado (perfil de egreso y objetivos educacionales)	
3.6	Flexibilidad curricular	
5.3	Centro de información	
6.3	Recursos financieros	Implementar acciones para <b>la obtención de recursos adicionales al presupuesto</b> ordinario que se aplican al PE,
6.4	Personal de apoyo	<b>Elaborar un análisis del grado de satisfacción de los usuarios con los servicios de apoyo</b>

De igual manera, se presentan los comentarios generales otorgados en la evaluación por parte de CACEI de la ingeniería Mecatrónica en la *Tabla 38*.

*Tabla 38. Comentarios generales de la evaluación de CACEI.*

Comentarios Generales
-----------------------

El responsable del programa manifestó que no tomó el curso para llenado del Marco de Referencia 2018 y que no participó directamente en la obtención de evidencias, por lo que se tuvieron retrasos en las actividades programadas en la visita de evaluación V en la aclaración de dudas de la documentación entregada. Se solicitó información a varios departamentos de apoyo y no fue recibida.

En el reporte de Autoevaluación que las evidencias presentadas en algunos casos no correspondían a lo solicitado y en varios puntos se indica que se carece de la misma. En la visita también se dificultó la obtención de la información.

En estos comentarios hace referencia al “responsable del programa”, y en este sentido, **no existe como tal en la UPIITA la figura de Jefe de Carrera de Ingeniería Mecatrónica**, sino que toda actividad académica de todas las carreras en la escuela recae sobre los Jefes de Departamento y la Subdirección Académica. Particularmente el Departamento que coordina las actividades de las etapas terminales es el Departamento de Tecnologías Avanzadas. En su momento, más que no poseer la información o no realizar algunos procedimientos, al parecer, se falló en demostrar que se poseía dicha información o que se realizaban ciertos procedimientos.

Acreditación por parte de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES)

Los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) son un organismo dedicado al aseguramiento de la calidad de programas educativos e instituciones de educación superior. Están integrados por **8 comités interinstitucionales**, que se especializan en las diferentes áreas del conocimiento e integrados por autoridades, expertos y académicos en activo de diferentes instituciones de educación superior y quienes finalmente determinan la procedencia de la acreditación. Cada comité es atendido por su respectivo vocal ejecutivo de CIEES, quien se apoya en asesores institucionales que brindan seguimiento al proceso de evaluación [3].

**En noviembre del año 2022 se realizó el proceso de evaluación a la Ingeniería en Mecatrónica, impartida en la UPIITA, por parte de CIEES, obteniendo la acreditación por 3 años.**

Sin embargo, hasta el momento **no ha sido entregado el documento con el resultado de dicha evaluación**, solamente se han realizado de manera verbal algunas observaciones.

Dentro de dichas observaciones se pueden mencionar el hecho que no se atiende al 100% de los alumnos en el Programa Institucional de Tutorías, y que no se fomentan todas las opciones de titulación, de manera semejante a las observaciones realizadas por CACEI.

## Conclusiones

A partir de las observaciones vertidas por CACEI en su evaluación de la Ingeniería Mecatrónica en 2017 se pueden resaltar los siguientes hechos:

- Insuficiencia de recursos en algunos laboratorios, que requieren actualizar su equipamiento o ampliación, por ejemplo, los laboratorios de electrónica.
- Falta de promoción de las diversas modalidades de titulación que ofrece el Instituto, para lo cual se debe revisar la manera en que se realiza el proceso actualmente.
- No se contaba con la participación de la planta docente de manera adecuada en procesos sustantivos para la actualización de los planes y programas. En ese caso se tiene ahora una mayor participación documentada, en el proceso de evaluación curricular.
- Al ser una fortaleza la planta académica, se debe procurar mantener ese estatus, a partir de tener el perfil adecuado al área de conocimiento en que imparte, así como en la suficiencia, siendo que en ese entonces el personal académico constaba solamente de contrataciones de medio tiempo o tiempo completo en interinato o con base, sin personal en contratación por horas.
- Se debe continuar mejorando la documentación de las actividades sustantivas de los docentes, así como de los procesos de las actividades de apoyo a la educación, como por ejemplo los procesos de tutorías.
- Se debe realizar un mejor seguimiento de los resultados, así como la planeación de una mayor cantidad de actividades correctivas, en busca de la mejora del rendimiento académico.
- **Se debe revisar la opción curricular de titulación actual, de manera que se permita las demás opciones de titulación y dar seguimiento de los egresados que opten en cada una de ellas. Esto puede requerir se realice el rediseño de la Ingeniería Mecatrónica, puesto que las UDA de la opción curricular se encuentran como obligatorias.**
- **Como parte de las actividades de mejora, se debe actualizar el plan y los programas de estudios de Ingeniería Mecatrónica.**

5. Análisis del campo ocupacional y las prácticas profesionales dominantes y emergentes en función del desarrollo científico y tecnológico VoBo.

El plan de estudios de Ingeniería Mecatrónica que se presentó en el 2009 abarcó datos del ejercicio profesional de las generaciones 2001 – 2007; cuyos datos se obtuvieron a través de la oficina de seguimiento de egresados de la UPIITA y con datos del Observatorio Laboral. Esto con el fin de marcar un antecedente o punto de partida para proponer el programa de estudio de esta ingeniería

A partir de este antecedente se muestran las siguientes actividades:

- Diseño, manufactura y ensamble de partes en la industria de la transformación.
- Participación y gestión de proyectos de reconstrucción, reconversión, instalación, automatización, actualización e integración de dispositivos y sistemas.
- Promoción y activación de empresas de servicios profesionales en el área técnica.
- Formación de ingenieros para la investigación y desarrollo tecnológico en áreas de posgrado.
- Diseño de programas de mantenimiento de sistemas industriales y equipo especializado.
- Diseño y programación de sistemas de manufactura flexibles.
- Diseño y programación de manipuladores robóticos.

Cabe destacar que el giro de las empresas destaca en el sector automotriz, petroquímica, metalmecánica, alimentos, extractiva y electromecánica.

Por otro lado, durante la presentación de dicho plan se proyectaron algunas de las actividades a futuro que el egresado realizaría, de entre los cuales destacan los siguientes:

- Diseño, implementación y operación de sistemas robóticos y de automatización.
- Diseño de sistemas embebidos.
- Implementación de protocolos de comunicación industrial.
- Administración y dirección de proyectos.
- Asesorías, soporte técnico y distribución de equipo especializado.

Actualmente, en el observatorio laboral se menciona que la tendencia laboral apunta a actividades relacionadas a tecnologías multidisciplinares como la informática, telemática, biónica y mecatrónica (empleo, 2022).

En este trabajo se busca realizar una síntesis de las ocupaciones actuales que desempeñan los egresados, las funciones y actividades que desarrollan, indicar las funciones emergentes que

aparecen en el campo laboral en función del contexto social, económico y las políticas públicas, así como de las nuevas tecnologías y avance del conocimiento para posteriormente realizar un análisis del campo ocupacional y las prácticas profesionales dominantes y emergentes en función del desarrollo científico y tecnológico.

### **Metodología**

Se utilizó la información recopilada por la Coordinación de Egresados y Bolsa de Trabajo de la UPIITA y además se realizó una búsqueda bibliográfica, consultando fuentes oficiales y publicaciones de otras instituciones educativas. También se cuenta con información recabada por la Comisión de Encuesta a Empleadores.

La Coordinación de Egresados recabó información sobre su ocupación laboral usando la red social LinkedIn, por contacto personal directo o por correo electrónico. En el periodo de 2017 a 2022 se tuvo contacto con 80 egresados, de los cuales solamente 7 no aportaron la información completa requerida.

La Comisión de Encuesta a Empleadores elaboró un cuestionario que se implementó en la plataforma Microsoft Forms, para ser llenado por ellos. Para la distribución del instrumento, se recurrió a los egresados, usando la base de datos de la coordinación de egresados de la UPIITA, contactándolos por medio de correo electrónico, redes sociales (portal de Facebook de UPIITA) y por el portal Web de la escuela. A los egresados se les solicitó que su jefe inmediato respondiera el instrumento. La encuesta estuvo abierta del 3 de junio al 28 de julio de 2022. Se obtuvieron 26 participaciones.

La Comisión de Análisis del Campo Ocupacional decidió tomar como punto de referencia las líneas de especialización que se han venido ofreciendo en la institución dado que son los puntos de análisis más cercanos que tiene la escuela y que se vinculan con las ofertas laborales que los egresados encuentran y ejercen durante su búsqueda de empleo. La Comisión, conforme a la posición o el empleo y el giro de la empresa designó la línea a la que correspondería dicho puesto laboral desempeñado, para así poder realizar una cuantificación de ellos con respecto a la línea de especialización.

A continuación, se enlistan las líneas de especialización:

- a) Robótica y Sistemas Inteligentes (RSI).
- b) Control y Automatización de Sistemas (CAS).
- c) Manufactura de Sistemas (MS).
- d) Administración de Sistemas (AS).
- e) Sistemas Embebidos y Diseño de Interfaces Hombre-Máquina (SeyD).

**Resultados.**

En la Figura 112 se muestra la tendencia en la ocupación laboral de los egresados con información recabada por la coordinación de egresados de la UPIITA.

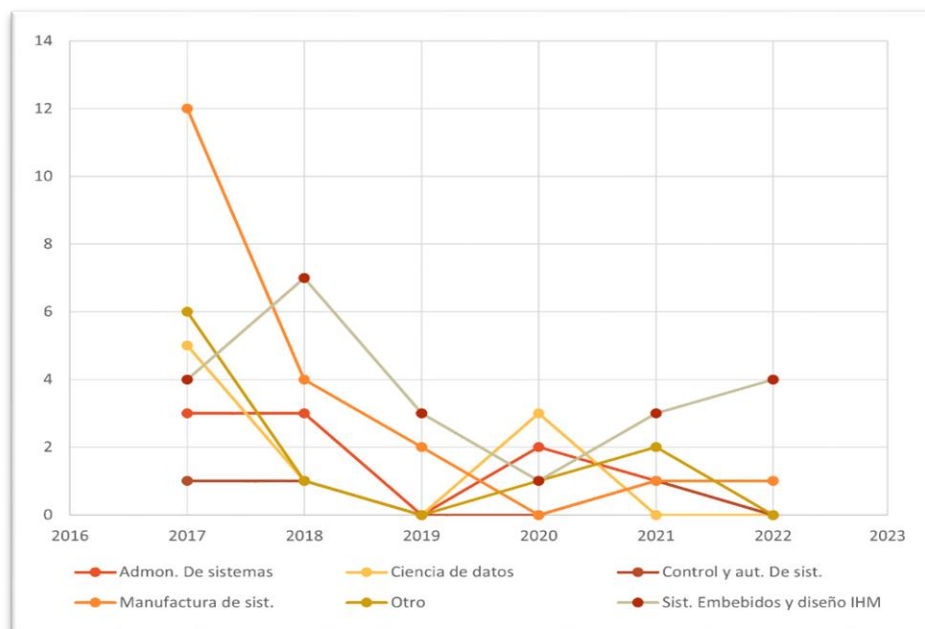


Figura 112 Tendencia en la ocupación laboral por cada línea de especialización.

En la gráfica se indican el número de egresados en cada una de las líneas de especialización y se puede observar una disminución en la ocupación en MS, y que las líneas de SEyD y AS, se mantienen presentes, pero con una menor variación, e incluso se aprecia un crecimiento en SE en los últimos 3 años. En el caso de Ciencia de Datos se consideró en la Figura 112, debido a su relevancia.

Cabe resaltar que la muestra de egresados que proporcionaron información no es una muestra totalmente representativa que pueda aportar más datos de interés para el presente análisis, pero puede aportar información sobre la tendencia, que es lo que se muestra en la Figura 112.

A continuación, se presentan en la Tabla 39 las empresas que respondieron a la consulta de empleadores se indican, donde se agrega una breve descripción de las actividades de la empresa correspondiente.

Tabla 39. Empresas que respondieron el instrumento y se indica descripción de sus actividades.

Nombre de la empresa	Conteo	Descripción
Abrasivos Austromex, S.A. DE C.V.	1	Fabricante de abrasivos, desarrolla tecnologías y procesos para un mejor aprovechamiento y



		sustentabilidad de los recursos naturales (Sellers, s.f.).
Appwhere	1	Desarrolla algoritmos para realizar modelos predictivos y apoyar la toma de decisiones, aplicando Machine Learning, Big Data, Desarrollo, Minería de Datos e Inteligencia Artificial (Appwhere, s.f.).
Bennett Tool & Die	1	Fabricación de maquinaria ( Estampado de producción, fabricación, ensamblajes de valor agregado, mecanizado, doblado de tubos, perfilado, herramientas de diseño y construcción) con ubicación en EEUU (Die, s.f.).
Bright. (Energía solar)	1	Busca proporcionar una fuente de energía limpia de manera accesible y confiable, combinando la más alta tecnología y capital de Silicon Valley con el mejor talento de México (Bright Exchange, s.f.).
Capgemini de México	1	Consultoría, servicios tecnológicos y transformación digital, a la vanguardia de la innovación. Ayudan a las empresas y organizaciones a identificar, construir y llevar a cabo programas de transformación que mejoren el crecimiento y agudicen su ventaja competitiva a largo plazo. Diseñan, desarrollan e implementan una amplia gama de proyectos tecnológicos que involucran la integración de sistemas complejos y el desarrollo de aplicaciones de TI. Ofrece servicios profesionales de tecnología para satisfacer los requisitos locales de infraestructura, aplicaciones, ingeniería, pruebas y operaciones (Capgemini, 2022).
CBIOKS México SA DE CV	1	Es una empresa dedicada a ejecución de servicios gestión a equipo médico para ingeniería biomédica en el Sector Salud Privado/Gobierno, venta de accesorios y consumibles, mantenimiento preventivo y reparación, capacitaciones, calibraciones, etc. (México C. , 2022).
Cisco	1	Cisco es una empresa de origen estadounidense, fabricante de dispositivos para redes locales y externas. Ofrece el servicio de soluciones de red, su objetivo es “conectar lo desconectado”. Además, provee servicios de seguridad, colaboración, nube y computación (Cisco Systems, 2022).
Coesia IPS CGM S de RL de CV	1	Es un grupo de empresas especializadas en soluciones industriales y de embalaje altamente innovadoras, con sede en Bolonia, Italia. Producen maquinaria avanzada automatizada y materiales de embalaje, soluciones de procesos industriales y engranajes de precisión (S.p.A, 2018).
Ford Motor Company	3	Fabricante de vehículos automotores, con visión en ser la compañía más confiable en términos de

		movilidad y diseño de vehículos inteligentes que ayuden a las personas a transportarse de manera libre y segura (Company, 2022).
Fortis Tech Solutions	1	Empresa fundada y dirigida por un egresado de la UPIITA en Ingeniería Mecatrónica. Fortis es una startup dedicada al desarrollo de soluciones tecnológicas, cuenta con diferentes sectores de desarrollo. - Automatización de estrategias de inversión. - R&D de estrategias de inversión avanzadas (ML, NN, FL). - Desarrollo de web apps. - Desarrollo de Dapps (Blockchain). - Desarrollo de software.
Goplás, S. A. de C. V	1	Empresa mexicana dedicada a la fabricación e impresión de envases de polipropileno, poli- estireno, polietileno, papel y PET para la industria alimentaria. Buscan que sus productos tengan excelentes propiedades ópticas y mecánicas, resistencia al ataque químico de grasas y aceites, resistencia a altas temperaturas (100°), alta resistencia al impacto, buen brillo, excelente calidad y diseños prácticos e innovadores (C.V, 2019).
Grupo Plasma Automation	1	Desarrollan soluciones integrales, tecnológicas e innovadoras de calidad en el diseño, conceptualización, ingeniería y desarrollo de proyectos de automatización, sistemas de corte, maquinados de alta precisión, construcción y servicio técnico. Abarcan segmentos como el automotriz, Aeroespacial, ferrocarrilero, constructoras metalmeccánicas e industria en general (Automation, 2019).
Hearthcore S.A.P.I. de C.V.	1	Empresa creada por egresados de la UPIITA (Biónica), usan la inteligencia artificial y el estudio de imágenes infrarrojas para la detección de cáncer de mama (thermy, 2022).
IBM	1	Empresa que ofrece servicios como Data fabric que resuelve los problemas de los silos, ayudándole a proporcionar un mejor acceso a los datos y preparándolos para la analítica y la IA. Modernización de TI, usando servicios en la nube artificial, herramientas de AIOps (artificial intelligence for IT operations, inteligencia artificial para operaciones) y automatización. Servicios de seguridad predictiva con uso de la nube híbrida, así como servicios de consultoría (IBM, 2022).
INMERSYS, Sistemas Inmersivos Digitales S. DE R.L. DE C.V.	1	Empresa con equipo multidisciplinario que busca difundir las tecnologías inmersivas creando experiencias de valor que generen impacto en sus distintos clientes y usuarios. Ofrecen servicios, por

		ejemplo, de realidad virtual, realidad aumentada, aplicaciones móviles como filtros de Instagram e instalaciones interactivas, experiencias Web 3D y Metaverso (Inmersys, 2022).
Kimberly Clark de México S.A.B. de C.V.	1	Empresa mexicana dedicada a la fabricación, distribución y comercialización de Productos de limpieza, cuidado e higiene personal. Han logrado que sus procesos de producción sean más eficientes a través del ahorro de agua, la optimización de consumo de energía, la disminución de emisiones y el incremento en el uso de fibras provenientes de papel de desperdicio para reciclar (Kimberly-Clark Worldwide, 2022).
Maquinados ingeniería y Construcción, S.A. de C.V.	1	Empresa dedicada a la Fabricación de piezas metálicas mediante procesos de mecanizado y realizan recubrimiento metálico con calidad y con respeto al medio ambiente (Maquinados Ingeniería y Construcción, 2021).
P3	1	Es una compañía internacional que ofrece servicios de ingeniería y consultoría, así como también servicios de desarrollo de software. Tiene 3 líneas de servicios: Soluciones de Ingeniería (Automatización y simulación, Unidad de control eléctrico, desarrollo de software, ingeniería de sistemas, integración de sistemas, verificación y validación); Servicios de consultoría (Gestión de proyectos y programas, ingeniería de calidad, Academia, Fábrica inteligente, garantía de cadena de suministros, mejora de capacidad y eficiencia); Servicios digitales (Consultoría y personal de TI, servicios de nube, desarrollo de software, analítica de datos, IOT, automatización robótica de procesos) (Americas, 2022).
PepsiCo Internacional México	1	En México, se definen como una empresa agroindustrial con un fuerte compromiso con el campo. Producen alimentos (frituras, cereales, galletas, etc.) y bebidas embotelladas. Ha implementado programas como cultivos sustentables y de reducción de gases de efecto invernadero, así como jardines comestibles comunitarios, sistemas de recolección de agua. Además opera con 100% de electricidad renovable (PepsiCo, 2022).
Plásticos de México	1	Empresa mexicana, dedicada a la fabricación y venta de artículos promocionales de plástico. Sus clientes son Compañías Cerveceras, Vinícolas, Refresqueras, Agencias de Publicidad, Asociaciones y público en general (Marketing, 2022).

Policaucho industrial	1	Empresa mexicana dedicada a la fabricación de partes de hule, poliuretano, plástico, mecanizado de piezas y desarrollo e integración de soluciones en automatización (Policaucho, 2022).
Pollux, part of Accenture	1	Es una empresa de automatización de Brasil. Desarrollan soluciones a medida en tres unidades de negocio: Líneas de montaje (líneas de montaje automatizadas, células robóticas y máquinas especiales), robótica (robótica colaborativa y robot como servicio) y programas industriales (internet industrial, serialización y trazabilidad, inspección y pruebas) (Pollux, 2021).
Robert Bosch México	1	Empresa internacional de productos y servicios, en áreas de movilidad (hardware, software y servicios), hogar (calefacción, herramientas y electrodomésticos), industria y negocios (automatización industrial y control, agua caliente y climatización industrial, herramientas profesionales, soluciones de seguridad y software) (C.V., 2022).
Seguros AXA	1	Compañía aseguradora multirramo de origen francés, líder mundial en opciones de protección, con presencia en 60 países (México A. , 2022).
Sistemas de Control Industrial y Automatización	1	Empresa dedicada implementación de soluciones de control industrial en empresas (actualización, venta de equipos, integración de equipos y desarrollo de aplicaciones y representación en ventas) (CV, 2019).
TCS	1	Es una organización de servicios de TI, consultoría y soluciones de negocio. Provee servicios y consultorías en las áreas de: Bancaria, los mercados de capitales, servicios de comunicaciones, medios e información, bienes de consumo y distribución, educación, energía, recursos y servicios públicos, cuidado de la salud, alta tecnología, seguros, ciencias de la vida, fabricación, servicios públicos, venta minorista, viajes y logística. Estos servicios pueden ayudar a empresas a usar la nube (Google, AWS, Microsoft, Enterprise), conectar las operaciones comerciales (infraestructura TI y aplicaciones), consultoría (estrategia y transformación de la nube, transformación de la experiencia del consumidor, agilidad empresarial, transformación financiera, estrategia de innovación y transformación, fusiones y adquisiciones, transformación empresarial de última generación, la cadena de suministro como un servicio, estrategia de riesgos y ciberseguridad) o ciberseguridad (Limited, 2022)

Por otro lado, se detecta, tanto en la información obtenida por la Coordinación de Egresados y Bolsa de Trabajo, como por la Comisión de Encuesta a Empleadores, que los egresados también se ocupan en áreas que no están del todo ligadas dentro de las líneas de especialización del plan de estudios. Principalmente desempeñando funciones en administración de proyectos de ingeniería, asimismo destaca ciencia de datos y compras/ventas relacionadas a la ingeniería.

Como es bien sabido y para estar acorde a la Agenda Estratégica de Transformación del IPN se deben implementar instrumentos que permitan asegurar la pertinencia del programa educativo al igual que se debe de buscar complementar las capacidades y herramientas que permitan egresado desempeñar funciones aún más acordes a lo que demanda la industria 4.0 (Nacional, 2022).

En la Industria 4.0, que se caracteriza por ser multidisciplinaria (Nacional, 2022), la ingeniería mecatrónica cabe perfectamente en este concepto, porque está sustentada en el desarrollo de proyectos que involucran precisamente el empleo de herramientas y técnicas de diversos campos de aplicación de la ingeniería con el objeto de presentar soluciones innovadoras y que incluyen constantemente el uso de *nuevos* conceptos, elementos y componentes que se van incorporando precisamente para facilitar alguna tarea o hacer un sistema existente más eficiente y flexible.

En el plan de Ingeniería Mecatrónica actual, se tienen contempladas Unidades de Aprendizaje (UDA) que les proveen a los egresados conocimientos en el área de la inteligencia artificial (IA). Sin embargo, las aplicaciones de la IA se han diversificado en la ingeniería Mecatrónica como por ejemplo fabricación, coordinación de producción, conectividad de equipos, transmisión de información, procesamiento de datos, control de recursos y otros aspectos.

Una rama de la IA es el Aprendizaje Automático, mejor conocido como Machine Learning (ML), que consiste en encontrar patrones en conjuntos grandes de datos, usando algoritmos y así generar predicciones [29]. El ML es una parte fundamental del llamado Big Data (BD), que es el conjunto de tecnologías creadas para almacenar, analizar y gestionar los datos masivos que provienen de miles de millones de dispositivos (celulares, computadoras, dispositivos IoT, Smart TV, etc.)

De la búsqueda de información en diferentes fuentes se encontró la página de internet del gobierno federan, nombrada “Observatorio Laboral” de donde se ha extraído los datos presentados en la Tabla 40.

Tabla 40. Carreras con mayor número de ocupados.

Carrera	Ocupados	Afinidad (%)
Administración y gestión de empresas	1131,21	66.1
Derecho	925,454	75.8
Contabilidad y fiscalización	813,334	77.9
Ciencias de la computación	587,548	79.1
Ingeniería industrial, mecánica, electrónica y tecnología, programas multidisciplinares o generales	409,144	74.6
Ciencias de la educación, programas multidisciplinares o generales	377,045	90.1
Psicología	359,499	78.3
Enfermería y cuidados	358,286	89.5
Formación docente para educación básica, nivel primaria.	350,603	91.1
Medicina	326,973	96.1

Es importante notar de los datos expresados en Tabla 40, que la fila número 5 contempla los programas multidisciplinares que, en nuestro caso, corresponde al tipo de plan de estudios para la carrera de **Ingeniería Mecatrónica**, demostrando nuevamente, la vigencia y pertinencia de la carrera.

Considerando lo descrito en la Agenda Estratégica de Transformación del IPN (Instituto Politécnico Nacional, 2022), donde se habla de “un nuevo politécnico, para una nueva patria”, es necesario desarrollar programas de acceso, formación y capacitación para el talento 4.0, considerando las proyecciones se debe fomentar la formación multidisciplinaria considerando primeramente la colaboración entre pares de la misma carrera para después lograr la colaboración entre las carreras del instituto.

Con el nuevo Modelo Educativo Institucional (MEI) que contempla el uso de estrategias emergentes y el desarrollo de nuevas habilidades por parte de los alumnos y profesores, es requerido analizar la transformación de dichas habilidades.

En la Tabla 41 se puede contemplar este punto.

Tabla 41. Comparativo de demanda de habilidades 2018 vs 2022 (con datos de (al., 2020))

2018	En aumento, 2022	Disminuyendo, 2022
Pensamiento analítico e innovación.	Pensamiento analítico e innovación	Destrezas manuales, resistencia y precisión.

Resolución de problemas	Aprendizaje activo y estratégico	Habilidades verbales, auditivas y espaciales.
Pensamiento crítico	Creatividad, originalidad e iniciativa.	Gestión de las finanzas.
Aprendizaje activo y estratégico	Diseño tecnológico y programación	Instalación y mantenimiento tecnológico
Inteligencia emocional	Pensamiento crítico	Gestión de personal
Razonamiento	Resolución de problemas	Control de calidad y de seguridad
Liderazgo	Liderazgo	Gestión del tiempo y coordinación.
Gestión del tiempo y coordinación	Inteligencia emocional	Uso, monitoreo y control de la tecnología
Creatividad, originalidad e iniciativa	Razonamiento	Habilidades visuales y discursivas

Por lo antes descrito es necesario “crear la cultura emprendedora y de innovación en la comunidad politécnica para innovar e incidir en la transformación del país”, como es mencionado en el documento de la Agenda Estratégica de Transformación (Instituto Politécnico Nacional, 2022).

En el plan de Ingeniería Mecatrónica actual, se tienen contempladas Unidades de Aprendizaje (UDA) que les proveen a los egresados conocimientos en el área de la inteligencia artificial (IA). Sin embargo, las aplicaciones de la IA se han diversificado en la ingeniería Mecatrónica como por ejemplo fabricación, coordinación de producción, conectividad de equipos, transmisión de información, procesamiento de datos, control de recursos y otros aspectos (Xiaoyu, 2020).

Una rama de la IA es el Aprendizaje Automático, mejor conocido como *Machine Learning* (ML), que consiste en encontrar patrones en conjuntos grandes de datos, usando algoritmos y así generar predicciones (IBERDROLA, 2022). El ML es una parte fundamental del llamado *Big Data* (BD), que es el conjunto de tecnologías creadas para almacenar, analizar y gestionar los datos masivos que provienen de miles de millones de dispositivos (celulares, computadoras, dispositivos IoT, *Smart TV*, etc.) (IBERDROLA, 2022).

Todas las operaciones de una unidad mecatrónica en una industria se pueden procesar y analizar para optimizarla para la siguiente unidad haciendo uso de la Ciencia de Datos, identificando aquellos datos que se deben recolectar para análisis y la cantidad necesaria para ello. Con la Ciencia de Datos

se pueden entrenar modelos sobre los datos obtenidos y entrenar algoritmos en el campo de Machine Learning que lleva a la Inteligencia Artificial (William Gorman, 2021).

De la misma manera, tiene aplicaciones en la robótica, en tareas como la visión artificial en tiempo real, al usar ML como herramienta para lidiar con la complejidad computacional. Un ejemplo es el reconocimiento de la escritura a mano, al alimentarse con datos a las computadoras, para entrenamiento y, una vez que ha aprendido exitosamente a diferenciar entre los ejemplos positivos y negativos, puede predecir los clasificadores calificados para el reconocimiento de la escritura. Por lo que se puede decir que la Ciencia de Datos, la Inteligencia Artificial y la Robótica tienen una relación simbiótica, cada una mejora a la otra para obtener máquinas innovadoras y tecnologías que hacen nuestra vida más cómoda (Kumar, 2018).

Esto ha sido considerado por universidades como la de Sydney, Australia, en la cual se tiene la especialización para la Mecatrónica “Engineering Data Science” (Ingeniería de Ciencia de Datos), que está orientada en desarrollar las habilidades matemáticas, analíticas y técnicas y crear soluciones que guíen la toma de decisiones basadas en datos. Se enfoca en los aspectos clave de la Ciencia de Datos y explora lo más actual en estadística computacional, procesamiento de datos a gran escala, Minería de Datos, Machine Learning y visualización de datos (University, 2023).

Aunado a todo esto, los resultados de la encuesta también arrojan información ligada a la administración de proyectos de las cuales se pueden mencionar algunos nombres, herramientas SCRUM, Six Sigma, metodologías ágiles y Kanban. El objetivo de dichas herramientas *consiste en la eficacia a la hora de tratar un proyecto dividiéndolo en fases y presentándose al cliente en entregables que serán aprobados paso a paso* [36]. La gestión ágil de proyectos es una metodología que se utiliza comúnmente para desarrollar proyectos complejos o de incluyan diversas disciplinas debido a su capacidad de adaptación, lo que hace alusión a la guía y supervisión de un ingeniero multidisciplinario que pueda entender las diversas necesidades por cada área de trabajo o especialización, y así ha sido la formación del ingeniero mecatrónico; lo que lleva a considerar este tipo de conocimientos como una de las alternativas de mejora el plan de estudios actual.

## **Conclusiones**

Hay que iniciar haciendo mención que el campo ocupacional planteado en 2009 ha cambiado, ahora en 2022 resalta la Ciencia de Datos y Administración de Sistemas además de otras áreas que



demandan atención; no sin antes de cubrir las áreas que originalmente se tenían contempladas y que probadamente los egresados desempeñan eficazmente.

Se concluye que el plan de estudios de ingeniería Mecatrónica debe actualizarse para considerar el campo ocupacional actual que demanda el mercado laboral nacional. No sin antes mencionar que también se detectó un porcentaje bajo de alumnos que realizan estudios de posgrado y que además dichos posgrados estén ligados a la Mecatrónica; ya que hay egresados que desempeñan actividades de otras áreas de ingeniería tal como la Biónica.

Se propone que las líneas de especialidad sean las siguientes:

- a) Robótica y Sistemas Inteligentes (RSI).
- b) Control y Automatización de Sistemas (CAS).
- c) Manufactura de Sistemas (MS).
- d) Administración de Sistemas (AS).
- e) Sistemas Embebidos y Diseño de Interfaces Hombre-Máquina (SEyD).
- f) Ciencia de Datos (CD).

Es imperante hacer mención que los egresados tengan la oportunidad de adquirir más herramientas en la línea de especialidad AS enfocados a las metodologías ágiles ya que ha sido constantemente referido que son el tipo de conocimientos que adquieren en su proceso de contratación; de los cuales ya se hace referencia anteriormente, por solo mencionar algunas.

Este aspecto detectado influye medianamente en todos los egresados ya que se enfoca a la administración de los recursos materiales y humanos, así como el de las herramientas y equipos que usan para desarrollar proyectos, y esta fortalecida con su sólida formación en el área de ciencias fisicomatemáticas lo que forma un individuo ampliamente preparado en prácticamente todo el proceso de diseño y producción de sistemas mecatrónicos sin dejar de lado la parte administrativa.

Por otro lado, se detectó un área de oportunidad muy importante del cual se deben plantear estrategias más amplias, puntuales, claras y oportunas para recabar la información que pueden proporcionar los egresados. Se invita a la Coordinación de Egresados y Bolsa de Trabajo a que establezcan los canales y estrategias necesarias para recabar más datos de una muestra mayor de egresados, y así obtener datos más específicos del comportamiento y tendencias que puedan servir para orientar a las futuras actualizaciones y/o modificaciones de los planes de estudio de la ingeniería mecatrónica.

## 6. Estado actual y prospectivo del conocimiento de las disciplinas que conforman el plan de estudios VoBo DES.

La clave para mantener a las instituciones de educación superior vigentes es prepararse para cambios estructurales importantes. Con un mercado laboral en constante movimiento, un currículum basado únicamente en los programas académicos está destinado a fracasar. **Los contenidos educativos necesitan nutrirse directamente de las tendencias del mercado laboral, priorizar el desarrollo de las competencias y capacidades solicitadas por este mercado** y una sociedad en constante evolución; así como mantener estricta congruencia con la naturaleza académica de la carrera; y atender el aprendizaje que la transformación digital de la educación nos regaló, para lo cual es imprescindible adecuar los contenidos curriculares e integrarlos a una arquitectura curricular moderna, acorde con las bases académicas que deberán cumplir los programas.

Así, la revisión del **estado del conocimiento que se ofrece en las unidades de aprendizaje de nuestro plan de estudios**, es una componente fundamental que **debe actualizarse**, ya que tiene un efecto directo en la mejora de la calidad y la pertinencia de los contenidos programáticos de las carreras que se imparten en la UPIITA, esta revisión tiene diferentes fuerzas que la motivan: por una parte, la rápida obsolescencia en la que caen los programas de estudios de tecnologías avanzadas; la naturaleza evolutiva tan acelerada de las carreras que se imparten en nuestra Unidad; las **necesidades cambiantes de la industria y la empleabilidad** que demandan nuevas competencias personales, académicas, laborales, en la formación de profesionales reflexivos, responsables, críticos, innovadores y versátiles.

Bajo estas consideraciones, el **análisis del estado actual y prospectivo del conocimiento de las disciplinas** que conforman el plan de estudios de Ingeniería en Mecatrónica, con sede en esta Unidad, **se realizó desde las diferentes dimensiones que los contenidos actuales del currículum** deben de satisfacer.

CONGRUENCIA

Las unidades de aprendizaje vigentes en nuestra Unidad están organizadas en **función de asignaturas**, dentro de un plan de formación que apunta a aprendizajes formales en disciplinas específicas de conocimiento, con enfoques conceptuales y metodológicos **centrados en la impartición del conocimiento**, donde **se gestionan horas docentes**. En tanto que los **currículos interdisciplinarios** de ingeniería actuales, **se diseñan con base a competencias**, los cuales están **centrados en la matriz de competencias del estudiante**, con materias integradas, orientadas a los distintos perfiles profesionales, con un **diseño curricular modular**, con planes de formación cuyos componentes desarrollan unidades de competencias, por lo que **el desafío para la UPIITA**, reside en **rediseñar sus matrices** formativas **alrededor de las competencias de salida** más que alrededor de asignaturas tradicionales.

La gran diferencia del enfoque por competencias, con respecto al tradicional, es que la competencia no proviene solamente de la aprobación de un currículo basado en objetivos cognitivos, sino **de la aplicación de conocimientos en circunstancias prácticas**. Así **dos fuerzas enormes** contradicen el diseño fragmentario de los currículos actuales de la UPIITA, la **naturaleza interdisciplinaria** y por lo tanto **integradora de las tecnologías avanzadas** y las **necesidades de satisfacer las nuevas demandas de competencia y éxito en el mercado laboral**, problema que queda evidenciado y demostrado en los indicadores de desempeño de nuestra Unidad.

## VIGENCIA

La **vigencia**, entendida como **la actualidad de los fines pretendidos**, en relación con los avances sociales, humanos, científicos y tecnológicos de los campos específicos de los programas impartidos, requiere particular atención tratándose de tecnologías avanzadas, ya que los profundos cambios con los que las tecnologías avanzadas, especialmente, las digitales están remodelando los mercados y el mundo del trabajo, exigen un proceso igualmente acelerado, tanto de **actualización de contenidos**, como de **innovación en la forma de transmisión** del conocimiento y en las políticas educativas.

Adicionalmente, la recomendación que establecen las instituciones externas de aseguramiento de la calidad educativa acerca de la **actualización de contenidos** es de al menos **cada cinco años**, mientras que nuestros programas vigentes, tuvieron su última actualización en el 2011, es decir más del doble del periodo recomendado para este propósito.

Desde esas dos perspectivas, resulta evidente que los planteamientos teóricos y el estado de conocimientos declarados en las disciplinas hace **más de 11 años**, hoy en día, resultan **divergentes** y **carentes de plena vigencia**, tan solo por la evolución tecnológica, las nuevas modalidades educativas a distancia y los criterios de acreditamiento de la calidad.

#### PERTINENCIA

De acuerdo con la UNESCO (1999), una **institución de educación superior pertinente se define como la adecuación entre lo que la sociedad espera de ella y lo que ésta hace**. Ello requiere de una capacidad autocrítica, al mismo tiempo, que una mejor articulación del contexto, organización, recursos, calidad y egresados, con los problemas de la sociedad y del mundo del trabajo; mejorando la formación del personal docente, orientando la elaboración de sus planes de estudio y fortaleciendo el proceso de investigación educativa en sus distintos niveles y modalidades, con profundo sentido de pertinencia y prospectiva socio-regional, capaz de convertirse en agente de transformación, innovación o cambio y contribuir de esta manera a consolidar un auténtico proceso de desarrollo social.

Así, el estado actual y prospectivo del conocimiento de las disciplinas que conforman el plan de estudios de Ingeniería en Mecatrónica, desde su visión tradicional, debe transitar desde el estado actual de conocimientos hacia una universidad dispuesta y competente para participar en la solución de los problemas del entorno socio-económico donde está inserta, y de los problemas apremiantes de la humanidad, integrando las misiones universitarias de docencia, investigación, extensión y producción en programas, proyectos y actividades de gestión académico-administrativa.

#### CALIDAD

De manera histórica se ha asociado calidad educativa con el prestigio institucional, en función de profesores, alumnos, recursos materiales y aportaciones sociales, y presupone que la calidad de la enseñanza y el aprendizaje son constitutivos del sistema. Asimismo, se daba por sentado que más años de escolaridad tenían necesariamente como consecuencia que producir ciudadanos mejor preparados y productivos.

Hoy en día la **calidad, la pertinencia y la internacionalización**, representan para la UNESCO, los tres aspectos claves que determinan la posición estratégica de una institución de educación superior, local o internacionalmente.

Si bien es cierto que el concepto de calidad educativa en la educación superior **no puede considerarse si no es refiriéndola a la evaluación externa y la acreditación**, también es que esta realidad provoca que las presiones para reformar la educación superior provengan más del exterior que del interior de las mismas, por lo que casi ningún sistema o modelo de evaluación externa ha salido de las universidades, sino de entidades externas que por lo general están alejadas de las instituciones de educación superior, y que introducen conceptos y criterios poco académicos o importados sin la debida adecuación y también criterios que responden a otros intereses no favorables a las universidades.

Así, la construcción de la calidad educativa de una institución, que busca alcanzar sus metas académicas y sociales dentro de un medio en constante evolución, está en la mejora de su eficiencia, la competitividad institucional, la de sus egresados y en alcanzar la excelencia, a través de estudiantes sobresalientes, egresados exitosos, académicos destacados, y aseguramientos de primer nivel, lo que requiere de una actitud de auto reflexión, auto evaluación, evaluación permanente y procesos continuos de adecuación de contenidos y estrategias de aprendizaje, que permitan conceptualizar al currículum como instrumento para la construcción y deconstrucción del conocimiento y la experiencia, en un ámbito que tome en cuenta la rapidez de la producción del conocimiento, la emergencia y la necesidad de nuevos perfiles profesionales, cada vez de mayor nivel técnico, directivo y de liderazgo, diferentes de los tradicionales.

## INNOVACIÓN

Después de la emergencia sanitaria, se hace necesario la **incorporación de nuevas estrategias educativas y procesos de aprendizaje**, ya no como una respuesta a una situación de emergencia, sino como un proyecto estructurado cuyo objetivo es consolidar **ambientes educativos** de calidad mediante experiencias **de interacción y aprendizaje potenciadas por mediaciones tecnológicas**, para permitir el desarrollo flexible y adaptable de los programas académicos, la formación integral y el logro de resultados de aprendizaje en estudiantes y actualización tecnológica y disciplinar en los docentes.

La UPIITA como una escuela de punta dentro de nuestra institución y del país, debe de aprovechar los recursos humanos con los que cuenta, no para reaccionar de manera subordinada a **la inercia del área central, incapaces de formular una estrategia de transformación digital**; sino reaccionar de manera creativa, propositiva y prospectiva ante la emergencia de una realidad que resulta modificada de **manera dramática**, e inesperada.

Es así como, acompañada de la actualización permanente de los conocimientos de las unidades de aprendizaje y la definición de competencias establecidas como resultados del proceso, también **será necesario que las estrategias de aprendizaje sean revitalizadas y nutridas desde la adopción y generación creativa e innovadora de nuevos métodos educativos** que respondan a una realidad en constante evolución.

## CONCLUSIONES

No solo es deseable, sino urgente **actualizar los conocimientos incluidos en los programas de estudio de las unidades de aprendizaje de las carreras impartidas en la UPIITA.**

El estado actual que guardan los **conocimientos de las disciplinas** declarados en los currícula formales que conforman el plan de estudios de las carreras que imparte nuestra Unidad, **no cumplen con los criterios de congruencia, vigencia, pertinencia, calidad e innovación** que se demanda de ellos.

**La estructura organizacional del currículum actual** es profundamente disciplinar y fragmentaria, lo que **no favorece la vinculación de contenidos**, conocimientos y contradice la naturaleza interdisciplinaria de las carreras que se imparten en nuestra Unidad.

El **modelo educativo** bajo el cual se desarrollaron los conocimientos de las disciplinas que conforman el plan de estudio vigente, **no corresponde al modelo por competencias**, el cual, se requiere para estar de acuerdo **con las demandas educativas actuales de los planes de estudios** de carreras de tecnologías avanzadas y de la necesidad de desarrollo que demanda nuestro país.

**No existe una estrategia interna** para realizar de manera sistemática la actualización de los contenidos programáticos, sino una respuesta a las presiones exteriores que obligan a esta práctica. Esto queda demostrado en el hecho que a más de 25 años de existencia solo se ha realizado un ejercicio de actualización curricular de contenidos y no existe ningún ejercicio, práctica, intención o estrategia de **actualización permanente de los contenidos** existentes.

La actualización de los conocimientos de las disciplinas es una acción necesaria, urgente, pero no suficiente, ya que, **más que la actualización** de los **conocimientos teóricos**, de la definición de su extensión y profundidad, es necesario **vincular y poner a colaborar a las disciplinas**, mediante un proceso en el que el conocimiento sea creado, integrado y aplicado en el contexto organizacional,

tal que refleje tanto la intensidad como la naturaleza de las interacciones entre diferentes tipos de conocimientos, entre individuos y **genere las competencias que la actualidad tecnológica, social y laboral requieren de nuestra Unidad y de sus egresados.**

## 7. Análisis comparativo de los planes de estudio de otras universidades nacionales y extranjeras (Vo. Bo. DES).

El presente documento, detalla un **análisis comparativo a manera de *benchmarking*<sup>3</sup> del Programa Académico de Ingeniería Mecatrónica** ofertado por la Unidad Profesional Interdisciplinaria y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) para, a partir de dicho cotejo, poder identificar el cómo otras Universidades y Centros de Estudios abordan e imparten programas similares y con base en ello, identificar áreas de oportunidad, tendencias de vanguardia en tal área de estudio y construir así, partiendo de tal panorama, las bases para el rediseño de este Programa en nuestra Unidad Académica.

El ejercicio de examinación partió de la identificación de universidades de carácter Nacional e Internacional que ofertan la carrera de Ingeniería Mecatrónica, para de ahí tomar una muestra de cinco universidades nacionales (Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Autónoma de Nuevo León, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad de las Américas) y cinco internacionales (Kennesaw State University, Kent State University, PUCPR Grupo Marista, Universidad Nacional de la Rioja y Universitat de Vic Universitat Central de Catalunya).

Cabe señalar que, en relación con el contexto nacional, las universidades seleccionadas fueron las mejor ubicadas dentro del ranking de universidades en México publicado por El Universal y Reforma, particularmente las primeras posiciones en el área de ingeniería.

### **Instituto Politécnico Nacional**

#### **Ingeniería Mecatrónica**

El programa académico de la Ingeniería Mecatrónica impartida por la Unidad Profesional Interdisciplinaria y Tecnologías Avanzadas considera una duración de **10 semestres en los cuales se deberán acreditar 69 materias**, divididas en cinco niveles.

---

<sup>3</sup> El *benchmarking* consiste en evaluar y analizar los procesos, productos, servicios y/o demás aspectos de otras áreas para compararlos y tomarlos como punto de referencia para tus futuras estrategias. Igualmente analiza errores y aciertos de otros esfuerzos del mismo segmento para extraer ideas aplicables a la realidad de una determinada organización (Rockcontent).



La carrera está **estructurada en tres áreas**: científica básica, de formación profesional y de formación terminal o integración. Con ellas se espera formar un profesional interdisciplinario capaz de diseñar, manufacturar y construir dispositivos y sistemas mecatrónicos, así como automatizar procesos industriales, con dominio de una segunda lengua y la habilidad de integrarse en equipos de trabajo, para desarrollar y emplear nueva tecnología, que esté aplicada de manera ética y responsable en la solución de las necesidades del entorno social y en armonía con el medio ambiente.

## **Contexto Nacional**

### **Universidad Nacional Autónoma de México**

#### **Ingeniería Mecatrónica**

El programa de Ingeniería Mecatrónica ofertado por la Universidad Nacional Autónoma de México tiene una **duración de 10 semestres** y consta de **51 asignaturas, 44 obligatorias y 7 optativas** clasificadas en **cinco áreas**: Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada, Ciencias Sociales y Humanidades, y otras asignaturas convenientes, con un total de 421 créditos: 367 obligatorios y 54 optativos.

En relación con lo anterior, se espera que “al término de los estudios el egresado contará con una sólida formación y conocimientos en las ciencias básicas, así como en las áreas de diseño mecatrónico, sistemas de control, electrónica industrial, manufactura y materiales, que le permitirán desempeñarse eficientemente durante su vida profesional, ser dinámico, disciplinado e interactuar con otros profesionales de áreas afines, y que le servirán de base para especializarse, emprender estudios de posgrado, y, sobre todo, para mantenerse actualizado respecto a los constantes avances en las técnicas y las tecnologías de la ingeniería mecatrónica, con una actitud humanista, creativa e innovadora, y con vocación de servicio.”

Cabe mencionar que la carrera de Ingeniería Mecatrónica de la UNAM **ha sido acreditada** por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI).

#### **Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey**

## Ingeniería en Mecatrónica

El programa académico de Ingeniería en Mecatrónica que oferta el ITESM, tiene una duración de **ocho semestres**, en los cuales se deben acreditar **54 materias** en **tres etapas**: exploración, enfoque y especialización.

A partir de lo anterior, el ITESM busca formar ingenieros con una base sólida en mecatrónica, la sinergia e integración de mecánica, electrónica, programación y control, capaces de integrar, diseñar y fabricar dispositivos, máquinas y sistemas automáticos. Sus aplicaciones incluyen automatización industrial, robots industriales, robots de propósito general, dispositivos médicos, dispositivos automotrices y dispositivos aeroespaciales entre otros.

En esa misma línea, se espera que los egresados de la carrera de Mecatrónica se desempeñen en empresas que utilizan sistemas automatizados de producción, como consultores, emprendiendo su propia empresa, o bien, continuando estudios de posgrado.

Las competencias del egresado son:

- Integra componentes mecánicos, electrónicos, de control y de *software*, cumpliendo con requerimientos funcionales, económicos y de seguridad.
- Diseña sistemas mecatrónicos de vanguardia atendiendo necesidades tecnológicas en diversos ámbitos.
- Automatiza sistemas y procesos cumpliendo criterios de desempeño y normativa vigente.
- Elabora propuestas de sistemas mecatrónicos cumpliendo especificaciones.

El programa se ofrece también como *Bachelor of Science in Mechatronics Engineering (BME)* en **idioma inglés** permitiendo a los egresados contar **con un perfil multicultural**.

## Universidad Autónoma de Nuevo León

### Ingeniería en Mecatrónica

El programa educativo de Ingeniero en Mecatrónica de la **Universidad Autónoma de Nuevo León** tiene una duración de **10 semestres** en los que deben acreditarse **62 materias**, con el propósito de

preparar profesionales que se incorporen a los acelerados progresos y cambios de la tecnología. Capacitados de innovar las tecnologías existentes y asimilar las emergentes para resolver problemas de ingeniería que involucren el diseño de dispositivos complejos y máquinas inteligentes de acuerdo con los requerimientos sociales; así como la innovación de tecnologías propias y su adaptación al desarrollo de nuevos procesos, productos y servicios, para cubrir la demanda por el crecimiento de la industria en la que implica la integración de las disciplinas constitutivas de la Mecatrónica; a través del uso adecuado de las tecnologías generadas en todo el mundo, tanto en el área de la electrónica, Mecánica, Automatización y Programación.

Cabe mencionar que la carrera en esta universidad **cuenta con la acreditación** del Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A.C. (COPAES) y el CACEI.

## **Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

### **Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica**

El programa de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica de la **Benemérita Universidad Autónoma de Puebla** considera la acreditación de **62 materias** en un periodo de **10 semestres**, a través de los que se espera que los egresados sean capaces de:

- **Diseña**, desarrolla e implementa sistemas mecatrónicos usando técnicas y metodologías adecuadas para resolver problemas y/o necesidades de su entorno con compromiso social.
- **Programa** sistemas mecatrónicos mediante técnicas de programación y/o diseño con enfoque de calidad para modificar o rediseñar productos o sistemas.
- **Automatiza** líneas de producción mediante la programación y adaptación de sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos y neumáticos para optimizar la calidad, costos y tiempos de la producción.
- **Realiza**, administra, supervisa y/o controla proyectos para la integración de sistemas en diferentes áreas y/o plataformas desarrollando y/o aplicando técnicas, métodos y procesos específicos para el análisis y/o síntesis de problemas que permitan el diseño o rediseño de los procesos de manufactura o transformación de productos.

- **Analiza** y selecciona maquinaria y/o equipo con un enfoque técnico, con un análisis de costo-beneficio, de flexibilidad y eficiencia para los diferentes procesos industriales.
- **Optimiza** el uso de los recursos empresariales usando la metodología adecuada para reducir gastos infructuosos y tiempos.
- **Implanta** planes y programas de mantenimiento preventivo y correctivo con una planeación adecuada para minimizar los tiempos muertos, las interrupciones innecesarias en las líneas de producción.
- **Instala** y/o programa robots industriales o de aplicación específica usando la herramienta y/o maquinaria adecuada y el software específico para el correcto funcionamiento de los mismos.
- **Selecciona** los sensores, actuadores, interfaces y/o sistemas de control de acuerdo a las necesidades requeridas para el correcto funcionamiento de los sistemas mecatrónicos.
- **Redacta** informes técnicos y/o de investigación acerca de los proyectos mecatrónicos en los que está inmerso mediante presentaciones, informes escritos, gráficos, que muestren los avances o informe final del proyecto de acuerdo a requerimientos que permitan tener las evidencias que requieren los estándares de calidad y los procesos de certificación.

## **Universidad de las Américas**

### **Ingeniería Mecatrónica**

La carrera de Ingeniería **Mecatrónica de la Universidad de las Américas en Puebla** tiene una duración de **8 semestres** en los que se cursan **55 materias**, con la finalidad de promover en los egresados las siguientes habilidades:

- **Identificar, formular y resolver** problemas complejos de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.

- **Aplicar** el diseño de ingeniería para producir soluciones que cumplan con necesidades específicas considerando aspectos de salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, medioambientales y económicos.
- **Comunicarse** efectivamente con diferentes audiencias, de forma tanto oral como escrita.
- **Reconocer** su responsabilidad ética y profesional en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.
- **Trabajar** efectivamente en equipo, cuyos miembros en conjunto proveen liderazgo, creen un ambiente colaborativo e inclusivo, establezcan metas, planeen actividades y alcancen objetivos.
- **Desarrollar y conducir** experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.
- **Adquirir y aplicar** nuevo conocimiento, como sea requerido, utilizando estrategias de aprendizaje adecuadas.

El plan de estudios de este programa, al igual que el de todas las carreras impartidas por la UDLAP cuenta con el Reconocimiento de Validez Oficial (RVOE) otorgado por la Secretaría de Educación Pública.

Además, **está acreditado** por el COPAES, el CACEI y los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, A.C. (CIEES), así como por *The Engineering Accreditation Commission of ABET*.

## **Kennesaw State University, EEUU**

### **Mechatronics Engineering Bachelors Degree**

El programa de *Mechatronics Engineering Bachelors Degree* impartido por la Universidad Estatal de Kennesaw contempla **37 materias** que deben ser acreditadas en **129 horas de créditos**. Se espera que los estudiantes que completen el programa tengan:

- La **capacidad de identificar, formular y resolver** problemas complejos de ingeniería mediante la aplicación de principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
- La **capacidad de aplicar el diseño** de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, la seguridad y el bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.
- **Capacidad para comunicarse** de manera efectiva con una variedad de audiencias.
- La **capacidad de reconocer** responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
- **Capacidad para funcionar** de manera efectiva en equipo cuyos miembros brinden liderazgo, creen un entorno colaborativo e inclusivo, establezcan metas, planifiquen tareas y cumplan objetivos.
- La **capacidad de desarrollar** y realizar experimentos apropiados, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.
- La **capacidad de adquirir y aplicar** nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje adecuadas.

## **Kent State University, EEUU**

### **Mechatronics Engineering Bachelor of Science degree**

La duración del *Mechatronics Engineering Bachelor of Science degree* es de ocho semestres en los que se deberán acreditar **41 asignaturas** con la finalidad de lograr las siguientes habilidades:

- **Identificar, formular y resolver** problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
- **Aplicar el diseño** de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas teniendo en cuenta la salud pública, la seguridad y el bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.
- **Comunicarse** efectivamente con una variedad de audiencias.
- **Reconocer** las responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
- **Funcionar** de manera efectiva en equipo cuyos miembros brinden liderazgo, creen un entorno colaborativo e inclusivo, establezcan metas, planifiquen tareas y cumplan objetivos.
- **Desarrollar y realizar** experimentos apropiados, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.
- **Adquirir y aplicar** nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje adecuadas.

**Pontificia Universidade Catolica do Paraná, Brasil**

**Engenharia Mecatrônica**

El programa de **Engenharia Mecatrônica** de la PUCPR, Grupo Marista, fue **recientemente actualizado** (2022) y empezará a impartirse en el 2023. Dicho plan contempla **57 materias, acreditadas en 10 semestres**.

Con este programa se espera que los egresados sean capaces de:

- **Diseñar** sistemas ciber-físicos colaborativamente y actualizados a temas contemporáneos.
- **Gestionar** la implementación y operación de proyectos de acción transformadora de manera coherente con una actitud emprendedora.

No se omite mencionar que el programa impartido hasta 2022 en la Pontificia Universidad Católica de Paraná **fue actualizado** en el 2020.

## **Universidad Nacional de la Rioja, Argentina**

### **Ingeniería Mecatrónica**

La **última revisión curricular** del programa de Ingeniería Mecatrónica ofertado por la **Universidad Nacional de la Rioja** con sede en Argentina **fue en 2016**. Dicho plan considera la acreditación de **45 materias en un periodo de 10 cuatrimestres**.

A través de este, la Universidad plantea como perfil de egreso, lo siguiente:

- El/la futuro/a graduado/a en Ingeniería en Mecatrónica **ofrecerá** soluciones que van más allá de las que se obtendrían con cada una de las ingenierías por separado.
- Su principal propósito es **concebir, diseñar, implementar** y operar equipos, procesos, sistemas y productos automatizados y de alta tecnología con capacidad de adaptarse y preservar el medio ambiente, para mejorar la productividad y competitividad de las organizaciones.
- **Diseñar, proyectar y calcular** dispositivos, máquinas, equipos y procesos, de un nivel de automatización que les permita adaptarse al entorno en el que operan, garantizando un funcionamiento óptimo.
- **Administrar** procesos de asimilación de nuevas tecnologías para la modernización de los procesos productivos de las organizaciones.



- **Diseñar, simular, implementar y controlar** procesos de manufactura en forma automatizada mediante el uso de tecnologías automáticas.
- **Gestionar** nuevas tecnologías aplicadas a las organizaciones modernas en áreas como: control numérico computarizado, diseño y manufactura integrada por computador, diseño de materiales, robótica sensorial, visionica y nuevas tendencias de inteligencia artificial, aplicada a los procesos productivos.

## Universitat de Vic Universitat Central de Catalunya, España

### Grado en Ingeniería Mecatrónica

El Grado de Ingeniería Mecatrónica de la *Universitat de Vic Universitat Central de Catalunya* tiene una **duración de 8 semestres** en los que deben acreditarse **35 materias**. A través de estas se espera que los egresados puedan asumir cargos técnicos y directivos en empresas dentro del ámbito industrial y de servicios con las siguientes funciones:

- **Desarrollo, diseño, montaje, fabricación y producción**, en robótica y sistemas electromecánicos.
- **Diseño y análisis** de la automatización y control de procesos industriales.
- **Participación** en áreas de gestión, organización, planificación, de calidad y comerciales de empresas relacionadas con este tipo de actividades.
- **Administración pública**, docencia, investigación y transferencia de tecnología.

### Conclusiones

En relación con la extensión, se observa que este programa tiene una duración de diez semestres en universidades públicas y ocho semestres en universidades privadas. Lo anterior, en la mayoría de los casos correlaciona con el número de materias impartidas, donde la institución con mayor número de materias es el IPN con 69, en segundo lugar la BUAP y la UANL con 62 y, en último lugar, la UNAM con 51. **Resalta que** el programa de la UNAM considere un **menor número de materias**, en comparación con las universidades particulares, aun cuando **su plan tiene una duración de 10 semestres**.

Por otro lado, **las universidades extranjeras** también imparten la carrera en una duración de **entre 8 y 10 semestres**, pero la **cantidad de materias es considerablemente menor** a las que contienen los planes de las universidades revisadas en México. Las universidades cuyos planes se **imparten en 8 semestres proponen entre 35 y 41 materias**, mientras que **las más extensa se encuentra en 57**.

En relación con el **perfil de egreso**, las habilidades que destacan en la mayoría de las universidades son:

**Habilidades duras:**

- Programación de sistemas mecatrónicos;
- Resolución de problemas a través de adaptar, diseñar y fabricar tecnología;
- Automatización industrial;
- Implementación y control de procesos de manufactura.

**Habilidades blandas:**

- Trabajo en equipo;
- Habilidad para comunicarse con diferentes audiencias;
- Ética profesional e informada;
- Capacidad para gestionar el autoaprendizaje.

No se omite mencionar que **los perfiles de egreso de las dos universidades estadounidenses son exactamente iguales**, a pesar de tener una duración y número de materias distinto.

**Cabe resaltar que entre las universidades nacionales, solo el ITESM considera la impartición de la carrera en idioma inglés**, así como el **emprendimiento como una posibilidad del egresado**. Las otras universidades, tanto nacionales como extranjeras, consideran emplearse o hacer estudios de posgrado como las actividades esperadas al egresado de la carrera.

Finalmente, de este análisis comparativo se desprenden las siguientes fortalezas y debilidades de la Ingeniería en Mecatrónica impartida en la Unidad Profesional Interdisciplinaria y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN):

### **Fortalezas**

- Se comparten con los programas nacionales e internacionales (aun los actualizados recientemente) el desarrollo de habilidades duras propias del área (enlistadas anteriormente).
- El desarrollo de una segunda lengua, misma que no se menciona en la mayoría de los perfiles de egreso revisados, con excepción del correspondiente al ITESM, en donde la carrera se puede tomar completamente en idioma inglés.
- El compromiso social y la búsqueda de armonía con el medio ambiente, promovido por la ética profesional.

### **Debilidades**

- Un mayor número de materias impartidas en la misma cantidad de semestres, donde resalta que algunas universidades privadas y extranjeras, a pesar de ser más cortas, tengan perfiles de egreso similares.
- Menor desarrollo de habilidades enfocadas a la innovación, gestión, emprendedurismo y dirección de equipos de trabajo.
- Menor desarrollo de habilidades enfocadas a la comunicación (oral y escrita) dirigida a audiencias diversas.
- Menor desarrollo de habilidades vinculadas al autoaprendizaje.

## **8. Conclusiones sobre la evaluación de los referentes externos del plan de estudios.**

### **Conclusiones referentes externos**

Después de realizar el análisis de los distintos aspectos que componen el rubro denominado “referentes externos” se extraen como principales conclusiones las siguientes:

En lo concerniente a la concordancia de los contenidos con los referentes institucionales y externos se puede mencionar que, el análisis de los lineamientos y objetivos para la educación superior, arroja que sólo se cumple parcialmente con dicha concordancia, pues, aunque por su naturaleza multidisciplinaria la Ingeniería Mecatrónica se inserta en los objetivos de la industria 4.0 existen habilidades blandas o “soft skills” que es necesario fomentar, tales como el emprendurismo y en general las consideraciones contenidas en el Proyecto Tuning-América Latina; en este sentido, también deben incluirse más conocimientos enfocados a la ciencia de datos.

En cuanto a la comparación con otras instituciones educativas, puede decirse que, aun cuando UPIITA es la institución en la que se deben cubrir la mayor cantidad de unidades de aprendizaje y las habilidades duras se empatan con las desarrolladas en otras instituciones, las habilidades blandas se cubren parcialmente, pues hacen falta desarrollar más aspectos, tales como: habilidad para comunicarse con diferentes tipos de audiencias; ética profesional e informada; capacidad para gestionar el autoaprendizaje; así como habilidades administrativas y gerenciales.

En el rubro que evalúa la congruencia de los contenidos del plan de estudios con el perfil del egresado y los objetivos curriculares, tanto egresados como empleadores opinan que se cumple parcialmente con este punto, pues consideran importante que se mejoren las habilidades de comunicación y el dominio del inglés. Asimismo, consideran que se deben actualizar los contenidos curriculares de modo que los egresados sean capaces de resolver problemas de ingeniería de manera efectiva, tanto en lo que impacta a los problemas específicos de ingeniería como de administración y finanzas, sobre todo lo referente a la administración de proyectos.

En el rubro vigencia de los referentes externos, en lo que concierne al campo ocupacional y las prácticas profesionales dominantes y emergentes en función del desarrollo científico y tecnológico, la vigencia del campo ocupacional y de las prácticas profesionales se cumple parcialmente, dado que en la actualidad han tomado relevancia las áreas enfocadas en la Ciencia de Datos y Administración de Sistemas, además de otras áreas que demandan atención. Es importante destacar que también es imperante cubrir las áreas contempladas en el plan de estudios que se pretende rediseñar, dado que dotan a los egresados de habilidades que los llevan a lograr un desempeño eficaz de su profesión.

En este sentido, es importante una actualización que considere el campo ocupacional que demanda el mercado laboral nacional y los estudios de posgrado.

Para ello se proponen las siguientes líneas de especialidad:

- a) Robótica y Sistemas Inteligentes (RSI)
- b) Control y Automatización de Sistemas (CAS)
- c) Manufactura de Sistemas (MS)
- d) Administración de Sistemas (AS)
- e) Sistemas Embebidos y Diseño de Interfaces Hombre-Máquina (SEyD)
- f) Ciencia de Datos (CD)

De la misma forma, se deben incluir conocimientos enfocados a las metodologías ágiles.

En cuanto al estado actual y prospectivo del conocimiento de las disciplinas que conforman el plan de estudios, se concluye que la vigencia de los contenidos se cumple de forma parcial, pues existen áreas de conocimiento, particularmente de desarrollo tecnológico, que avanzan de forma muy acelerada, tales como informática, sistemas, entre otras; aspecto que implica la necesidad de actualizar los contenidos que se imparten en las unidades de aprendizaje.

También es importante actualizar las técnicas y métodos de enseñanza en áreas como ciencias básicas con el fin de contemplar e integrar las herramientas tecnológicas actuales.

Asimismo, es importante destacar que existen áreas de conocimiento emergentes que deben ser incluidas en los contenidos de los programas, tales como las referentes a Ciencia de Datos.

En el rubro que analiza la congruencia de la propuesta curricular y las necesidades que pretende satisfacer, tanto egresados como empleadores opinan que no existe una vinculación con el sector productivo, dado que el plan de estudios no contempla que se realicen prácticas profesionales en las cuales los estudiantes puedan aplicar sus conocimientos y que, a la par, sepan cuáles son las características y requerimientos de los sectores productivo y de servicios.

En el rubro: idoneidad de la estructura del plan de estudios para obtener los resultados esperados, los egresados concluyen en que la secuencia para la obtención de

conocimientos sólo es parcialmente adecuada, debido a que debieran implementarse candados para cumplir con las relaciones verticales y horizontales establecidas entre las unidades de aprendizaje; es decir, habría que establecer una seriación. También habría que revisar las relaciones verticales y horizontales y, en este sentido, modificar la trayectoria recomendada.

En el punto de resultados obtenidos en cuanto a la capacidad del programa para retener a estudiantes y a la calidad de sus egresados; en el aspecto específico de calidad del empleo, los egresados opinan que se cubre de forma parcial, pues se deben actualizar los contenidos de modo que los estudiantes puedan desarrollar habilidades gerenciales y de administración de proyectos, con el fin de acceder a puestos de mayor jerarquía y mejor remunerados una vez que se inserten en el campo laboral.

En cuanto a las competencias profesionales, los empleadores concluyen que se cumple de forma parcial con este punto, pues, aunque los egresados poseen las habilidades técnicas requeridas, éstas deben actualizarse frecuentemente. También destacan la importancia de que los estudiantes mejoren sus capacidades de comunicación, tanto en español como en inglés. De la misma manera, habría que acrecentar sus habilidades en campos como la administración, el liderazgo y la negociación.

En el punto referente a la suficiencia de los recursos destinados al programa, los egresados indican la falta de grupos para algunos cursos de especialización. Lo cual se relaciona estrechamente con el siguiente rubro, denominado: correspondencia de los recursos utilizados y los resultados obtenidos, pues declaran que la citada falta de grupos para cubrir algunas unidades de aprendizaje de especialidad conlleva problemáticas, como el no poder seguir su trayectoria en el tiempo establecido, lo cual redundaría en que tarden más de 9 semestres para cubrir la totalidad de créditos y los obliga a permanecer en la UPIITA muchas horas al día.

En síntesis, se puede decir que es importante la actualización del Programa Académico para que estudiantes y egresados desarrollen más sus habilidades blandas y actualicen los conocimientos que les serán necesarios para integrarse de mejor forma al campo laboral.

Indicador según el manual para el rediseño de	Comisión de evaluación	Concepto evaluado	Evaluación	Observaciones
---	------------------------	-------------------	------------	---------------

<b>planes y programas del IPN</b>				
Concordancia de los contenidos con referentes institucionales y externos	Comparación con otras instituciones educativas	Duración de la carrera	Parcialmente	En otras instituciones es menor: 10 semestres en instituciones Públicas 8 semestres en instituciones privadas
		Cantidad de UDA	NO	Mucho menor cantidad en otras instituciones En Instituciones públicas el menor es 51 En Instituciones privadas el menor es 35
		Habilidades duras	Sí	
		Habilidades blandas	Parcialmente	·Habilidad para comunicarse con diferentes audiencias; ·Ética profesional e informada; ·Capacidad para gestionar el autoaprendizaje. Habilidades administrativas y Gerenciales
	Análisis de los lineamientos y objetivos para educación superior	Concordancia con los lineamientos	Parcialmente	Por su naturaleza, la Ing. Mecatrónica es multidisciplinaria, lo que es acorde a la industria 4.0. Sin embargo existen algunas habilidades blandas, "soft skills", que se deben fomentar, como emprendurismo, en general como las consideradas en el Proyecto Tuning-América Latina. Se deben incluir más conocimientos de ciencia de datos.
Congruencia de los contenidos del plan de estudios con el perfil del egresado y los objetivos curriculares	Egresados	Congruencia del perfil de egreso	Parcialmente	Se deben mejorar las habilidades de comunicación y dominio del inglés. Se deben actualizar contenidos para que pueda efectivamente resolver problemas de ingeniería, tanto de áreas técnicas como de administración y finanzas (administración de proyectos)
	Empleados			



Vigencia de los referentes externos	Campo ocupacional y las prácticas profesionales dominantes y emergentes en función del desarrollo científico y tecnológico.	Vigencia del campo ocupacional y las prácticas profesionales.	Parcialmente	<p>Ha cambiado, ahora resalta el área de la Ciencia de Datos y Administración de Sistemas además de otras áreas que demandan atención; no sin antes de cubrir las áreas que originalmente se tenían contempladas y que probadamente los egresados desempeñan eficazmente. Debe actualizarse el plan para considerar el campo ocupacional actual que demanda el mercado laboral nacional y los estudios de posgrado.</p> <p>Líneas de especialidad propuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Robótica y Sistemas Inteligentes (RSI)</li> <li>b) Control y Automatización de Sistemas (CAS)</li> <li>c) Manufactura de Sistemas (MS)</li> <li>d) Administración de Sistemas (AS)</li> <li>e) Sistemas Embebidos y Diseño de Interfaces Hombre-Máquina (SEyD)</li> <li>f) Ciencia de Datos (CD)</li> </ul> <p>Incluir conocimientos enfocados a las metodologías ágiles.</p>
	Estado actual y prospectivo del conocimiento de las disciplinas que conforman el plan de estudios.	Vigencia de contenidos	Parcialmente	<p>Existen áreas de conocimiento, principalmente en el área tecnológica, como ejemplo informática, sistemas, que avanzan muy rápidamente, por lo que se deben actualizar los contenidos.</p> <p>Además, las técnicas y métodos de enseñanza de áreas como ciencias básicas se deben actualizar para contemplar las herramientas tecnológicas actuales.</p> <p>Existen áreas de conocimiento emergentes, como ciencia de datos, por lo que se deben incluir en los contenidos de los programas.</p>
Congruencia de la propuesta curricular y las	Egresados	Vinculación con el sector productivo	No	<p>No existe una verdadera vinculación con las empresas.</p> <p>No se tiene establecido que realicen prácticas profesionales, en las que puedan aplicar lo aprendido y que tengan</p>

necesidades que pretende satisfacer	Empleados			conocimiento de los sectores productivos y de servicios.
Idoneidad de la estructura del plan de estudios para obtener los resultados esperados.	Egresados	Secuencia adecuada para la obtención de conocimientos.	Parcialmente	Se deben implementar candados para cumplir con las relaciones verticales y horizontales entre las UDA (seriación). Se deben revisar las relaciones verticales y horizontales. Se debe modificar la trayectoria recomendada.
Resultados obtenidos en cuanto a la capacidad del programa para retener estudiantes y a la calidad de sus egresados.	Egresados	Calidad del empleo	Parcialmente	Se deben actualizar contenidos para que tengan habilidades gerenciales y de administración de proyectos para que accedan a puestos de mayor jerarquía y mejor remunerados.
	Empleados	Competencias profesionales	Parcialmente	Cumplen con las habilidades técnicas, mas se deben actualizar. Se deben mejorar las habilidades de comunicación tanto en español como en inglés. Mejorar conocimientos y habilidades de administración, liderazgo, negociación.
	Observaciones del organismo acreditador	Retención de alumnos	Parcialmente	Se deben implementar mecanismos que permitan medir y analizar el resultado del programa de tutorías en la retención, eficiencia terminal y a la disminución de los índices de reprobación
Suficiencia de los recursos destinados al programa	Observaciones del organismo acreditador	Mantenimiento, actualización y modernización de equipamiento	Parcialmente	Se deben reparar algunos equipos de laboratorio. Se deben actualizar los equipos de algunos laboratorios.

	Egresados	Suficiencia de recursos	Parcialmente	Indican falta de grupos suficientes para algunos cursos de especialización. Debido a la falta de grupos suficientes en algunas UDA de especialidad, deben esperar al siguiente periodo para poderse inscribir, lo que conlleva que se extienda su permanencia para concluir. Además, obliga a que su tiempo en la Unidad diaria sea mayor.
Correspondencia de los recursos utilizados y los resultados obtenidos	Observaciones del organismo o acreditador	Eficacia de Tutorías	No	Se debe reforzar el trabajo tutorial, así como de seguimiento para evaluar la eficacia del programa.
		Opciones de Titulación	Parcialmente	Promover las diferentes opciones de titulación y realizar un análisis de la eficacia de éstas.

<b>Problema identificado</b>	<b>Acción a realizar</b>
Duración de la carrera	Valorar reducir
Cantidad de UDA	Se debe reducir la carga de UDA obligatorias.
Contenidos de los programas	Habilidades duras :Actualizar y mejorar en áreas como Administración de proyectos. Mejorar Habilidades blandas: habilidades gerenciales, comunicación tanto en español como en inglés. Con esto se espera que mejoren la calidad de los empleos obtenidos.
Concordancia con los lineamientos	Se deben incluir más conocimientos en el área de Ciencia de datos
Congruencia del perfil de egreso	Se debe actualizar el perfil de egreso.
Vigencia del campo ocupacional y las prácticas profesionales.	Se deben actualizar las líneas de especialidad, se propone: Líneas de especialidad propuestas: a) Robótica y Sistemas Inteligentes (RSI) b) Control y Automatización de Sistemas (CAS) c) Manufactura de Sistemas (MS) d) Administración de Sistemas (AS) e) Sistemas Embebidos y Diseño de Interfaces Hombre-Máquina (SEyD) f) Ciencia de Datos (CD)
Vinculación con el sector productivo	Se deben mejorar los mecanismos de vinculación. Se debe evaluar implementar las prácticas profesionales, en las que puedan aplicar lo aprendido y que tengan conocimiento de los sectores productivos y de servicios.

<p>Secuencia adecuada para la obtención de conocimientos.</p>	<p>Se deben implementar candados para cumplir con las relaciones verticales y horizontales entre las UDA (seriación). El no contar con ello afecta además la optimización de recursos, en la planeación de los grupos a ofertar.</p> <p>Se deben revisar las relaciones verticales y horizontales.</p> <p>Se debe modificar la trayectoria recomendada.</p>
<p>Mantenimiento, actualización y modernización de equipamiento</p>	<p>Se deben reparar algunos equipos de laboratorio.</p> <p>Se deben actualizar los equipos de algunos laboratorios.</p>
<p>Eficacia de Tutorías y retención de alumnos</p>	<p>Se deben implementar mecanismos que permitan medir y analizar el resultado del programa de tutorías en la retención, eficiencia terminal y a la disminución de los índices de reprobación.</p> <p>Se deben implementar mecanismos remediales en caso de los alumnos irregulares.</p> <p>Se deben implementar mecanismos para incrementar la cobertura de alumnos en el programa.</p>
<p>Opciones de Titulación</p>	<p>Se deben fomentar todas las opciones de titulación. Se debe valorar que los cursos de la opción curricular no sean obligatorios.</p>

9. Esquema de la propuesta de los posibles cambios al plan de estudios evaluado.



## Referencias consultadas

1. Education today: the OECD perspective.
  2. IPN-Secretaría de Gestión Estratégica (2018). Anuario General Estadístico 2018. [www.gestionestrategica.ipn.mx/Evaluacion/Documents/Anuarios/AnuarioGeneralEstadistico2018.pdf](http://www.gestionestrategica.ipn.mx/Evaluacion/Documents/Anuarios/AnuarioGeneralEstadistico2018.pdf)
  3. Jacques Delors, et. al. *La educación encierra un tesoro*. México: UNESCO, 1997. p. 91.
  4. Ídem. pp. 144-148.
  5. Pensar más allá de los límites. Perspectivas sobre los futuros de la educación superior hasta 2050. ISBN: 978-980-7175-59-3. 21, mayo, 2021. <https://www.iesalc.unesco.org/los-futuros-de-la-educacion-superior/consultas-a-los-expertos/>
  6. MÁS ALLÁ DE LOS LÍMITES. Nuevas formas de reinventar la educación superior. Educación Superior. 18-20 de mayo de 2022. © UNESCO 2022.
  7. Vega Miche, Rebeca; De Armas Urquiza, Roberto “Tuning-América Latina y su compatibilidad con el modelo curricular cubano”, *Reencuentro*, núm. 54, abril, 2009, pp. 73-82.
  8. Organización Internacional del Trabajo. Digitalización y organización del trabajo. <https://www.oitcenterfor.org/digitalizacion/digitalizaci%C3%B3n-organizaci%C3%B3n-del-trabajo>
  9. Gurría. (2020, Enero 9). Los Desafíos y Oportunidades de la Educación Superior en México . Consultado el 29 de noviembre de 2022, en: <https://www.oecd.org/about/secretary-general/challenges-and-opportunities-of-higher-education-in-mexico-january-2020-sp.htm>
- Campo ocasional
- [1] S. N. d. empleo, «Expectativas laborales para el futuro,» Servicio Nacional de empleo, 2022. [En línea]. Available: [https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/preparate-empleo/Expectativas\\_laborales.html](https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/preparate-empleo/Expectativas_laborales.html). [Último acceso: 08 12 2022].
- [2] W. Sellers, «Grupo Austromex,» [En línea]. Available: <https://www.austromex.com.mx/nosotros/sobre-nosotros.html>. [Último acceso: 22 11 2022].

- [3] Appwhere, «Appwhere Applications everywhere,» Appwhere, [En línea]. Available: <https://appwhere.mx/aw-site/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [4] B. T. & Die, «Bennett Tool & Die site,» [En línea]. Available: <http://bennetttool.com/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [5] S. d. C. Bright Exchange, «Bright Energía solar sin inversión.,» [En línea]. Available: <https://www.thinkbright.mx/>. [Último acceso: 2022 11 2022].
- [6] Capgemini, «Capgemini,» Capgemini, 2022. [En línea]. Available: <https://www.capgemini.com/mx-es/>. [Último acceso: 2022 11 2022].
- [7] C. México, «CBIOKS México simple con imaginación,» CBIOKS México, 2022. [En línea]. Available: <http://www.cbioks.com/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [8] i. Cisco Systems, «Cisco México,» Cisco Systems, inc., 2022. [En línea]. Available: [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/index.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/index.html). [Último acceso: 22 11 2022].
- [9] C. S.p.A, «Coesia: Industrial and Packaging Solutions,» Coesia, 2018. [En línea]. Available: <https://www.coesia.com/en>. [Último acceso: 11 11 2022].
- [10] F. M. Company, «Ford México,» Ford Motor Company, 2022. [En línea]. Available: <https://www.ford.mx/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [11] G. S. d. C.V, «Goplas,» Al Tiro, 2019. [En línea]. Available: <http://www.goplas.com/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [12] G. P. Automation, «Grupo Plasma Automation,» Grupo Plasma Automation, 2019. [En línea]. Available: <https://www.plasmaautomation.com.mx/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [13] thermy, «Thermy - soluciones inteligentes con termografía,» thermy, 2022. [En línea]. Available: <https://thermy.mx/#inicio>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [14] IBM, «IBM México,» IBM, 2022. [En línea]. Available: <https://www.ibm.com/mx-es>. [Último acceso: 22 11 2022].

- [15] Inmersys, «Inmersys,» Inmersys, 2022. [En línea]. Available: <https://www.inmersys.com/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [16] I. Kimberly-Clark Worldwide, «Kimberly-Clark de México,» Kimberly-Clark Worldwide, Inc., 2022. [En línea]. Available: <https://www.kimberly-clark.com.mx/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [17] S. d. C. Maquinados Ingeniería y Construcción, «SJMAQUINSA,» Maquinados Ingeniería y Construcción, S.A. de C.V., 2021. [En línea]. Available: <https://www.sjmaquina.com.mx/Home/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [18] P. Americas, «P3 Americas,» P3 Americas, 2022. [En línea]. Available: [p3-americas.com/es/](http://p3-americas.com/es/). [Último acceso: 22 11 2022].
- [19] PepsiCo, «Pepsico México,» Pepsico, 2022. [En línea]. Available: <https://www.pepsico.com.mx/inicio>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [20] C. Marketing, «Plásticos de México,» Plásticos de México, 2022. [En línea]. Available: <https://www.plasticosdemexico.com/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [21] Policaucho, «Policaucho,» &Tulia, 2022. [En línea]. Available: <https://p-i.com.mx/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [22] P. o. A. Pollux, «Pollux,» Pollux, Part of Accenture, 2021. [En línea]. Available: <https://pollux.com.br/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [23] R. B. M. S. d. C.V., «Bosh en México,» Robert Bosch México S.A. de C.V., 2022. [En línea]. Available: <https://www.bosch.com.mx/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [24] A. México, «AXA Seguros México Sitio Oficial,» AXA México, 2022. [En línea]. Available: <https://axa.mx/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [25] S. d. C. I. y. A. S. d. CV, «SCIASA,» Sistemas de Control Industrial y Automatización SA de CV, 2019. [En línea]. Available: <https://sciasa.net/>. [Último acceso: 22 11 2022].



- [26] T. C. S. Limited, «Tata Consultancy Services: Driving Innovation and Building on Belief,» TATA Consultancy Services Limited, 2022. [En línea]. Available: <https://www.tcs.com/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [27] I. P. Nacional, «Agenda Estratégica de Transformación del IPN,» IPN, 2022. [En línea]. Available: <https://e4-0.ipn.mx/agenda-estrategica-de-transformacion-ipn/#:~:text=Resumen%3A,niveles%20de%20calidad%20en%20educaci%C3%B3n..> [Último acceso: 12 2022].
- [28] Instituto Politécnico Nacional, «Agenda Estratégica de Transformación del IPN,» Instituto Politécnico Nacional, 2022. [En línea]. Available: <https://e4-0.ipn.mx/agenda-estrategica-de-transformacion-ipn/#:~:text=Resumen%3A,niveles%20de%20calidad%20en%20educaci%C3%B3n..> [Último acceso: 09 01 2023].
- [29] S. L. F. Q. e. al., «EDUCACIÓN 4.0 ¿MODELO EDUCATIVO, PEDAGÓGICO O DIDÁCTICO?,» *Docencia Politécnica*, vol. 1, nº 2, pp. 61-70, 2020.
- [30] L. Xiaoyu, «Application and research of artificial intelligence in mechatronic engineering,» de *5th International Conference on Mechanical, Control and Computer Engineering (ICMCCE)*, Harbin, China, 2020.
- [31] IBERDROLA, «QUÉ ES EL 'MACHINE LEARNING',» IBERDROLA, 2022. [En línea]. Available: <https://www.iberdrola.com/innovacion/machine-learning-aprendizaje-automatico>. [Último acceso: 20 12 2022].
- [32] IBERDROLA, «'Big data': principales usos y aplicaciones,» IBERDROLA, 2022. [En línea]. Available: <https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-para-que-sirve-big-data>. [Último acceso: 20 12 2022].
- [33] S. M. H. William Gorman, «What are some applications of data science in the field of mechatronics?,» Quora, 2021. [En línea]. Available: <https://www.quora.com/What-are-some-applications-of-data-science-in-the-field-of-mechatronics>. [Último acceso: 06 01 2023].

- [34] V. Kumar, «How Data Science Is Helping In Robotics And Artificial Intelligence.,» techspective, 19 07 2018. [En línea]. Available: <https://techspective.net/2018/07/19/how-data-science-is-helping-in-robotics-and-artificial-intelligence/>. [Último acceso: 06 01 2023].
- [35] S. University, «Engineering Data Science (Mechatronic),» Sydney University, 2023. [En línea]. Available: <https://www.sydney.edu.au/courses/subject-areas/spec/engineering-data-science-mechatronic.html>. [Último acceso: 06 01 2023].
- [36] Oracle, «Qué es ciencia de datos,» Oracle, 2022. [En línea]. Available: <https://www.oracle.com/mx/what-is-data-science/>. [Último acceso: 2022].
- [37] S. University, «Engineering Data Science (Mechatronic),» Sydney University, [En línea]. Available: <https://www.sydney.edu.au/courses/subject-areas/spec/engineering-data-science-mechatronic.html>. [Último acceso: 06 01 2023].

#### 14. Otras universidades

#### REFERENCIAS

- al., S. L. (2020). EDUCACIÓN 4.0 ¿MODELO EDUCATIVO, PEDAGÓGICO O DIDÁCTICO? *Docencia Politécnica*, 1(2), 61-70.
- Americas, P. (2022). *P3 Americas*. (P3 Americas) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de [p3-americas.com/es/](https://p3-americas.com/es/)
- Appwhere. (s.f.). *Appwhere Applications everywhere*. (Appwhere) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://appwhere.mx/aw-site/>
- Automation, G. P. (2019). *Grupo Plasma Automation*. (Grupo Plasma Automation) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://www.plasmaautomation.com.mx/>
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2018). *Ing. Mecatrónica*. Obtenido de BUAP: [http://www.lim.ece.buap.mx/lim\\_semestre.html](http://www.lim.ece.buap.mx/lim_semestre.html)
- Bright Exchange, S. d. (s.f.). *Bright Energía solar sin inversión*. Recuperado el 2022 de 11 de 2022, de <https://www.thinkbright.mx/>
- Bright Exchange, S.A.P.I. de C.V. (s.f.). *Bright Energía solar sin inversión*. Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://www.thinkbright.mx/>

C.V, G. S. (2019). *Goplas*. (Al Tiro) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <http://www.goplas.com/>

C.V., R. B. (2022). *Bosh en México*. (Robert Bosch México S.A. de C.V.) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://www.bosch.com.mx/>

CACEI. (2023). *CACEI*. (CACEI) Recuperado el 07 de 01 de 2023, de <http://www.cacei.org.mx>

Capgemini. (2022). *Capgemini*. (Capgemini) Recuperado el 2022 de 11 de 2022, de <https://www.capgemini.com/mx-es/>

Cisco Systems, i. (2022). *Cisco México*. (Cisco Systems, inc.) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/index.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/index.html)

Company, F. M. (2022). *Ford México*. (Ford Motor Company) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://www.ford.mx/>

CV, S. d. (2019). *SCIASA*. (Sistemas de Control Industrial y Automatización SA de CV) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://sciasa.net/>

Die, B. T. (s.f.). *Bennett Tool & Die site*. Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <http://bennetttool.com/>

empleo, S. N. (2022). *Expectativas laborales para el futuro*. (Servicio Nacional de empleo) Recuperado el 08 de 12 de 2022, de [https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/preparate-  
empleo/Expectativas\\_laborales.html](https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/preparate-empleo/Expectativas_laborales.html)

Euroinnova. (2023). *Qué es un organismo acreditador*. (Euroinnova) Recuperado el 6 de 01 de 2023, de [https://www.euroinnova.mx/blog/que-es-un-organismo-acreditador#que-es-un-  
organismo-acreditador](https://www.euroinnova.mx/blog/que-es-un-organismo-acreditador#que-es-un-organismo-acreditador)

IBERDROLA. (2022). *'Big data': principales usos y aplicaciones*. (IBERDROLA) Recuperado el 20 de 12 de 2022, de <https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-para-que-sirve-big-data>

IBERDROLA. (2022). *QUÉ ES EL 'MACHINE LEARNING'*. (IBERDROLA) Recuperado el 20 de 12 de 2022, de <https://www.iberdrola.com/innovacion/machine-learning-aprendizaje-automatico>

IBM. (2022). *IBM México*. (IBM) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://www.ibm.com/mx-es>

Inmersys. (2022). *Inmersys*. (Inmersys) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://www.inmersys.com/>

Instituto Politécnico Nacional. (2022). *Agenda Estratégica de Transformación del IPN*. (Instituto Politécnico Nacional) Recuperado el 09 de 01 de 2023, de <https://e4-0.ipn.mx/agenda-estrategica-de-transformacion-ipn/#:~:text=Resumen%3A,niveles%20de%20calidad%20en%20educaci%C3%B3n>.

Instituto Politécnico Nacional. (s.f.). *Ingeniería Mecatrónica*. Obtenido de UPIITA-IPN: <https://www.upiita.ipn.mx/oferta-educativa/mecatronica>

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2022). *Ingeniería en Mecatrónica*. Obtenido de Tecnológico de Monterrey: <https://tec.mx/es/innovacion-y-transformacion/ingeniero-en-mecatronica>

Kennesaw University. (n.d.). *Mechatronics Engineering Bachelors Degree*. Retrieved from Department of Robotics & Mechatronics Engineering: <https://engineering.kennesaw.edu/robotics-mechatronics/degrees/bs-mechatronics.php>

Kent State University. (2023). *Mechatronics Engineering - B.S.* Obtenido de Kent State University: <https://catalog.kent.edu/colleges/ar/mechatronics-engineering-bs/#programinfotext>

Kimberly-Clark Worldwide, I. (2022). *Kimberly-Clark de México*. (Kimberly-Clark Worldwide, Inc.) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://www.kimberly-clark.com.mx/>

Kumar, V. (19 de 07 de 2018). *How Data Science Is Helping In Robotics And Artificial Intelligence*. (techspective) Recuperado el 06 de 01 de 2023, de <https://techspective.net/2018/07/19/how-data-science-is-helping-in-robotics-and-artificial-intelligence/>

Limited, T. C. (2022). *Tata Consultancy Services: Driving Innovation and Building on Belief*. (TATA Consultancy Services Limited) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://www.tcs.com/>

Maquinados Ingeniería y Construcción, S. d. (2021). *SJMAQUINSA*. (Maquinados Ingeniería y Construcción, S.A. de C.V.) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://www.sjmaquinsa.com.mx/Home/>

Marketing, C. (2022). *Plásticos de México*. (Plásticos de México) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://www.plasticosdemexico.com/>

México, A. (2022). *AXA Seguros México Sitio Oficial*. (AXA México) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://axa.mx/>

México, C. (2022). *CBIOKS México simple con imaginación*. (CBIOKS México) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <http://www.cbioks.com/>

Nacional, I. P. (2022). *Agenda Estratégica de Transformación del IPN*. (IPN) Recuperado el 12 de 2022, de <https://e4-0.ipn.mx/agenda-estrategica-de-transformacion-ipn/#:~:text=Resumen%3A,niveles%20de%20calidad%20en%20educaci%C3%B3n>.

PepsiCo. (2022). *Pepsico México*. (Pepsico) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://www.pepsico.com.mx/inicio>

Policaucho. (2022). *Policaucho*. (&Tulia) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://p-i.com.mx/>

Pollux, P. o. (2021). *Pollux*. (Pollux, Part of Accenture) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://pollux.com.br/>

PUCPR Grupo Marista. (2023). *Engenharia Mecatrônica*. Obtenido de PUCPR Grupo Marista: <https://www.pucpr.br/cursos-graduacao/engenharia-mecatronica/>

S.p.A, C. (2018). *Coesia: Industrial and Packaging Solutions*. (Coesia) Recuperado el 11 de 11 de 2022, de <https://www.coesia.com/en>

S.p.A, Coesia. (2018). *Coesia: Industrial and Packaging Solutions*. (Coesia) Recuperado el 11 de 11 de 2022, de <https://www.coesia.com/en>

Sellers, W. (s.f.). *Grupo Austromex*. Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://www.austromex.com.mx/nosotros/sobre-nosotros.html>

thermy. (2022). *Thermy - soluciones inteligentes con termografía*. (thermy) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://thermy.mx/#inicio>

thermy. (2022). *Thermy - soluciones inteligentes con termografía*. (thermy) Recuperado el 22 de 11 de 2022, de <https://thermy.mx/#inicio>

Universidad Autónoma de Nuevo León. (12 de agosto de 2011). *Ingeniero en Mecatrónica*. Obtenido de Universidad Autónoma de Nuevo León: <https://www.uanl.mx/oferta/ingeniero-en-mecatronica/>

Universidad de las Américas Puebla. (2023). *UDLAP Ingeniería Mecatrónica*. Obtenido de Universidad de las Américas Puebla: <https://www.udlap.mx/ofertaacademica/Default.aspx?cveCarrera=LMT>

Universidad Nacional Autónoma de México. (2021). *Ingeniería Mecatrónica*. Obtenido de Oferta UNAM: <http://oferta.unam.mx/ingenieria-mecatronica.html>

Universidad Nacional de La Rioja. (2022). *Ingeniería Mecatrónica*. Obtenido de Universidad Nacional de La Rioja: <https://www.unlar.edu.ar/index.php/oferta-academica/carreras-de-grado/344-ingenieria-mecatronica>

Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya. (2023). *Grado en Ingeniería Mecatrónica*. Obtenido de Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya: <https://www.uvic.cat/es/grado/ingenieria-mecatronica>

University, S. (2023). *Engineering Data Science (Mechatronic)*. (Sydney University) Recuperado el 06 de 01 de 2023, de <https://www.sydney.edu.au/courses/subject-areas/spec/engineering-data-science-mechatronic.html>

William Gorman, S. M. (2021). *What are some applications of data science in the field of mechatronics?* (Quora) Recuperado el 06 de 01 de 2023, de <https://www.quora.com/What-are-some-applications-of-data-science-in-the-field-of-mechatronics>

Xiaoyu, L. (2020). Application and research of artificial intelligence in mechatronic engineering. *5th International Conference on Mechanical, Control and Computer Engineering (ICMCCE)*. Harbin, China: IEEE. doi:10.1109/ICMCCE51767.2020.00059

### Referencias:

- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2018). *Ing. Mecatrónica*. Obtenido de BUAP: [http://www.lim.ece.buap.mx/lim\\_semestre.html](http://www.lim.ece.buap.mx/lim_semestre.html)

- Instituto Politécnico Nacional. (s.f.). *Ingeniería Mecatrónica*. Obtenido de UPIITA-IPN: <https://www.upiita.ipn.mx/oferta-educativa/mecatronica>
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2022). *Ingeniería en Mecatrónica*. Obtenido de Tecnológico de Monterrey: <https://tec.mx/es/innovacion-y-transformacion/ingeniero-en-mecatronica>
- Kennesaw University. (n.d.). *Mechatronics Engineering Bachelors Degree*. Retrieved from Department of Robotics & Mechatronics Engineering: <https://engineering.kennesaw.edu/robotics-mechatronics/degrees/bs-mechatronics.php>
- Kent State University. (2023). *Mechatronics Engineering - B.S.* Obtenido de Kent State University: <https://catalog.kent.edu/colleges/ar/mechatronics-engineering-bs/#programinfotext>
- PUCPR Grupo Marista. (2023). *Engenharia Mecatrônica*. Obtenido de PUCPR Grupo Marista: <https://www.pucpr.br/cursos-graduacao/engenharia-mecatronica/>
- Universidad Autónoma de Nuevo León. (12 de agosto de 2011). *Ingeniero en Mecatrónica*. Obtenido de Universidad Autónoma de Nuevo León: <https://www.uanl.mx/oferta/ingeniero-en-mecatronica/>
- Universidad de las Américas Puebla. (2023). *UDLAP Ingeniería Mecatrónica*. Obtenido de Universidad de las Américas Puebla: <https://www.udlap.mx/ofertaacademica/Default.aspx?cveCarrera=LMT>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2021). *Ingeniería Mecatrónica*. Obtenido de Oferta UNAM: <http://oferta.unam.mx/ingenieria-mecatronica.html>
- Universidad Nacional de La Rioja. (2022). *Ingeniería Mecatrónica*. Obtenido de Universidad Nacional de La Rioja: <https://www.unlar.edu.ar/index.php/oferta-academica/carreras-de-grado/344-ingenieria-mecatronica>
- Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya. (2023). *Grado en Ingeniería Mecatrónica*. Obtenido de Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya: <https://www.uvic.cat/es/grado/ingenieria-mecatronica>

- [1] W. Sellers, «Grupo Austromex,» [En línea]. Available: <https://www.austromex.com.mx/nosotros/sobre-nosotros.html>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [2] Appwhere, «Appwhere Applications everywhere,» Appwhere, [En línea]. Available: <https://appwhere.mx/aw-site/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [3] B. T. & Die, «Bennett Tool & Die site,» [En línea]. Available: <http://bennetttool.com/>. [Último acceso: 22 11 2022].

- [4] Bright Exchange, S.A.P.I. de C.V., «Bright Energía solar sin inversión.,» [En línea]. Available: <https://www.thinkbright.mx/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [5] Capgemini, «Capgemini,» Capgemini, 2022. [En línea]. Available: <https://www.capgemini.com/mx-es/>. [Último acceso: 2022 11 2022].
- [6] C. México, «CBIOKS México simple con imaginación,» CBIOKS México, 2022. [En línea]. Available: <http://www.cbioks.com/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [7] i. Cisco Systems, «Cisco México,» Cisco Systems, inc., 2022. [En línea]. Available: [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/index.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/index.html). [Último acceso: 22 11 2022].
- [8] LinkedIn, «LinkedIn,» LinkedIn, 2022. [En línea]. Available: <https://www.linkedin.com/company/fortis-tech-solutions/>. [Último acceso: 12 2022].
- [9] S.p.A, Coesia, «Coesia: Industrial and Packaging Solutions,» Coesia, 2018. [En línea]. Available: <https://www.coesia.com/en>. [Último acceso: 11 11 2022].
- [10] F. M. Company, «Ford México,» Ford Motor Company, 2022. [En línea]. Available: <https://www.ford.mx/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [11] G. S. d. C.V, «Goplas,» Al Tiro, 2019. [En línea]. Available: <http://www.goplas.com/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [12] G. P. Automation, «Grupo Plasma Automation,» Grupo Plasma Automation, 2019. [En línea]. Available: <https://www.plasmaautomation.com.mx/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [13] thermy, «Thermy - soluciones inteligentes con termografía,» thermy, 2022. [En línea]. Available: <https://thermy.mx/#inicio>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [14] IBM, «IBM México,» IBM, 2022. [En línea]. Available: <https://www.ibm.com/mx-es>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [15] Inmersys, «Inmersys,» Inmersys, 2022. [En línea]. Available: <https://www.inmersys.com/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [16] I. Kimberly-Clark Worldwide, «Kimberly-Clark de México,» Kimberly-Clark Worldwide, Inc., 2022. [En línea]. Available: <https://www.kimberly-clark.com.mx/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [17] S. d. C. Maquinados Ingeniería y Construcción, «SJMAQUINSA,» Maquinados Ingeniería y Construcción, S.A. de C.V., 2021. [En línea]. Available: <https://www.sjmaquina.com.mx/Home/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [18] P. Americas, «P3 Americas,» P3 Americas, 2022. [En línea]. Available: [p3-americas.com/es/](http://p3-americas.com/es/). [Último acceso: 22 11 2022].



- [19] PepsiCo, «Pepsico México,» Pepsico, 2022. [En línea]. Available: <https://www.pepsico.com.mx/inicio>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [20] C. Marketing, «Plásticos de México,» Plásticos de México, 2022. [En línea]. Available: <https://www.plasticosdemexico.com/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [21] Policaucho, «Policaucho,» &Tulia, 2022. [En línea]. Available: <https://p-i.com.mx/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [22] P. o. A. Pollux, «Pollux,» Pollux, Part of Accenture, 2021. [En línea]. Available: <https://pollux.com.br/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [23] R. B. M. S. d. C.V., «Bosh en México,» Robert Bosch México S.A. de C.V., 2022. [En línea]. Available: <https://www.bosch.com.mx/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [24] A. México, «AXA Seguros México Sitio Oficial,» AXA México, 2022. [En línea]. Available: <https://axa.mx/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [25] S. d. C. I. y. A. S. d. CV, «SCIASA,» Sistemas de Control Industrial y Automatización SA de CV, 2019. [En línea]. Available: <https://sciasa.net/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [26] T. C. S. Limited, «Tata Consultancy Services: Driving Innovation and Building on Belief,» TATA Consultancy Services Limited, 2022. [En línea]. Available: <https://www.tcs.com/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [27] Observatorio laboral, «Expectativas laborales para el futuro,» Servicio Nacional de Empleo, 2022. [En línea]. Available: [https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/preparate-empleo/Expectativas\\_laborales.html](https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/preparate-empleo/Expectativas_laborales.html). [Último acceso: 22 11 2022].