

UNIDAD PROFESIONAL
INTERDISCIPLINARIA EN
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS
AVANZADAS IPN

EVALUACIÓN CURRICULAR

PROGRAMA ACADÉMICO DE
INGENIERÍA BIÓNICA

27-1-2023

Contenido

Introducción

Metodología empleada.....	10
Antecedentes del plan de estudios.....	12
Normatividad institucional.....	23
I. Evaluación Interna.....	26
1. Autodiagnóstico del plan de estudios.....	26
2. Rendimiento académico	43
3. Evaluación de los componentes de las Unidades de Aprendizaje VoBo. DES.....	51
4. Análisis de los resultados de la encuesta a alumnos.....	60
5. Análisis de los resultados de la encuesta a docentes.	94
6. Factibilidad técnica, operativa y financiera del plan de estudios.....	118
7. Conclusiones de la evaluación de los referentes internos del plan de estudios.....	126
II. Evaluación Externa.....	127
1. Análisis de los resultados de la consulta a egresados. VoBo. DES127	
2. Análisis de los resultados de la consulta a empleadores VoBo. DES.....	183
3. Análisis de los lineamientos y objetivos para la educación superior. (VoBo.DES).....	210
4. Requisitos observaciones del Organismo acreditador al plan de estudios.....	244
5. Análisis del campo ocupacional y las prácticas profesionales dominantes y emergentes en función del desarrollo científico y tecnológico (VoBo) DES.....	246
6. Estado actual y prospectivo del conocimiento de las disciplinas que conforman el plan de estudios.....	288
7. Análisis comparativo de los planes de estudio de otras universidades nacionales y extranjeras.....	291
8. Conclusiones sobre la evaluación de los referentes externos del plan de estudios.....	297
9. Esquema de la propuesta de los posibles cambios al plan de estudios evaluado.....	299
Referencias consultadas; <i>citarlos en orden alfabético e incluir la cibergrafía consultada</i>	302
Referencias.....	302

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 . Malla Curricular del plan de estudios 2009.....	14
Figura 2 Malla de Unidades de Aprendizaje (UDA) Optativas del plan Curricular del plan de estudios 2009.....	15
Figura 3 Créditos TEPIC por nivel de conocimiento del plan de estudios 2009.....	15
Figura 4 Unidades de Aprendizaje por área de formación, Formación Integral (FI), Ciencias Básicas (CB), Formación Profesional (P) y Formación Terminal y de Integración (TI).....	16
Figura 5 Representación del porcentaje de Unidades de aprendizaje y créditos por área de formación.....	16
Figura 6 Permanencia de alumnos en la carrera.. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 7 Descripción de los conocimientos necesarios para un Ingeniero Biónico en el perfil de egreso.....	53
Figura 8 . Fomento de competencias por áreas de formación en el perfil de egreso de Ingeniería Biónica.....	53
Figura 9 Contribución del propósito de las UDA por áreas de formación en el perfil de egreso de Ingeniería Biónica.....	54
Figura 10 Ubicación adecuada de las UDA en el mapa curricular de Ingeniería Biónica.....	55
Figura 11 Seriación de las UDA en plan de estudios de Ingeniería Biónica.....	56
Figura 12 Relación del plan de estudios con los requerimientos actuales del mercado laboral donde se incorporan los Ingenieros Biónicos.....	57
Figura 13 Contribución de los referentes institucionales en el plan de estudios de Ingeniería Biónica.....	58
Figura 14 Contribución en el desarrollo de pensamiento crítico como referente social.....	58
Figura 15 Promoción de actividades de investigación y servicio social en el plan de estudios de Ingeniería Biónica.....	59
Figura 16 Año de ingreso de los alumnos.....	61
Figura 17 Cantidad de semestres cursados por los alumnos.....	61
Figura 18 Gráfica de correlación del año de ingreso y los semestres cursados.....	62
Figura 19 Turno de los alumnos encuestados.....	63
Figura 20 Número de UDA inscritas por los alumnos.....	63
Figura 21 Relación entre UDA inscrita y semestres cursados.....	64
Figura 22 Conocimiento de los alumnos sobre el perfil de egreso.	65
Figura 23 Conocimiento de los alumnos del número de créditos del programa académico.....	66
Figura 24 Conocimiento de los alumnos del número UDA del programa académico.....	66

Figura 25 Conocimiento de los alumnos sobre la trayectoria recomendada.....	67
Figura 26 Importancia de acuerdo a la trayectoria recomendada...	68
Figura 27 Notificación del contenido del curso y forma de evaluar por parte de los profesores.....	69
Figura 28 Entrega de programa de las unidades de aprendizaje por parte de los profesores.....	69
Figura 29 Dominio de las UDA por parte de los profesores.....	70
Figura 30 Desarrollo de proyectos académicos en las UDA.....	71
Figura 31 <i>Uso de organizadores gráficos</i>	71
Figura 32 Discusión grupal o debate.....	72
Figura 33 Fomento al trabajo de investigación.....	72
Figura 34 Participación en proyecto delfín.....	73
Figura 35 Ejemplos y experiencias profesionales en campo laboral.	74
Figura 36 Atención a asesorías.....	74
Figura 37 Fomento a actividades para formación integral.....	75
Figura 38 Fomento a análisis de problemas para toma de decisiones.	75
Figura 39 Desarrollo de proyectos, modelos o prototipos.....	76
Figura 40 Promoción de formación de emprendedores y habilidades empresariales.....	76
Figura 41 Actitudes de respeto dentro del aula dentro.....	77
Figura 42 Dominio de las UDA por parte de los profesores... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 43 Desarrollo de proyectos académicos en las UDA.... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 44 Compromiso de los profesores para con los estudiantes ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 45 Compromiso de los profesores para con los estudiantes ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 46 Compromiso de los profesores para con los estudiantes ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 47 Fomento a actividades para formación integral.... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 48 Promoción de un ambiente de respeto.. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 49 Distribución de la edad de los egresados encuestados en Ingeniería Biónica.....	139
Figura 50 Año en que inició sus estudios en Ingeniería Biónica.	140
Figura 51 Período en que concluyó sus estudios en Ingeniería Biónica.....	141
Figura 52 Tiempo para concluir sus estudios en Ingeniería Biónica.	142
Figura 53 Tiempo para concluir estudios, datos de gestión escolar.	143
Figura 54 Porcentaje de alumnos que interrumpieron sus estudios.	144

Figura 55	Tiempo de interrupción de sus estudios.....	144
Figura 56	Motivos por los cuales interrumpieron sus estudios...	145
Figura 57	Apreciación si el egresado siguió una secuencia de aprendizaje adecuada.....	146
Figura 58	Motivo de la respuesta a su estimación si siguió una secuencia adecuada de aprendizaje.....	147
Figura 59	Porcentaje de titulados de los encuestados.....	149
Figura 60	Tiempo transcurrido después de concluir los estudios hasta la titulación.....	150
Figura 61	Porcentaje de estudiantes que realizaron estudios posteriores después de cursar Ingeniería Biónica.....	151
Figura 62	Tipo de estudios posteriores cursados posterior a Ingeniería Biónica.....	151
Figura 63	Relación de los estudios posteriores con respecto a la Ingeniería Biónica.....	152
Figura 64	Tipo de institución educativa de los estudios posteriores a Ingeniería Biónica.....	153
Figura 65	Labora Actualmente.....	155
Figura 66	Tipo de institución en la que laboran egresados en Ingenera Biónica.....	155
Figura 67	Tiempo desde el egreso hasta obtener empleo de los encuestados en Ingeniería Biónica.....	156
Figura 68	Tipo del último puesto laboral ocupado de los egresados en Ingeniería Biónica.....	157
Figura 69	Principal obstáculo para encontrar el primer empleo..	158
Figura 70	Tamaño de la empresa.....	159
Figura 71	Último ingreso mensual de los egresados encuestados..	160
Figura 72	Horas laborales diarias.....	160
Figura 73	Tipos de contratación.....	161
Figura 74	Sitio en donde se adquirieron los principales conocimientos aplicados en su trabajo.....	163
Figura 75	Afinidad del empleo con la ingeniería Biónica.....	164
Figura 76	Evaluación del trabajo en relación con su desarrollo profesional.....	164
Figura 77	Cantidad de empleos que ha tenido incluyendo el último.	165
Figura 78	<i>Comparativa del empleo actual con respecto al anterior.</i>	166
Figura 79	Principal motivo para el cambio de trabajo.....	166
Figura 80	Nivel exigido en los aspectos indicados.....	168
Figura 81	Estimación del nivel de inglés alcanzado en sus estudios en UPIITA.....	169
Figura 82	Evaluación del perfil del egresado con el esperado del Ingeniero Biónico.....	171
Figura 83	Factores que le ayudaron al egresado a conseguir empleo.	172
Figura 84	Áreas de conocimiento en el que el egresado considera que hubo temas que le faltó aprender.....	176

Figura 85 Giro de la empresa.....	195
Figura 86 Tamaño de la empresa.....	196
Figura 87 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.....	197
Figura 88 Evaluación del perfil del egresado con respecto al de Ingeniería Biónica.....	198
Figura 89 Nivel de responsabilidades del egresado en la empresa.	203
Figura 90 Actividades que realiza el egresado en Ingeniería Biónica en la empresa.....	204
Figura 91 Percepciones indicadas por el empleador del egresado de Ing. Biónica.....	205
Figura 92 Opinión sobre los egresados y la vinculación de la UPIITA con la empresa.....	206
Figura 93 Resultados y su Análisis.....	284

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de UDA por área de formación y academia correspondientes al nivel I.....	17
Tabla 2 Distribución de UDA por área de formación y academia correspondientes al nivel II.....	18
Tabla 3 Distribución de UDA por área de formación y academia correspondientes al nivel III.....	19
Tabla 4 Distribución de UDA por área de formación y academia correspondientes al nivel IV.....	21
Tabla 5 Distribución de UDA por área de formación y academia correspondientes al nivel V.....	23
Tabla 6 Matrícula de la carrera de Ingeniería Biónica.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7 Aspirantes por año a la carrera de Ingeniería Biónica.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 8 Eficiencia terminal y eficiencia de titulación.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9 UDA con mayor índice de reprobación periodo.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 10 Optativas de mayor demanda..	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 11 Contenido del cuestionario de egresados y su relación con los resultados.....	130
Tabla 12 Otros motivos por los que interrumpieron sus estudios.	145
Tabla 13 Detalle de motivos por los cuales no siguieron una secuencia adecuada de aprendizaje.....	147
Tabla 14 Tipos de "otros estudios" posteriores a Ingeniería Biónica.....	152
Tabla 15 Institución en donde se realizaron los estudios posteriores a Ingeniería Biónica.....	153
Tabla 16 Otros obstáculos en la obtención de empleo.....	158
Tabla 17 Otros tipos de contratación.....	161
Tabla 18 Otros sitios en donde se adquirieron los principales conocimientos aplicados en su trabajo.....	163
Tabla 19 Otros Factores que le ayudaron a conseguir empleo.....	173
Tabla 20 Detalle de conocimiento que consideran tuvieron temas no considerados en su formación.....	177
Tabla 21 Contenido del cuestionario de empleadores y su relación con los resultados.....	187
Tabla 22 Empresas que contrataron egresados en Ingeniería Biónica	190
Tabla 23 . Fortalezas de los egresados en Ingeniería Biónica...	198
Tabla 24 Debilidades de los egresados en Ingeniería Biónica....	199
Tabla 25 Principales características y capacidades deseables por la empresa que debe tener un egresado de la carrera de Ingeniería Biónica.....	200
Tabla 26 Sugerencias para la mejora sugeridas por la empresa...	201
Tabla 27 Comentarios adicionales compartidos por la empresa....	206

Tabla 28 Carreras con mayor número de ocupados..... 285
Tabla 29 Comparativo de demanda de habilidades 2018 vs 2022.... 286

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, 1979), (Taba, 1962), (Krahtwohl, 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 ” (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 en 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, 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 la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) del Instituto Politécnico Nacional.

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 (PIFIIE-UPIITA, 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 Telemática. A lo largo de su operación en los primeros 23 años, la calidad de sus docentes, como la de sus alumnos y egresados, ha sido y sigue siendo un 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, la incorporación de dos carreras más ISISA y 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 por 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, de forma proactiva y propositiva para ofrecer programas académicos actualizados en todos los ámbitos.

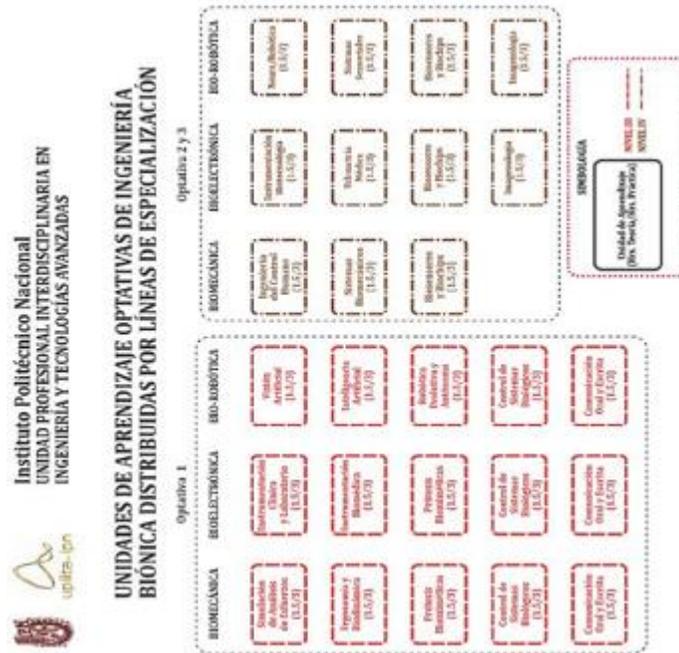


Figura 2 Malla de Unidades de Aprendizaje (UDA) Optativas del plan Curricular del plan de estudios 2009

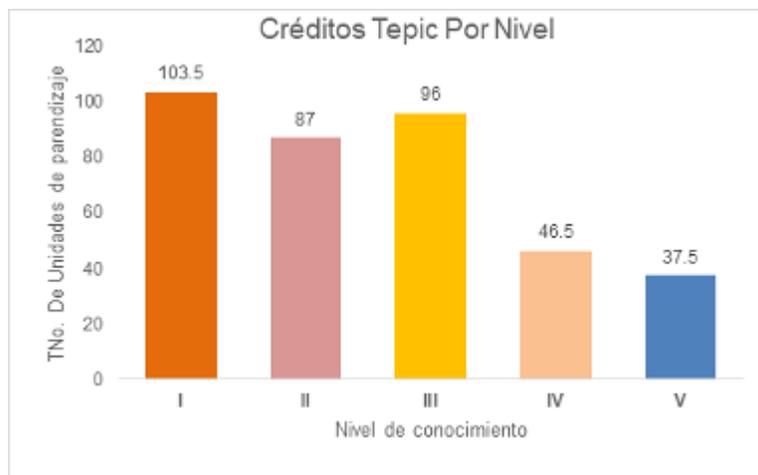


Figura 3 Créditos TEPIC por nivel de conocimiento del plan de estudios 2009

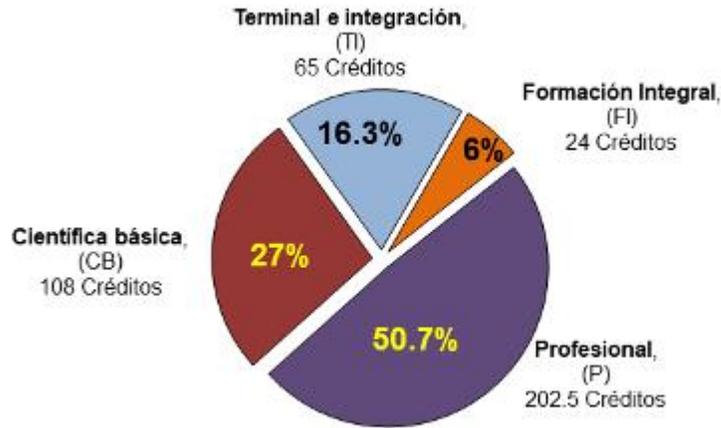


Figura 4 Unidades de Aprendizaje por área de formación, Formación Integral (FI), Ciencias Básicas (CB), Formación Profesional (P) y Formación Terminal y de Integración (TI).

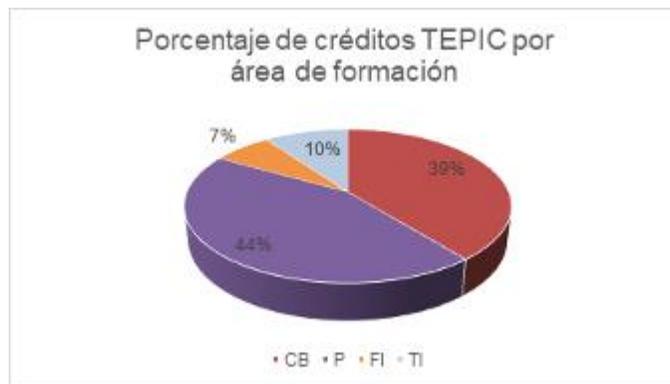


Figura 5 Representación del porcentaje de Unidades de aprendizaje y créditos por área de formación

Tabla 1 Distribución de UDA por área de formación y academia correspondientes al nivel I.

Nivel	Área de Formación	Academia	Unidad de Aprendizaje	Tipo
I	Científico Básico (CB)	Ciencias Básicas	Algebra Lineal	
			Cálculo Diferencial e Integral	
			Cálculo Vectorial.	
			Fundamentos de Física para la Ingeniería	
			Fundamentos de Teoría Electromagnética	
			Bioestadística	
		Biología y Química	Biología Celular	
			Química orgánica	
		Electrónica	Metrología	
		Informática	Herramientas computacionales	

			Programación Orientada a objetos	
	Formación Integral (FI)	Humanidades	Bioética	
		Administración	Desarrollo Sostenible	
	Profesional	Inglés	Inglés I	
		Biónica	Anatomía	

Tabla 2 Distribución de UDA por área de formación y academia correspondientes al nivel II.

Nivel	Área de Formación	Academia	Unidad de Aprendizaje	Tipo
II	Científico Básico (CB)	Ciencias Básicas	Ecuaciones Diferenciales	
			Variable Compleja	
			Ondas electromagnéticas y sistemas radiantes	
			Física Moderna y óptica	
		Biología y Química	Fisicoquímica	

			Biología Molecular	
		Electrónica	Teoría de los circuitos	
	Formación Integral (FI)	Humanidades	Liderazgo y emprendedores	
		Administración	Investigación y desarrollo de proyectos	
			Sistemas de Gestión de Calidad	
		Inglés	Inglés II	
	Profesional	Biónica	Bioquímica	
			Fisiología	
			Biofísica	
			Biógnosis	

Tabla 3 Distribución de UDA por área de formación y academia correspondientes al nivel III.

Nivel	Área de Formación	Academia	Unidad de Aprendizaje	Tipo
III	Científico Básico (CB)	Ciencias Básicas	Análisis Numérico	

		Electrónica	Dispositivos electrónicos.	
			Electrónica analógica y de potencia.	
			Sensores y Actuadores	
			Electrónica digital.	
		Sistemas	Teoría del control	
			Control Neurodifuso	
		Inglés	Inglés III	
	Formación Integral (FI)	Humanidades	Comunicación Oral y escrita	OP 1
	Profesional	Biónica	Procesamiento de Imágenes	
			Procesamiento de Señales Biológicas	
			Bioinstrumentación.	
			Biomateriales	
			Biomagnetismo	
			Mecanismos Biomiméticos	
			Simulación de análisis de esfuerzos	OP 1

			Ergonomía y biodinámica	OP 1
			Prótesis Biomimética	OP 1
			Control de sistemas Biológicos	OP 1
			Instrumentación Biomédica	OP 1
			Instrumentación Clínica y Laboratorio	OP 1
			Visión Artificial	OP 1
			Inteligencia Artificial	OP 1
			Robótica Evolutiva y Autónoma	OP 1

Tabla 4 Distribución de UDA por área de formación y academia correspondientes al nivel IV.

Nivel	Área de Formación	Academia	Unidad de Aprendizaje	Tipo
IV	Científico Básico (CB)	Electrónica	Dispositivos Programables	
IV		Mecánica	Análisis de esfuerzos	
IV			Manufactura de elementos Biomiméticos	

IV	Formación Integral (FI)	Administración	Normatividad y gestión tecnológica	
IV	Profesional	Biónica	Modelado y Control de Sistemas Biónicos	
	Profesional	Biónica	Reconocimiento de patrones	
	Profesional	Biónica	Ingeniería del Control Humano	OP 2 y 3
	Profesional	Biónica	Sistemas Biomecánicos	OP 2 y 3
	Profesional	Biónica	Biosensores y Biochips	OP 2 y 3
	Profesional	Biónica	Instrumentación Biotecnológica	OP 2 y 3
	Profesional	Biónica	Telemetría Médica	OP 2 y 3
	Profesional	Biónica	Biosensores y Biochips	OP 2 y 3
	Profesional	Biónica	Imagenología	OP 2 y 3
	Profesional	Biónica	Neuro/Robótica	OP 2 y 3
	Profesional	Biónica	Sistemas Sensoriales	OP 2 y 3

Tabla 5 Distribución de UDA por área de formación y academia correspondientes al nivel V.

Nivel	Área de Formación	Academia	UDA	Tipo
V	Profesional	Biónica	Metodología de la Investigación	obligatoria
V	Profesional	Biónica	Trabajo terminal I	obligatoria
V	Profesional	Biónica	Trabajo terminal II	obligatoria
V	Profesional	Biónica	Biomecánica	obligatoria
V	Profesional	Biónica	Biorobótica	obligatoria
V	Profesional	Biónica	Bioelectrónica	obligatoria

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 (RGE) del IPN, se indica que el plan de estudio de los programas académicos contendrá el enfoque educativo y los mecanismos de evaluación del mismo y deberá:

- I. Ser pertinente;
- II. Ser flexible;
- III. Estar diseñado por créditos;
- IV. Conformarse por unidades de aprendizaje;
- V. Estar integrado por diversos tipos de experiencias de aprendizaje;
- VI. Organizarse en periodos escolares;
- VII. Ordenarse por nivel de conocimiento;
- VIII. Ser susceptible de ofrecerse en más de una unidad académica a la vez;
- IX. Permitir la fluidez en el tránsito de alumnos entre las mismas;
- X. Permitir el tránsito entre niveles y modalidades educativas, e
- XI. 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:

1. 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.
2. Transformador: permite aplicar el conocimiento adquirido y los desarrollos en investigación a la atención de las demandas específicas de la sociedad.
3. 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.
4. 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

Resultados

En el presente documento se muestran los resultados obtenidos para el "Autodiagnóstico" referente a la carrera de Ingeniería Biónica. Se presenta un análisis cuantitativo y cualitativo de los datos obtenidos a través de una lista de cotejo (Anexo 1) basada en 15 indicadores y 76 preguntas. El análisis representa las respuestas de las 11 Academias siguientes: Humanidades, Administración, Inglés, Matemáticas, Ciencias Básicas, Química y Biología, Informática, Mecánica, Sistemas, Electrónica y Biónica, y responde a los indicadores que se señalan a continuación:

1. Modalidad Educativa
2. Perfil de ingreso y de egreso
3. Procedimientos de evaluación curricular para validar la pertinencia
4. Duración del plan en periodos escolares
5. Mapa curricular y programas de estudio
6. Duración de los periodos escolares en los que está organizado
7. Valor en créditos y carga horaria de cada programa de estudios y del plan en su conjunto
8. Mecanismo de evaluación del aprendizaje y reconocimiento de saberes previamente adquiridos.
9. Disposición para realizar prácticas escolares y profesionales y de estancias
10. Disposiciones para el inicio y el cumplimiento del servicio social
11. Tiempo que habrá de dedicar el alumno a su formación dependiendo del nivel y de la modalidad educativa.

12. Perfil del personal académico requerido para impartir cada UDA
13. Criterios y características para la incorporación de servicios educativos complementarios
14. Disposiciones para la titulación
15. Vinculación académica

Se determina de acuerdo con el indicador **1. Modalidad Educativa** en la **pregunta 1** que la mayoría de las Academias (81.1%) considera que el plan de estudios se encuentra descrito en su forma, organización y distribución, 9% considera que no y 9% no contesta la pregunta. En relación con las observaciones se recomienda incluir, dentro del plan de estudios, la trayectoria recomendada haciendo énfasis en la seriación de las UDAs que requieran conocimientos de materias precedentes, con el propósito de hacer conscientes a los alumnos de la importancia de la acreditación de las asignaturas que sirven como base para UDAs de niveles superiores.

De acuerdo con la **pregunta 2**, el 72.7% establece que la forma (escolarizada) permite obtener las competencias definidas en el Perfil de Egreso, 27.2% de las Academias no contesta la pregunta. Dentro de las observaciones se establece que el tiempo establecido para acreditar el programa académico es de 10 a 15 semestres, considerando dentro de este periodo a los estudiantes como alumnos regulares. A través de las encuestas aplicadas por el departamento correspondiente, se detectó que la eficiencia terminal está por arriba del 60%, en un tiempo promedio entre 13 y 14 semestres para acreditar el programa académico, lo cual se encuentra dentro del tiempo considerado como aceptable. Sin embargo, se ha detectado que uno de los motivos por el que es difícil para los estudiantes seguir la trayectoria recomendada en tiempo y forma es por la imposibilidad de inscribir materias respecto al nivel en el que se encuentran, esto debido a que en algunos semestres la cantidad de grupos ofertados es insuficiente para compensar el incremento gradual de la

matrícula de nuevo ingreso, así como también, al traslape de materias del mismo nivel en el semestre en curso. A pesar de que el promedio del tiempo de egreso se encuentra dentro del periodo contemplado como aceptable, es una desventaja para los estudiantes que tarden más de 5 años para egresar de una carrera de licenciatura en comparación con egresados nacionales e internacionales de programas académicos afines.

Se recomienda generar estructuras en horarios por bloques y por niveles. Esto permitiría a los estudiantes inscribir de forma sistemática las materias correspondientes a cada nivel, favoreciendo la seriación de las UDA que así lo requieren e impactando en un mejor rendimiento académico de los estudiantes en las materias consecuentes.

En relación con la **pregunta 3**, el 63.6% de las Academias piensa que los niveles en los que se organiza el Plan de Estudios propician el desarrollo de las competencias del perfil de egreso, 9% piensa que no y 27.2% no contesta la pregunta.

De acuerdo con la **pregunta 4**, el 36.3% de las Academias establece que el tiempo establecido en el Plan de Estudios permite alcanzar las competencias, mientras que el 36.3% de las Academias considera que el tiempo establecido en el Plan de Estudios no permite alcanzar las competencias, 27.2% no contesta la pregunta.

En relación con la **pregunta 5**, el 45.4% de las Academias piensa que es factible optar por otra forma de impartir el Plan de Estudios, mientras que un 36.3% de las Academias considera que no es factible optar por otra forma de impartirlo y un 18.1% no contesta a la pregunta. En observaciones se señala que, si se desea mantener la estructura por niveles, sería necesario, y muy importante, incluir algunas restricciones para el tránsito de los estudiantes a través de la trayectoria académica, por ejemplo, desde el proceso de reinscripción. Estas restricciones impedirían que un alumno curse una UDA que requiera alguna otra precedente. También, podría haber

una restricción en cuanto a la inscripción de UDA de niveles avanzados condicionada a la conclusión de manera parcial o total de las UDA de niveles anteriores. Finalmente, se podría establecer un Programa Académico que estuviera estructurado por semestres, obligando a la seriación y a la inscripción de materias por bloques y en grupos, permitiendo tener la oferta de asignaturas en ambos turnos.

Finalmente se señala que la duración actual del plan de estudios establecida es de 10 semestres y tiene la cantidad mínima suficiente de créditos para cumplir con el perfil de egreso de los ingenieros en Biónica, por lo tanto, es difícil que se pueda reducir la duración de este.

De acuerdo con la **pregunta 6**, el 18.1% de las Academias piensa que la organización por niveles de conocimiento favorece alcanzar las competencias, mientras que el otro 45.4% considera que no y 36.3% no contesta la pregunta. Respecto a las observaciones se señala que se sugiere la organización por semestres con seriación.

En relación con la **pregunta 7**, el 27.2% de las Academias considera que es viable reducir la duración del Plan de Estudios, mientras que otro 45.4% de las Academias considera que no y 27.7% de las Academias no responden a la pregunta. En observaciones se señala se debe complementar algunas unidades de aprendizaje en la Academia de Mecánica como la de mecánica del cuerpo rígido y mecánica de la partícula.

De acuerdo con **el indicador 2. Perfil de ingreso y de egreso** en relación con la **pregunta 8**, la mayoría de las Academias (81.8%) piensa que el perfil de ingreso considera las competencias que establece el Nivel Medio Superior (NMS), y sólo el 9% considera que no, mientras que el 9% no contesta la pregunta. En las observaciones se establece que se debe de actualizar el perfil de egreso conforme a las necesidades actuales de la estructura económica y social, igual que las competencias.

En **relación con la pregunta 9**, el 63.6% de las Academias considera que el perfil de egreso define las competencias que deben de poseer quienes concluyen la carrera, 9% considera que el perfil de egreso no define las competencias antes descritas y el 9% no contesta a esta pregunta.

De acuerdo con la **pregunta 10**, el 45.4% de las Academias piensa que el perfil de egreso está de acuerdo con las necesidades del país, el 45.4% piensa que no, y 9% no contesta a la pregunta. En las observaciones se estipula actualizarse de acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo.

En relación con la **pregunta 11**, el 45.5% de las Academias considera que la ejecución del plan de estudios propicia el desarrollo del perfil de egreso, 27.2% considera que no, y el 27.2% no contesta la pregunta. En las observaciones se recomienda una mayor cantidad de créditos para unidades de aprendizaje en el área de informática, algunas UDA se tendrían que actualizar a las nuevas tecnologías.

De acuerdo con la **pregunta 12**, el 36.3% de las Academias considera que los egresados se insertan en su campo ocupacional, el 54.5 % considera que no, y el 9% no contesta a la pregunta. Como observaciones se señala que los empleadores no ubican del todo el perfil en el que puede integrarse el ingeniero Biónico, otros comentarios expresan que la minoría aplica en su carrera y la mayoría se encuentra en áreas afines y finalmente, de acuerdo a las encuestas realizadas por el área de Egresados y Bolsa de Trabajo, los egresados del programa académico de Ingeniería en Biónica se insertan en campos ocupacionales pertinentes con la carrera, por ejemplo, el área de la salud, la investigación o la formación de empresas, a través del desarrollo de tecnología. Sin embargo, hay una tendencia global en cuanto a la necesidad de profesionales que dominen técnicas y lenguajes de programación asociados al análisis de datos, utilizando algoritmos computacionales, principalmente de inteligencia artificial, para resolver problemas complejos. Esto ha provocado que

un número considerable de nuestros egresados se encuentren laborando en ese campo. Sin embargo, estos campos ocupacionales se pueden expandir si iniciáramos o fortaleciéramos relaciones con empresas o instituciones en donde los conocimientos, las habilidades, las aptitudes y los valores de nuestros egresados sean necesarias y valoradas.

De acuerdo con **el indicador 3. Procedimientos de evaluación curricular para validar la pertinencia** en la **pregunta 13**, la mayoría de las Academias (87.5%) piensa que se establecen los mecanismos de evaluación curricular y periodos (metodología, instrumentos y criterios), mientras el 9 % no y 9% no contesta la pregunta. Dentro de las observaciones se señala que se establece el periodo, pero no las fechas y que no se conoce ni la metodología ni los instrumentos que se utilizan.

En relación con la **pregunta 14**, el 72.7% de las Academias considera que sí se establece la metodología e instrumentos para su realización y el 18.1.% que no, el 9% no contesta la pregunta. En las observaciones se establece que se deberían actualizar dichas metodologías.

De acuerdo con la **pregunta 15**, el 54.5% de las Academias considera que no se menciona en qué consisten los criterios de reconocimiento acreditación, equivalencia y revalidación. El 36.6% considera que no y el 9% no contesta la pregunta. En observaciones se sugiere mejorar el control y registro de los procesos de equivalencia y la revalidación.

En relación con la **pregunta 16**, el 18.8% de las Academias considera que sí se realiza la evaluación curricular en tiempo y forma, mientras que el 54.5% considera que no, y el 27.2% no contesta la pregunta. Con relación a las observaciones se señala que el último proceso culminó con los planes y programas de estudio del 2009. A partir de ese año, se tenía que iniciar nuevamente el proceso para tener una renovación de los planes y programas de estudio en el 2014; sin embargo, desde entonces no se ha concluido con el nuevo proceso.

De acuerdo con la **pregunta 17**, el 45.4% de las Academias considera que se da seguimiento y atención a los resultados de evaluación, 36.3% considera que no y el 18.1% se abstiene de contestar.

En relación con la **pregunta 18**, el 54.5% de las Academias afirma que los objetivos educativos y curriculares (del programa académico de las áreas de formación y de las áreas de conocimiento) son congruentes con el perfil de egreso, el 18.1% que no, y 18.1% de las Academias no contesta la pregunta.

Con respecto a la **pregunta 19**, el 18.1% de las Academias considera que se realiza retroalimentación respecto a las evaluaciones y a su vez se proponen mejoras, mientras que un 63.6% que no y un 18.1% no contesta la pregunta.

En relación con **la pregunta 20**, el 9% de las Academias piensa que la revisión y actualización del Plan de estudios se realiza como mínimo cada tres años, 72.7% que no y 18.1% no contesta esta pregunta.

De acuerdo con el indicador **4. Duración del plan en periodos escolares** con respecto a la **pregunta 21**, la mayoría de las Academias (90.9%) reconoce que se establecen periodos, duración recomendada, así como la máxima para concluir el plan de estudios y el 9% no contesta la pregunta.

En relación con la **pregunta 22**, 36.3% de las Academias considera que las UDA ofertadas son pertinentes al cumplimiento de la duración del plan en periodos escolares, mientras que el 45.4% considera que no y el 18.1% no contesta la pregunta. Dentro de las observaciones la Academia de Química y Biología sugiere la eliminación de contenidos redundantes, la reestructuración en el orden impartición de algunas UDA y la separación de laboratorios como una UDA.

De acuerdo con la **pregunta 23**, el 72.7% de las Academias considera que sí se cumple la duración recomendada y 9% considera que no cumple con la duración y 18.1% no contesta la pregunta.

De acuerdo con el indicador **5. Mapa curricular y programas de estudio** en la **pregunta 24**, el 63.6% de las Academias piensa que en lo relativo a las áreas de conocimiento se establece una secuencia y articulación entre los planes y programas de estudio de los NMS y NS, el 18.1% considera que no y el 18.1% no contesta la pregunta.

En relación con la **pregunta 25**, el 90.9% de las Academias considera que el programa académico es consistente con la misión, visión, políticas y objetivos de la Unidad Académica y 9% no contesta la pregunta.

Con respecto a la **pregunta 26**, el 90.9% de las Academias piensa que los contenidos están organizados por asignaturas, área o módulos y se establecen las relaciones horizontales y verticales entre semestres, el 9% no contesta la pregunta. En las observaciones se establece revisar el Plan de las UDA, para ubicar que todas correspondan al Nivel adecuado.

En relación con la **pregunta 27**, el 54.4% de las Academias considera que se implementan las relaciones horizontales y verticales de los contenidos del Plan de Estudios, el 18.1% considera que no y el 27.2% no contesta la pregunta. En observaciones se establece que, al no haber seriación, se fomenta la confusión y que los alumnos no sigan la trayectoria recomendada.

Con respecto a la **pregunta 28**, el 27.7% de las Academias considera que el nivel o semestre en el que se encuentran los programas de estudio es el adecuado, mientras que el 54.5% considera que no y el 18.8% no contesta la pregunta. En observaciones se establece que al no haber seriación se fomenta la confusión en los alumnos por lo que no siguen la trayectoria recomendada.

En relación con la **pregunta 29**, el 27.7% de las Academias considera que la secuencia de los programas de estudio favorece la

eficiencia terminal del programa académico, mientras un 45.4% no y un 27.2% no contesta la pregunta. En observaciones se recomienda la seriación de UDA. La Academia de Biónica señala que la secuencias de las UDAs se encuentra establecida de manera correcta, no obstante, no se ejecuta de esta forma en la trayectoria académica de la mayoría de los estudiantes. Esto impacta directamente en la eficiencia terminal, ya que, al no seguir la trayectoria recomendada, aumenta el índice de reprobación de las asignaturas que son seriadas, lo cual se traduce en una reducción de la eficiencia terminal, que entre 2017 y 2022 fue de aproximadamente del 60% para la carrera de Ingeniería Biónica.

De acuerdo con el indicador **6. Duración de los periodos escolares en los que está organizado** en la **pregunta 30**, el 90.9% de las Academias piensa que se establece la duración del periodo escolar, mientras que el 9% no contesta la pregunta.

Con relación a la **Pregunta 31**, el 90.9% de las academias piensa que se establece la carga mínima, media y máxima de créditos por periodo, el 9% de las Academias no contesta la pregunta.

De acuerdo con la **pregunta 32**, el 72.7.5% de las Academias considera que se verifica que se asignen la carga mínima, media y máxima de créditos establecida y el 18.1% no contesta la pregunta.

Con relación a la **pregunta 33**, el 54.5% de las Academias piensa que existe acompañamiento entre tutor-estudiante para definir la carga horaria y los créditos por periodo, mientras el 27.2% considera que no y 18.1% no contesta la pregunta. En observaciones se establece que: al margen de que los tutorados requieren la firma de su tutor para su inscripción, resulta complicado verificar que en todos los casos existe un real acompañamiento.

De acuerdo con la **pregunta 34**, el 72.7% de las Academias piensa que existen casos que excedan los periodos establecidos, el 9% que no y 18.1% no contesta la pregunta. En observaciones se establece contar con una mayor oferta de grupos y UDA.

En relación con la **pregunta 35**, el 27.2% de las Academias considera que se realizan las acciones correctivas en caso de que se excedan los periodos establecidos, el 54.5% de las Academias considera que no se realizan las acciones correctivas en caso de que se excedan los periodos establecidos y 18.1% no contesta la pregunta. En las observaciones se establece desarrollar estrategias más profundas en el sentido de brindar asesorías que permitan al alumno recuperar su nivel y hacer un programa de seguimiento para atender estos casos específicos.

Con relación al indicador **7. Valor en créditos y carga horaria de cada programa de estudios y del plan en su conjunto**, en la **pregunta 36**, el 90.9% de las Academias piensa que se define en cada programa de estudio el valor en créditos y su carga horaria y el 9% no contesta la pregunta.

De acuerdo con la **pregunta 37**, el 90.9% de las Academias considera que se define en cada programa de estudio el valor en créditos y su carga horaria y 9% no contesta la pregunta.

Con relación a la **pregunta 38**, 18.1% de las Academias piensa que la cantidad de horas es suficiente con el contenido temático de la UDA, el 63.6 % que no y 18.1% no contesta. En las observaciones se establece hacer una revisión de las horas y particularmente las de laboratorio.

De acuerdo con la **pregunta 39**, el 36.3% de las Academias considera que la cantidad de créditos es suficiente para el Plan de Estudios, el 45.4% que no y 18.1% no contestan la pregunta. En las observaciones se establece considerar una mayor cantidad de créditos del área de administración, así como más horas de laboratorio en la Academia de electrónica.

Con relación al indicador **8. Mecanismo de evaluación del aprendizaje y reconocimiento de saberes previamente adquiridos**, en la **pregunta 40**, el 81.8% considera que en los Programas de Estudio se establecen

los mecanismos de evaluación del aprendizaje, 9% considera que no y 9% no contesta la pregunta.

De acuerdo con la **pregunta 41**, el 72.7% de las Academias piensa que en los Programas de Estudio se establecen los mecanismos de evaluación del aprendizaje y 18.1% que no y 9% no contesta la pregunta.

Conforme a la **pregunta 42**, el 63.6% de las Academias piensa que se verifica el cumplimiento, vigencia y pertinencia de los mecanismos de evaluación del aprendizaje de los Programas de Estudio, el 27.2% no y el 9% no contesta. En observaciones se establece que, al término de cada semestre, los profesores entregan un reporte de coordinación, el cual incluye los criterios de evaluación de las UDAs. Sin embargo, no hay un análisis ni una retroalimentación por parte de la Subdirección Académica que permita determinar si se cumplen los mecanismos de evaluación del aprendizaje.

En relación con la **pregunta 43**, el 9% piensa que sí existen los instrumentos para verificar el cumplimiento de los mecanismos para reconocer Saberes Previamente Adquiridos, el 72.7% no y 18.1% no contesta la pregunta. En las observaciones se establece que deben desarrollar por cada UDA y se deben definir los lineamientos para la evaluación de saberes previos.

De acuerdo con la **pregunta 44**, el 18.1% piensa que se verifica el cumplimiento, vigencia y pertinencia de los mecanismos de evaluación del aprendizaje de los Programas de Estudio, el 54.5% que no y 27.2% no contesta.

De acuerdo con el indicador **9. Disposición para realizar prácticas escolares y profesionales y de estancias**, en la **pregunta 45**, el 54.4% de las Academias considera que se establecen los procedimientos para realizar prácticas y estancias tanto escolares como profesionales, el 18.1% que no y 27.2% no contesta la pregunta. En las observaciones se señala que no están implementadas las prácticas profesionales y de estancias como método de titulación.

En relación con la **pregunta 46**, el 18.1% piensa que se cuenta con un programa de mejora continua de los procedimientos para realizar prácticas y estancias tanto escolares como profesionales, el 27.2% que no y 54.5% no contesta la pregunta. En observaciones se sugiere dar difusión al trabajo que generan.

Con respecto a la **pregunta 47**, 36.6% de las Academias considera que se establecen cuáles serán las competencias de aprendizaje que se busca alcanzar con la práctica escolar profesional y/o estancia, el 9% que no y el 54.5% no contesta la pregunta.

Con relación a la **pregunta 48**, 27.2% de las Academias piensa que se evalúan las competencias de aprendizaje que se busca alcanzar con la practica escolar profesional y/o estancia, mientras que el 18. % no, 63.6% no contesta la pregunta.

De acuerdo con la **pregunta 49**, el 36.3% de las Academias considera que no es suficiente la cantidad de visitas, prácticas, estancias realizadas a lo largo del periodo escolar y el 63.6% de no responde a la pregunta. En observaciones se señala sólo se atienden en función de los recursos limitados para toda la Unidad, se sugiere gestionar un mayor presupuesto.

En relación con el indicador **10. Disposiciones para el inicio y el cumplimiento del servicio social** y en función de la **pregunta 50**, el 90.9% de las Academias considera que se establecen los lineamientos para realizar el servicio social y el 9% no contesta la pregunta.

Con respecto a la **pregunta 51**, el 72.7% de las Academias considera que se cuenta con los medios adecuados de difusión para que los alumnos realicen en tiempo y forma su Servicio Social (SS) y el 27.2% no contesta la pregunta. En observaciones se sugiere incrementar el número de convenios, la Academia de Biónica señala que no hay información disponible referente a los prestatarios autorizados para que los alumnos realicen su SS. Adicionalmente, se

desconoce el proceso para dar de alta a nuevos prestatarios que puedan ser de interés para los estudiantes de Ingeniería Biónica

En relación con la **pregunta 52**, el 72.7% de las Academias piensa que existe correlación positiva entre los alumnos que inician el SS y los que lo liberan en el mismo periodo, 9% que no y el 18.1% no contesta la pregunta.

Con respecto a la **pregunta 53**, el 50% de las Academias considera que se cumplen los lineamientos establecidos en el SS y 50% no contesta la pregunta. En observaciones se señala que muchas academias no cuentan con esta información.

En relación con la **pregunta 54**, el 45.4% de las Academias piensa que se establecen medidas correctivas en caso de incumplimiento, 18.1% que no y 36.3% no contesta la pregunta.

De acuerdo con el indicador **11. Tiempo que habrá de dedicar el alumno a su formación dependiendo del nivel y de la modalidad educativa**, en la **pregunta 55**, el 72.7% de las Academias considera que está recomendado el tiempo que un alumno debe dedicar a su formación académica y el 9% que no y el 9% no contesta la pregunta.

En relación con la **pregunta 56**, 36.3% de las Academias considera que el tiempo indicado para aprendizaje presencial, autónomo y prácticas contribuyen de manera idónea a la formación del alumno, 18.8% que no y 36.3% no contesta la pregunta. En observaciones se señala que se debería considerar también la integración del aprendizaje remoto o en línea.

De acuerdo con la **pregunta 57**, el 54.5% de las Academias piensa que el tiempo invertido está dentro de los intervalos recomendados en la UDA, 18.1% que no y 27.2% no contesta la pregunta.

Respecto al indicador **12. Perfil del personal académico requerido para impartir cada UDA** en la **pregunta 58**, 81.8% de las Academias considera que está definido el perfil profesional del docente respecto al área de conocimiento, 9% considera que no, y 9% no contesta la pregunta.

En relación con la **pregunta 59**, el 81.8% de las Academias piensa que están definidos los aspectos didácticos, pedagógicos y los compromisos inherentes a su labor docente, el 9% considera que no y el 9% no contesta la pregunta.

Con respecto a la **pregunta 60**, el 63.6% de las Academias considera que se evalúa el desempeño docente en el aula, el 18.8% que no y 18.8% no contesta la pregunta. En observaciones se estipula que se debe mejorar el instrumento de evaluación.

De acuerdo con la **pregunta 61**, el 27.2% de las Academias piensa que no se evalúa que el docente conozca la normatividad el modelo educativo, las metodologías de investigación y aplicación, la evaluación educativa, el 54.5% considera que no y el 18.1 no contesta la pregunta. Como observaciones se estipula que se deberían generar programas de información respectiva para difundir entre docentes, dar seguimiento y evaluar.

En relación con la **pregunta 62**, el 81.8% de las Academias considera que se realizan acciones para mejora del personal docente (programa de formación y actualización docente) y el 18.1% no contesta la pregunta. En las observaciones se establece retomar el programa de capacitación, actualización y formación docente.

Con respecto a la **pregunta 63**, el 36.3% de las Academias piensa que se realizan acciones para que el personal docente conozca el Modelo Educativo en el cual se basan los Planes y Programas de Estudio, mientras que el 36.3% no y un 27.2% no contesta la pregunta. En las observaciones se sugiere reforzar acciones de formación para docentes respecto al Modelo Educativo del Instituto.

De acuerdo con el **indicador 13. Criterios y características para la incorporación de servicios educativos complementarios**, en la **pregunta 64**, el 54.4% de las Academias considera que se definen los criterios y características para la incorporación de servicios educativos complementarios (cursos, talleres, seminarios con opción a titulación y diplomados) y el 45.5% no contesta la pregunta.

Con respecto a la **pregunta 65**, el 45.4% de las Academias considera que se implementan los servicios educativos complementarios, el 18.8% que no y el 36.3% no contesta la pregunta.

De acuerdo con el indicador **14. Disposiciones para la titulación**, en la **pregunta 66**, el 72.7 % de las Academias piensa que se cuenta con los procedimientos para las diferentes formas de Titulación, mientras que un 18.1% considera que no, y un 9% no contesta la pregunta.

Con respecto a la **pregunta 67**, el 54.4% de las Academias piensa que se aplican los procedimientos de titulación haciendo uso de plataformas digitales que faciliten el trámite, el 18.1% que no y el 36.3% no contesta la pregunta.

De acuerdo con la **pregunta 68**, el 54.4% de las Academias considera que se realiza la difusión de las formas de titulación que existen en el IPN, el 27.2% que no y el 18.1% no contesta la pregunta. En observaciones se establece que falta difundir a los alumnos otras formas de titulación.

Con respecto a la **pregunta 69**, el 45.5% de las Academias piensa que se cuentan con acciones de mejora para incrementar el índice de alumnos titulados, 27.2% que no y el 27.2% no contesta la pregunta. En las observaciones se establece que el departamento de titulación dé seguimiento.

Con relación a la **pregunta 70**, el 72.7% de las Academias considera que se tienen establecidos procedimientos para optar por las diferentes formas de titulación disponibles, el 9% que no y el 18.1% no contesta la pregunta.

De acuerdo con el indicador **15. Vinculación Académica**, en la **pregunta 71**, el 18.8% de las Academias considera que existe un análisis entre la demanda social y la demanda laboral, el 54.5% que no y 27.2 % no contesta la pregunta. En observaciones se establece que la Academia de Biónica no cuenta con información de una población representativa de los egresados o de los empleadores que nos permita

conocer cuáles son las necesidades campo laboral de los Ingenieros en Biónica. Nuestras fuentes de información generalmente son las estadísticas generadas a partir de las encuestas realizadas por instituciones nacionales e internacionales como, por ejemplo, el INEGI o la OMS, además de las necesidades sociales plasmadas en el Plan Nacional de Desarrollo.

Con relación a la **pregunta 72**, el 72.7% de las Academias considera que no existe suficiente vinculación con el sector productivo a través de: visitas técnicas a empresas, estancias profesionales o prácticas escolares a fin de propiciar el aprendizaje significativo y 27.2% no contesta la pregunta. En observaciones se señala que existen, pero no resultan las suficientes para la población estudiantil y se requiere mayor difusión promoción para desarrollar visitas.

De acuerdo con la **pregunta 73**, el 54.5% de las Academias piensa que se mantienen en operación convenios de intercambio académico y científico con otras instituciones, el 18.1% que no y el 27.2% no contesta a la pregunta.

Con relación a la **pregunta 74**, el 45.4% de las Academias considera que se mantienen relaciones con programas de otras instituciones de educación, el 27.2% que no, y 18.1% no contesta la pregunta. En las observaciones la Academia de Biónica establece que existe contacto a través los alumnos que participan en los programas de movilidad académica con otras universidades a nivel nacional e internacional. Sin embargo, no se tiene contacto directo entre Academias con otras instituciones nacionales o internacionales que oferten el mismo programa, de los cuales tenemos conocimiento de dos en nuestro país: Ingeniería Biónica, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla, México. Ingeniería Biónica y la Universidad Cristóbal Colón, Campus Torrente, Veracruz, México

De acuerdo con la **pregunta 75**, el 63.6% de las Academias piensa que la institución mantiene relación con organismos gubernamentales y no gubernamentales, el 9% que no y el 27.2% no contesta la pregunta.

Finalmente, con relación a la **pregunta 76**, el 63.6% de las Academias considera que las vinculaciones con empresas y/o estancias educativas no son suficientes para la demanda académica, y el 36.3% no contesta la pregunta.

En referencia a la congruencia de la propuesta curricular y las necesidades que pretende satisfacer, la propuesta curricular del plan 2009 sigue siendo congruente con los conocimientos científicos y técnicos requeridos, sin embargo, en la actualidad las necesidades de la industria 4.0 y de la educación 4.0 demandan actualización.

2. Rendimiento académico VoBo. DES

En este apartado se presenta el análisis del rendimiento académico de los alumnos de la carrera de **Ingeniería Biónica**, en el periodo comprendido entre los semestres 2017-1 y el semestre **2022-1**. Por lo que a continuación se describen las posturas en las cuales está basado dicho análisis.

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.

2.1 Matrícula

El programa académico de Ingeniería Biónica cuenta hasta el semestre 2022-1 con una matrícula **de 663 alumnos**, la cual ha tenido un incremento semestre a semestre a excepción del periodo **2018-1** en donde se tuvo un **decrecimiento en la matrícula del 7.27%**, como se puede observar en la tabla 2.1.

Período	Matrícula	Alumnos de primer ingreso
2017-2	536	52
2018-1	497	62
2018-2	513	25
2019-1	520	63
2019-2	554	82
2020-1	573	57
2020-2	604	74
2021-1	672	76

2021-2	681	75
2022-1	663	75

Tabla 2.1. Matrícula de la carrera de Ingeniería Biónica

A pesar de que la matrícula presenta un comportamiento aceptable ya que la fluctuación entre semestres es mínima, se ha detectado que **el número de aspirantes que solicita el ingreso a la carrera ha disminuido año con año** (tabla 2.2), sólo en un año hubo incremento, **una de las causas** que pueden estar influyendo para que se presente esta situación, es que **el plan de estudios vigente no incluye las últimas tendencias tecnológicas relacionadas con la carrera**, por lo que no resulta atractivo para los aspirantes, **otras causas** pueden ser que estén fuera de reglamento, por restricciones debido al COVID, la necesidad de trabajar, entre otras.

Año	Número de aspirantes por año	Alumnos matriculados por año
2018	285	103
2019	336	183
2020	202	152
2021	148	150
2022	125	189*

Tabla 2.2. Aspirantes por año a la carrera de Ingeniería Biónica.

2.2. Permanencia en la carrera

Un factor importante a considerarse es el **número de semestres que les toma** a los estudiantes en Ingeniería Biónica **terminar la carrera**, el Plan de Estudios establece una **duración de 10 semestres** para concluirlo, además del 50% extra según la normativa establecida. De acuerdo a lo anterior **el 81.5% de los alumnos concluyen los créditos en tiempo**, lo que indica la figura 2.1.

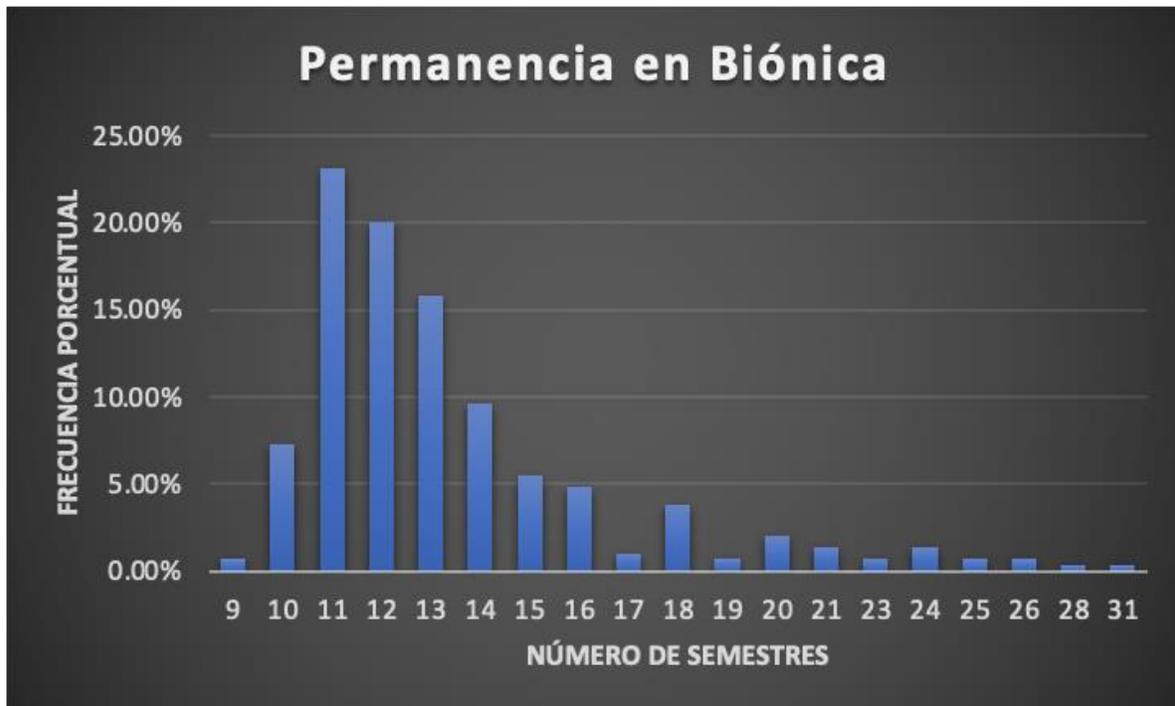


Figura 2.1. Permanencia de alumnos en la carrera

De la información obtenida, se puede concluir que los estudiantes **terminan su carrera en más semestres de los propuestos en la trayectoria ideal** ya que **comienzan a trabajar a media carrera en áreas, en muchos casos, ajenas a la propia Ingeniería Biónica** con horarios absorbentes, lo que provoca que cuando quieren concluir la carrera **no se ajustan los horarios con los de su trabajo**, existen diversos factores que impactan en que **los cupos no sean suficientes** para los alumnos que se encuentran en situaciones irregulares, ya que los **alumnos que se inscriben primero agotan los lugares**, entre ellos encontramos que **las UDA no se encuentran seriadas**, la **metodología que emplea el docente para impartirla**, la **dificultad del Programa de Estudios**, **situaciones particulares** de los alumnos, por mencionar algunas.

2.3. Eficiencia Terminal y de Titulación

Para el análisis presentado en esta sección 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:

- o **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.

- o **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 Biónica, se tiene en promedio una **eficiencia terminal del 47.83%**, como se puede apreciar en la tabla 2.3, esta eficiencia terminal **se va incrementando** conforme pasa el tiempo de egreso, en **2011** es del **94.73%**, luego en 2014 es alrededor del 50% y en Enero del 2016 baja al 16.66%, la eficiencia de titulación con **relación al egreso** es del **69.52%** en promedio, pero es claro que si **ha disminuido tal eficiencia**.

(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)
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 $\frac{(D)}{(B)} \times 100\%$	Número de estudiantes de la cohorte que han obtenido el título o grado al día de hoy	Eficiencia de titulación con relación al ingreso $\frac{(F)}{(B)} \times 100\%$	Eficiencia de titulación con relación al egreso $\frac{(F)}{(D)} \times 100\%$
Agosto 2011	63	4	38	60.31%	36	57.14%	94.73%
Agosto 2012	58	3	35	60.34%	33	56.89%	94.28%
Agosto 2013	59	4	36	61.01%	33	55.93%	91.66%
Enero 2014	41	3	15	36.58%	7	17.07%	46.66%
Agosto 2014	67	4	39	58.20%	20	29.85%	51.28%
Enero 2015	57	2	22	38.59%	8	14.036%	36.36%
Agosto 2015	60	1	19	31.66%	8	13.33%	42.10%
Enero 2016	34	2	6	17.61%	1	2.94%	16.66%

Gran total:	439	23	210	47.83%	146	33.25%	69.52%
-------------	-----	----	-----	--------	-----	--------	--------

Tabla 2.3 Eficiencia terminal y eficiencia de titulación

Aunque la **eficiencia terminal se encuentra arriba** de los porcentajes de **la media nacional** para los programas de ingeniería (**40%**), está por **debajo de la media del Instituto** que es del **53.07%**, según lo reportado en los **indicadores de desempeño institucional 2015-2021**. Se deben **proponer otras alternativas** al estudiante para que busque la opción de titulación más adecuada para sus necesidades.

2.4. UDA con mayor índice de reprobación

Como se puede constatar en la tabla 2.3, la **UDA con el mayor porcentaje de reprobación** (77.67%) es **Trabajo Terminal II** seguida de **Trabajo Terminal I** con el 58.28%. Estas UDA son la etapa final para que se gradúen de la carrera de Ingeniería Biónica, los estudiantes no terminan **por falta de tiempo, falta de conocimiento para desarrollar el proyecto, no saben trabajar en equipo y falta de tolerancia**.

Otro factor a considerar es que estas UDA permiten a los estudiantes titularse siempre que tengan una calificación mínima de 8, prefieren reprobirla para tener más tiempo y aprobarla en ETS. **Sería deseable que se promuevan las demás opciones de titulación**.

MATERIA/ PERIODO	2017- 1	2017- 2	2018- 1	2018- 2	2019- 1	2019- 2	2020- 1	2020- 2	2021- 1	2021- 2	2022-1	PROMEDI O
TRABAJO TERMINAL II	94.44%	68.57%	94.28%	87.03%	76.47%	60%	54.28%	70.00%	90%	82.05%	82.97%	77.67%
TRABAJO TERMINAL I	57.89%	78.94%	61.7%	50%	86.84%	27.5%	48.71%	29.54%	68.75%	67.39%	63.88%	58.28%
HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES	73.21%	74.02%	65.21%	58.66%	32.25%	73.33%	17.24%	6.89%	87.62%	72.64%	91.4%	58.21%
ALGEBRA LINEAL	23.3%	43.13%	38.15%	77.27%	45.56%	55.55%	51.85%	3.38%	21.51%	23.37%	17.56%	36.42%
CÁLCULO VECTORIAL	51.35%	37.31%	11.11%	61.29%	48%	22.84%	35.29%	25.53%	37.16%	25%	41.337%	35.92%
TEORÍA DE LOS CIRCUITOS	22%	53.33%	15.9%	25%	35.18%	46.25%	38.75%	13.69%	28.16%	32.89%	38.7%	31.8%
CÁLCULO DIFERENCIAL	18.66%	32.69%	10.52%	91.17%	61.18%	41.77%	34.37%	15.18%	10.95%	16.21%	12.12%	31.34%

Tabla 2.4 UDA con mayor índice de reprobación periodo

Considerando que en los indicadores de desempeño institucional 2015-2021, del Instituto Politécnico Nacional se reporta que el **índice de reprobación a nivel superior** es del **27.9%**, se puede observar de la Tabla 2.3, que **otras UDA que presentan un alto índice de reprobación** en la carrera de Ingeniería Biónica son: Herramientas Computacionales (58.21%), Álgebra Lineal (36.42%), Cálculo Vectorial

(35.92%), Teoría de los Circuitos (31.8%) y Cálculo Diferencial (31.34%).

De estas materias en las que reprobaban los alumnos, **se debe a que traen deficiencias en aritmética, álgebra y geometría básicos. No tienen las bases suficientes** para acreditar las materias subsecuentes de allí una causa del retraso para poder concluir la carrera.

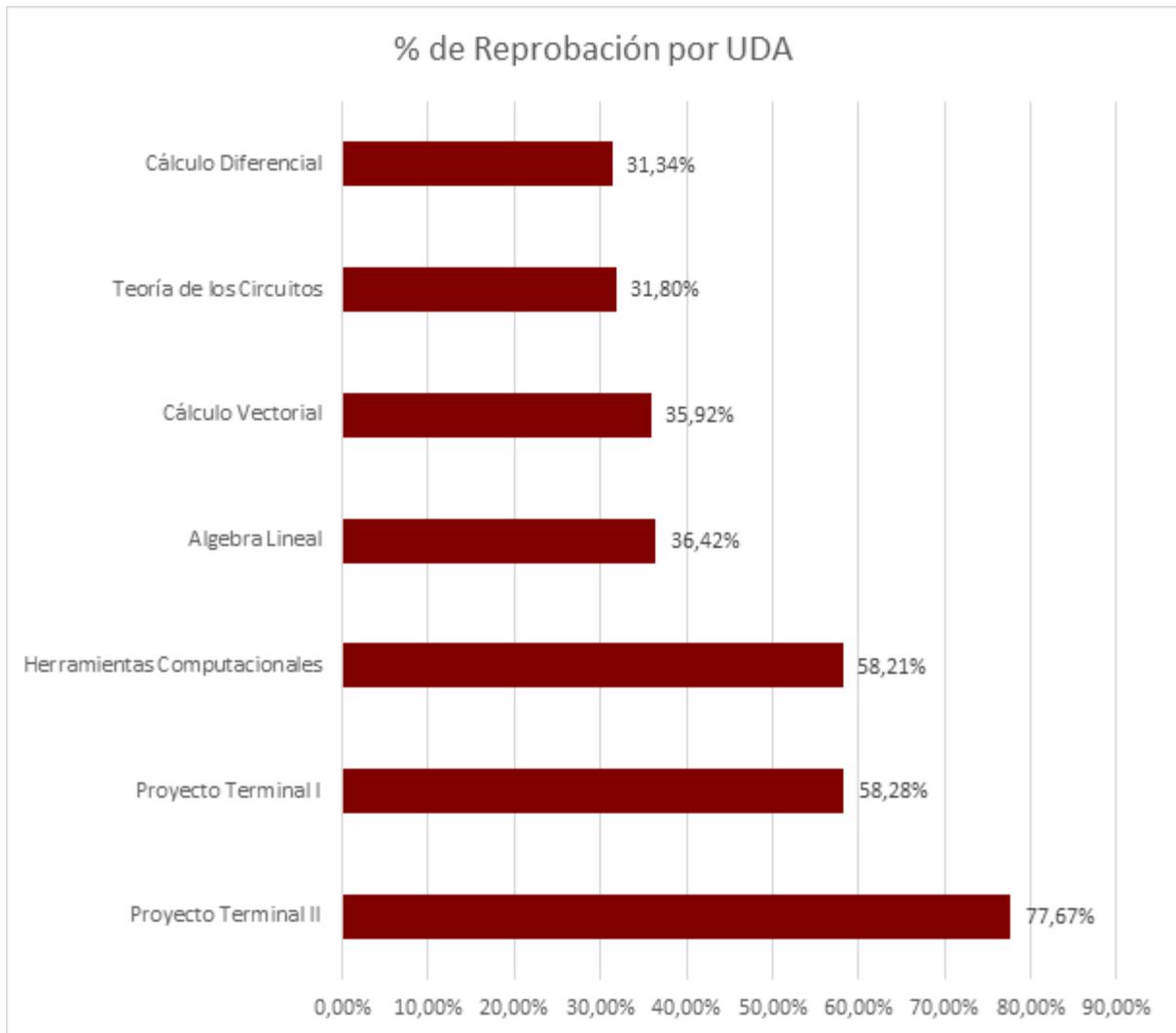


Figura 2.2. UDA con mayor índice de reprobación

2.5. UDA optativas con mayor demanda

En el programa de Ingeniería Biónica se tienen **dieciocho UDA optativas**, cuyo objetivo es que **sirvan de base para realizar su Trabajo terminal**. En la figura 2.4 se tienen las que se han ofertado

con más regularidad destacando Biosensores y Biochips, Imagenología y Comunicación Oral y Escrita y por lo tanto las que tienen más demanda dado que se han **ofertado con mayor regularidad**, las otras se han ofertado entre 2 y 4 veces en todos los semestres bajo estudio.

Materia/Periodo	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2	2021-1	2021-2	2022-1
BIOSENSORES BIOCHIPS	11	13	18	0	24	22	18	13	21	34	23
COMUNICACIÓN ORAL ESCRITA	8	8	0	3	8	20	14	9	25	8	6
IMAGENOLOGIA	15	18	16	15	0	0	31	23	34	27	25
PROTESIS BIOMETICAS	3	0	0	0	0	0	12	5	9	6	0
VISION ARTIFICIAL	0	13	13	0	0	14	13	0	0	21	0

Tabla 2.5. Optativas de mayor demanda

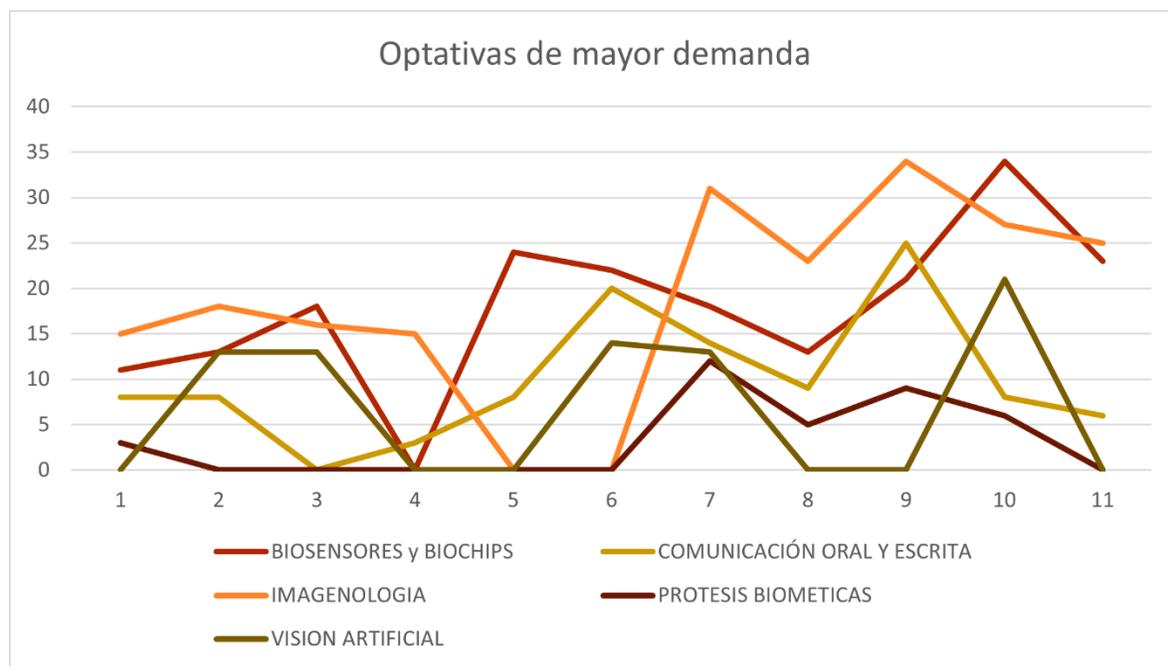


Fig. 2.3 UDA de mayor demanda

Como **propuesta se podría pedir que fueran menos optativas**, pero que se ofrecieran con mayor regularidad y se agruparán en trayectorias de formación curricular que ayuden a los estudiantes en su proyecto terminal.

2.6. CONCLUSIONES

Como se puede constatar en la tabla 2.4, la UDA con el mayor porcentaje de reprobación (77.67%) es **Trabajo Terminal II** seguida de

Trabajo Terminal I con el 58.28%. Estas UDA son la etapa final para que se gradúen de la carrera de Ingeniería Biónica, los estudiantes no terminan por **falta de tiempo, falta de conocimiento para desarrollar el proyecto, no saben trabajar en equipo.**

De los datos presentados se puede concluir que **es necesario reestructurar el plan de estudios** de la carrera de Ingeniería Biónica para tratar de solucionar las problemáticas encontradas.

En primera instancia, **incluir temas de vanguardia tecnológica** tanto en **software** como en **conocimientos de punta**, manejar **cursos de regularización** en varias áreas, **la seriación** de las UDAS, después de una planeación minuciosa **ofertar la apertura de más UDAS**, para que **los alumnos se puedan inscribir** y evitar el rezago de los alumnos.

Para mejorar la eficiencia terminal se recomienda que **promuevan otras alternativas de titulación de acuerdo al Reglamento vigente. Reestructurar los bloques de optativas** para que ayuden a los alumnos a que su formación sea más sólida.

3. Evaluación de los componentes de las Unidades de Aprendizaje

VoBo. DES

El plan de estudios 2009 del programa académico de Ingeniería Biónica fue diseñado basado en el modelo de competencias y regido por el manual para el rediseño de planes y programas de estudio del IPN (libro 12). En el cual se establecen criterios para evaluar los contenidos curriculares con el fin de contrastar si la planeación es congruente con los fines institucionales y con las necesidades sociales que pretende atender el programa académico.

En el presente documento se describe el análisis de los contenidos curriculares, evaluando la congruencia de los contenidos con los referentes institucionales y externos, y en la parte de operación, lo relacionado a pertinencia - congruencia, actualización y secuencia de los contenidos entre sí, con el perfil de egreso y los objetivos curriculares, pertinencia de las estrategias didácticas con los contenidos de cada una de las unidades de aprendizaje.

La metodología que se propone para evaluar es la denominada "Adecuada al propósito", en la que el mapa curricular vigente debe ser acorde con los requerimientos actuales de la disciplina y profesión, además de permitir alcanzar el perfil de egreso declarado por el programa educativo [CIEES].

Para la evaluación de los componentes de las Unidades de Aprendizaje (UDA) de la carrera de Ingeniería Biónica, se aplicó una encuesta a docentes que imparten alguna UDA en esta carrera, obteniendo 47 respuestas del área de formación Institucional (FI), 123 respuestas en el área de formación de Ciencias Básicas (FCB), 66 en el área de formación Profesional (FP) y 81 respuestas en el área de formación Terminal y de Integración (FTI). Los resultados del análisis se presentan por áreas de formación que integran el plan de estudios de Ingeniería Biónica y se consideran los siguientes rubros para el

análisis de la congruencia entre el propósito general y las unidades de competencia:

- a. Congruencia con el perfil de egreso
- b. Idoneidad de la estructura del plan de estudios
- c. Vigencia en el ejercicio de la profesión
- d. Concordancia de los contenidos con los referentes institucionales y externos

El marco metodológico adoptado para la evaluación de la estructura curricular del plan de estudios vigente permitió identificar las áreas de oportunidad en los componentes que se analizaron, las cuales deberán retomarse para establecer las modificaciones en la propuesta de rediseño.

A continuación, se presenta el resultado del análisis de las respuestas de la encuesta que se asocian a los rubros anteriores.

1. Congruencia con el perfil de egreso

En la, Figura 6 y Figura 7 se muestran los resultados relacionados a las competencias incluidas en el perfil de egreso. En los resultados destaca que el 83% de los docentes del área de formación Institucional, el 88% del área de formación de Ciencias Básicas, el 79% del área de formación Profesional y el 89% del área de formación Terminal y de Integración, consideran que el perfil de egreso refleja los conocimientos necesarios con lo que debe contar un Ingeniero en Biónica; sin embargo, el 11% de los docentes del área de formación Institucional, el 11% del área de formación de Ciencias Básicas, el 11% del área de formación Profesional y 12% del área de formación Terminal y de Integración indican que el plan de estudios no fomenta las competencias del perfil de egreso, por lo que se requiere revisar las competencias de cada una de la UDA para que contribuyan de manera eficiente al perfil de egreso de los estudiantes de Biónica.

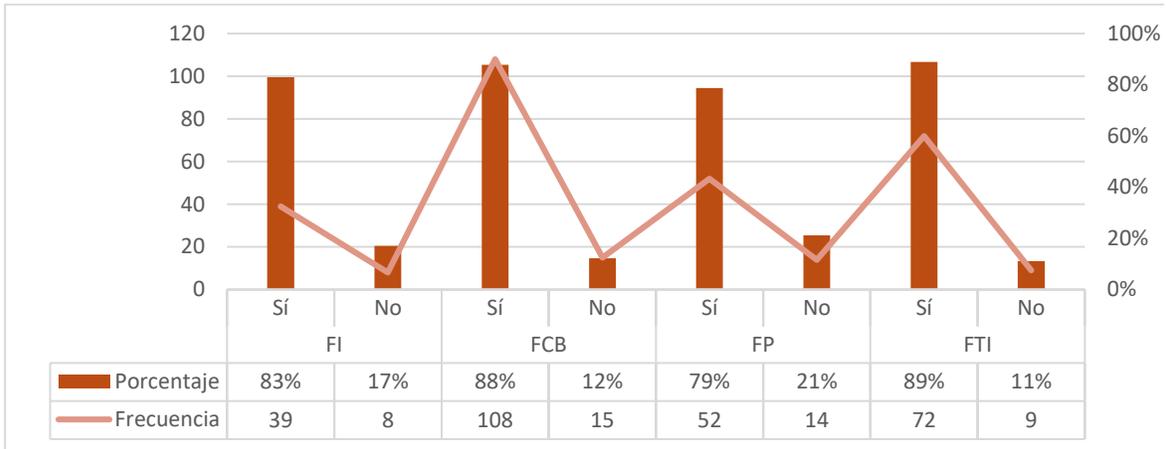


Figura 6 Descripción de los conocimientos necesarios para un Ingeniero Biónico en el perfil de egreso

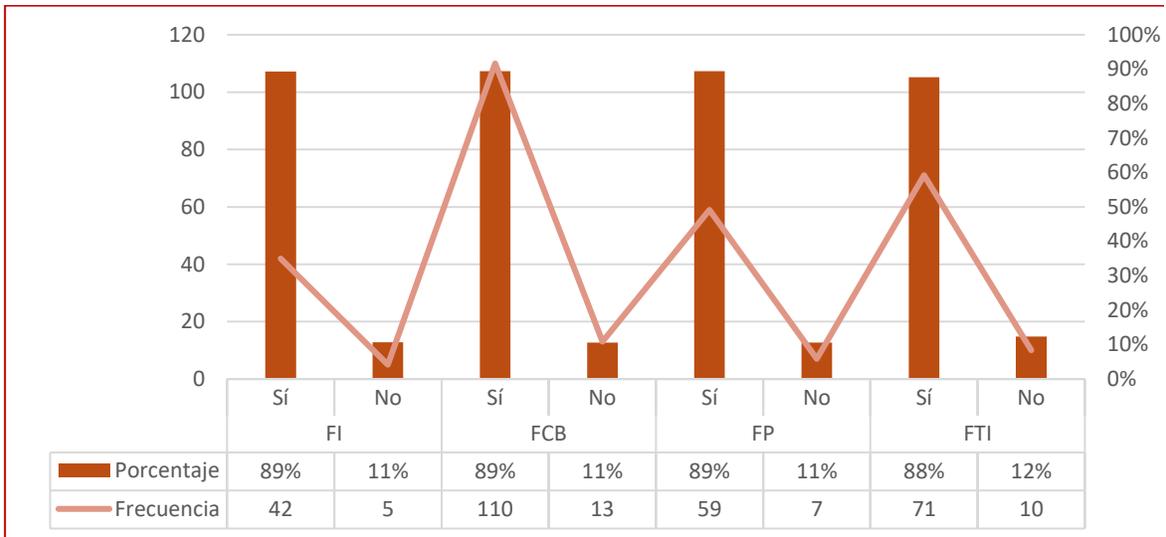


Figura 7 . Fomento de competencias por áreas de formación en el perfil de egreso de Ingeniería Biónica

Como se observa en la, Figura 8, el 62% de los docentes del área de formación Institucional, el 85% del área de formación de Ciencias Básicas, el 76% del área de formación Profesional y 87% del área de formación Terminal y de Integración, consideran que el propósito de la UDA que imparte contribuye totalmente al perfil de egreso de Ingeniería Biónica. Con estos datos, se manifiesta que hace falta revisar y replantear los propósitos de las UDA con respecto al perfil

de egreso que demanda el mercado actual, derivado que la contribución es menor al 90%.

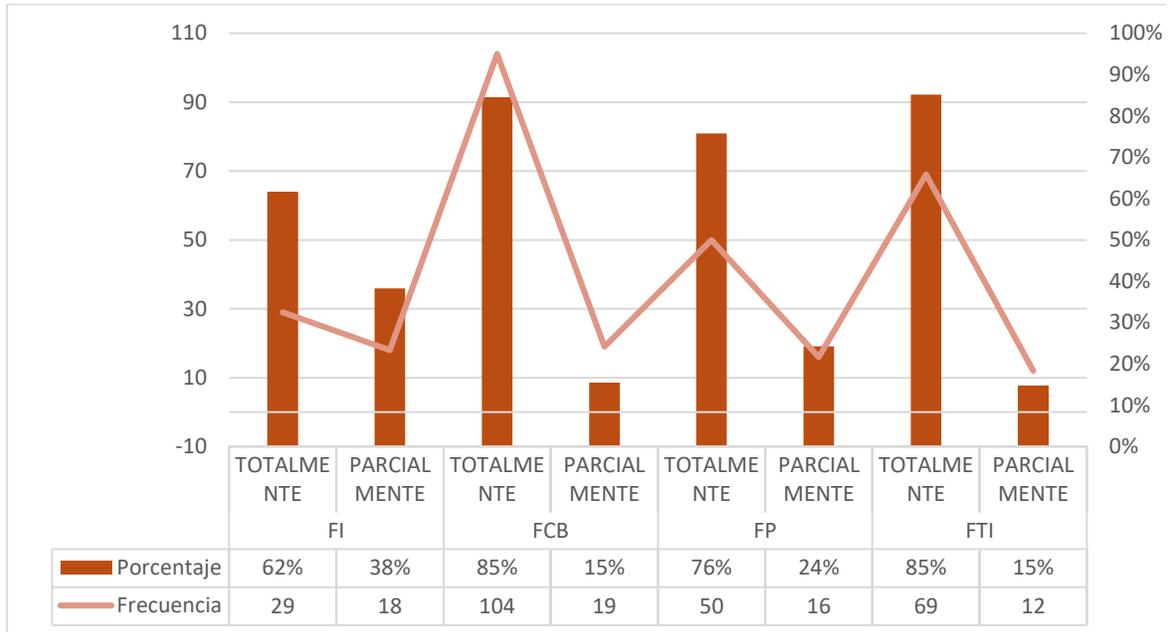


Figura 8 Contribución del propósito de las UDA por áreas de formación en el perfil de egreso de Ingeniería Biónica

2. Idoneidad de la estructura del plan de estudios

En la, Figura 9, se puede observar que solamente el 55% de los docentes del área de formación Institucional, el 96% del área de formación de Ciencias Básicas, el 82% del área de formación Profesional y el 70% del área de formación Terminal y de Integración, consideran que las UDA que imparten se encuentran ubicadas en el semestre o bloque adecuado en el mapa curricular de la carrera, lo que implica que se debe revisar la estructura del mapa curricular para que todas las UDA se ubiquen de adecuadamente de acuerdo con las UDA antecedentes y consecuentes con el fin de desarrollar de forma eficiente las competencias del perfil de egreso.

Por otro parte, un elemento importante a considerar en la evaluación curricular es determinar si se requiere la seriación de unidades de

aprendizaje del plan de estudios para contribuir sistemáticamente en el logro de competencias del egresado de Ingeniería Biónica. En la, Figura 10, se observa que el 79% de las respuestas de los docentes del área de formación Institucional, el 89% del área de formación en Ciencias Básicas, el 85% del área de formación Profesional y el 81% del área de formación Terminal y de Integración, manifiestan que se requiere modificar el plan de estudios para seriar las UDA y así impactar sistemáticamente en el logro de las competencias del perfil de egreso.

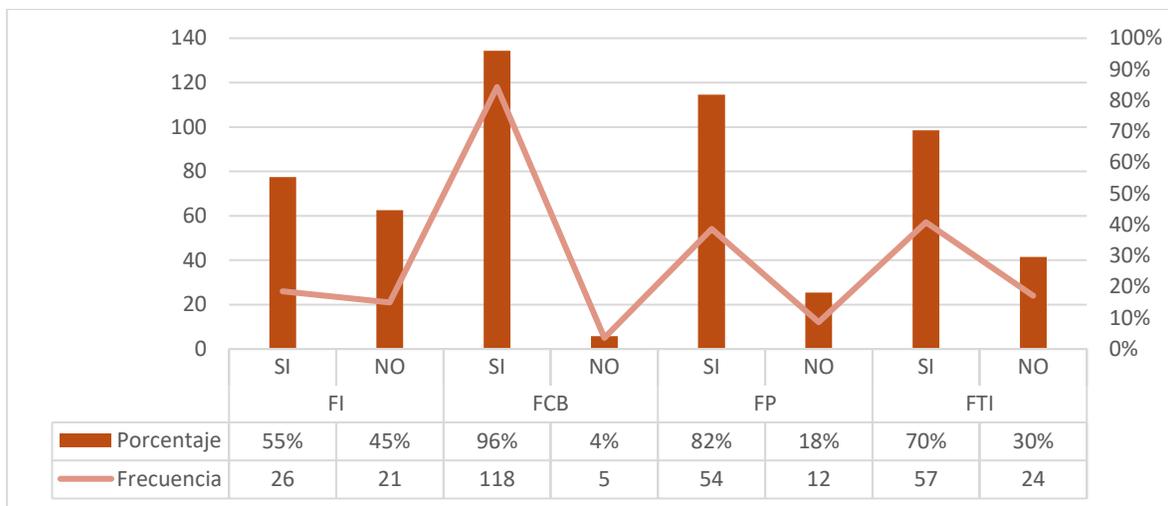


Figura 9 Ubicación adecuada de las UDA en el mapa curricular de Ingeniería Biónica

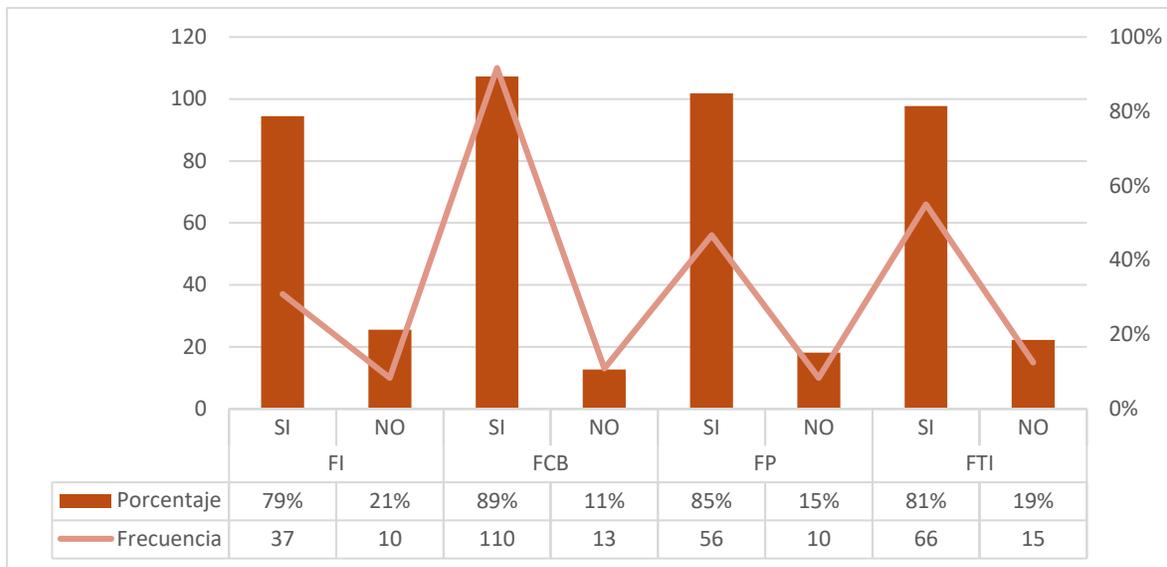


Figura 10 Seriación de las UDA en plan de estudios de Ingeniería Biónica.

3. Vigencia en el ejercicio profesional

Con respecto a que tanto el plan de estudios incluye los requerimientos de formación de capital humano que demanda el mercado laboral actual, se puede observar en la, Figura 11, que solamente el 49% de los docentes del área de formación Institucional, el 67% del área de formación en Ciencias Básicas, el 64% del área de formación profesional y el 57% del área de formación terminal y de integración consideran que el plan de estudios actual incluye todos los requerimientos del mercado laboral actual, lo que implica que hay necesidad de revisar y modificar las UDA y el plan de estudios para incorporar los requerimientos que apliquen de acuerdo al ámbito de competencia de un Ingeniero Biónico.

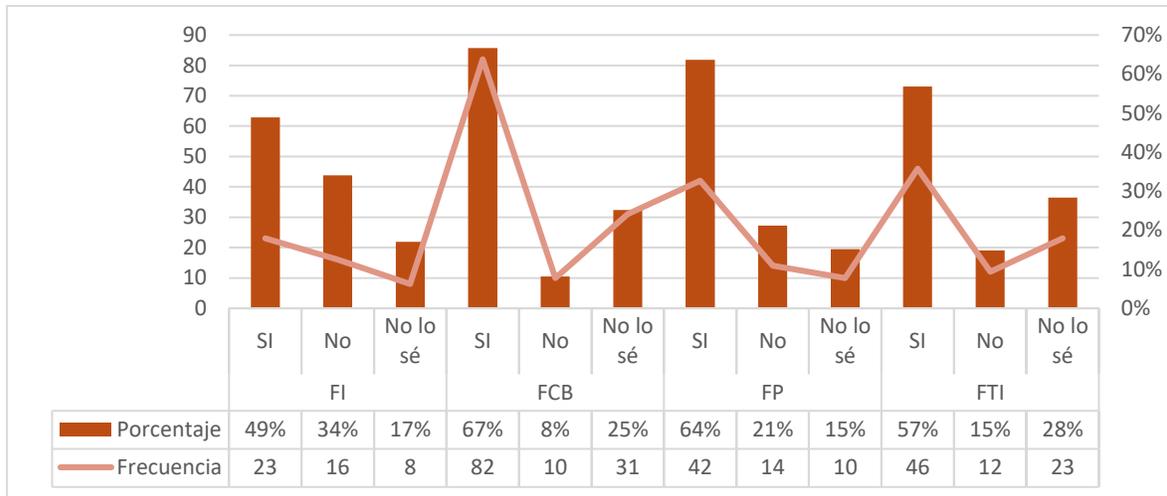


Figura 11 Relación del plan de estudios con los requerimientos actuales del mercado laboral donde se incorporan los Ingenieros Biónicos

4. Concordancia de los contenidos con los referentes institucionales y externos

En las, Figura 12 y Figura 13, se puede observar que las cuatro áreas de formación en las que se estructura el plan de estudios contribuyen al saber ser del Ingeniero Biónico al menos en un 50 por ciento, lo que implica se debe revisar los programas de las Unidades de Aprendizaje a fin de que se consoliden estos aspectos sociales, requeridos por el mercado laboral.

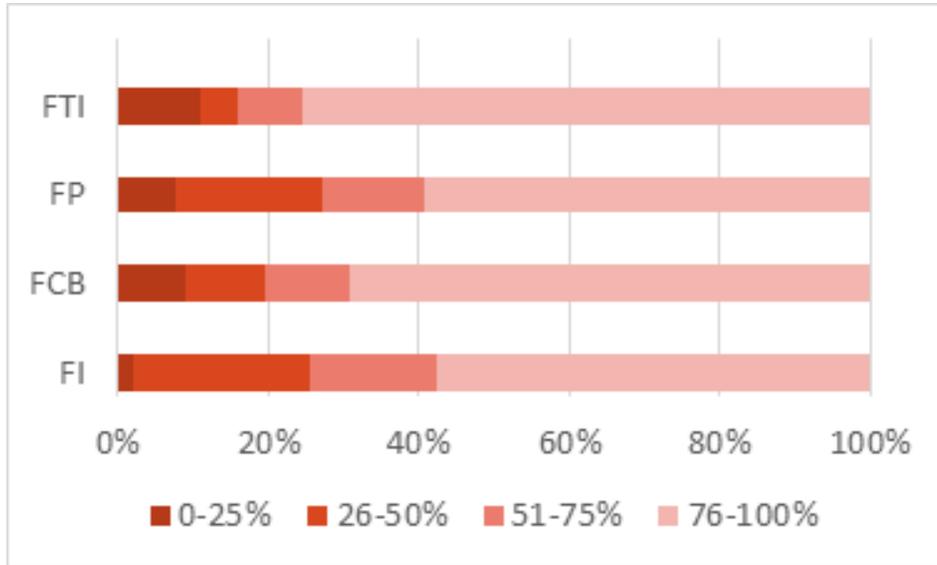


Figura 12 Contribución de los referentes institucionales en el plan de estudios de Ingeniería Biónica

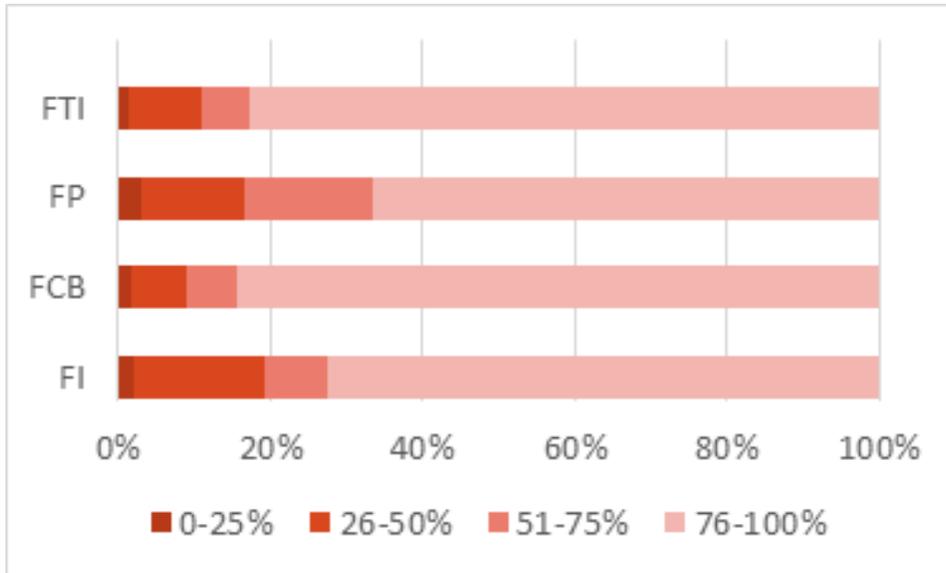


Figura 13 Contribución en el desarrollo de pensamiento crítico como referente social

En la, Figura 14, se puede observar que en las áreas de formación profesional y formación terminal y de integración se debe promocionar más la incorporación de los alumnos en actividades de investigación y servicio social, ya que de acuerdo con las respuestas el porcentaje

de contribución mayor es solamente del 62% y corresponde al área de formación Terminal y de Integración.

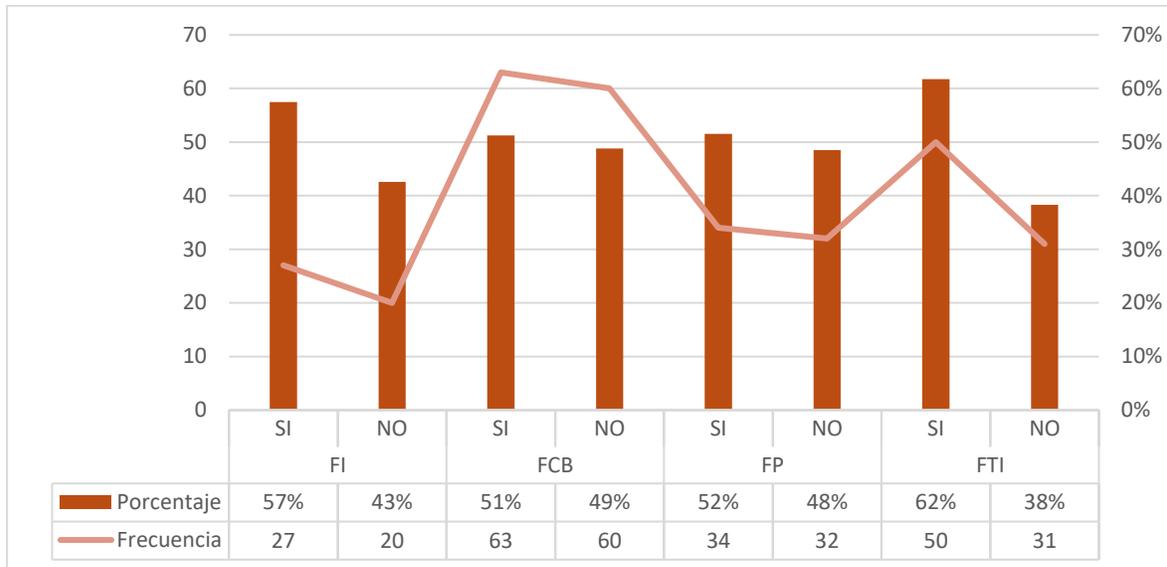


Figura 14 Promoción de actividades de investigación y servicio social en el plan de estudios de Ingeniería Biónica

Conclusiones

El análisis realizado tuvo como referencia el Plan 2009, es decir, se basa en el estudio y análisis del mismo, por lo tanto, se entiende que los Docentes encuentren congruencia, y pertinencia de las UDAs con el perfil de egreso, porque así fueron estructuradas. Todas responden a las necesidades que presentaba en ese momento el país.

La Idoneidad del plan de estudio responde al marco del Nuevo Modelo Educativo y Académico por lo tanto se encuentra alineado a las necesidades, calidad, cobertura y equidad que se tenían; en ese sentido el plan es adecuado.

En relación a la vigencia en el ejercicio de la profesión ahí es donde podemos observar números un tanto desfavorables y se entiende

porque las necesidades son otras, no únicamente después de la emergencia sanitaria, a partir de la Revolución Industrial 4.0 tenemos otras condiciones en el mercado laboral, ahora la conectividad se privilegia, el Internet en las cosas es una realidad y algo que experimentamos a diario es la Inteligencia Artificial en todos los buscadores o aparatos electrónicos, este es el principal motivo por el cual nuestra carrera no cuenta con números aceptables, todos los docentes coinciden en que debe entrar en una re-estructuración para responder a la oferta y demanda de Ingenieros en Biónica.

La concordancia de los contenidos con los referentes institucionales y externos no es favorable y se entiende porque mientras en el 2009 nos regía el Nuevo Modelo Educativo, ahora es la Agenda Estratégica de Transformación del Instituto Politécnico Nacional por ello nuestros referentes ya no están alineados con los contenidos, eso nos obliga a solicitar permiso para realizar un Rediseño a los Planes y Programas en la Carrera de Ingeniería Biónica.

4. Análisis de los resultados de la encuesta a alumnos VoBo. DES

A inicio del periodo escolar 23/1 se realizó una encuesta a alumnos del programa académico de ingeniería Biónica con el propósito de conocer la perspectiva que tienen sobre los aspectos de diseño, operación y resultados del programa académico. A continuación, se presentan las preguntas de la encuesta junto con una breve descripción de los resultados.

A. Situación escolar.

Según el año en el que los alumnos encuestados comenzaron sus estudios en la UPIITA, se tienen los siguientes resultados, Figura 15

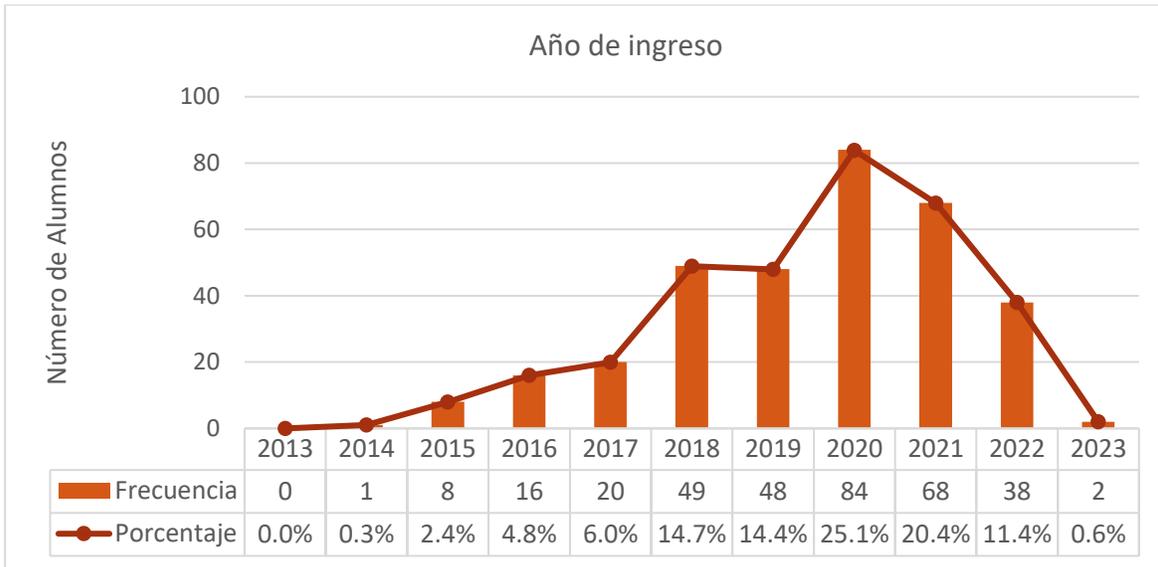


Figura 15 Año de ingreso de los alumnos.

Podemos observar en la figura 17 que la mayoría de los encuestados han estado entre cuatro y cinco años en la unidad.

Asimismo, se les cuestionó sobre la cantidad de semestres cursados al momento de responder la encuesta, Figura 16.

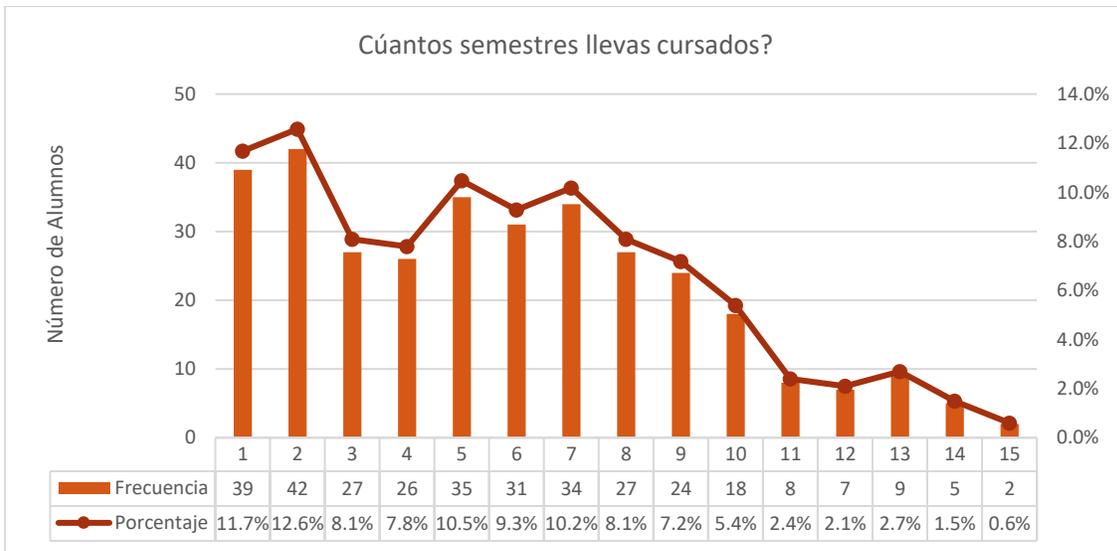


Figura 16 Cantidad de semestres cursados por los alumnos.

Al rededor del 93.1% de los alumnos encuestados ha cursado desde el semestre 1 al semestre 11, de los cuales el 7.2% dijo haber cursado el semestre 9, que se encuentra al final de la trayectoria recomendada, y el 6.9% ha cursado 12 o más semestres. El coeficiente de correlación es de -0.92 indicando una correlación negativa de tal forma que entre más cercano es el año de ingreso menor número de semestres ha cursado. Dado que se aproxima a -1 se puede decir que la correlación es fuerte, Figura 17

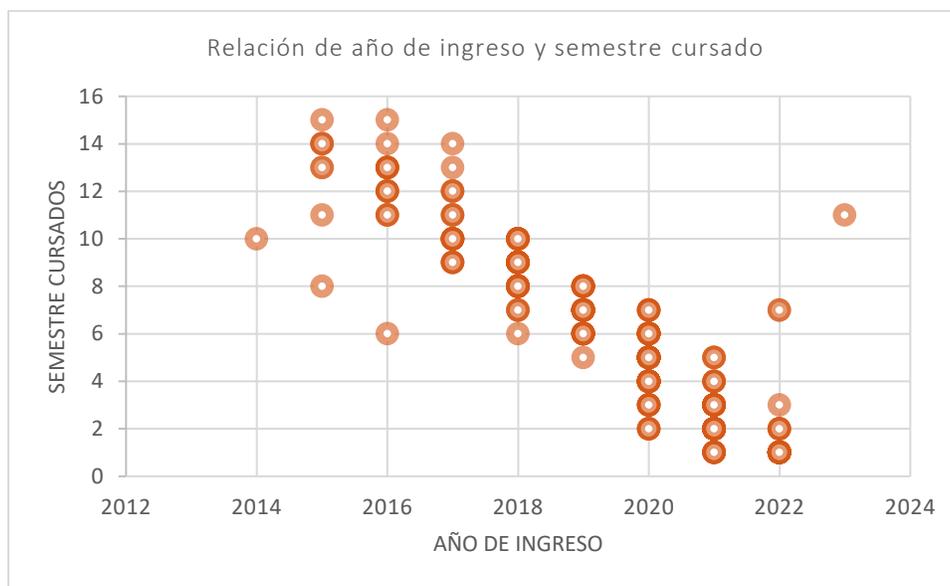


Figura 17 Gráfica de correlación del año de ingreso y los semestres cursados

La Figura 17 muestra la relación entre el año de ingreso y el número de semestres cursados. Los que ingresaron en el año de aplicación de la encuesta (2022) se encuentran inscritos en los primeros semestres 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 dos posibles semestres, en 2021 en cuarto, en 2020 en quinto; por lo que se deduce que entre más avanzan los años los alumnos se separan más entre ellos en los semestres que cursan.

Considerando los grupos asignados en el SAES, se cuestionó a los alumnos sobre el turno en el que toman clases, Figura 18

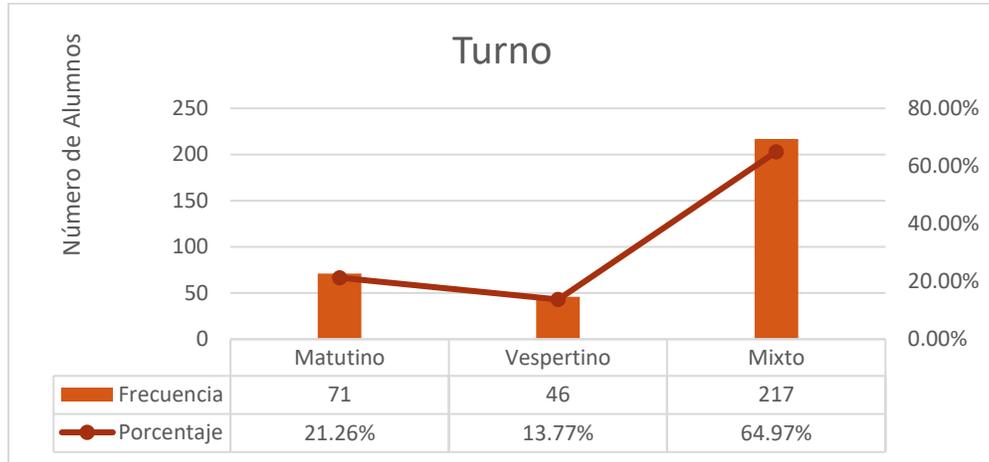


Figura 18 Turno de los alumnos encuestados.

El 64.97 % de los alumnos encuestados seleccionaron un horario mixto para cursar las unidades de aprendizaje en el periodo correspondiente.

La cantidad de UDA de los alumnos durante el periodo queda como la Figura 19

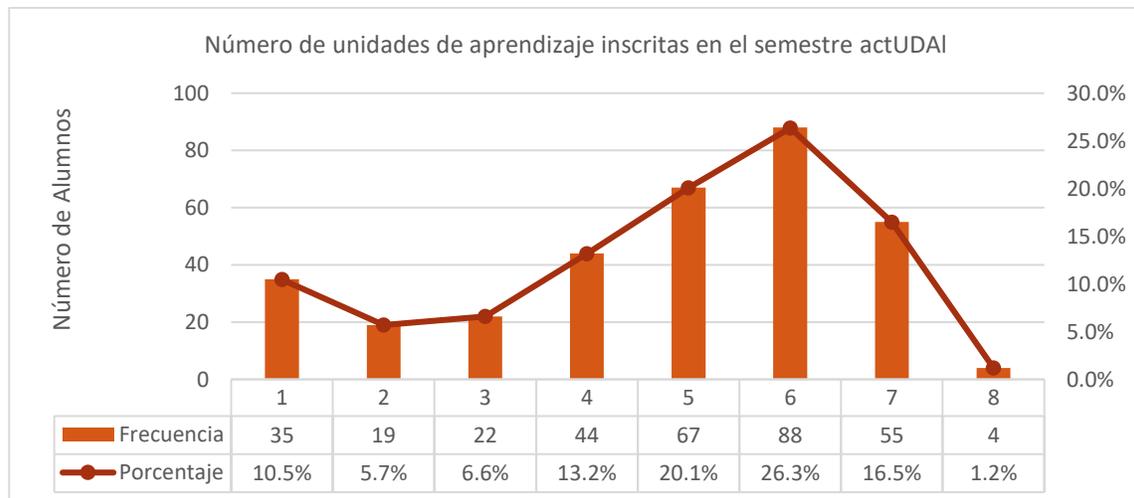


Figura 19 Número de UDA inscritas por los alumnos.

Según la trayectoria recomendada, se sugiere a los alumnos inscribir entre 5 y 6 UA por semestre. De la, Figura 20, podemos observar que

el 46.4% de los alumnos (as) sigue la sugerencia, el 36% inscribe menos de 5 UAs, y el 17.7% inscribe más de 6 UAs. Se puede observar en la figura 6 la gráfica de la relación que existe entre las unidades de aprendizaje y los semestres cursados con una dispersión de -0.52 , nos indica que los datos se encuentran más a la media a lo recomendado.

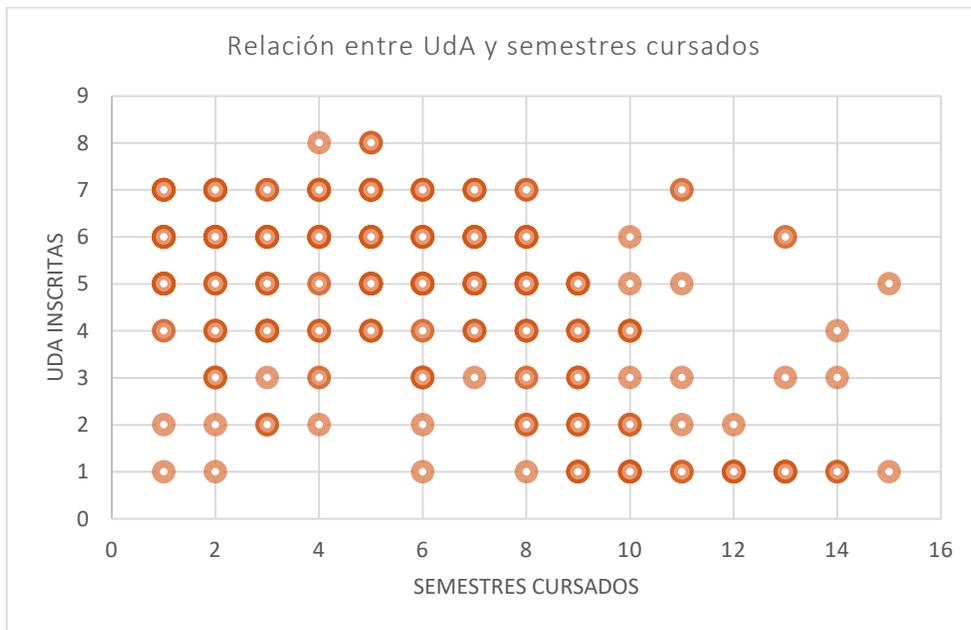


Figura 20 Relación entre UDA inscrita y semestres cursados

B. Plan de estudios y perfil de egreso.

El perfil de egreso del programa académico está definido como: El ingeniero Biónica es un profesional capaz de desarrollar análogos biológicos para solucionar, a partir de la ingeniería, problemas ambientales, contextualizando los problemas a partir de una formación interdisciplinaria en las áreas médico-biológicas, de desarrollo tecnológico y con filosofía biomimética; que promueva con actitud emprendedora y proactiva la generación y administración de proyectos dentro de un marco de respeto y cuidado de la vida, integridad ecológica, justicia social y económica..

La respuesta de los alumnos sobre el conocimiento que tienen sobre este perfil de egreso es el siguiente, Figura 21

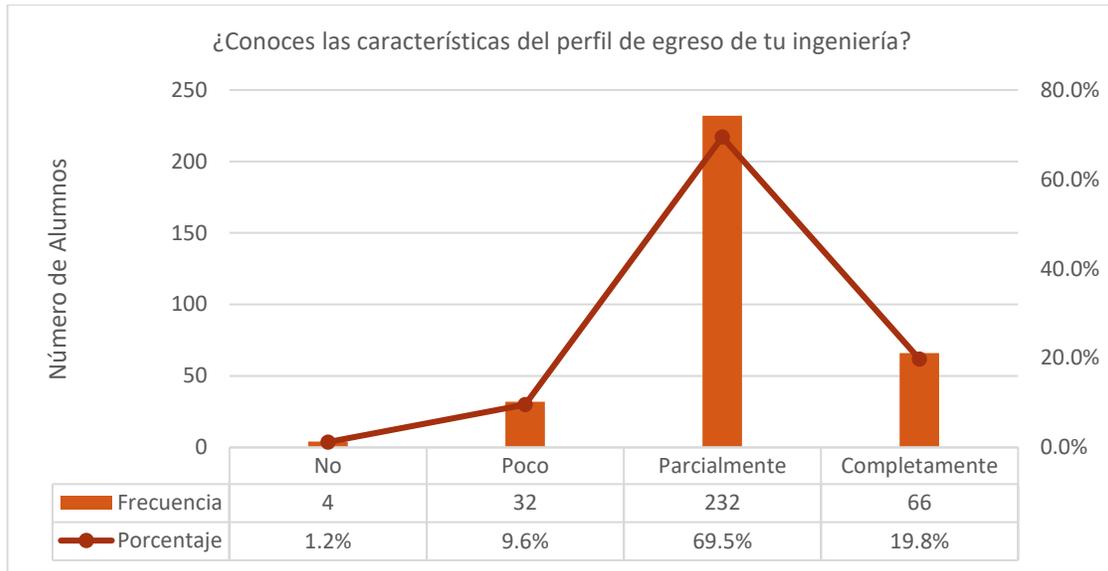


Figura 21 Conocimiento de los alumnos sobre el perfil de egreso.

El 89.3 % de los alumnos (as) encuestados (as) cuenta con conocimiento parcial o total respecto al perfil de egreso de su programa académico. El 1.2 % dijo que no conoce el perfil de egreso.

El plan de estudios correspondiente al programa académico de Ingeniería Biónica cuenta con un total de 399.45 créditos TEPIC. De acuerdo con la encuesta, sólo el 7.2 % de los alumnos desconoce el número de créditos que integran el plan de estudios, como podemos observar en la, Figura 22

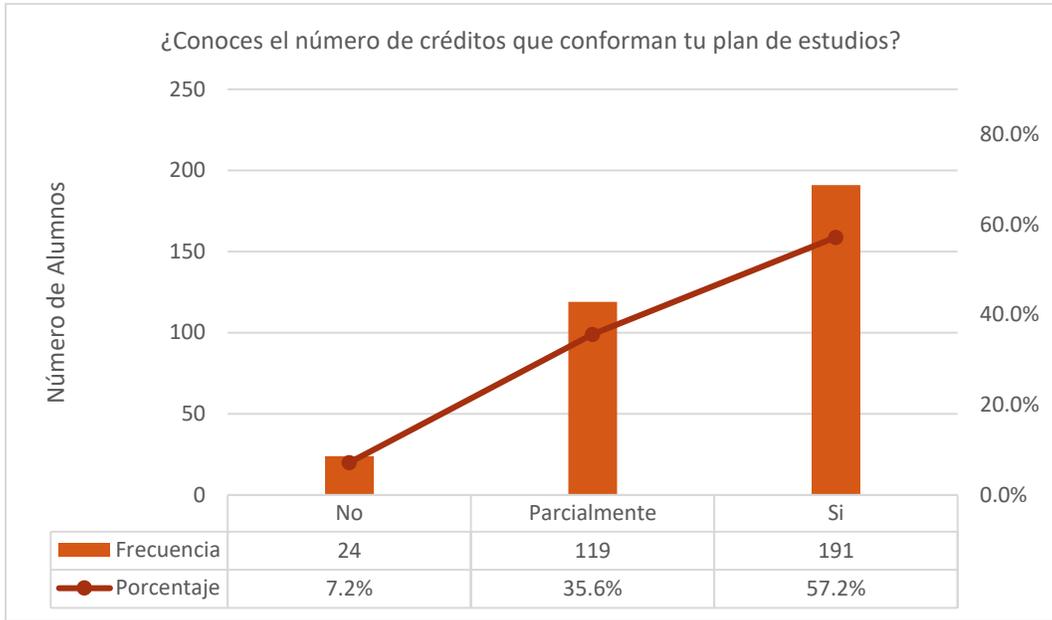


Figura 22 Conocimiento de los alumnos del número de créditos del programa académico.

El programa académico de Ingeniería Biónica cuenta con **56 UA Obligatorias**, elección de **3 UA Optativas de 18 propuestas** y **4 UA Electivas**. Se cuestionó a los alumnos si tienen conocimiento del total de UAs, que se imparten en el programa académico de Ingeniería Biónica, Figura 23

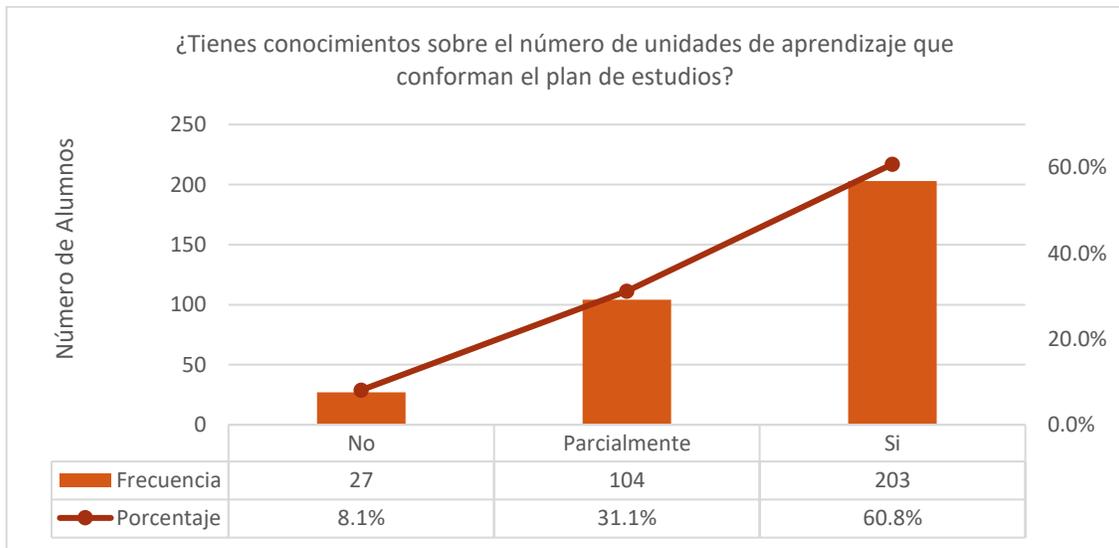


Figura 23 Conocimiento de los alumnos del número UDA del programa académico.

El 91.9 % de los alumnos (as) que respondieron, mencionaron que tienen conocimiento parcial o completo del número de UDA que forman parte del programa académico. Mientras que el 8.1% dijo que desconoce esta información.

La trayectoria recomendada para el programa académico se encuentra disponible para consulta en la página web de la UPIITA, Figura 24

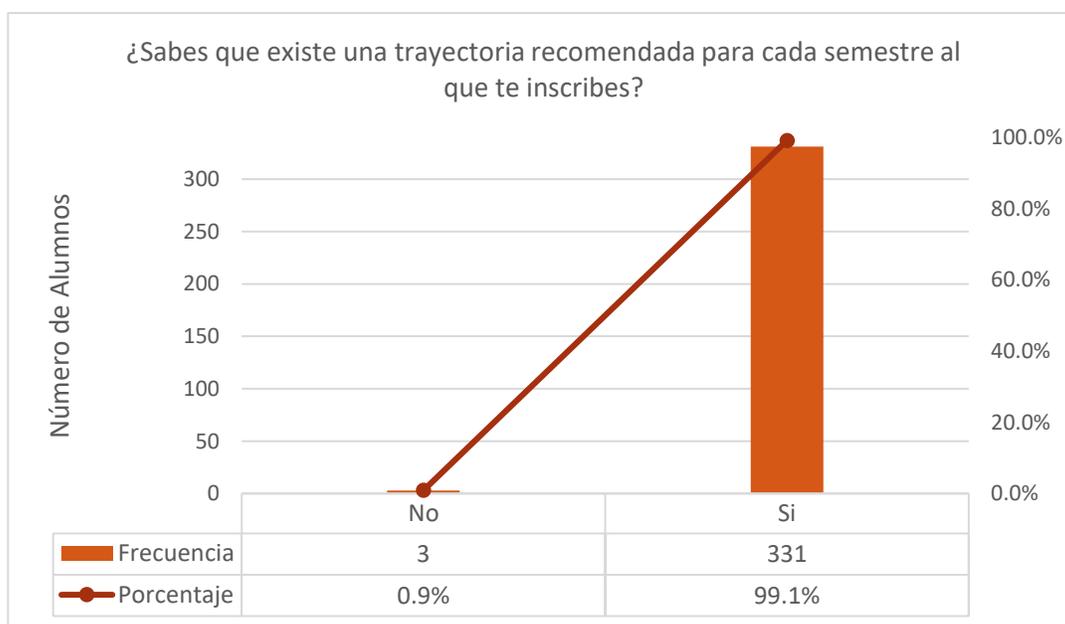


Figura 24 Conocimiento de los alumnos sobre la trayectoria recomendada.

De los resultados obtenidos el 99.1 % 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 en la, Figura 25.

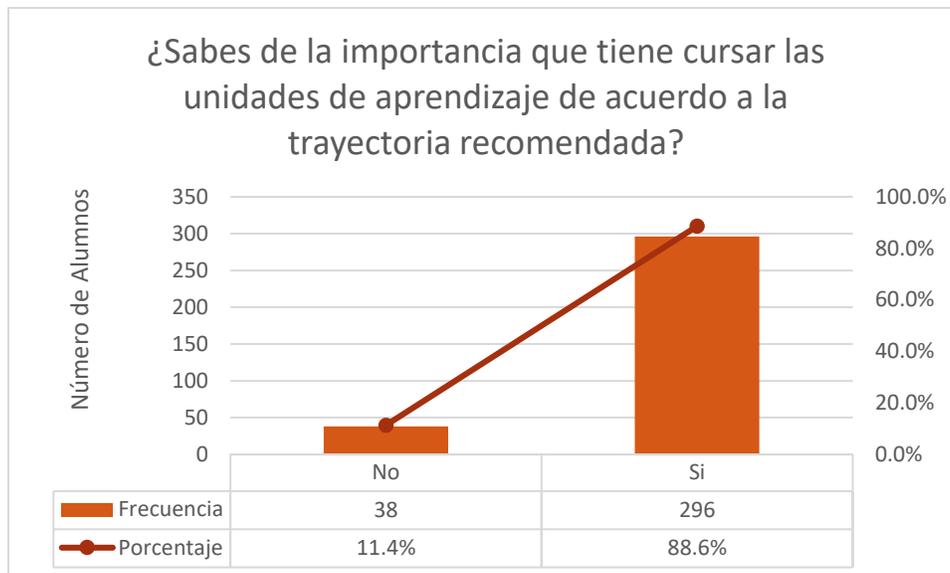


Figura 25 Importancia de acuerdo a la trayectoria recomendada.

El 88.6% de los alumnos (as) considera que es importante cursar las UDA de acuerdo con la trayectoria recomendada. El 11.4% 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, 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 26

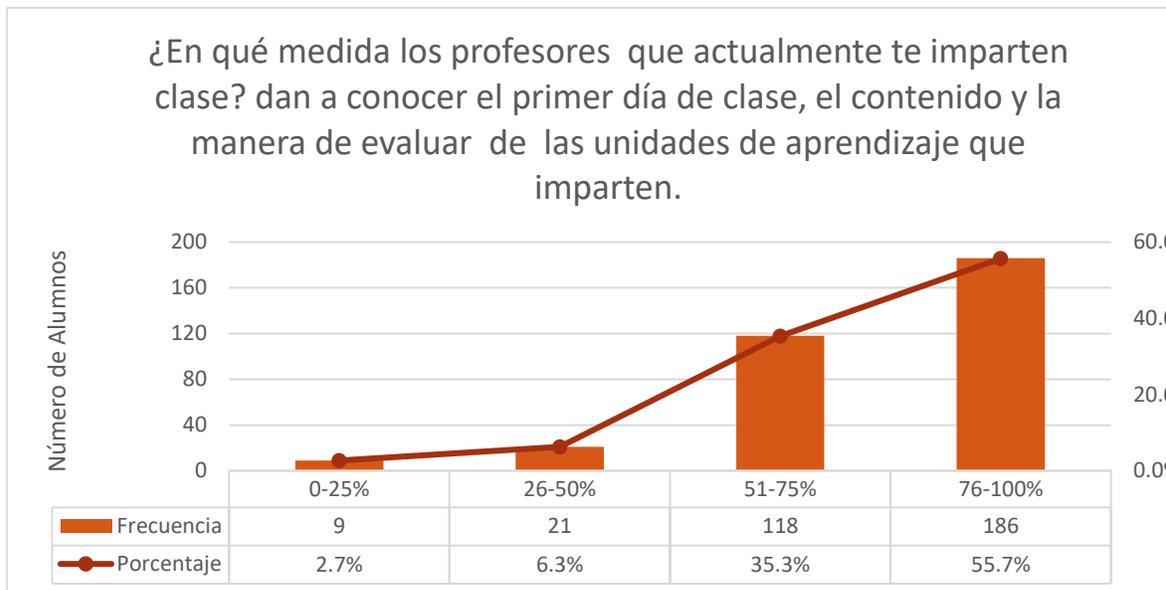


Figura 26 Notificación del contenido del curso y forma de evaluar por parte de los profesores.

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 68.6% del alumnado responde que más de la mitad de los profesores proporcionan esta información; mientras que el 31.4% considera que menos de la mitad de los profesores entregan el programa de la UDA, como se muestra en la, Figura 27

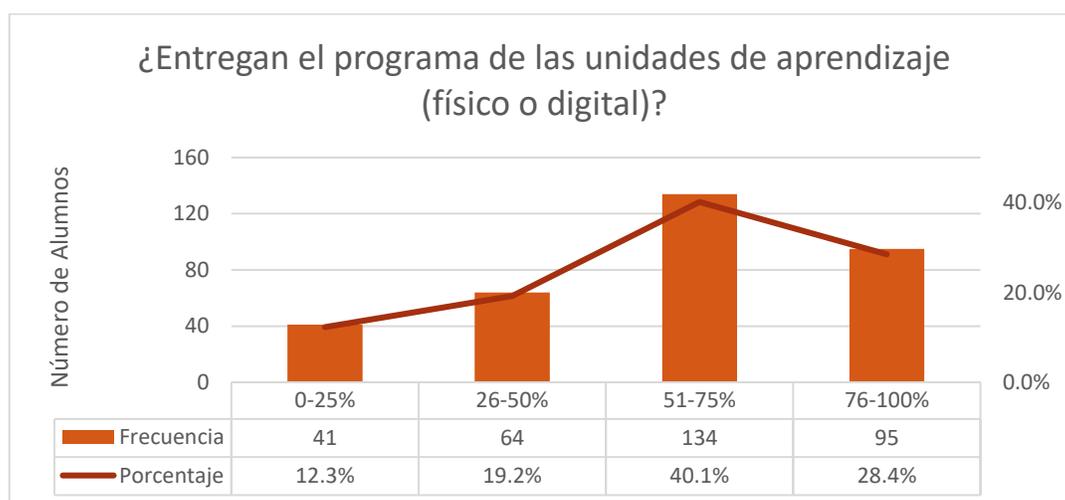


Figura 27 Entrega de programa de las unidades de aprendizaje por parte de los profesores.

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

El 93.1% de los alumnos considera que más de la mitad de los profesores cuentan con conocimientos para impartir sus UDA. Un 6.9% considera que menos de la mitad de los profesores tienen los conocimientos necesarios para poder impartir las unidades de aprendizaje, como se indica en la, Figura 28.

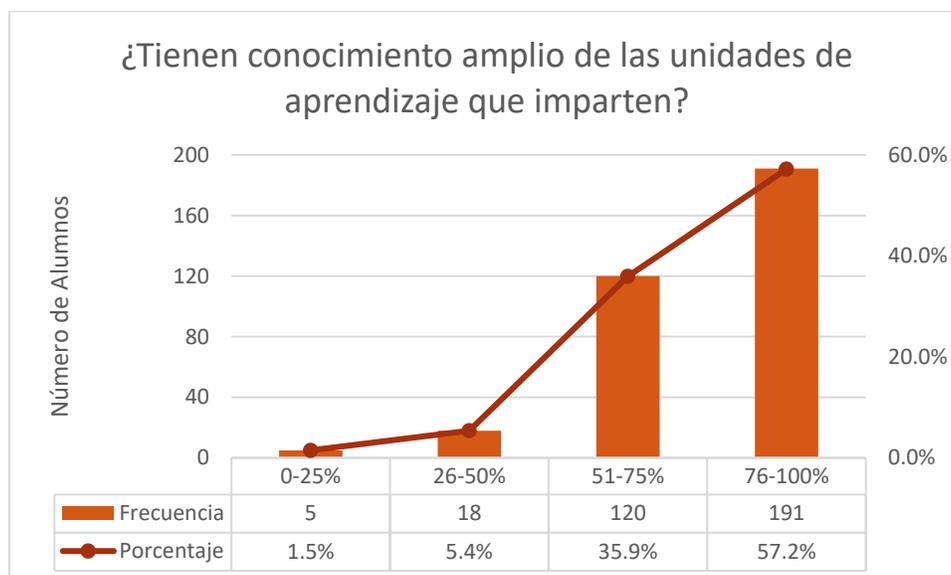


Figura 28 Dominio de las UDA por parte de los profesores.

Se preguntó a los alumnos respecto a las estrategias de aprendizaje utilizadas por los docentes.

El 79% de los alumnos respondieron que más de la mitad de los profesores desarrolla proyectos académicos al impartir sus unidades de aprendizaje. El 21% restante respondió que menos de la mitad de los profesores no desarrolla los proyectos de referencia, como se indica en la Figura 29.

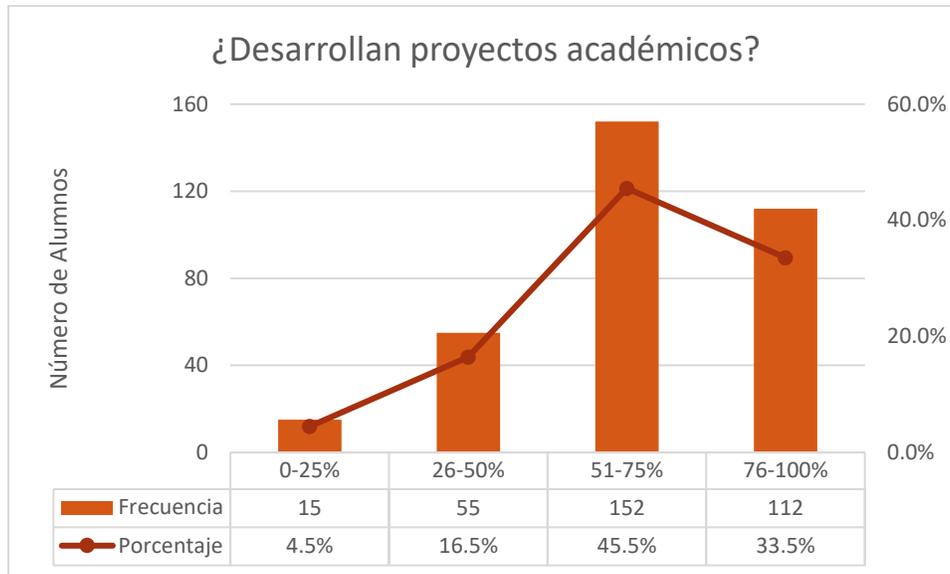


Figura 29 Desarrollo de proyectos académicos en las UDA.

La, Figura 30, muestra que el 72.2% del alumnado menciona que más de la mitad de los profesores utilizan organizadores gráficos, y el 27.8% señalan que menos de la mitad de los profesores hace uso de este material de apoyo al impartir su materia.

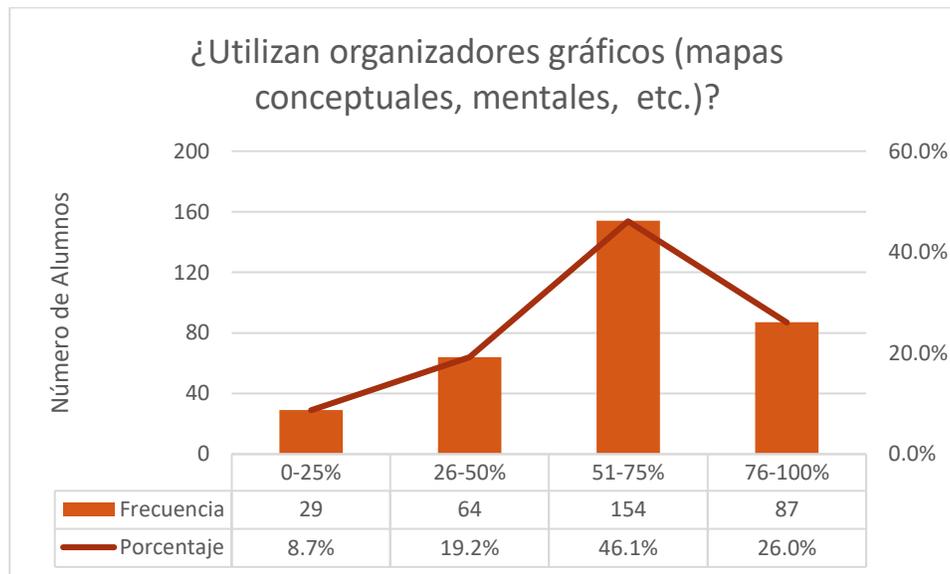


Figura 30 Uso de organizadores gráficos.

En la, Figura 31, se muestran los resultados de la pregunta relacionada con la discusión grupal, propiciada por los docentes al impartir sus UDA, el 67.1% del alumnado dijo que más de la mitad de los docentes realiza esta actividad, el 32.9% mencionó que menos de la mitad de los docentes lo hace.

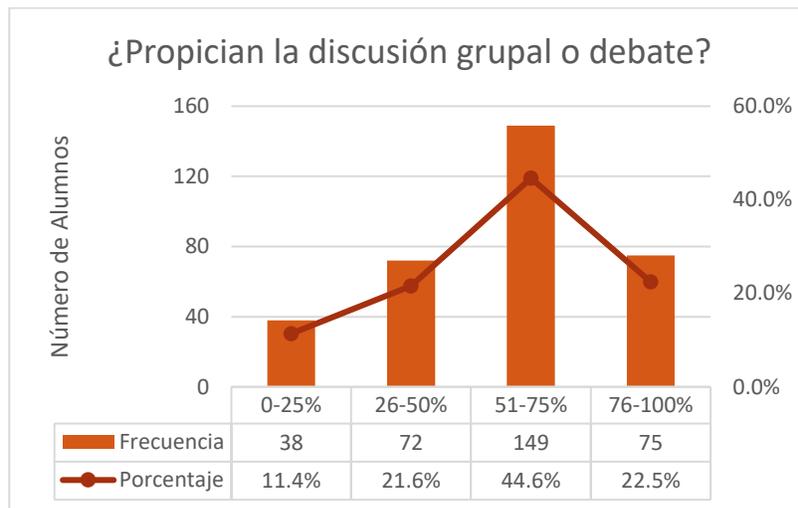


Figura 31 Discusión grupal o debate.

El 85.3 % de los alumnos consideran que más de la mitad de los docentes promueven y fomentan el trabajo de investigación en sus respectivas UDA. El 14.7 % dijo que menos de la mitad de los docentes realiza esta actividad, como se indica en la, Figura 32

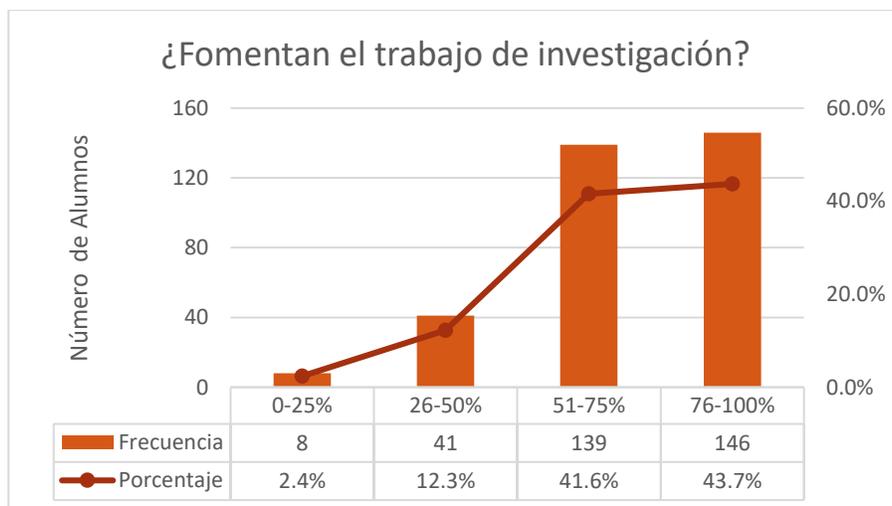


Figura 32 Fomento al trabajo de investigación.

En general los alumnos consideran que es limitado el fomento a la participación en proyectos de investigación y desarrollo (proyecto delfín), Figura 33

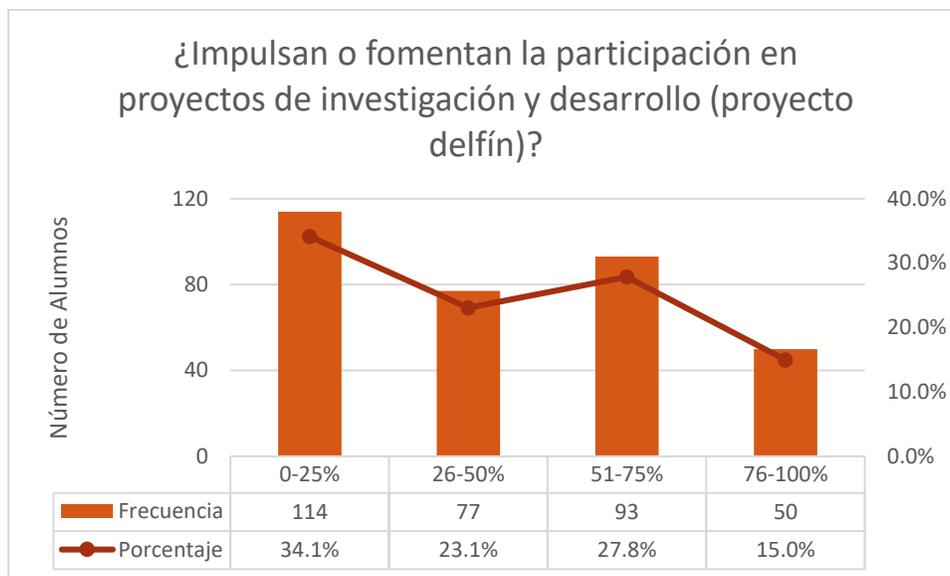


Figura 33 Participación en proyecto delfín.

Existe opinión dividida de los alumnos, respecto a los ejemplos y experiencias profesionales que los docentes comparten como herramienta complementaria a la impartición de unidades de aprendizaje, pero predomina con un 65.6% de estudiantes que perciben las experiencias de los profesores a su unidad de aprendizaje, Figura 34

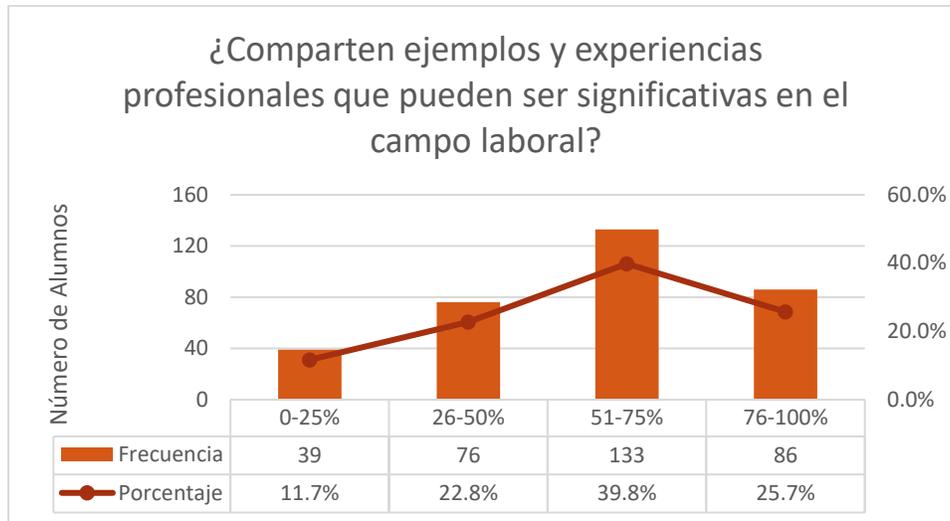


Figura 34 Ejemplos y experiencias profesionales en campo laboral.

De los resultados obtenidos en la encuesta, el 79 % de los alumnos mencionó que los docentes de la UPIITA están comprometidos con el desarrollo profesional de los alumnos durante su formación académica, Figura 35

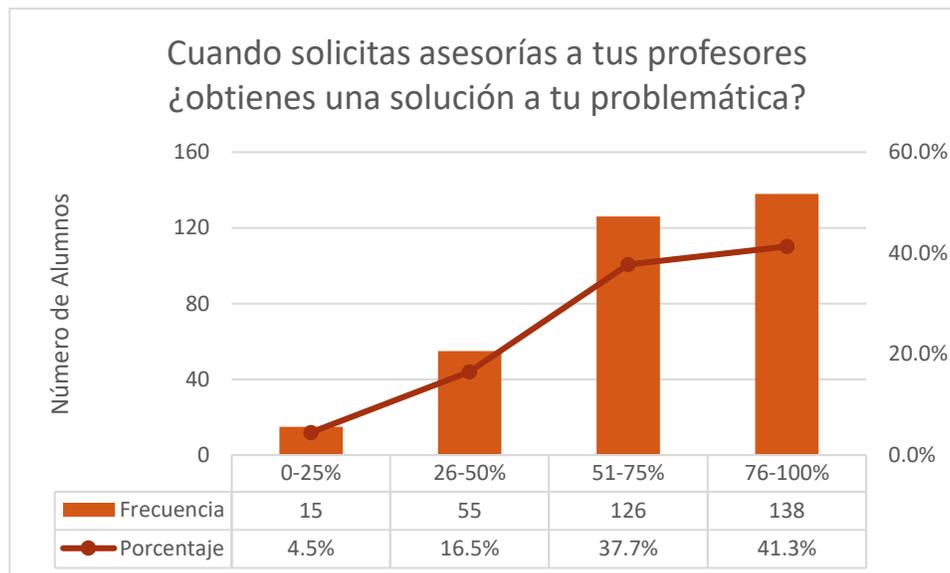


Figura 35 Atención a asesorías.

La percepción indicada por los alumnos en relación con el desarrollo de actividades para su formación integral está fomentada en un 73.4% como se observa en la, Figura 36.

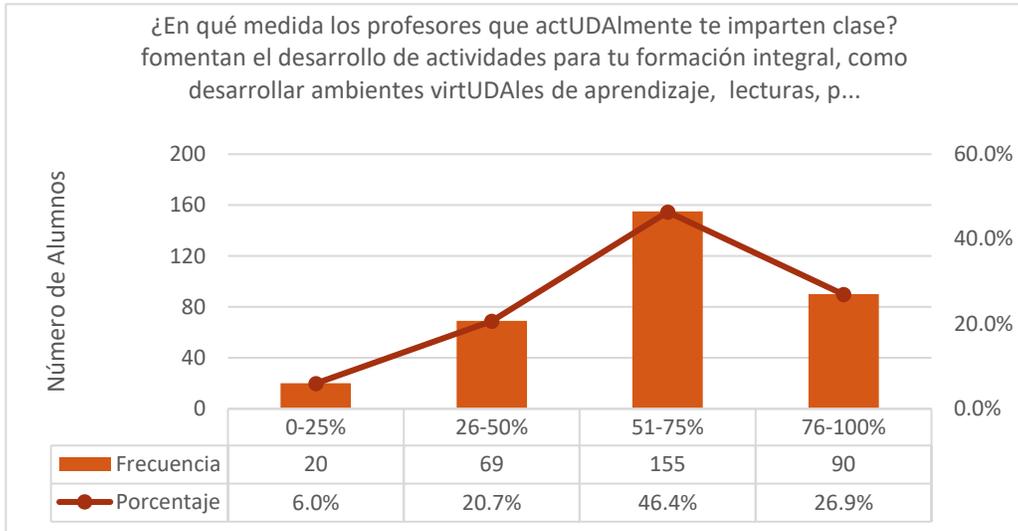


Figura 36 Fomento a actividades para formación integral.

El 84.4 % 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 UDA, Figura 37.

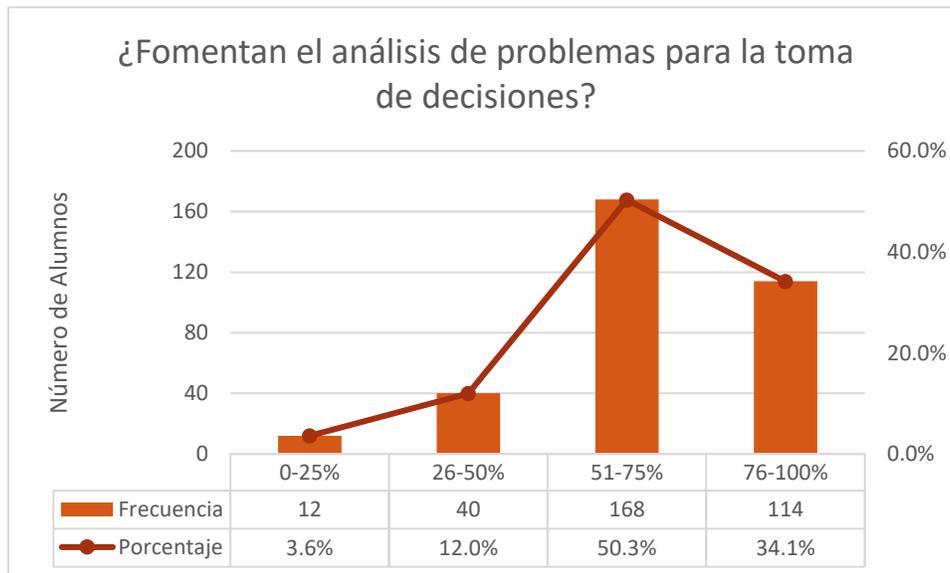


Figura 37 Fomento a análisis de problemas para toma de decisiones.

Podemos observar una tendencia similar sobre el desarrollo de proyectos, modelos o prototipos que promuevan la creatividad e innovación de los alumnos, Figura 38

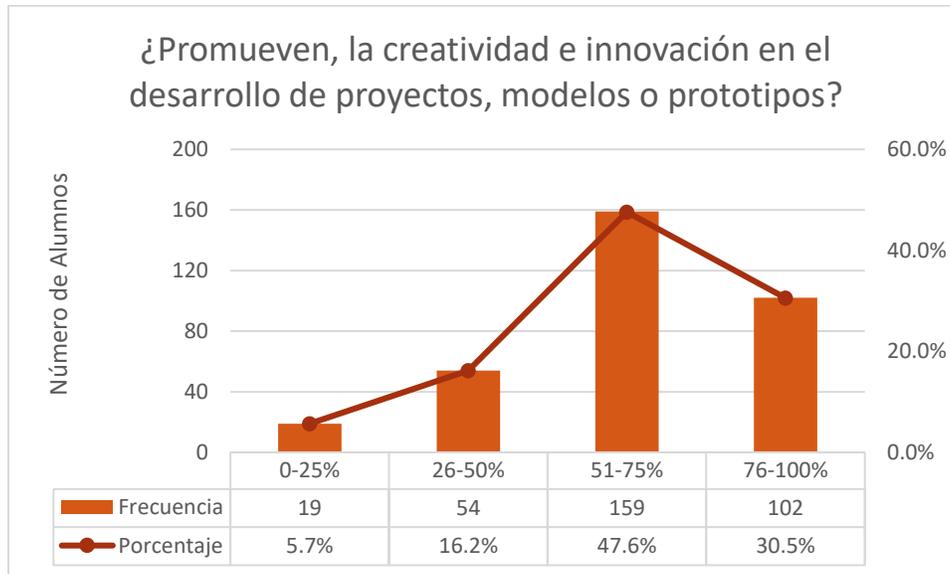


Figura 38 Desarrollo de proyectos, modelos o prototipos.

El 52.1 % de alumnos consideran que se hace énfasis en la formación de emprendedores y habilidades empresariales. El 47.9 % restante indican que hace falta promover estas habilidades, Figura 39

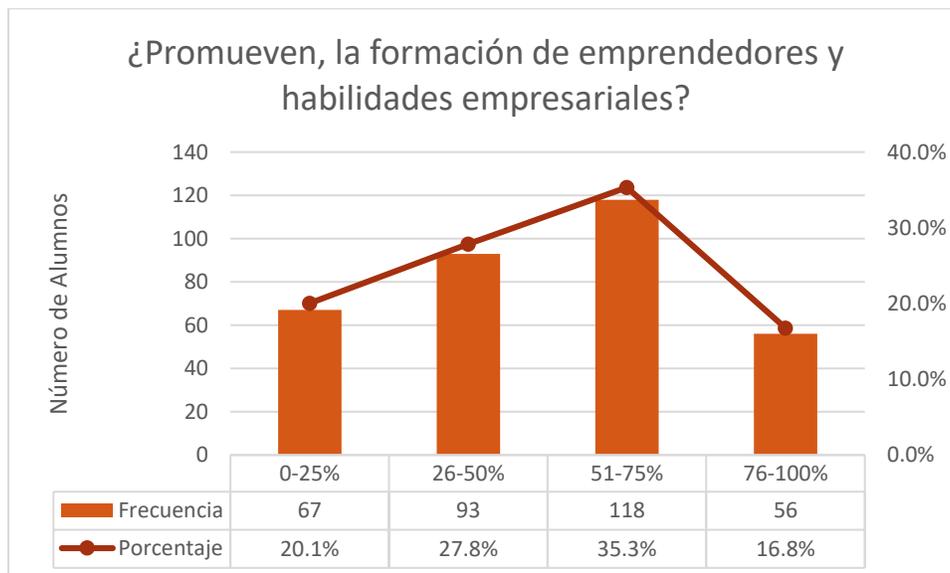


Figura 39 Promoción de formación de emprendedores y habilidades empresariales.

En cuanto a un ambiente de respeto mutuo, el 94 % de los alumnos consideran que en general existe respeto de los docentes hacia los alumnos y viceversa. Señalan que sólo en algunos casos no se da, los resultados se observan en la Figura 40

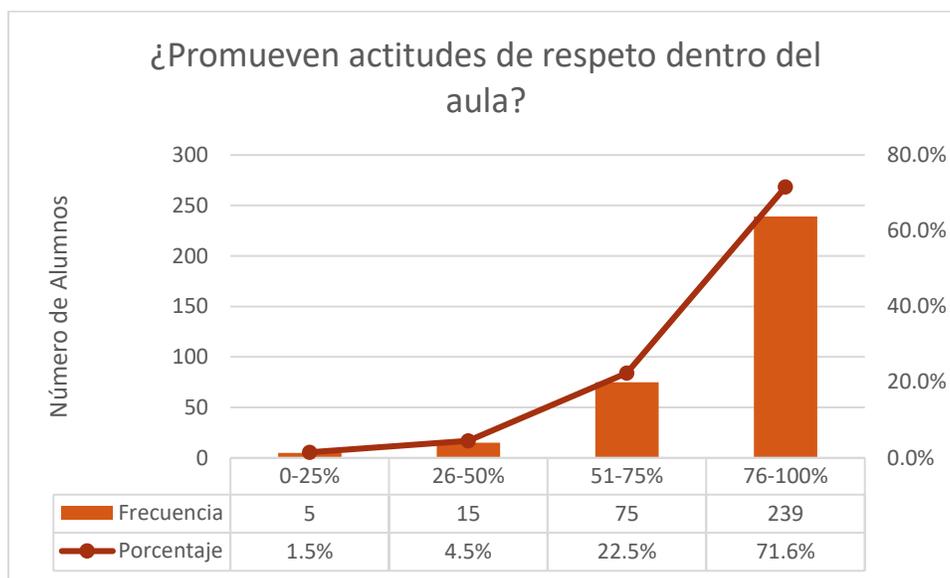
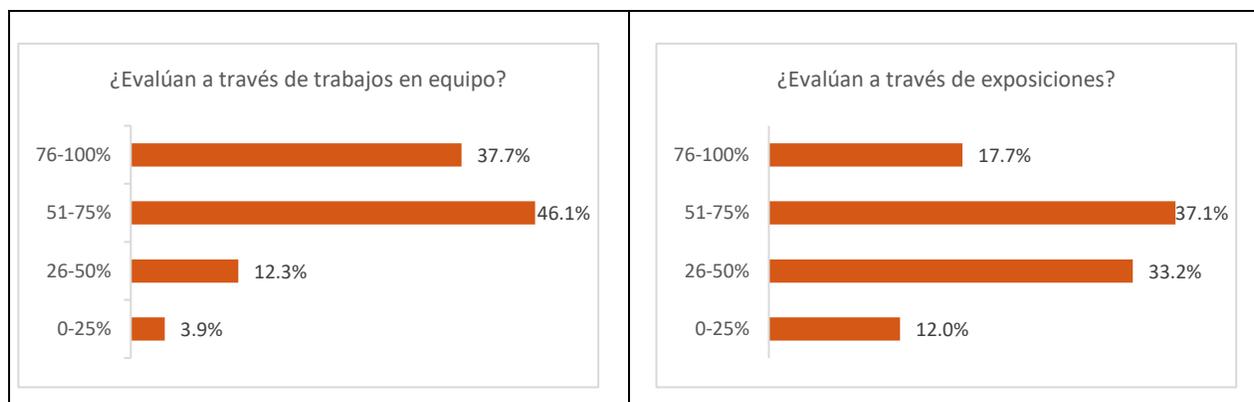


Figura 40 Actitudes de respeto dentro del aula dentro

E. Métodos de evaluación de 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 tablas de la Figura 41.



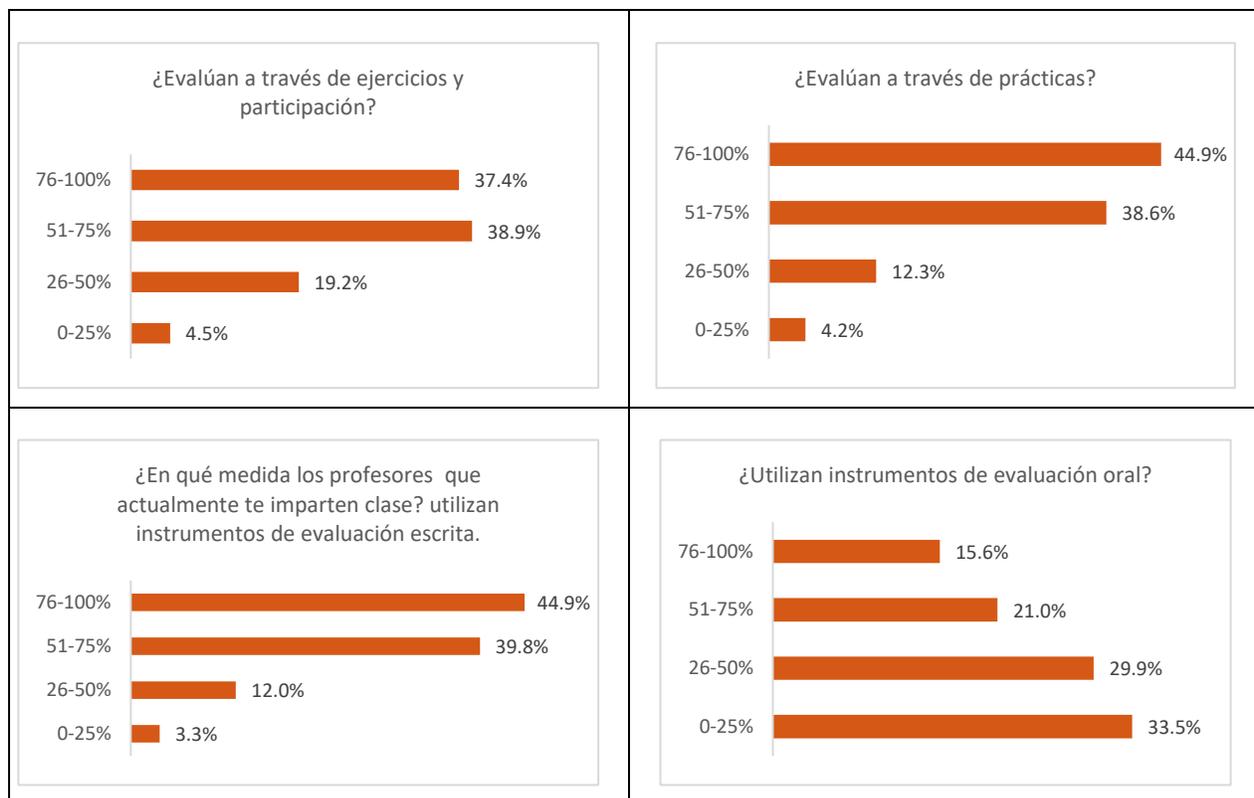


Figura 41 Métodos de evaluación utilizados por los profesores

En la Figura 42 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 **85%** usa evaluación escrita, trabajo en equipos y prácticas.

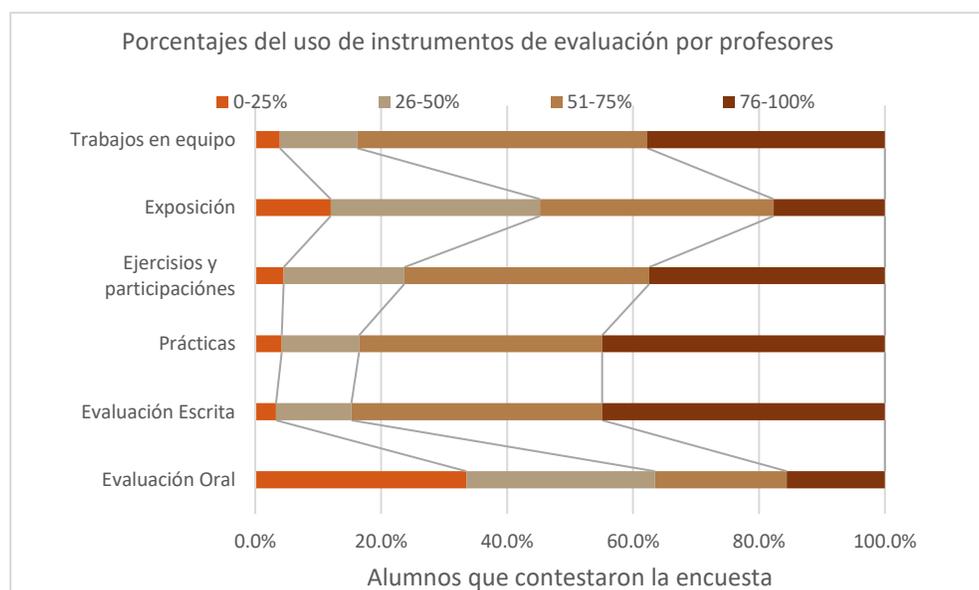


Figura 42 Instrumentos de evaluación

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, la respuesta está dividida como lo indica la Figura 43.

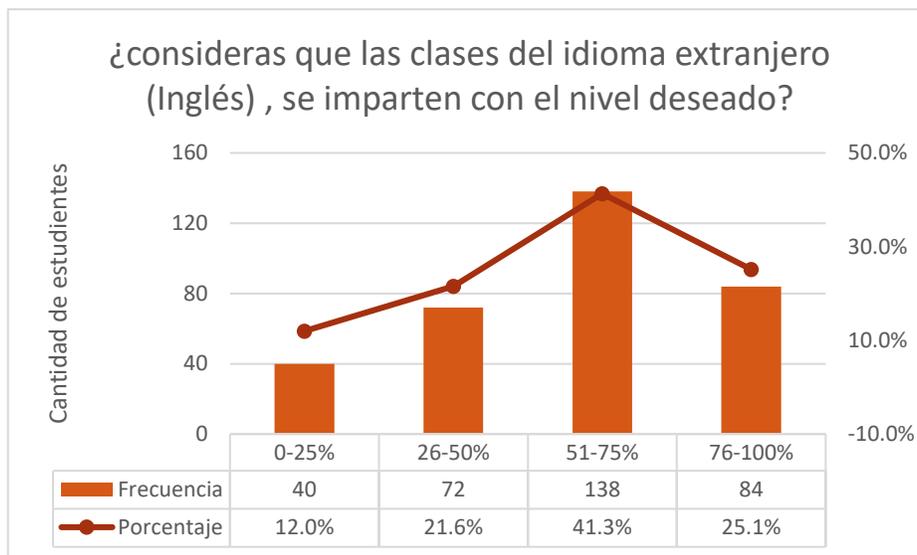


Figura 43 Perspectiva de nivel de inglés

Se les 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 **43.7 %** indica que es necesario atender estos rubros toda vez que **detectan una falta de dominio en el idioma**.

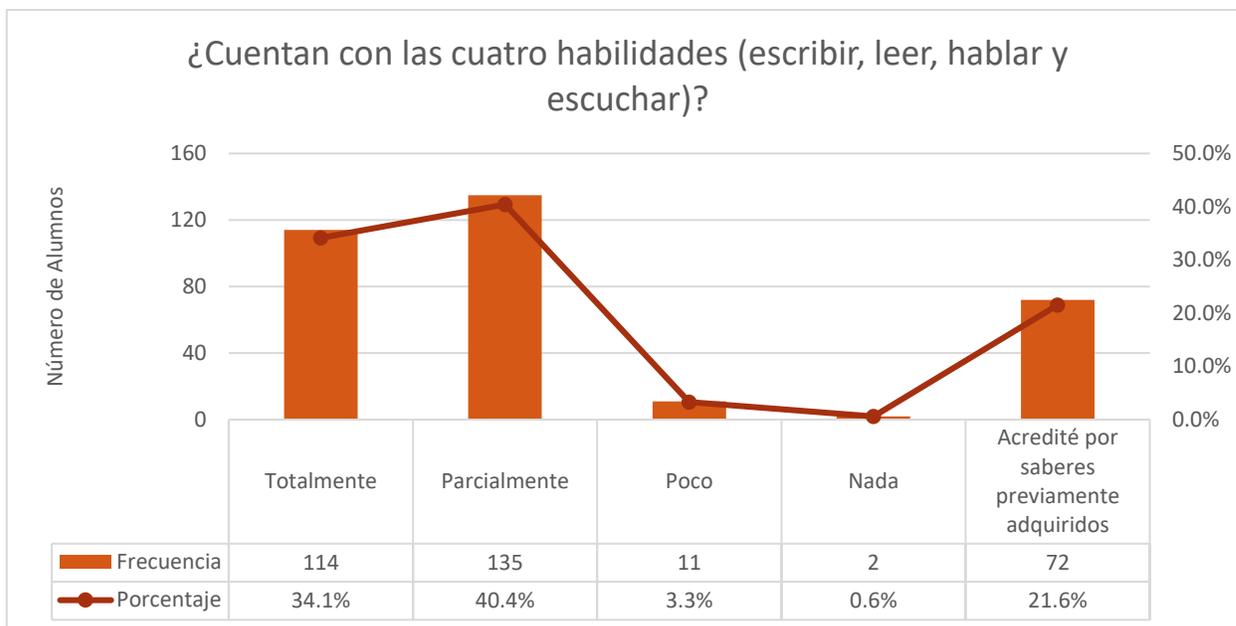


Figura 44 Evaluación a las habilidades de los profesores de inglés

Asimismo, preguntamos a los **alumnos** si se les realizan **evaluaciones de las cuatro habilidades**. A lo cual respondieron que **hace falta** atender estos aspectos para fortalecer el aprendizaje del idioma.

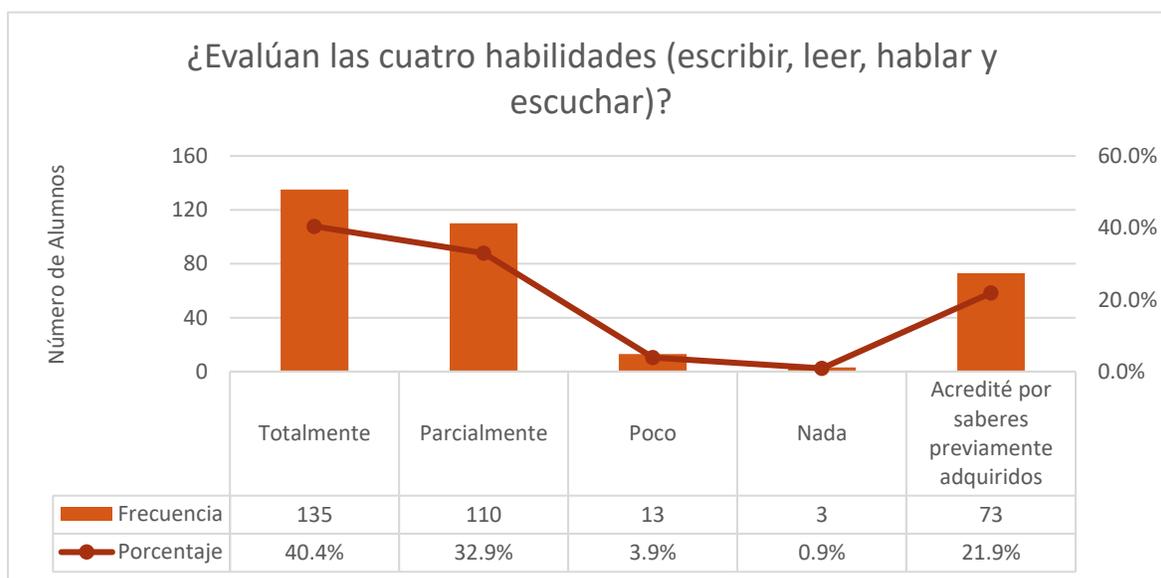


Figura 45 Autoevaluación de las habilidades de los estudiantes

Por último, se les cuestionó acerca del **nivel alcanzado** después de haber cursado las unidades de aprendizaje del idioma extranjero, el **82.3 %** respondió que el aprovechamiento logrado **cubre parte del nivel**

B2 intermedio, el 15% dijo que alcanzó completamente el nivel, y el 6.6 % considera que no mejoró su aprendizaje en el idioma.

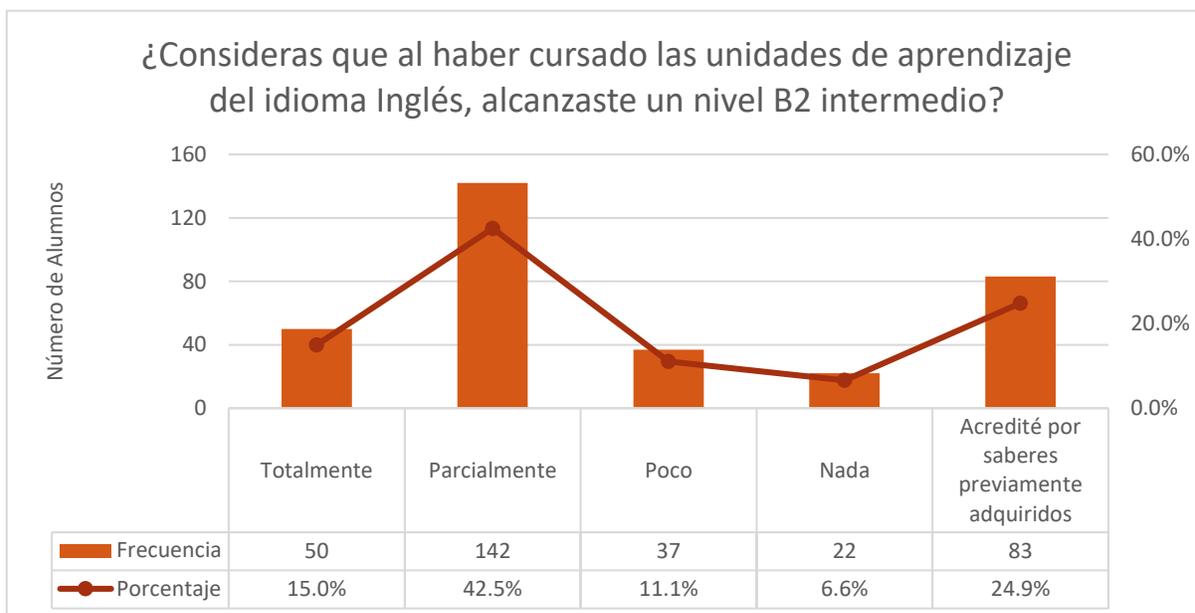


Figura 46 Autoevaluación del nivel de dominio de inglés de los alumnos

En la Figura 47 se tiene de forma sintetizada las respuestas referentes a la formación en idioma extranjero: Inglés. En color marrón se muestra el porcentaje de **alumnos que acreditó por saberes previamente adquiridos**; vemos que es **cerca del 22%** del total del alumnado. Más del **40%** considera que se evalúan y se cuentan con las cuatro habilidades a pesar de que existe una posición dividida en la percepción del nivel en que se imparten las clases **dominando con 42% la opción de parcialmente**.

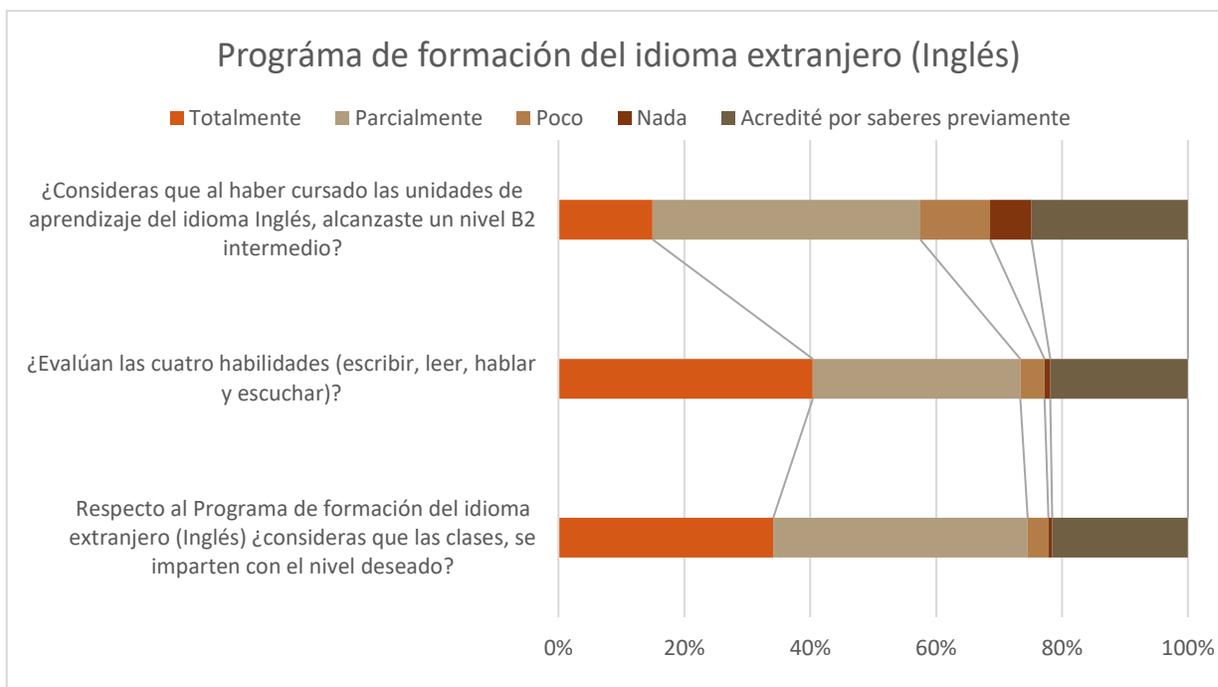


Figura 47 Síntesis de preguntas referentes al programa de formación del idioma extranjero

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 **85%** piensa que **las aulas están equipadas en su totalidad** o de manera parcial para utilizarse. Mientras que el 15% piensa que están poco o nada equipadas.

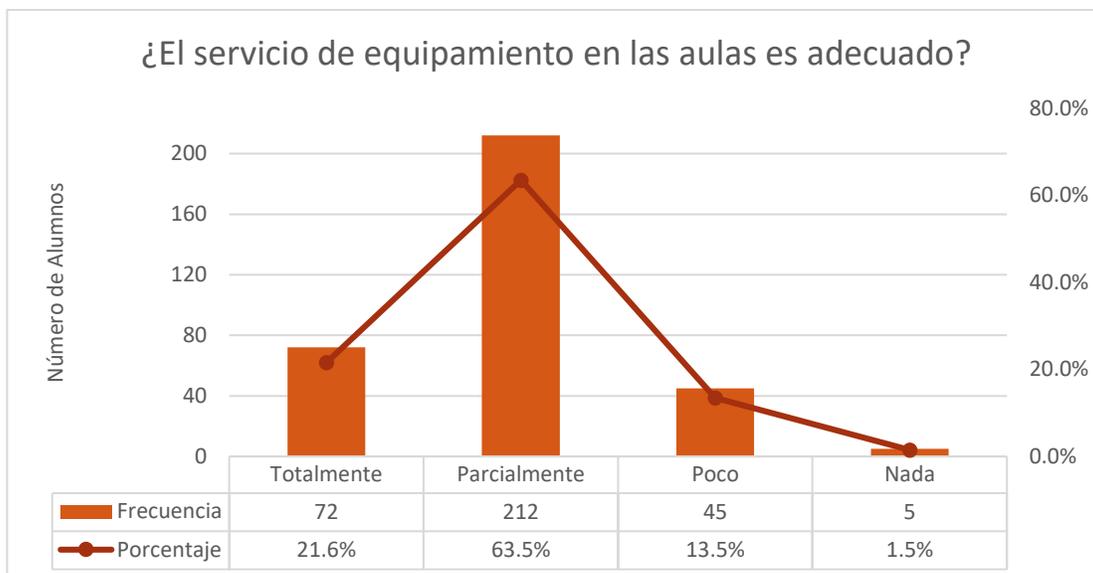


Figura 48 Perspectiva del equipamiento de aulas.

Adicionalmente a las aulas, el **79% de los alumnos** creen que existen al menos **espacios a nivel parcial** para desarrollar **actividades de estudio**. Mientras que un **21%** expresa que existen **pocos o nada de espacios** dedicados a actividades de estudio dentro de la UPIITA.

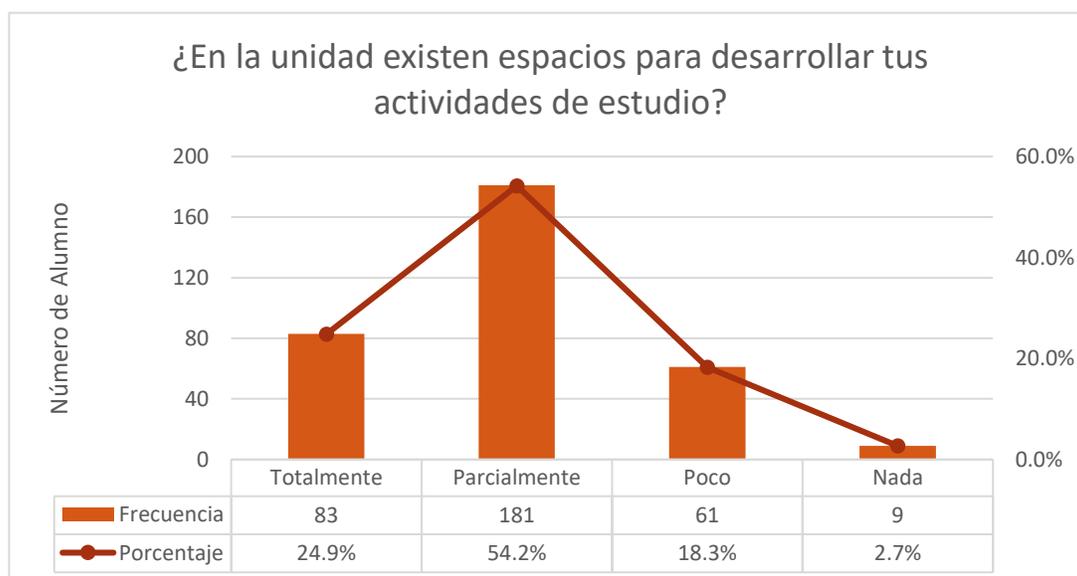


Figura 49 Perspectiva de espacios de estudio en la unidad

Sobre **las salas de cómputo**, el **92.8 %** de los alumnos consideran que se les apoya y atiende en tiempo y forma **de manera total o parcial**. Un **7.2%** menciona que recibe **poco o ningún** apoyo en las salas de cómputo.

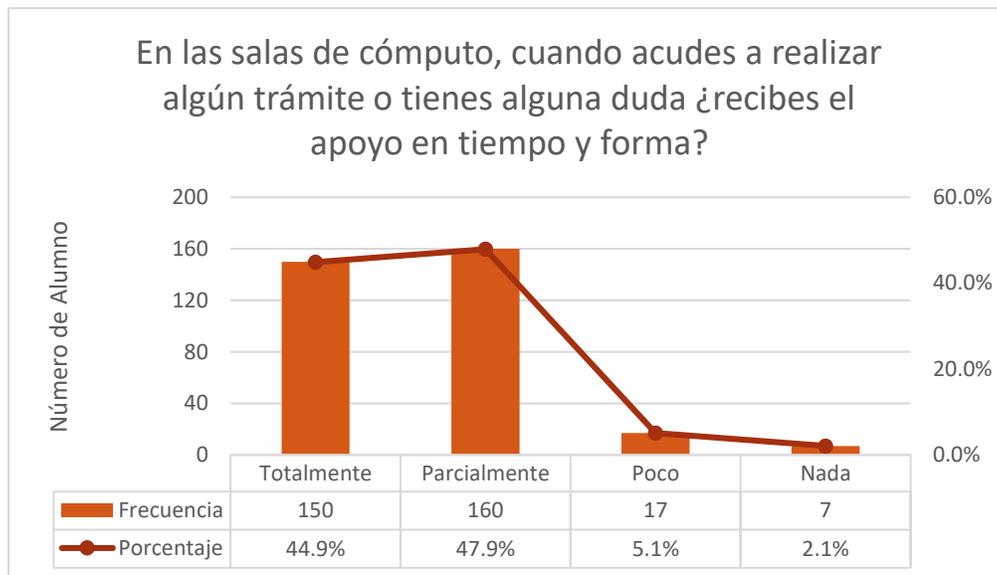


Figura 50 Evaluación de atención de trámites en salas de cómputo

En cuanto a **laboratorios**, el **93.4%** 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 **6.6%** señaló que reciben poco o ningún apoyo.

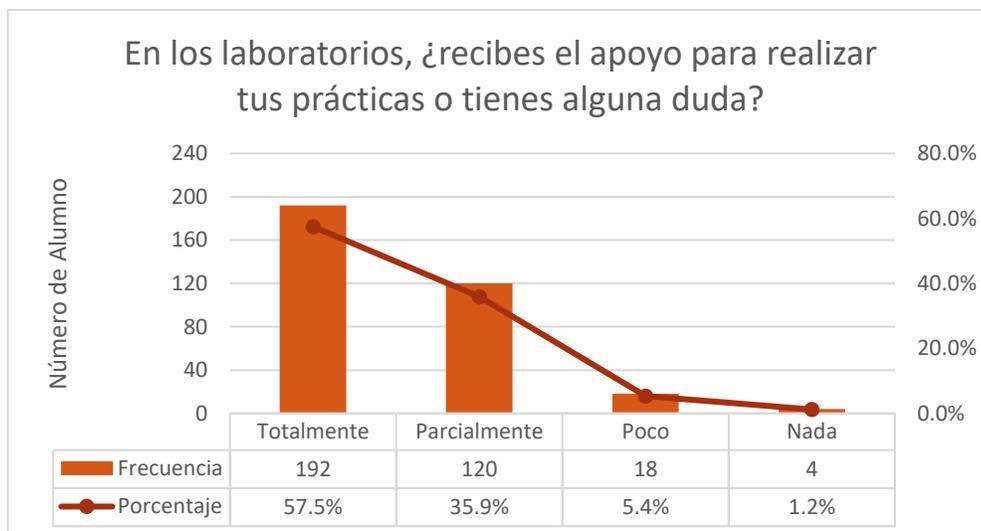


Figura 51 Evaluación de atención de apoyo a prácticas o dudas en laboratorios

También **consideran que los laboratorios se encuentran poco equipados y tienen diversas deficiencias**. El 26.3% comentó que el equipo es completo, el 71% dijo que el **equipamiento es parcial, poco o no se cuentan con equipo**.

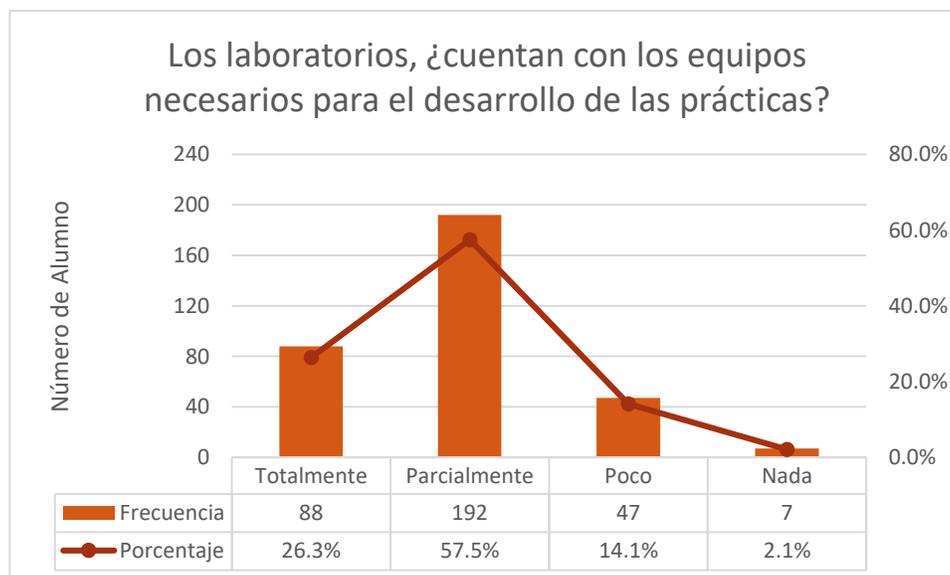


Figura 52 Evaluación a el equipamiento de los laboratorios.

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 **20.4%** de los alumnos considera que hace **falta mayor atención** por parte de gestión escolar, un **40.1%** **aprueba** la atención recibida.

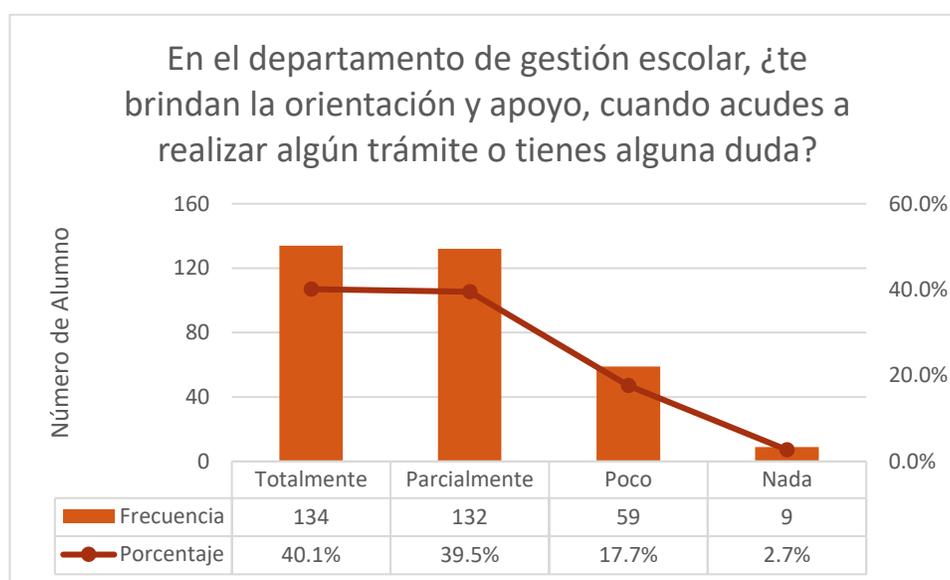


Figura 53 Evaluación al departamento de gestión escolar.

En cuanto al departamento de tutorías y el **programa de tutorados**, el **72.5%** 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 **27.5%** **mencionó que no recibe apoyo de ningún tipo**.

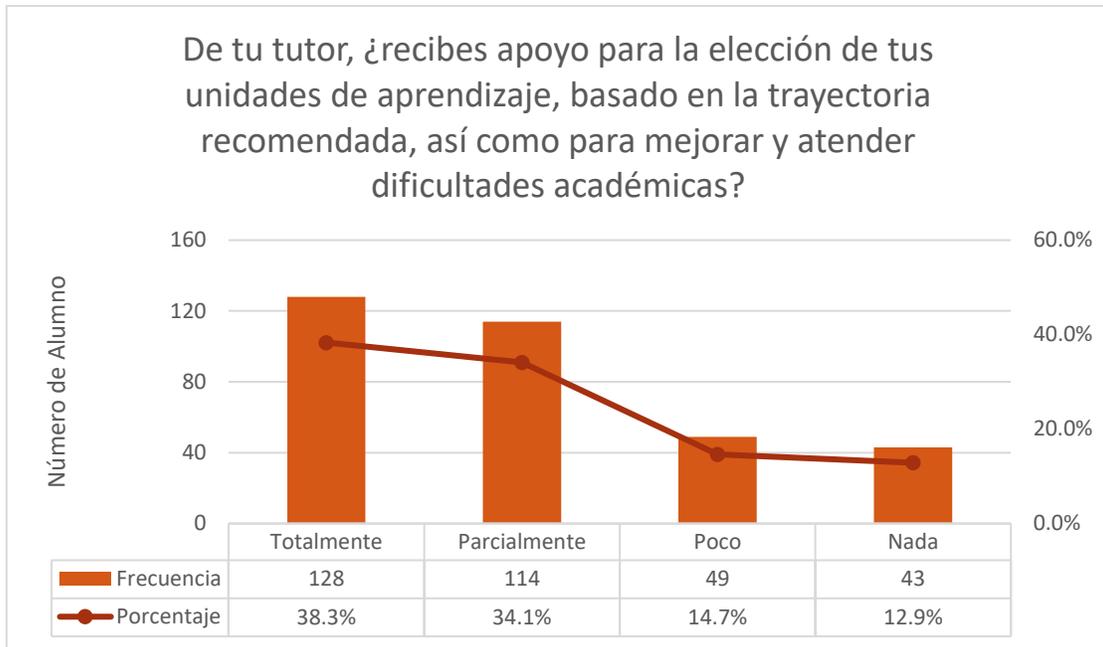


Figura 54 Evaluación al departamento de tutorías

En cuanto al **departamento de servicio social**, el **85%** de los alumnos indican que han recibido orientación respecto a los trámites. El **4.5%** dijo que no se les da orientación.

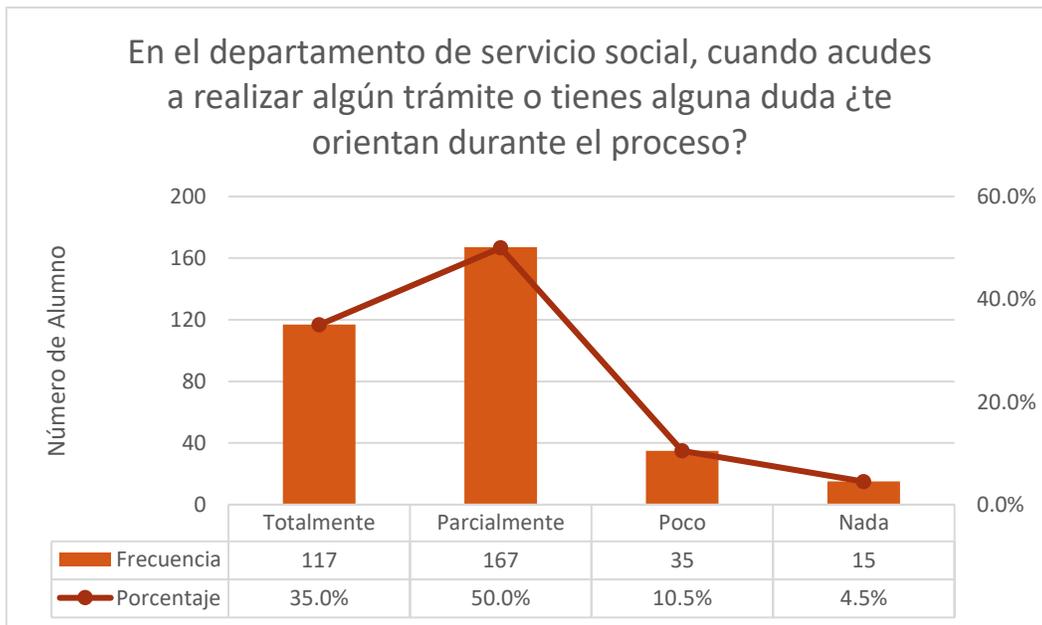


Figura 55 Evaluación al departamento de servicio social.

El **87.7%** de los alumnos encuestados comentó que **han recibido apoyo** por parte de la coordinación de titulación, el **6.3%** dijo que **no** han recibido poco apoyo, el 6% restante no han recibido apoyo.

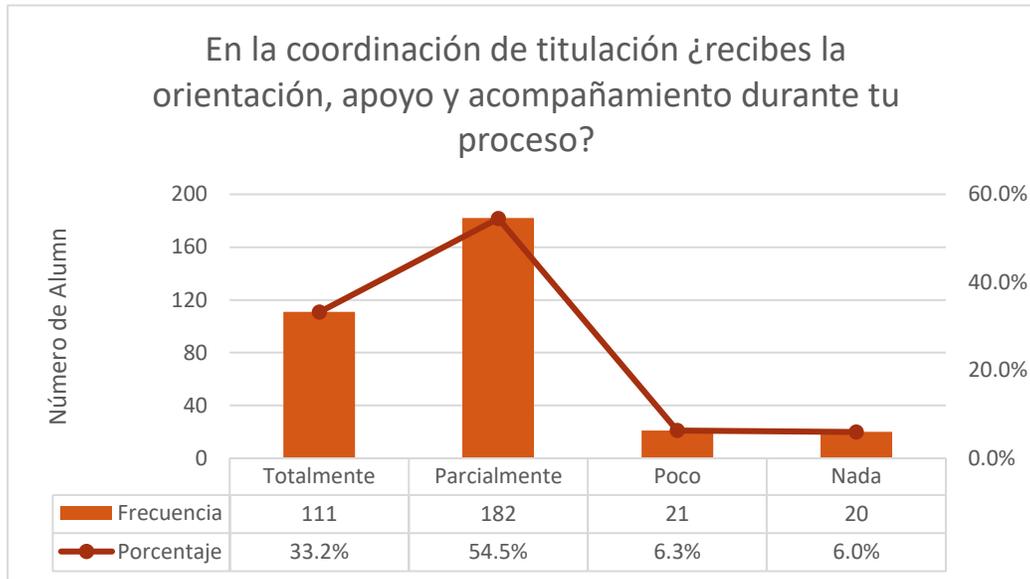


Figura 56 Evaluación a la coordinación de titulación

El **96.4%** de los alumnos respondieron que han recibido orientación y apoyo del departamento de becas. Por otro lado, el **3.6%** dijo que no recibió apoyo.

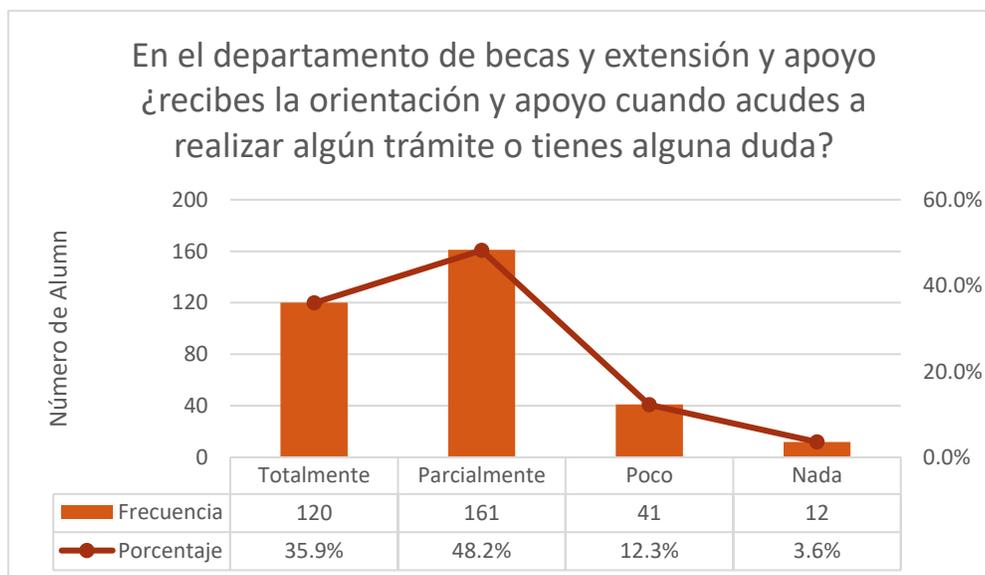


Figura 57 Evaluación al departamento de extensión y apoyos educativos

En cuanto al departamento de **bolsa de trabajo y egresados**, se observa una opinión de **80.5%** de los estudiantes que **reciben apoyo y orientación** y un **19.5%** que comentan tener poca y nada de apoyo

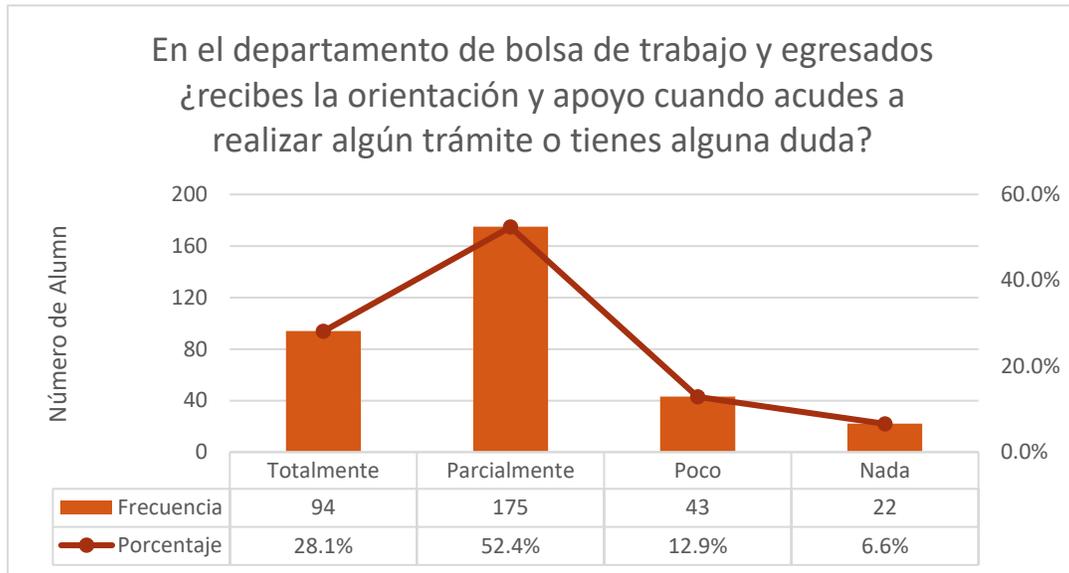


Figura 58 Evaluación al departamento de bolsa de trabajo y egresados

En relación con la **biblioteca**, el **91.9%** de los encuestados respondió que **ha recibido** apoyo para trámites y consultas. El **1.8%** dijo que no ha recibido apoyo

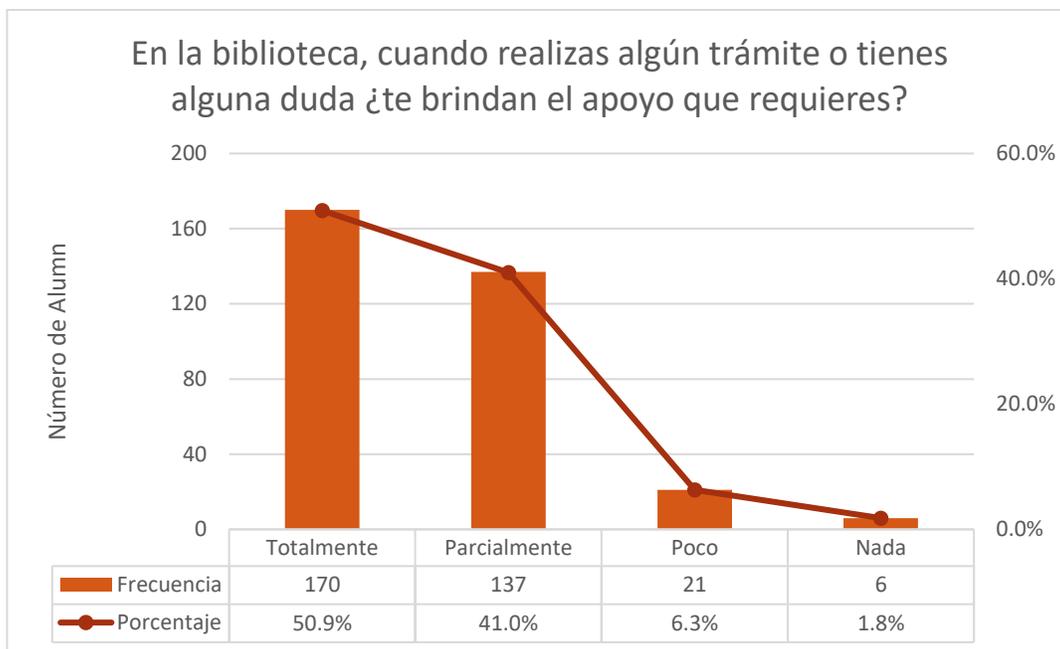


Figura 59 Evaluación al servicio de biblioteca

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. **88.6% comentaron que existe cierto vínculo**, el 11.4% señaló que no hay vinculación con dicho sector.

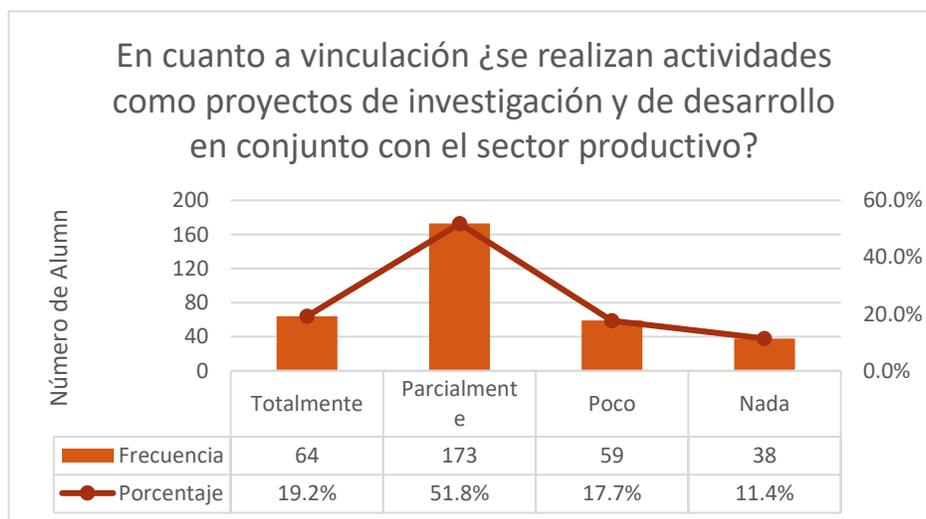


Figura 60 Evaluación a las actividades de vinculación al sector productivo

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



Figura 61 Evaluación sobre visitas escolares al sector productivo

De los resultados se puede observar que **es necesario incrementar la frecuencia** de **visitas externas**, para complementar la formación académica de los alumnos.

Conclusiones

Los encuestados (as) en promedio han estado entre 4 y 5 años en la unidad académica, de modo que conocen la operación y funcionamiento de la misma.

Los alumnos (as) no seleccionan de manera uniforme los turnos (matutino, mixto, vespertino), prefieren el turno mixto, lo que ocasiona que se tenga mayor demanda de recursos en ese turno. Hace falta mejorar la distribución de alumnos (as) en los diferentes turnos, para hacer más eficiente el uso de los recursos con que cuenta la unidad.

En general los encuestados (as) **conocen total o parcialmente el perfil del egresado**, los créditos y las UAs que forman el plan de estudios.

Consideran que es importante **seguir la trayectoria recomendada** durante su formación académica. En los hechos no siempre siguen esta trayectoria, debido a que el modelo educativo permite flexibilidad para modificar la recomendación, esta acción rompe con el orden de UAs antecedentes y subsecuentes, que al final afecta el desempeño escolar.

Mencionaron que en promedio los docentes cuentan con la aprobación para desempeñar sus funciones, brindando asesorías y apoyo para la solución de problemas. Asimismo, algunos encuestados (as) indican que **hace falta fomentar la participación en proyectos de investigación** y desarrollo.

En ese sentido, la **vinculación es un punto a mejorarse** según los alumnos, ya que se realizan pocas actividades en conjunto con el sector productivo e investigación; aunado a las casi nulas visitas a sectores productivos según su percepción.

La mitad de los alumnos considera que **no se alcanza un nivel B2 intermedio** a pesar de que se evalúan las cuatro habilidades: escribir, leer, hablar y escuchar.

Con respecto a las instalaciones, se refleja que las aulas están equipadas; sin embargo, **la mitad considera que no hay suficientes espacios dedicados a actividades de estudio**. En cuanto a los laboratorios, los alumnos aprecian que hay disposición de los encargados de los laboratorios sin embargo consideran que los laboratorios están equipados poco o parcialmente. Cabe resaltar es que no hay una división de los laboratorios, por lo que la encuesta no refleja que laboratorios están más equipados y cuáles menos.

Los alumnos consideran que falta **más atención en control escolar**, que existe buen apoyo de los tutores, que se cuenta con información respecto a servicio social, becas y titulación. Con respecto a la

bolsa de trabajo se tiene una opinión dividida ya que los egresados no son considerados en esta encuesta.

5. Análisis de los resultados de la encuesta a docentes. VoBo.

En el periodo escolar 2023/1 se realizó una encuesta a docentes del Programa Académico de Ingeniería Biónica con el propósito de **conocer la perspectiva** que tienen sobre el Modelo Educativo como la expresión de las referencias teóricas conceptuales sobre la razón de ser de un programa educativo, el cual enmarca las actividades pedagógicas y administrativas que se realizan en nuestra Unidad Académica. La **muestra** con la que se trabajó fue de **55 docentes** que imparten cursos en Ingeniería Biónica.

A. Modelo Educativo

Asimismo, se les cuestionó sobre su conocimiento de la existencia del Modelo Educativo Institucional (MEI)

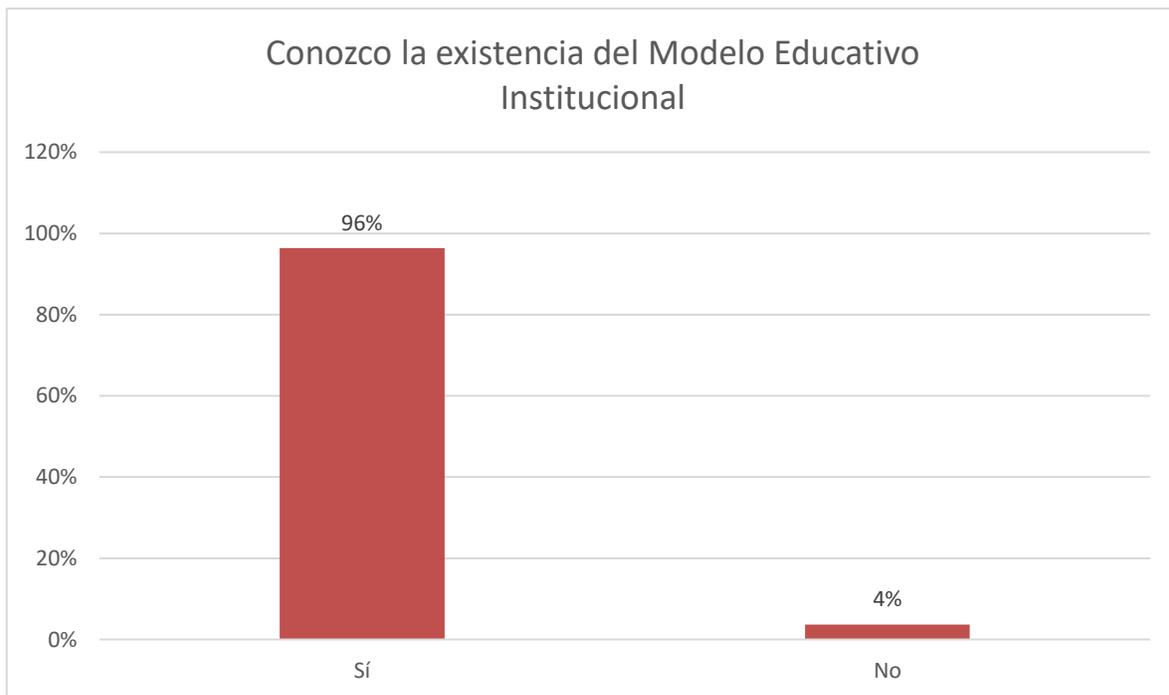


Figura 1 Conozco la existencia del Modelo Educativo Institucional (MEI)

El **96%** de los docentes indica que sí conocen la existencia del modelo, mientras que el **4%** lo desconoce, lo que nos indica que la divulgación

de este por diferentes medios es pertinente, como se observa en la Figura 1

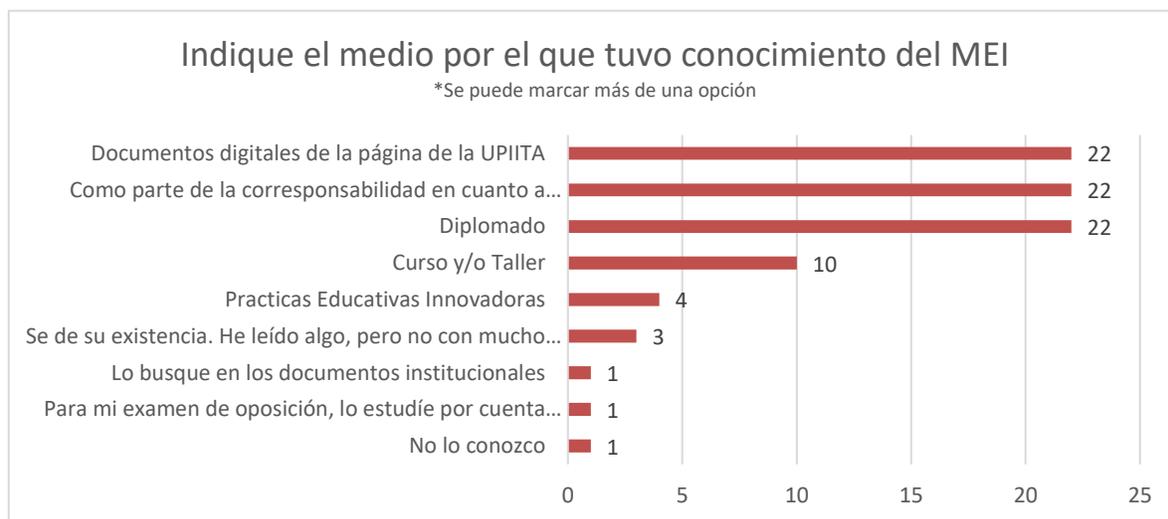


Figura 2 Indique el medio por el que tuvo conocimiento del ME

La **Figura 2** muestra los medios por los cuales conocieron dicho modelo, siendo **22** los que asistieron a un diplomado, donde se abordó este tema, **22** lo conoce por ser parte de los documentos digitales de la página de la UPIITA, y otros **22** mencionaron que lo conocen como parte de la corresponsabilidad cuanto a la normativa, **10** por medio de un curso y/o taller, **1** lo conoce por cuenta propia ya que fue necesario para su examen de oposición o lo buscó en documentos institucionales, **4** lo conocen derivado de las prácticas innovadoras que trabaja el área de Innovación educativa, y **1** no lo conoce. Con los datos anteriores se observa que el personal docente se encuentra en constante capacitación ya sea en diplomados, cursos, talleres o por cuenta propia.

Considerando que los docentes conocen la existencia del Modelo Educativo Institucional (MEI), es importante saber si comprenden la manera en la que su labor docente aporta a los principios de este.

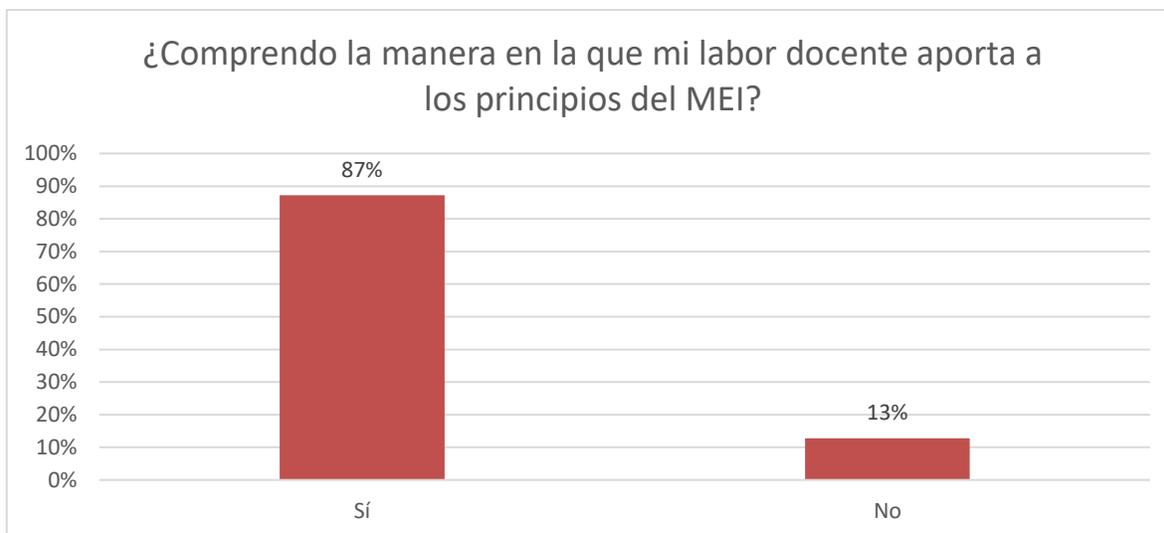


Figura 3 ¿Comprendo la manera en la que mi labor docente aporta a los principios del MEI?

El **87%** menciona que sí comprenden como aportan a los principios del MEI, mientras que el **13% lo desconoce**, como se muestra en la Figura 3. **De este 87%** se preguntó **en qué medida** en las Unidades de Aprendizaje (**UDA**) que imparte **retoma aspectos** del MEI, como:

- Centrado en el aprendizaje
- Formación integral
- Aprendizaje autónomo
- Formación tecnológica
- Formación humanística
- Desarrollo de actitudes, habilidades y valores

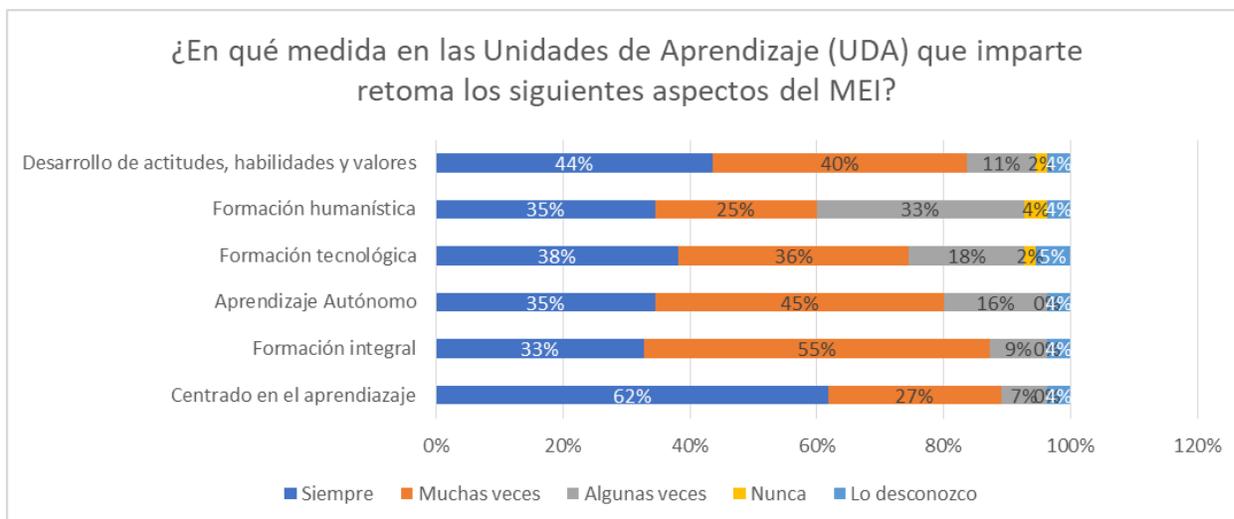


Figura 4 En qué medida en las Unidades de Aprendizaje (UDA) que imparte retoma los siguientes aspectos del MEI

Los docentes mencionan que los aspectos del MEI que retoman las unidades de aprendizaje es el **centrado en el aprendizaje**, seguido del desarrollo de actitudes, habilidades y valores, continuando con la formación tecnológica, seguido de la integral, la humanística y aprendizaje autónomo. Existe **un porcentaje**, aunque **mínimo de docentes** que mencionan desconocer cada uno de estos aspectos, ver Figura 4.

B. Docencia

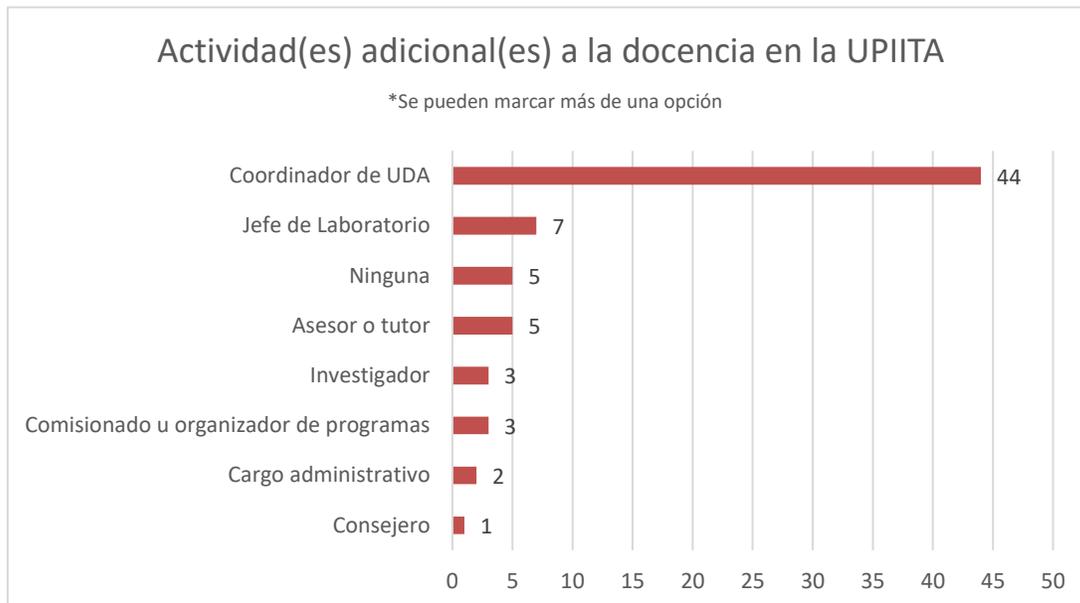


Figura 5 Actividad(es) adicional(es) a la docencia en la UPIITA.

En la **Figura 5** se observa que **44** de los docentes son coordinadores de UDA, el **7** realizan actividades como jefes de laboratorio, **5** los docentes indicaron que **no realizan ninguna otra actividad adicional** a la docencia, el **3** realizan actividades de investigación y **6 tienen otras actividades**, entre ellas comisionado u organizador de programas, cumplen un cargo administrativo, o son consejeros.

En cuanto a la **experiencia** que se tiene impartiendo cátedra en este programa, el **44%** tiene experiencia mínima de 12 años, el **22%** de 8 a 11 años, el **27%** de 0 a 3 años y el **7%** de 4 a 7 años. Esto indica que **la mayoría de los docentes** han participado en dicho programa desde sus inicios, ver Figura 6

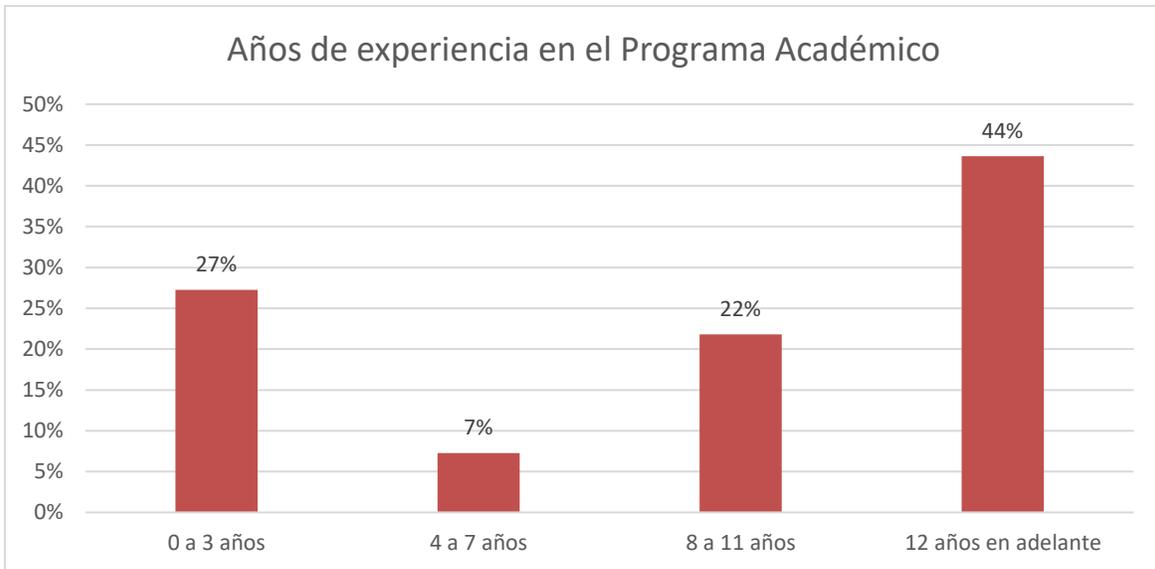


Figura 6 Años de experiencia en el Programa Académico

El siguiente aspecto es **identificar el nivel** en el **que estos docentes imparten cátedra**, en la **Figura 7** se observa que en su mayoría los docentes imparten cátedra en los niveles I, II y III ya que en estos niveles se ofertan mayor número de UDA que dé en los niveles IV y V.

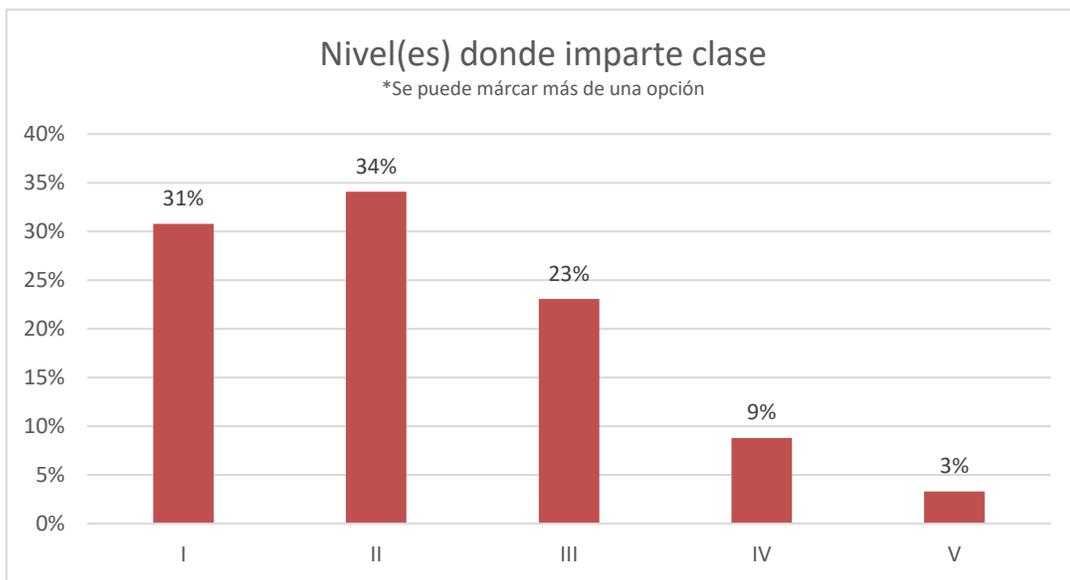


Figura 7 Nivel en los que imparte cátedra

Aunado a esto se preguntó las **actividades** que realizan **para la planeación**, desarrollo e impartición de las UDA, obteniendo como

resultado que la **actividad con mayor participación** es la entrega de **planeación didáctica**, seguida de **reuniones de academia**, reportes de coordinación, asesor en Trabajos de Titulación y programas de tutorías, **en lado contrario** se encuentra la impartición de acciones de formación intersemestrales, la revisión de equivalencias, la participación en acciones de formación intersemestrales, actividades de servicio social y elaboración de recursos didácticos; lo que nos indica que es necesario trabajar estos aspectos, ya que van de la mano con la actualización docente, ver Figura 8

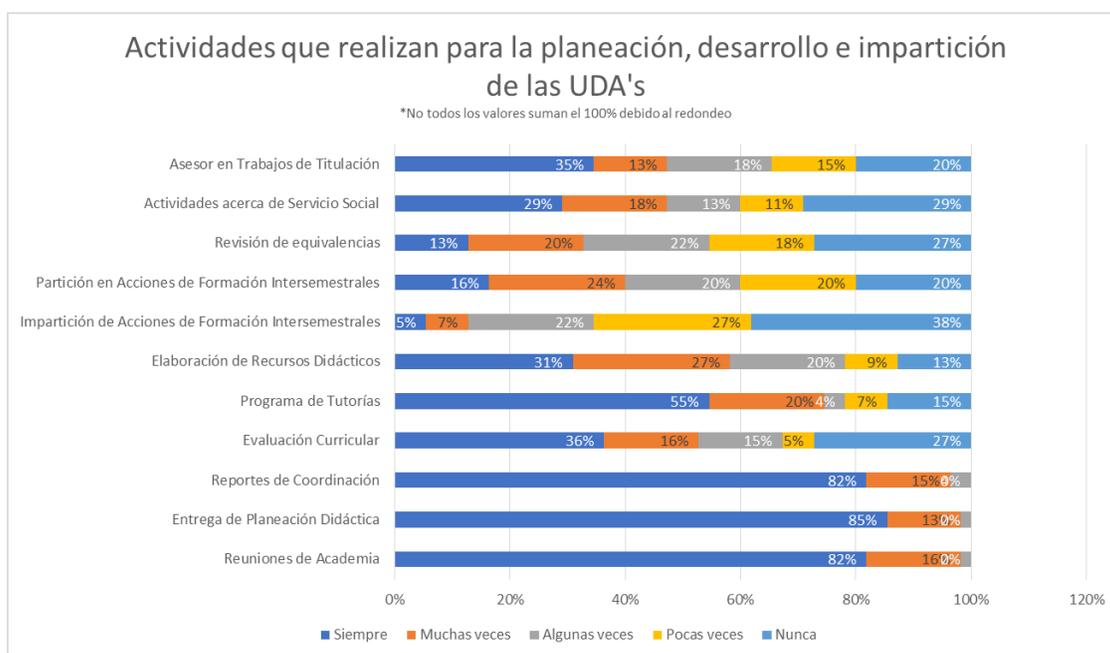


Figura 8 actividades que realizan para la para la planeación, desarrollo e impartición de las UDA

Como resultado de la respuesta anterior (ver Figura 9), se cuestionó si se tiene conocimiento sobre los **acuerdos** que se toman como **academia**, el 100% indicó que sí.

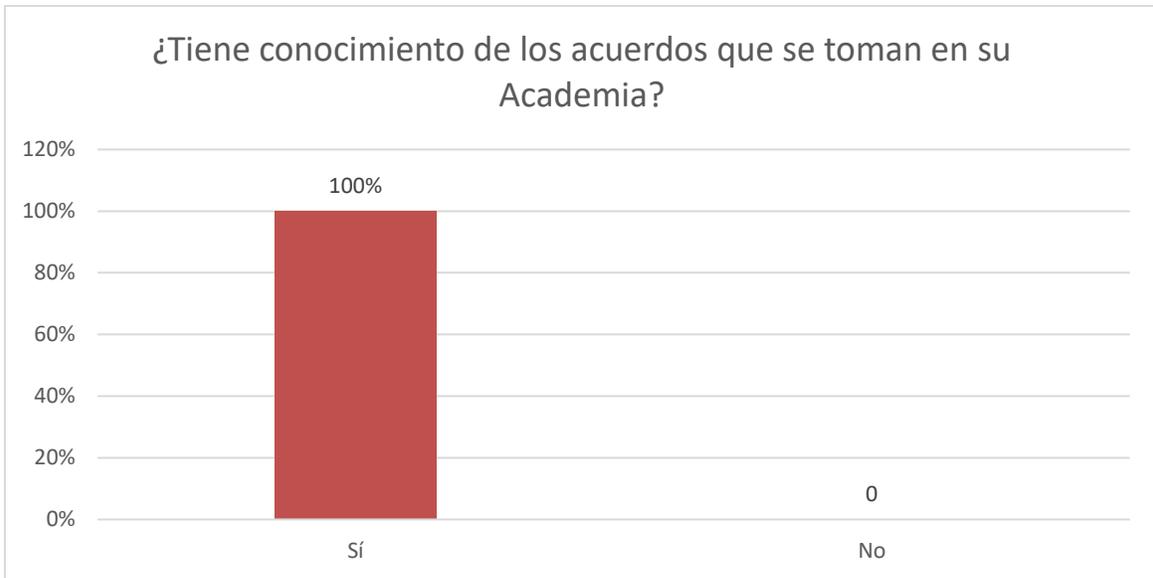


Figura 9. Tiene conocimiento de los acuerdos de su academia.

En este mismo sentido se preguntó sobre el **número de reuniones** que realiza en su papel de coordinador con sus coordinados, obteniendo como resultado, ver Figura 10, que el **27%** realiza dos reuniones, el **27%** una, el **35%** tres o más, el **7%** no realiza reuniones y el **4%** no funge como coordinador.

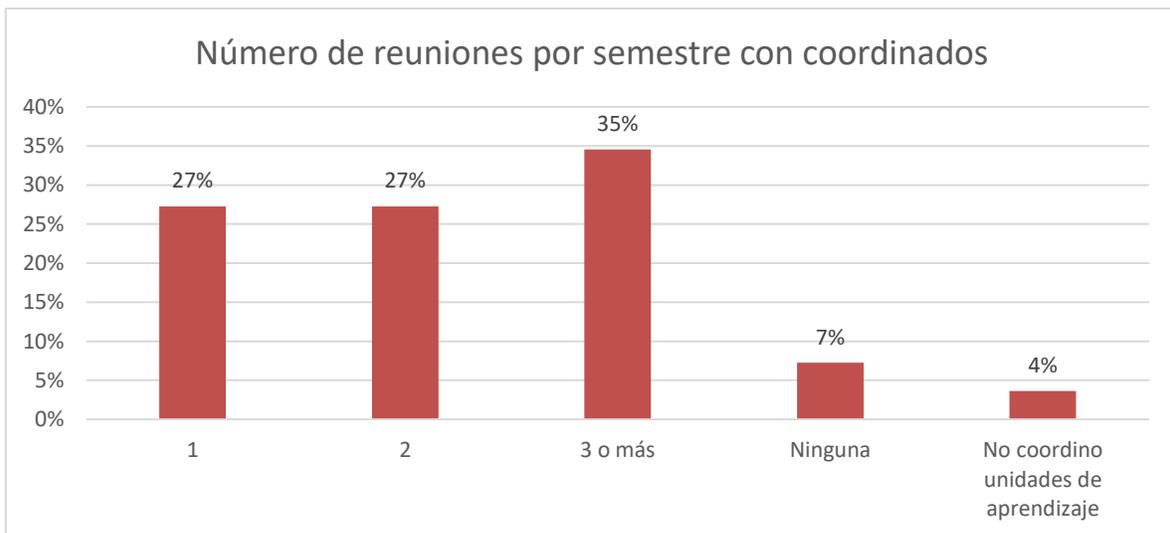


Figura 10. Cuantas reuniones por semestre realiza con sus coordinados.

En lo referente a la **entrega de planeación didáctica**, el **78%** la entrega a principio de semestre, el **4%** a mitad de semestre, el **9%** al final, y **el 9%** en otro momento, ver Figura 11.

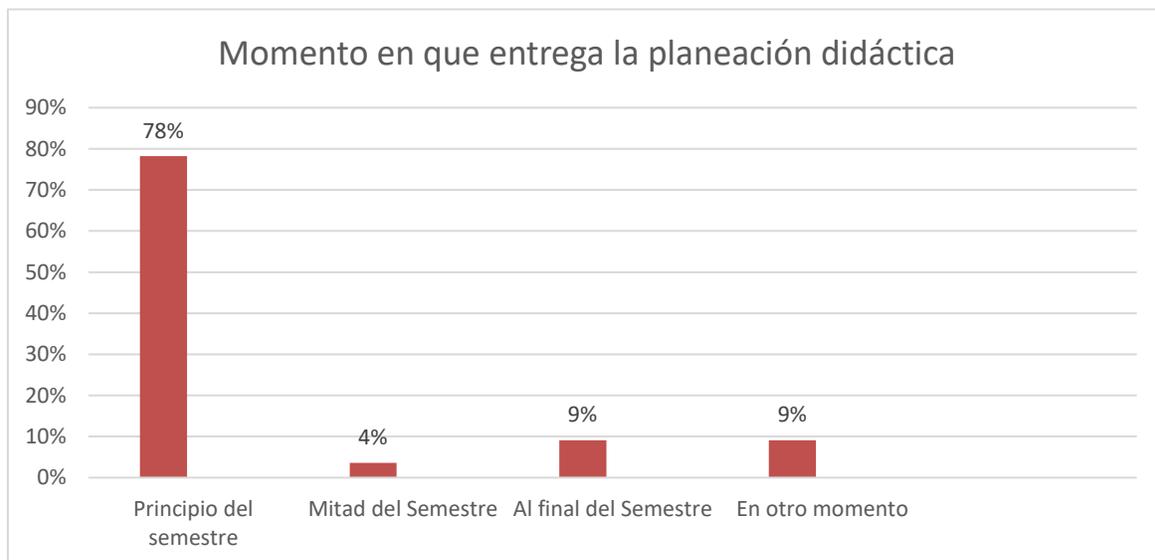


Figura 11. Periodo de entrega de la planeación didáctica.

Respecto al encuadre que el docente realiza al principio del semestre, se observa en la Figura 12. que el **98%** sí realiza una presentación del modo de trabajo de la UDA durante el semestre, sin embargo, **el 2%** no lo realiza.

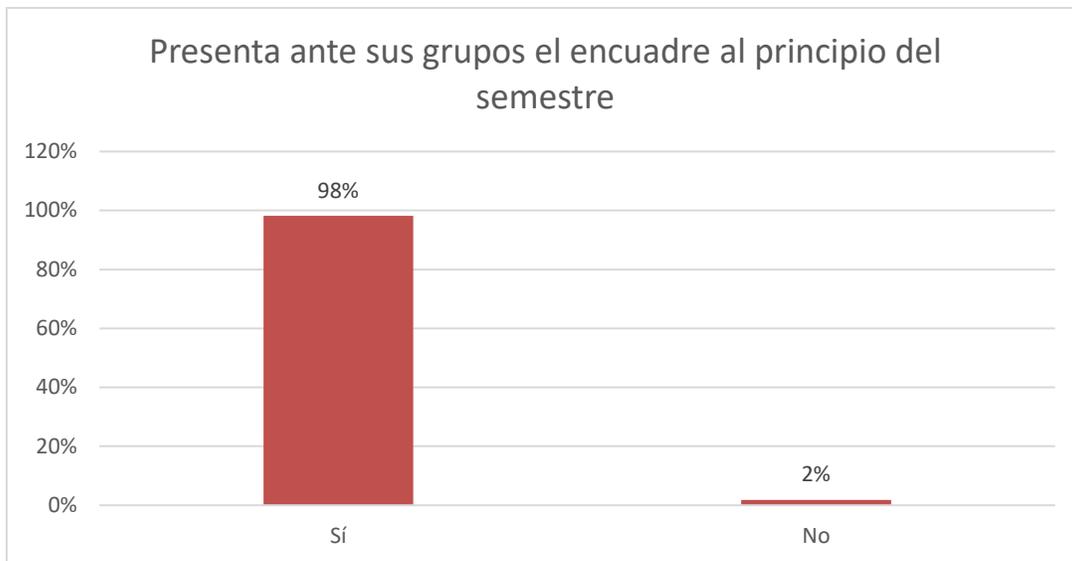


Figura 12. Presenta ante sus grupos el encuadre al principio del semestre.

El siguiente punto analizar es la **frecuencia de actualización** docente en acciones de formación técnico/pedagógicas y en el desarrollo tecnológico y tendencias que se dan en su disciplina, obteniendo como resultado que los **docentes se actualizan con mayor frecuencia en desarrollo tecnológico**, resulta importante promover las formaciones técnico/pedagógicas como se muestra en la **Figura 13**

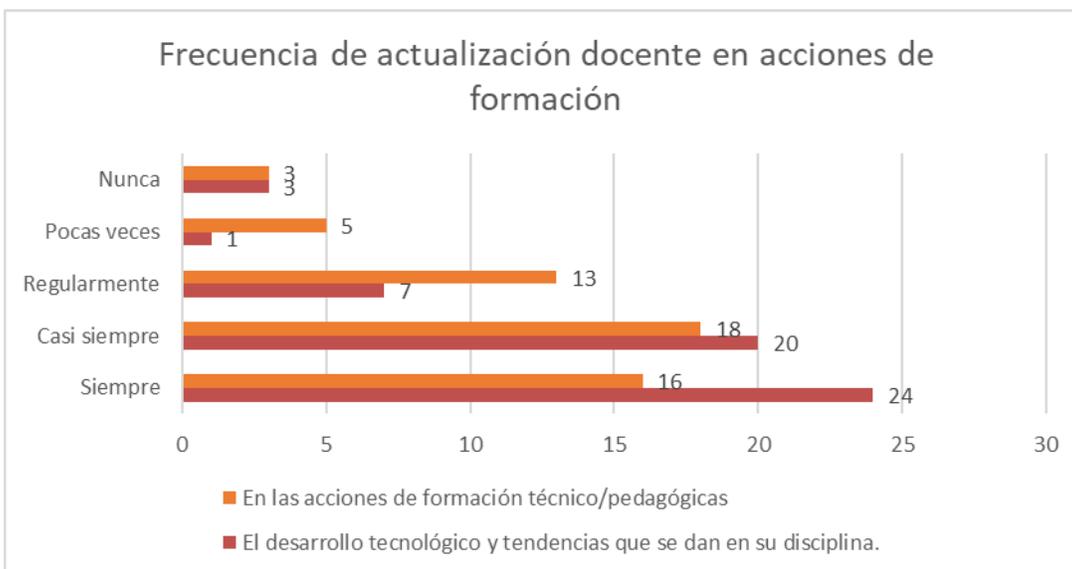


Figura 13. Frecuencia de actualización docente en acciones de formación.

C. Plan de Estudios

El plan de estudios **Fundamenta y describe la estructura curricular** de las Unidades de Aprendizaje (UDA).

La UPIITA cuenta con Misión, Visión y Objetivos generales. Se cuestionó a los docentes sobre si el **objetivo general** del plan de estudios **describe** de manera clara **el tipo de profesionista** que se desea formar, obteniendo como respuesta que **el 85% menciona que sí** es clara, mientras que el **15% no** concuerda con ello, ver Figura 14.

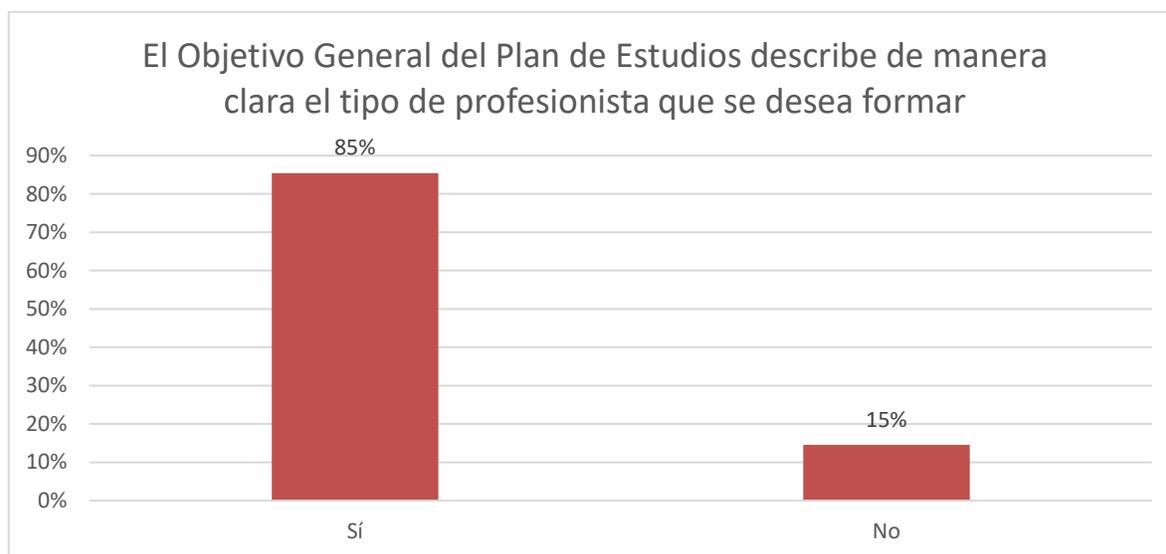


Figura 14. El Objetivo General del Plan de Estudios describe de manera clara el tipo de profesionista que se desea formar.

De igual forma se preguntó sobre la **consistencia del objetivo general con la misión y visión** de la UPIITA, para lo que el **89%** seleccionó que **hay consistencia** entre estos aspectos, mientras que el **11%** opina que **no existe**, ver Figura 15. Consistencia entre el objetivo general del plan de estudios con la misión y visión de la UPIITA.

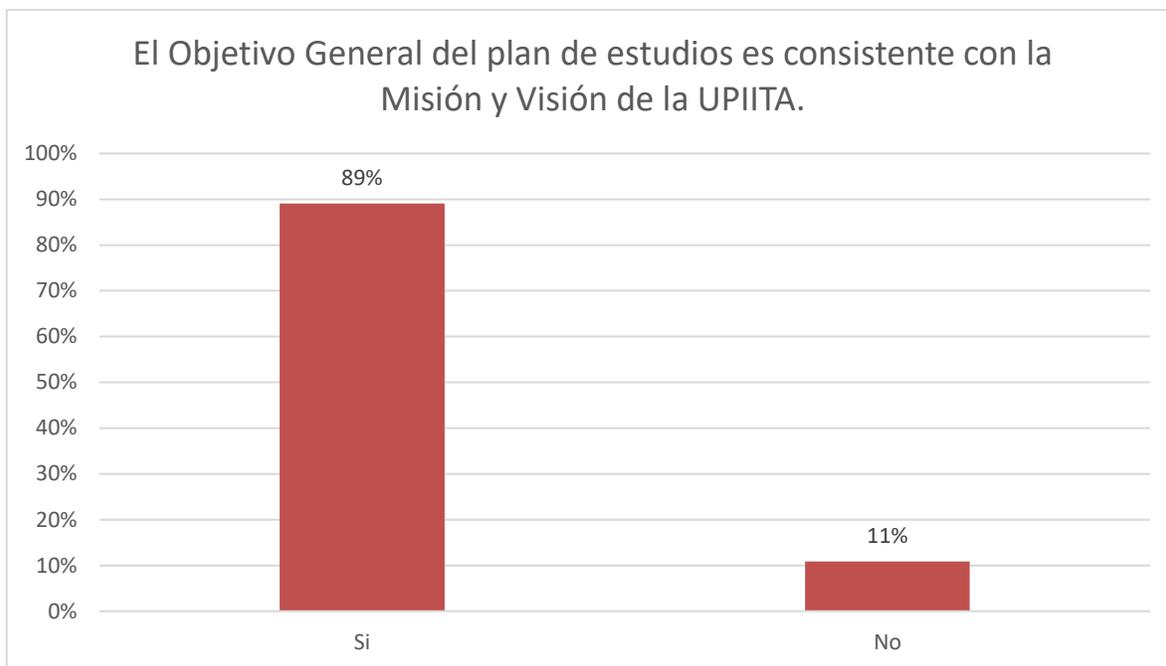


Figura 15. Consistencia entre el objetivo general del plan de estudios con la misión y visión de la UPIITA.

Respecto a la **correspondencia del plan de estudios con los avances de la ciencia y la tecnología**, el resultado obtenido indica que **el 64%** de los docentes menciona que **sí hay correspondencia**, el **12%** no encuentran correspondencia y el **24%** lo desconocen. Lo anterior se ejemplifica en la **Figura 16**. El Plan de Estudios corresponde a los avances de la ciencia y la tecnología en los campos de conocimiento comprendidos en él.

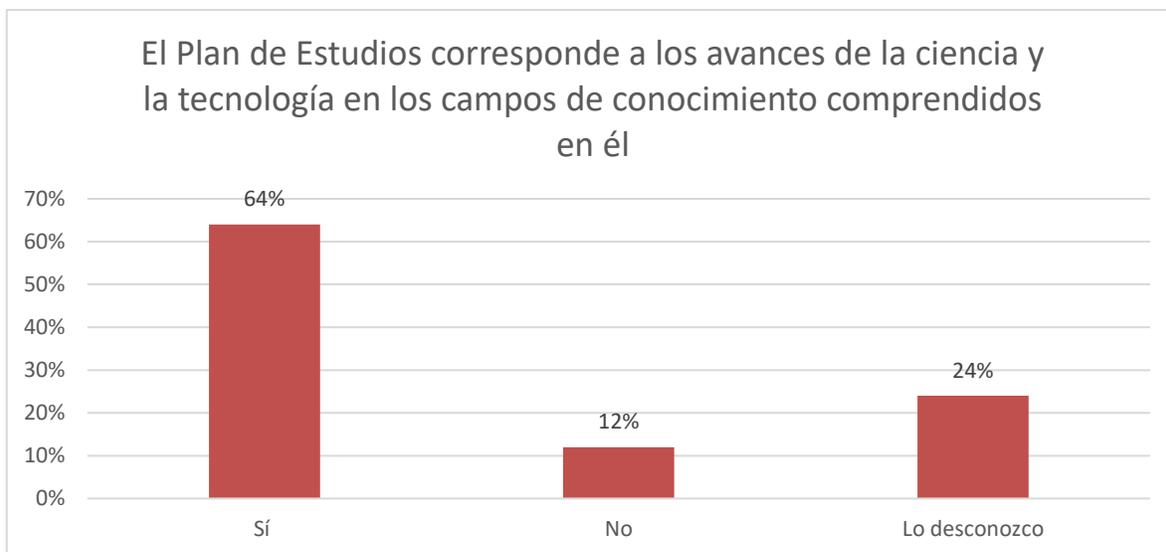


Figura 16. El Plan de Estudios corresponde a los avances de la ciencia y la tecnología en los campos de conocimiento comprendidos en él.

En este mismo eje se preguntó si en el plan de estudios se describen **coherentemente las modalidades de titulación**, así como los mecanismos para la obtención del título, **62%** indican **que sí**, **25%** lo **desconocen** y **13%** mencionan que **no es coherente** (Figura 17).

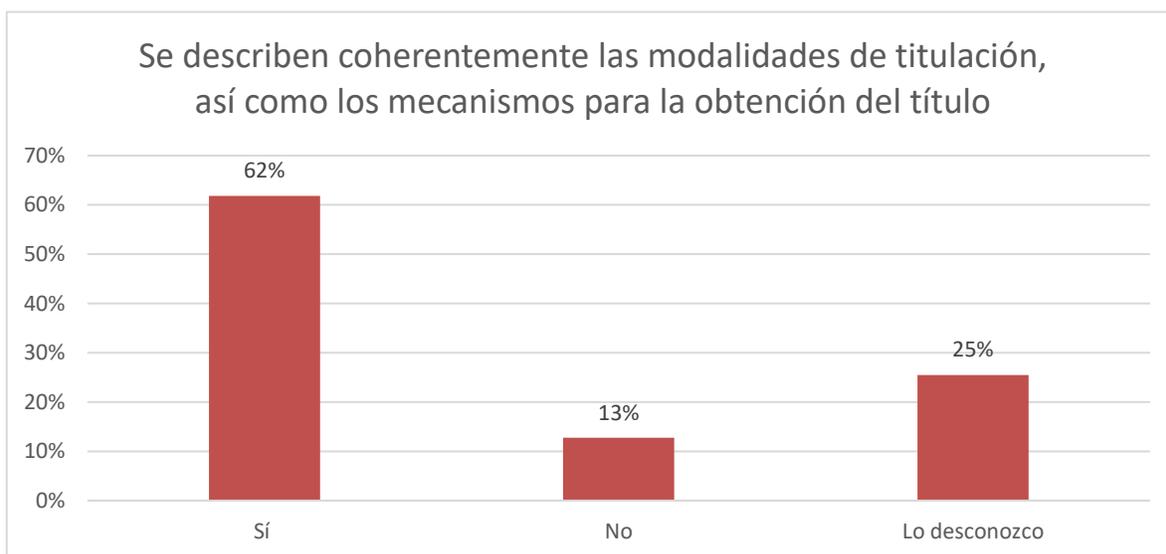


Figura 17. Se describen coherentemente las modalidades de titulación, así como los mecanismos para la obtención del título.

El **perfil de ingreso** está definido como: El aspirante debe poseer conocimientos generales en el área de Ciencias Físico-Matemáticas

que le permitan hacer razonamiento para la solución de problemas, computación, la capacidad de trabajar en equipo con actitud proactiva de liderazgo, tener conocimientos básicos del idioma inglés, además de conducirse con ética, responsabilidad, tolerancia y equidad.

En este sentido **se cuestionó si el perfil de ingreso describe las características requeridas en los estudiantes y si estas son congruentes con el plan de estudios**, el 93% indica que sí, y el 7% indica que no, como se muestra en la Figura 18.

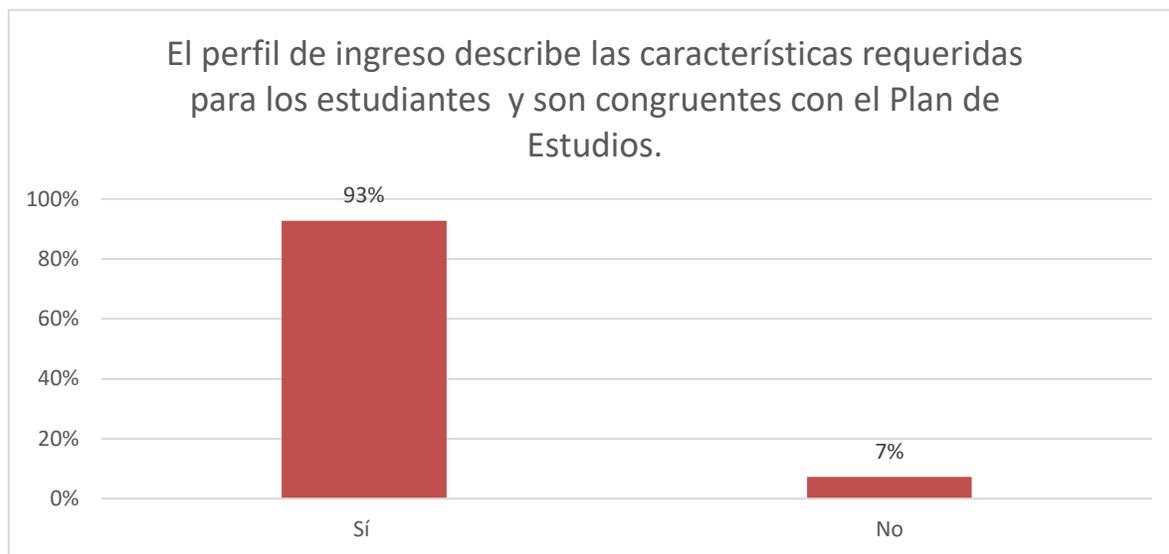


Figura 18. El perfil de ingreso describe las características requeridas en los estudiantes y son congruentes con el Plan de Estudios.

En lo que respecta al perfil de egreso, el cual estipula: Profesional capaz de desarrollar análogos biológicos para solucionar a partir de la ingeniería problemas ambientales, contextualizando los problemas a partir de una formación interdisciplinaria en las áreas médico-biológicas, de desarrollo tecnológico y con filosofía biomimética; que promueva con actitud emprendedora y proactiva la generación y administración de proyectos dentro de un marco de respeto y cuidado de la vida, integridad ecológica, justicia social y económica.

Se cuestionó si es necesario la actualización de las características descritas del campo ocupacional actual y prospectiva donde se

empelarán los egresados, el **75%** indica que es necesario actualizarse, el **3%** menciona que no es necesario, mientras que el **22%** lo desconoce, ver Figura **19**.

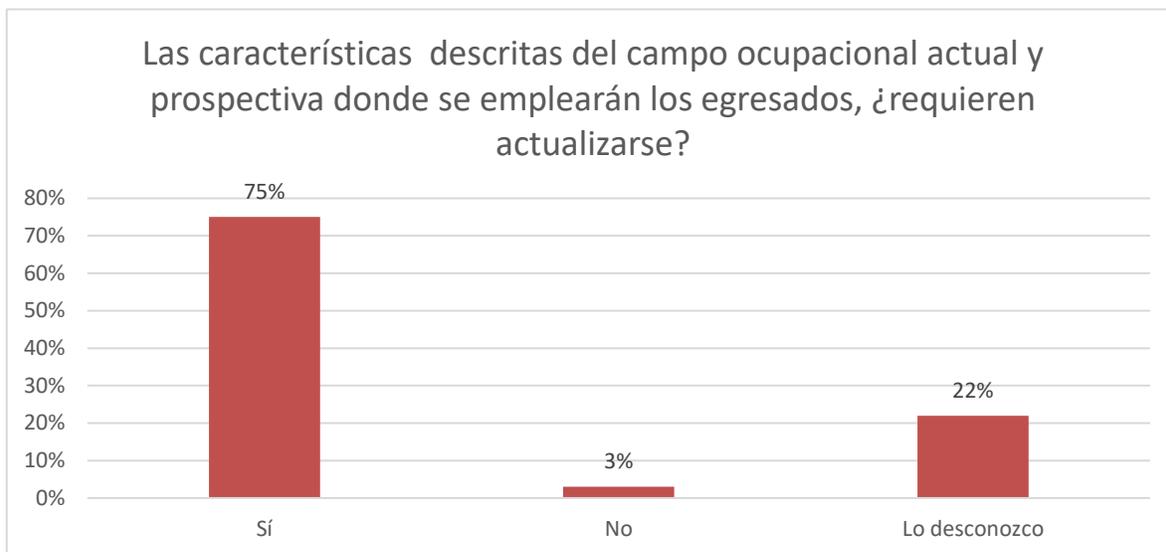


Figura 19. Las características descritas del campo ocupacional actual y prospectiva donde se emplearán los egresados, ¿requieren actualizarse?

De igual forma se preguntó **si las competencias genéricas y específicas descritas en el perfil de egreso responden a las demandas de la sociedad, del estado actual del conocimiento y del sector productivo**, obteniendo como resultado que el **42%** menciona "parcialmente", el **40%** seleccionaron que "sí", el **15%** lo desconocen y el **3%** dice que "no", ver Figura **20**.

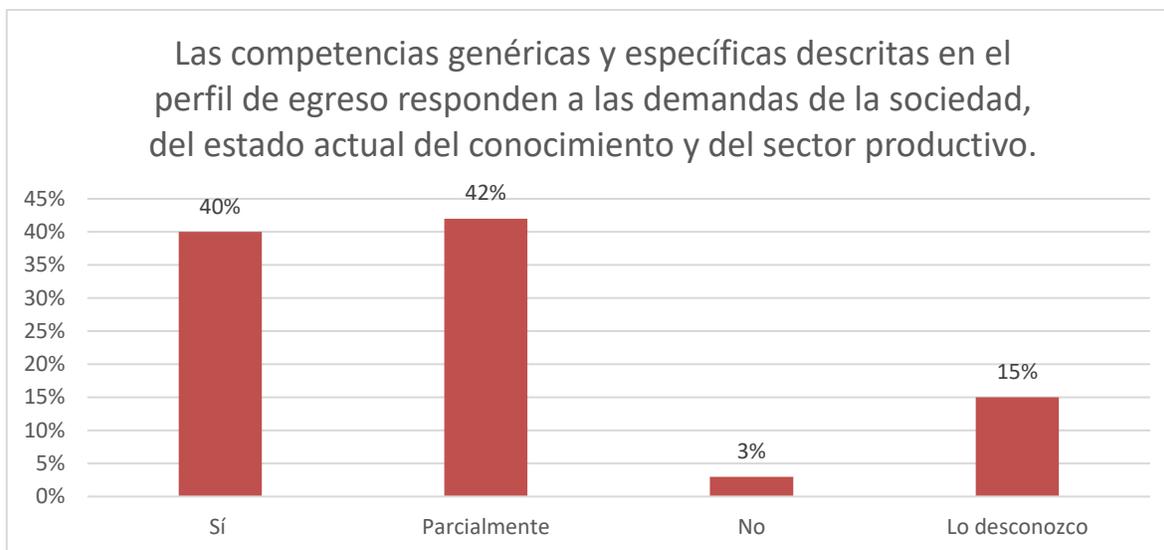


Figura 20. Las competencias genéricas y específicas descritas en el perfil de egreso responden a las demandas de la sociedad, del estado actual del conocimiento y del sector productivo.

La siguiente pregunta fue enfocada para **detectar si el docente tiene identificado si el plan de estudios permite el tránsito entre Unidades Académicas**. El **73%** de los docentes considera **que sí** permite el libre tránsito entre Unidades Académicas. Un **25%** lo **desconoce** y el **2%** opina **que no** se permite ese tránsito (**Figura 21**).

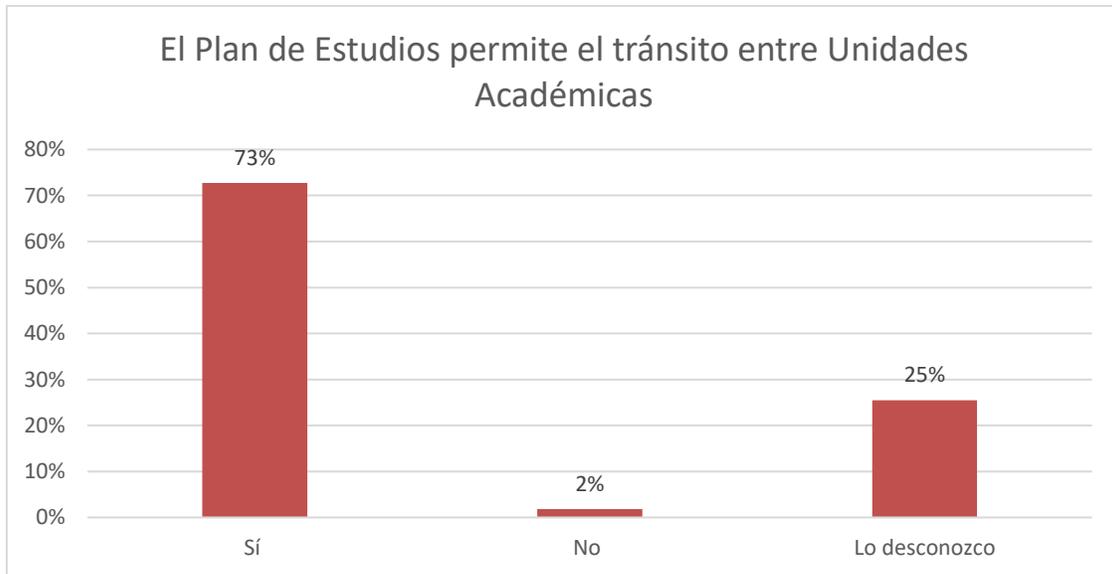


Figura 21. El Plan de Estudios permite el tránsito entre Unidades Académicas.

Se les preguntó a los docentes respecto a que si **el Plan de Estudios permite la formación con diversas salidas laterales**. En la **Figura 22**. El Plan de Estudios permite la formación con diversas salidas laterales. se observa que el **56%** respondieron que el plan de estudios **sí lo permite**, el **29%** lo **desconoce** y el **15%** respondió que **no**.

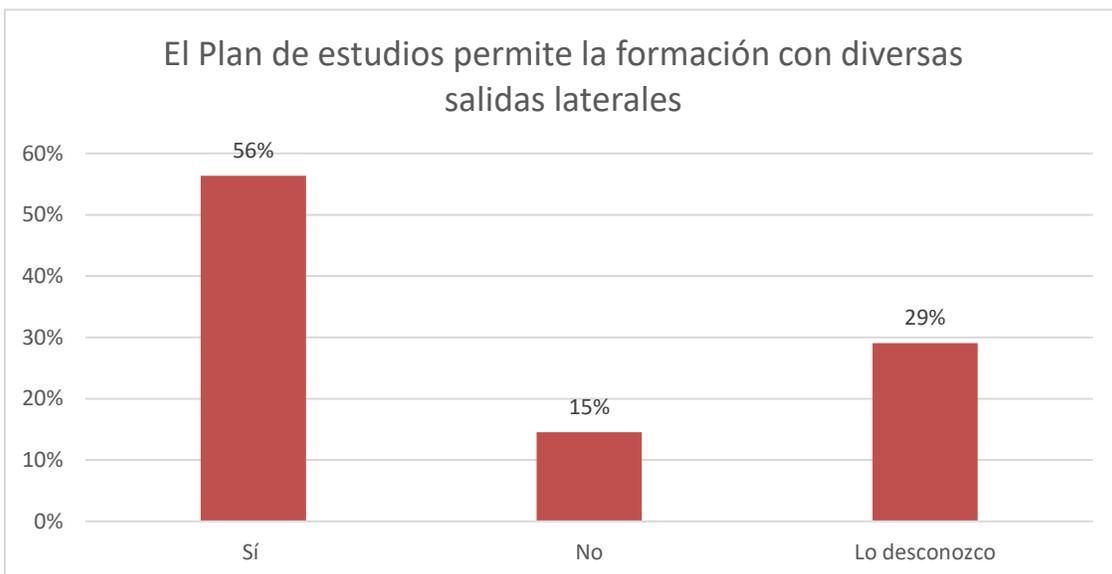


Figura 22. El Plan de Estudios permite la formación con diversas salidas laterales.

Se observa en la **Figura 23**, de la pregunta relacionada con los **espacios de aprendizaje que considera el Plan de Estudios**, el **51%** dijo **que sí** se consideran espacios más allá del aula y clase tradicional, el **22%** mencionó que lo **desconoce** y el **27%** señaló que **no**.

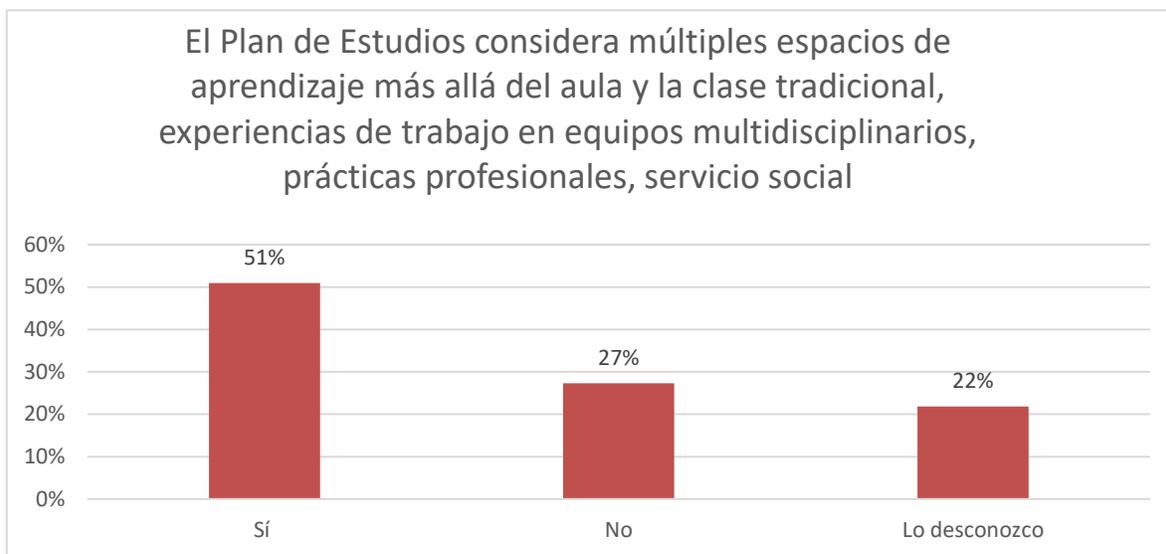


Figura 23. El Plan de Estudios considera múltiples espacios de aprendizaje.

D. Vinculación

Acciones en las que el docente y/o el alumno participan directamente desde la Institución en la solución de problemas del sector social y/o productivo, mediante colaboraciones o brindando servicios profesionales.



Figura 24. Número de docentes que realizan vinculación con proyectos.

De acuerdo con la **Figura 24** se observa que la tendencia **es semejante** en la participación de los docentes en proyectos de investigación y desarrollo en conjunto para las comunidades, así como de los proyectos de investigación y de desarrollo en conjunto con los sectores productivos de bienes y servicios, esto a razón de los **proyectos para titulación** que se desarrollan en la unidad, ya que la mayoría de las veces los estudiantes son los que proponen dichos proyectos.

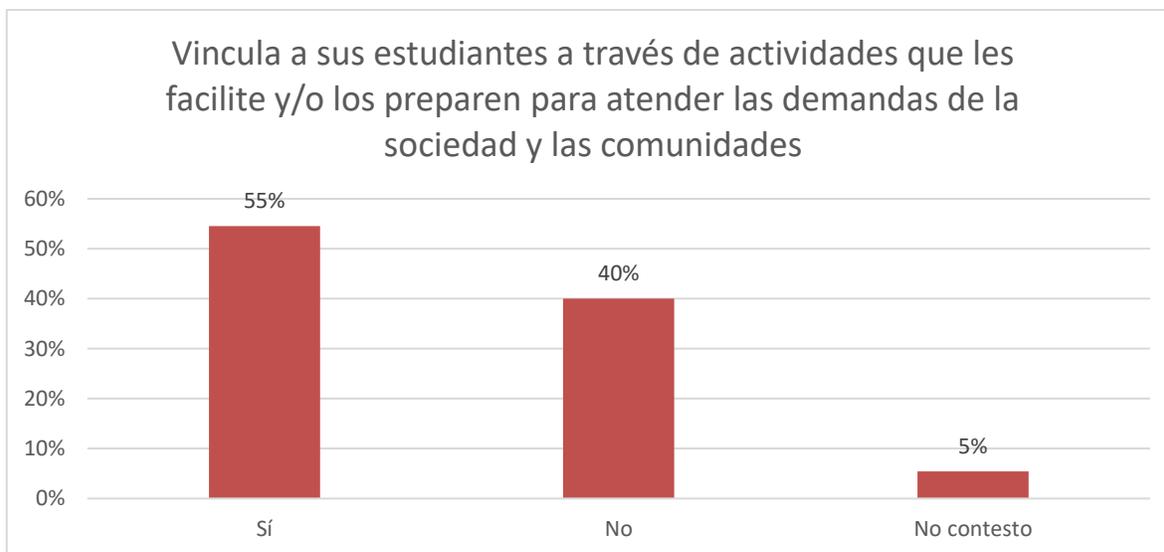


Figura 25. Vincula a sus estudiantes a través de actividades que les facilite y/o los preparen para atender las demandas de la sociedad y las comunidades.

En la **Figura 25** se observa que el **55%** indica **que sí** realiza actividades de vinculación que preparen a los estudiantes para atender las demandas de la sociedad y las comunidades, sin embargo, el **40%** **no** lo realiza, y **5%** no contestó.

E. Programa Académico

La **Figura 26**; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra que el **76%** los docentes **emplean** en sus UDA **metodologías orientadas** al programa académico, el **16%** casi siempre, el **2%** regularmente, y el **6%** considera que la metodología empleada en su UDA no está empleada al Programa Académico.

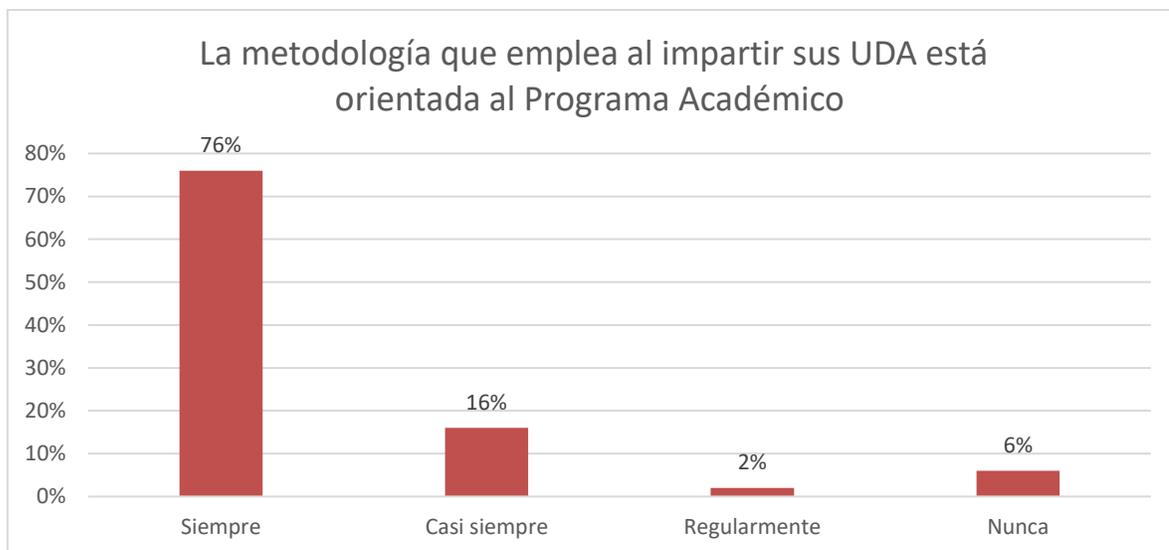


Figura 26. La metodología que emplea al impartir sus UDA está orientada al Programa Académico.

En la **Figura 27**; Error! No se encuentra el origen de la referencia. se observa que el **88%** de los docentes realizan **acciones preventivas o remediales** encaminadas al cumplimiento al objetivo del Programa Académico, mientras que el **12%** no lo realiza indicando que no es tutor.

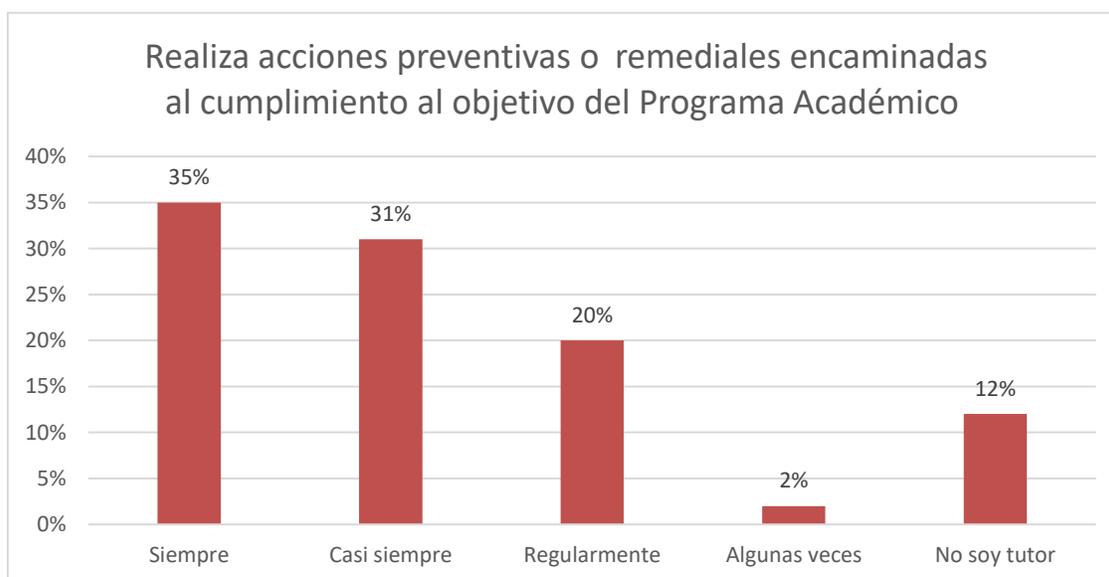


Figura 27. Realiza acciones preventivas o remediales encaminadas al cumplimiento al objetivo del Programa Académico.

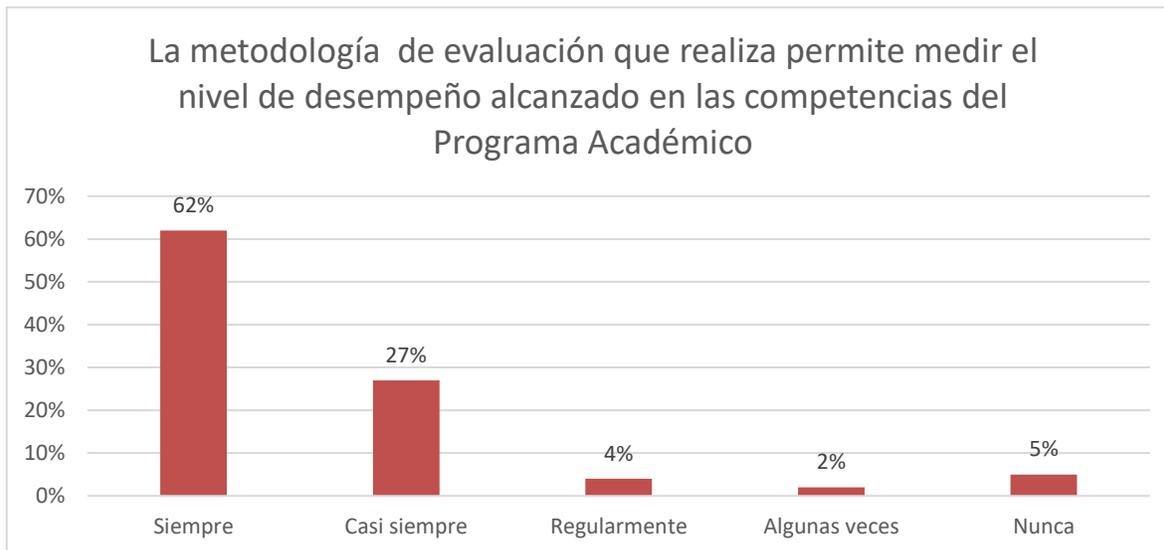


Figura 28. La metodología de evaluación que realiza permite medir el nivel de desempeño alcanzado en las competencias del Programa Académico.

En la **Figura 28**, se observa que el **62%** siempre **utiliza alguna metodología de evaluación que permite medir el nivel de desempeño alcanzado en las competencias del Programa Académico**, mientras que el **27% casi siempre** utiliza alguna, el **4% regularmente**, el **2% algunas veces** lo realiza, y el **5% nunca**

Comentarios adicionales por parte de los docentes:

En general los programas de estudios están bien diseñados... en el papel. Lo que considero que es **un área de oportunidad** es la **forma en que lo estamos operando**; se entiende que la gestión tiene la **difícil tarea de optimizar recursos debido a escasez de presupuesto** y esto lleva a hacer muchas economías en la oferta de cursos a estudiantes, **pero esto (entre otras causas) sí que ha repercutido en el rendimiento de los estudiantes**. Pocos grupos llevan a desfasar la trayectoria recomendada, y a que **el tiempo en cubrir las Unidades de Aprendizaje se haya extendido**; **grupos grandes no permiten a los docentes realizar acciones remediales personalizadas**.

Aunque el Modelo no lo permite, **se debe hacer hincapié en la seriación**, buscar **establecer programas sintéticos en materias de nivel I más compatibles (un tronco común en Ciencias Básicas)**, **examen interno de diagnóstico y cursos remediales previos al nuevo ingreso**, etc..

Es muy importante considerar en todos los programas académicos las habilidades blandas, así como conocimientos de áreas

humanísticas y económico-administrativas, los egresados deben tener habilidades gerenciales, de liderazgo, de comunicación.

Conclusiones:

De acuerdo con las respuestas emitidas por los docentes se concluye en que, al pertenecer a la UPIITA, **se sabe que las tecnologías avanzadas se encuentran en constante cambio.** Por lo que la **actualización de planes y programas de estudios se deberá realizar de manera constante.** A fin de lograr la congruencia entre el perfil de los egresados de Biónica y su pertinencia con el mercado laboral

Áreas de mejora:

- Requiere actualizarse las características descritas del campo ocupacional actual y prospectiva donde se emplearán los egresados
- Las competencias genéricas y específicas descritas en el perfil de egreso **responden parcialmente a las demandas de la sociedad, del estado actual del conocimiento y del sector productivo, por lo que es necesario actualizarse.**
- Es necesario **socializar las salidas laterales** que permite formar el plan de estudios ya que el **40%** de la población lo desconoce, así como los múltiples espacios de aprendizaje más allá del aula y la clase tradicional.
- Es necesario **promover las formaciones técnico/pedagógicas** ya que la mayoría de los docentes no realizan actualización o formación en estas.
- Se debe **fortalecer la vinculación de proyectos de investigación y desarrollo en conjunto con los sectores productivos de bienes y/o servicios.**

6. Factibilidad técnica, operativa y financiera del plan de estudios. VoBo. DES

“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 del **programa en Ingeniería 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 fundamentales para que la UPIITA opere óptimamente:

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

Recursos de infraestructura y equipamiento.

La infraestructura e instalaciones de un Programa Académico engloban al conjunto de equipo, servicios y espacios que permiten el desarrollo eficiente de las actividades académicas de acuerdo con su naturaleza misma. 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 educativo y, por tanto, funcionan como plataforma para brindar los servicios educativos y garantizar el aprovechamiento, el bienestar y la seguridad de los estudiantes y personal de la Unidad.

La UPIITA cumple 27 años de operación y durante este tiempo ha venido creciendo con la finalidad de atender una constante matrícula que en el semestre 23/1 atendió a 3373 alumnos en los programas que oferta; Ingeniería Mecatrónica (IM), Ing. Telemática (IT), Ing. Biónica (IB), Ing. en Energía e ISISA aunque enfocándonos al programa de Ingeniería Biónica, cabe señalar que hubo 683 alumnos inscritos en el semestre 23-1; mismos que representan un 20.24% del total de alumnos de los programas antes citados.

En este sentido, con la construcción de los edificios de Gobierno (2019) y Edificio de Pesados (2021), se han liberado espacios que se usaban anteriormente como oficinas, aulas o laboratorios, asimismo, algunos espacios han sido reacondicionados para convertirse en salas de profesores, de tal manera que cada docente de la plantilla cuenta ya con un espacio (cubículo) para realizar sus actividades académicas tales como atención a alumnos y/o preparación de clases.

Los espacios construidos, cubren en lo general las necesidades del Programa de Ingeniería Biónica. Habremos de aclarar que la naturaleza de los programas IB, IT e IM fueron diseñados bajo un esquema interdisciplinario lo que nos lleva a que la mayoría de las instalaciones son compartidas entre los Programas Académicos que la Unidad oferta.

Aquí un resumen de los espacios que se usan de manera general; 37 aulas para clases teóricas; en su mayoría tienen capacidad promedio para 40 alumnos y un área de 65m² c/u. Estos espacios cuentan con conexiones eléctricas en piso, sillas acojinadas, mesas binarias, conexión inalámbrica, pizarrón, ventilación con ventanas corredizas en la parte superior del aula y sensores de movimiento para activación automática del alumbrado. Estos espacios requieren de un constante mantenimiento a lo eléctrico, pintura, mobiliario, limpieza constante, reparación y sustitución de mobiliario dañado, todo lo anterior se atiende 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 mínimo necesario para que los docentes puedan complementar sus actividades académicas. Algunas de estas salas cuentan con un equipo de cómputo asignado por la Unidad, aunque en la mayoría de los casos los profesores ocupan su equipo de cómputo personal. En general, estas salas se consideran adecuadas en términos de la amplitud de los espacios.

Las salas de préstamo de equipo de cómputo a alumnos cuentan con 8 computadoras cada una, realizan el préstamo de proyectores digitales, uso de computadoras e impresión, así mismo brindan soporte técnico a cualquier usuario de la comunidad que así lo requiera. Derivado de lo anterior se considera que las condiciones de los espacios son adecuadas, aunque no suficientes para el número de alumnos que el Programa tiene y debe atender.

La UPIITA cuenta con 7 edificios (Aulas 1, Aulas 2, Aulas 3, Aulas 4, Edificio de laboratorios, Edificio de Gobierno y Edificio de laboratorios Pesados) en los que se encuentran distribuidas las siguientes áreas que están compartidas con los Programas Académicos que oferta la Unidad Académica.

Para el servicio exclusivo a docentes, se cuenta con un Aula con computadoras denominada; Unidad de Tecnología Educativa y Campus Virtual (UTEyCV) que cubre necesidades tecnológicas vinculadas al proceso Enseñanza-Aprendizaje. Esta área es suficiente en espacio y equipos para atender a la docencia, la ventaja es que hoy día, la mayoría de los docentes cuenta con equipo de cómputo propio y no demandan siempre esta área.

LABORATORIOS :

En conjunto con las aulas/ salones; la Unidad cuenta con los siguientes espacios para clases prácticas impartidas en laboratorios o talleres. Cabe destacar que en el primer listado los espacios son compartidos por los Programas Académicos (ISISA, Ing. en Energía, Ing. Biónica, Ing. Telemática e Ing. Mecatrónica); el segundo listado son aquellos espacios exclusivos del Programa de Ingeniería Biónica:

- Sala de cómputo I
- Sala de cómputo II
- Sala de cómputo III
- Sala de cómputo IV
- Sala de cómputo V
- Sala de cómputo VI
- Sala de cómputo VII
- Sala de cómputo VIII
- Sala de cómputo IX
- Sala de cómputo X
- Laboratorio de Inglés (Sala Multimedia)
- Sistemas Digitales I
- Sistemas Digitales II
- Laboratorio de Física I
- Laboratorio de Física II
- Laboratorio de Electrónica I
- Laboratorio Electrónica II
- Laboratorio de Electrónica III
- Laboratorio de Realidad Extendida
- Laboratorio de Cálculo y Simulación I
- Laboratorio de Cálculo y Simulación II
- Centro de Apoyo a Estudiantes (CAE)
- Auditorio
- Espacios para asociaciones estudiantiles
- Área deportiva: pista de atletismo, cancha de futbol, tres canchas de basquetbol, cancha de tenis, tres de frontón y 11 mesas de pingpong.
- Espacio para servicio de cafetería.

- 148 cajones de estacionamiento.

LABORATORIOS QUE SE COMPARTEN CON EL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA BIÓNICA

- Química y Biología
- Bioelectrónica
- Bioingeniería
- Biomecánica
- Laboratorio de Manufactura avanzada
- Laboratorio de Manufactura básica
- Laboratorio de Metrología
- Laboratorio Robótica Industrial
- Laboratorio Trabajo Terminal

RECURSOS HUMANOS

La plantilla docente de un Programa Académico va de la mano con 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.

En la Unidad contamos con:

- Total, de docentes: 287
- Docentes: 241
- Técnicos docentes: 46

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 (DCB)
 - Academia de Ciencias Básicas

- Academia de Química y Biología
 - Academia de Matemáticas
2. Departamento de Formación Integral e institucional (DFII)
 - Academia de Administración
 - Academia de Humanidades
 - Academia de Inglés
 - Cultura y Deporte
 3. Departamento de Ingeniería (DI)
 - 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.

PERSONAL DE APOYO Y ASISTENCIA A LA EDUCACIÓN

La Unidad cuenta con una plantilla de 101 colaboradores que laboran como Personal de Apoyo y Asistencia a la Educación (PAAE), quienes atienden a los programas académicos. Todos ellos realizan sus actividades conferidas para prestar atención y brindar servicios de apoyo a toda la comunidad. Es necesario resaltar que no hay personal PAAE que sea exclusivo para el Programa de Ingeniería Biónica.

RECURSOS FINANCIEROS

En el presupuesto federal asignado a la UPIITA, para los años 2020, 2021 y 2022 la autorización presupuestal, que asciende a \$3'578,998.00 cada año; están divididos en los capítulos:

- o 2000 Materiales y Suministros;
- o 3000 Servicios Generales;
- o 4000 Transferencias, asignaciones, subsidios y otras ayudas.

Cabe señalar que desde hace 7 años se tiene el mismo presupuesto asignado.

NOTA: El capítulo 1000 que se autoriza en cada ejercicio presupuestal "Servicios Personales" corresponde a todos los sueldos de Docentes y PAAES que laboran en la Unidad, su administración corre a cargo de la Dirección de Capital Humano del IPN.

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, UPIS, 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 con el presupuesto 2023, se da un decremento de \$671,398.00, únicamente se otorgó un presupuesto anual de \$2'577,910.00.

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, aunque siempre hay requerimientos monetarios que sí se han visto restringidos; por lo que se requiere un incremento de presupuesto y otras estrategias para que la Unidad genere más recursos.

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

Las mejoras son: cambio a sillas secretariales para facilitar la movilidad y ergonomía, aire acondicionado en las salas faltantes. Sugerimos cambio de proyectores por pizarrones interactivos.

En cuanto a los laboratorios de Ciencias Básica e Ingeniería son funcionales para el trabajo experimental, cuentan con condiciones adecuadas de ventilación, seguridad e instalaciones eléctricas.

En Electrónicas, 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. En Química y Biología requieren de adecuaciones eléctricas, equipamiento y mejorar los sistemas de seguridad. En la

CNC de 5 ejes ubicada en los Laboratorios de Manufactura avanzada es necesario la adquisición de software.

En los laboratorios de 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 y actualización al mismo. Debido a la tendencia laboral, tecnológica y actualización de los Planes de Estudios como mejora es necesario la adquisición de equipos de automatización, lo cual, apoyaría y fomentaría los proyectos de investigación.

Actualmente se está acondicionando otra área para el CAE. El área deportiva requiere mantenimiento, pintar las canchas de basquetbol, de frontón y arreglar el campo de futbol ya que durante la pandemia no se utilizó.

El espacio para las asociaciones y la cafetería son funcionales, pero podrían tener mejoras.

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

De acuerdo al análisis de los referentes internos del plan de estudios, se presenta una conclusión por cada apartado, los cuales se presentan a continuación:

A. Congruencia de los contenidos del plan de estudios con el perfil del egresado y los objetivos curriculares

El 80% de los conocimientos adquiridos en el programa de estudios son congruentes con el perfil de egreso del plan 2009, sin embargo, se requiere actualización tanto del perfil de egreso como del programa de estudios en su contenido de las competencias específicas de un ingeniero en biónica.

B. Idoneidad de la estructura del plan de estudios para obtener los resultados esperados (seriación UDA)

Los resultados refieren la necesidad de promover programas académicos basados en la equidad, inclusión y perspectiva de género, con un tronco común en el

área físico-matemática considerando unidades de aprendizaje ordenadas secuencialmente tanto en los antecedentes como en los subsecuentes. Además, promover capacidad creativa, innovadora, cultura emprendedora y elaboración de plan de negocio, con sentido sustentable que permita el desarrollo de las competencias del perfil de egreso.

C. Resultados obtenidos en cuanto a la capacidad del programa para retener estudiantes y a la calidad de sus egresados

Existen factores que impactan en la estancia académica de los estudiantes. Se cuenta con el programa de tutorías, que se requiere fortalecer en cuanto al seguimiento académico. Así mismo, exámenes extraordinarios, exámenes a título de suficiencia, recursamiento y cursos de recuperación.

D. Suficiencia de los recursos destinados al programa.

Para la formación académica de un Ingeniero en Biónica, con un perfil de innovación tecnológica, se requiere de infraestructura y tecnología de punta, sin embargo, los recursos asignados no son suficientes. Esto resulta un factor de riesgo en la calidad de los estudiantes y en la eficiencia terminal del programa.

E. Correspondencia de los recursos utilizados y los resultados obtenidos

A pesar de la falta de apoyo en infraestructura y tecnología de punta, los profesores y los estudiantes, han demostrado capacidad, eficiencia e ingenio, para lograr las competencias que permiten al egresado resolver problemas sociales. Pero el recurso sigue siendo fundamental para proyectar a la Ingeniería Biónica internacionalmente.

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 Biónica 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 llevasen 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, congruencia 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 Biónica. 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, mostrando información gráfica y su interpretación. Después se hace un análisis de los resultados y termina con la conclusión, sugiriendo la pertinencia de modificar el Plan 2009.

Cabe señalar que el presente estudio se basó en los lineamientos del manual para el rediseño de planes y programas en el marco del Nuevo Modelo Educativo y Académico del Instituto Politécnico Nacional, referido en el libro 12 y las recomendaciones aportadas por la DES.

UPIITA inicia labores académicas en el primer periodo lectivo 1996-1997 con 236 alumnos en tres programas académicos: Ingeniería Biónica, 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 lo que desde 2019 se hace evidente la necesidad de una evaluación del mismo, iniciando con las labores de generación de comisiones evaluadoras. Estas labores se vieron interrumpidas en 2020 y 2021 por la pandemia y se retoman en 2022, entre ellas la Comisión de Evaluación de Egresados de la carrera de ingeniería en Biónica, cuya metodología y resultados se muestran en este apartado.

Para evaluar la pertinencia de la modificación del plan de estudios actual, se tomó el perfil de egreso del ingeniero en Biónica: "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 garantizar el cumplimiento de los propósitos institucionales plasmados en el Modelo educativo vigente, el diseño de los planes de estudio deberá considerar una estructura básica similar pero flexible, que garantice la adquisición de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores propios de un programa determinado, todo ello dentro del marco del Modelo Educativo adoptado (COSME, 2020).

Para recabar la información de los egresados se creó una comisión en la que participaron profesores de todas las Academias, quienes imparten cátedra en todos los niveles de los tres programas académicos, Ingeniería Biónica, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Telemática. 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 109 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 6, se muestran las secciones y preguntas relacionadas con las Figuras que se encuentran en el apartado de resultados. Como se observa, el orden de las Figuras no es consecutivo a lo largo de las secciones, esto es porque algunas de las respuestas se presentan de acuerdo al rubro en análisis y no al orden en el cuestionario, el cual se encuentra en el Anexo A.

Tabla 6 Contenido del cuestionario de egresados y su relación con los resultados.

Sección	Tema de la sección	Preguntas	Resultados: Figura o Tabla
2	Datos generales	1. Edad	Figura 62 Distribución de la edad de los egresados encuestados en Ingeniería Biónica.

		<p>2. ¿En qué periodo ingresaste a la UPIITA</p> <p>3. ¿Cuándo egresase de la UPIITA?</p>	<p><i>Figura 63 Año en que inició sus estudios en Ingeniería Biónica.</i></p> <p><i>Figura 64 Periodo en que concluyó sus estudios en Ingeniería Biónica</i></p> <p><i>Figura 65 Tiempo para concluir sus estudios en Ingeniería Biónica.</i></p> <p><i>Figura 66 Tiempo para concluir estudios, datos de gestión escolar.Figura 1 .</i></p> <p><i>Malla Curricular del plan de estudios 2009</i></p>
3	Interrupción de estudios	<p>6. ¿Interrumpiste tus estudios temporalmente?</p> <p>7. ¿Por qué interrumpiste tus estudios?</p> <p>8. Especifica por qué interrumpiste tus estudios</p>	<p><i>Figura 67 Porcentaje de alumnos que interrumpieron sus estudios.</i></p> <p><i>Figura 68 Tiempo de interrupción de sus estudios.</i></p> <p><i>Figura 69 Motivos por los cuales interrumpieron sus estudios.Figura 69</i></p> <p><i>Motivos por los cuales interrumpieron sus estudios.</i></p> <p><i>Tabla 7 Otros motivos por los que interrumpieron sus estudios</i></p>

4	Titulación	9. ¿Después de cuando tiempo obtuviste tu título después de haber concluido tus estudios?	Figura 72 Porcentaje de titulados de los encuestados. Figura 73 Tiempo transcurrido después de concluir los estudios hasta la titulación.
5 y 6	Estudios Posteriores	10. ¿Has realizado o estás realizando estudios posteriores a concluir tu carrera? 11. Especifica qué estudios posteriores a concluir tu carrera cursas o cursaste 12. ¿Tienen relación tus estudios posteriores a la UPIITA con la carrera que cursaste?	Figura 74 Porcentaje de estudiantes que realizaron estudios posteriores después de cursar Ingeniería Biónica. Figura 75 Tipo de estudios posteriores cursados posterior a Ingeniería Biónica. Figura 76 Relación de los estudios posteriores con respecto a la Ingeniería Biónica. Figura 77 Tipo de institución educativa de los estudios posteriores a Ingeniería Biónica. Tabla 10 Institución en donde se realizaron los estudios posteriores a Ingeniería Biónica.

		<p>13. ¿La institución educativa donde estudias o estudiaste después de la UPIITA es?</p> <p>14. ¿Cuál es esa institución educativa?</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>. Figura 78 Labora Actualmente. Figura 75 Tipo de estudios posteriores cursados posterior a Ingeniería Biónica. Figura 80 Tiempo desde el egreso hasta obtener empleo de los encuestados en Ingeniería Biónica. Figura 81 Tipo del último puesto laboral ocupado de los egresados en Ingeniería Biónica. Tabla 11 Otros obstáculos en la obtención de empleo. Figura 82 Principal obstáculo para encontrar el primer empleo.</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 el 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</p>	<p>Figura 83 Tamaño de la empresa</p> <p>Figura 84 Último ingreso mensual de los egresados encuestados.</p> <p>Figura 85 Horas laborales diarias.</p> <p>Figura 86 Tipos de contratación.</p> <p>Figura 87 Sitio en donde se adquirieron los principales conocimientos aplicados en su trabajo.</p> <p>Figura 88 Afinidad del empleo con la ingeniería Biónica.</p> <p>Figura 89 Evaluación del trabajo en relación con su desarrollo profesional</p> <p>Figura 90 Cantidad de empleos que ha tenido incluyendo el último.</p> <p>Tabla 12 Otros tipos de contratación.</p> <p>Tabla 13 Otros sitios en donde se adquirieron los principales conocimientos aplicados en su trabajo.</p>
--	--	---	---

		<p>actual o último empleo?</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 con tu desarrollo profesional?</p> <p>32. Después de egresar, ¿Este ha sido su único empleo?</p>	<p>Figura 90 Cantidad de empleos que ha tenido incluyendo el último.</p>
--	--	--	--

		33. ¿Cuántos empleos has tenido desde que egresaste incluyendo el último?	
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><i>Figura 91 Comparativa del empleo actual con respecto al anterior.</i></p> <p><i>Figura 92 Principal motivo para el cambio de trabajo.</i></p> <p><i>Figura 93 Nivel exigido en los aspectos indicados.</i></p> <p><i>Tabla 11 Otros obstáculos en la obtención de empleo.</i></p>
10	Carrera	38. ¿Qué nivel consideras que alcanzaste con las unidades de	Figura 94 Estimación del nivel de inglés alcanzado en sus estudios en UPIITA.

		<p>aprendizaje del idioma inglés?</p> <p>39. ¿Consideras que tu proceso de aprendizaje siguió una secuencia adecuada?</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 Biónica en la UPIITA, ¿Qué tanto has podido realizar lo siguiente?</p>	<p>Figura 95 Evaluación del perfil del egresado con el esperado del Ingeniero Biónico.</p> <p>Figura 97 Áreas de conocimiento en el que el egresado considera que hubo temas que le faltó aprender.</p> <p>Figura 101 Evaluación del perfil del egresado con respecto al de Ingeniería Biónica.</p> <p>Tabla 15 Detalle de conocimiento que consideran tuvieron temas no considerados en su formación.</p> <p>Tabla 14 Otros Factores que le ayudaron a conseguir empleo</p> <p>Figura 96 Factores que le ayudaron al egresado a conseguir empleo.</p> <p>Figura 97 Áreas de conocimiento en el que el egresado considera que hubo temas que le faltó aprender.</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>Tabla 15 Detalle de conocimiento que consideran tuvieron temas no considerados en su formación.</p>
--	--	--	--

Resultados

Se obtuvieron 109 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 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**Figura 62 muestra la edad de los encuestados que egresaron de la carrera de Ingeniería Biónica. 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.

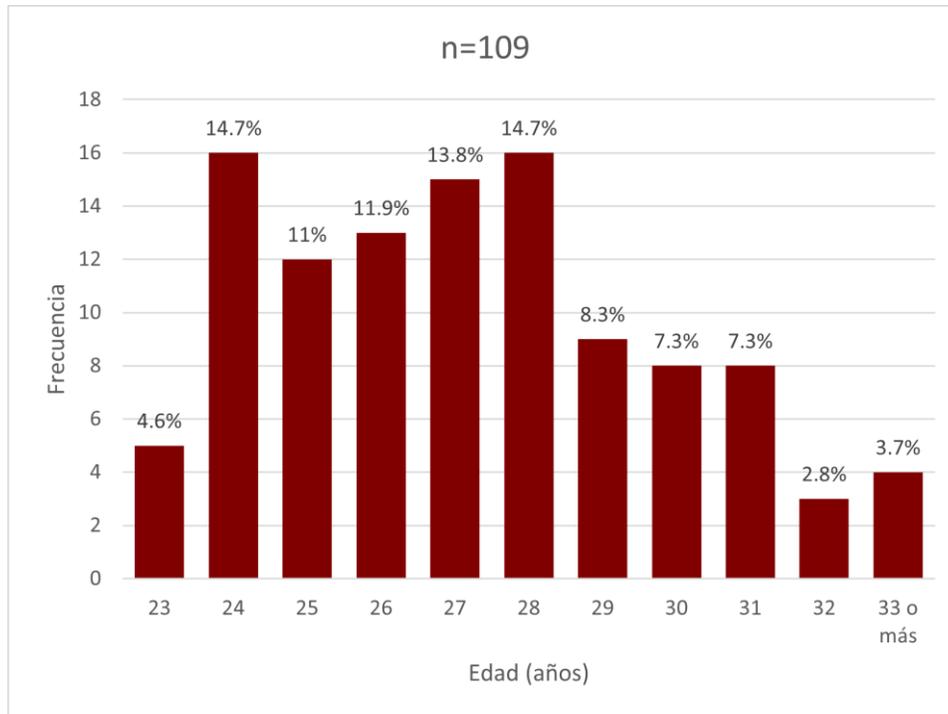


Figura 62 Distribución de la edad de los egresados encuestados en Ingeniería Biónica.

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 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**Figura 63, se muestra un histograma de frecuencias de la distribución de fecha de ingreso de los egresados encuestados, y la, Figura 64, indica el semestre en el que egresaron, con esto, en la Figura 64 se muestra el

número de semestres que a los egresados les tomó concluir la carrera de Ingeniería Biónica.

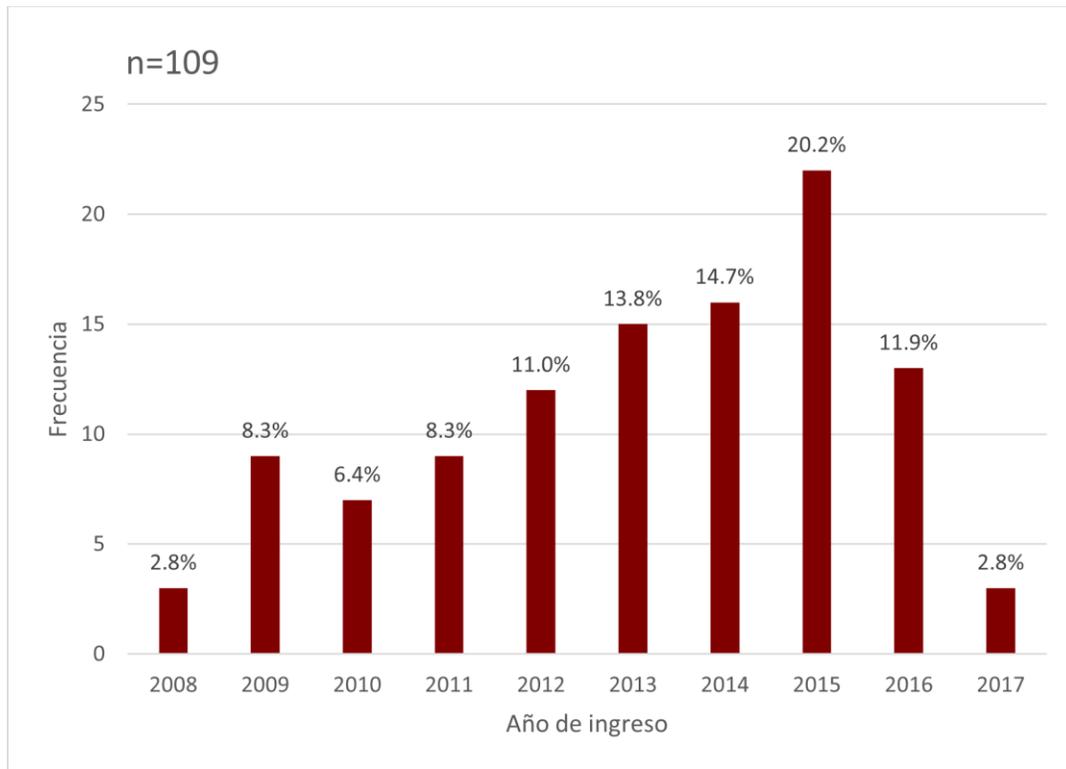


Figura 63 Año en que inició sus estudios en Ingeniería Biónica.

Se puede observar que se tuvo una participación de egresados de todos los años, siendo que en los últimos la menor cantidad se puede relacionar con lo obtenido en cuanto al tiempo que tardan en concluir sus estudios, como se menciona más adelante.

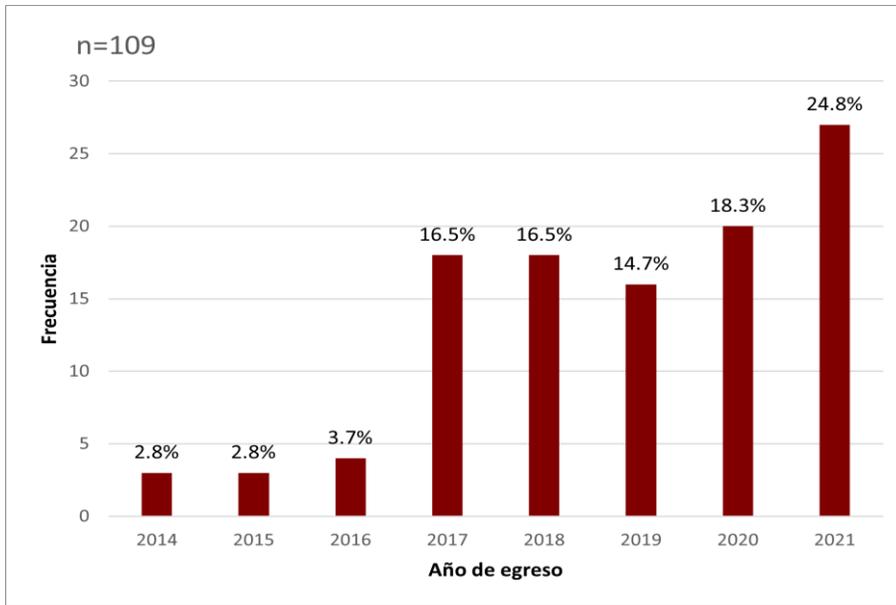


Figura 64 Periodo en que concluyó sus estudios en Ingeniería Biónica

En la, Figura 64, se observa cuándo egresaron, se puede observar que la distribución no es la misma que en la de ingreso, por lo que se puede inferir que el tiempo que tardaron en concluir no es el que se encuentra establecido para el plan de estudios, por lo que se obtuvo dicho tiempo a partir de los datos de ingreso y egreso. El tiempo que tardaron en concluir sus estudios se muestra en la, Figura 65.

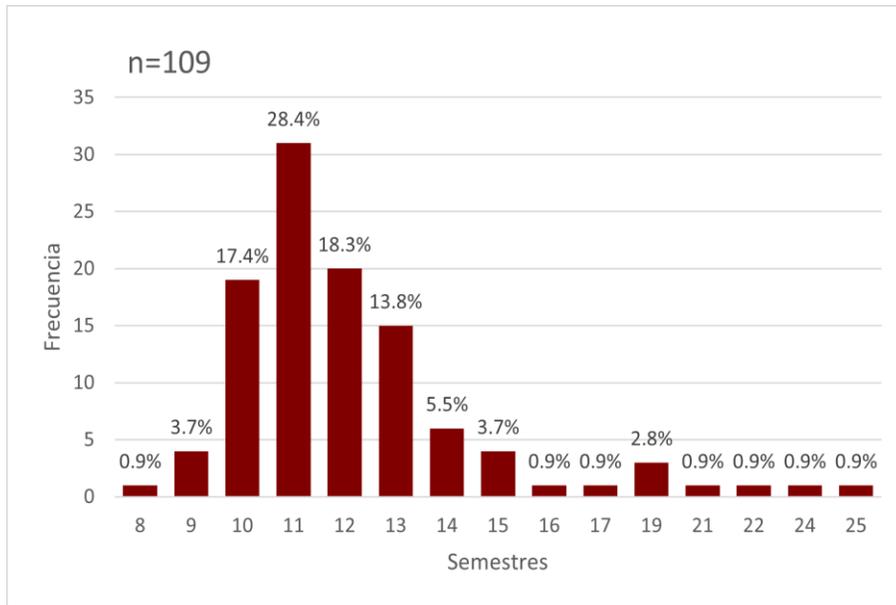


Figura 65 Tiempo para concluir sus estudios en Ingeniería Biónica.

En la, Figura 66, se muestra la información proporcionada por el Departamento de Gestión Escolar, incluyendo a todos los egresados del programa de Ingeniería Biónica del plan 2009. Se aprecia un comportamiento similar al de la muestra de los encuestados; siendo los promedios 12.26 semestres y 11.86 semestres para los resultados de la encuesta y resultados proporcionados por gestión escolar, respectivamente.

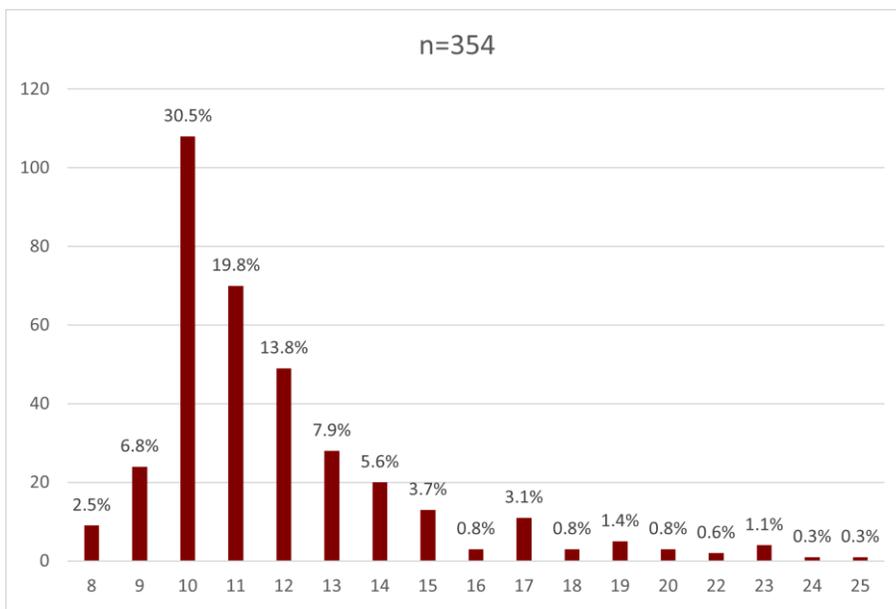


Figura 66 Tiempo para concluir estudios, datos de gestión escolar.

Siendo que en el programa de estudios de Ingeniería Biónica se establece una duración de 10 semestres, se encuentra que solo el 22% concluye en dicho tiempo, tardando principalmente entre un semestre a un año adicional (46.7%). Sin embargo, el Reglamento general de estudios permite que continúen sus estudios hasta un 50% más de la duración estipulada del programa académico, es decir, 15 semestres, notando que el 91.7% concluye antes de ese tiempo. Es de remarcar que el 8.3% se llegan a tardar más, incluso superior a 12 años. Esto implica que existen problemas que se deben determinar para explicar este comportamiento.

Considerando que uno de los motivos por los cuales no terminan en el tiempo establecido es la interrupción, se preguntó específicamente si habían suspendido sus estudios, por cuanto tiempo y el por qué. Esto con el objetivo de determinar si los motivos son personales o imputables al programa académico y/o a la institución.

El 13% de los encuestados suspendieron sus estudios más de un semestre, como se muestra en la, Figura 67.

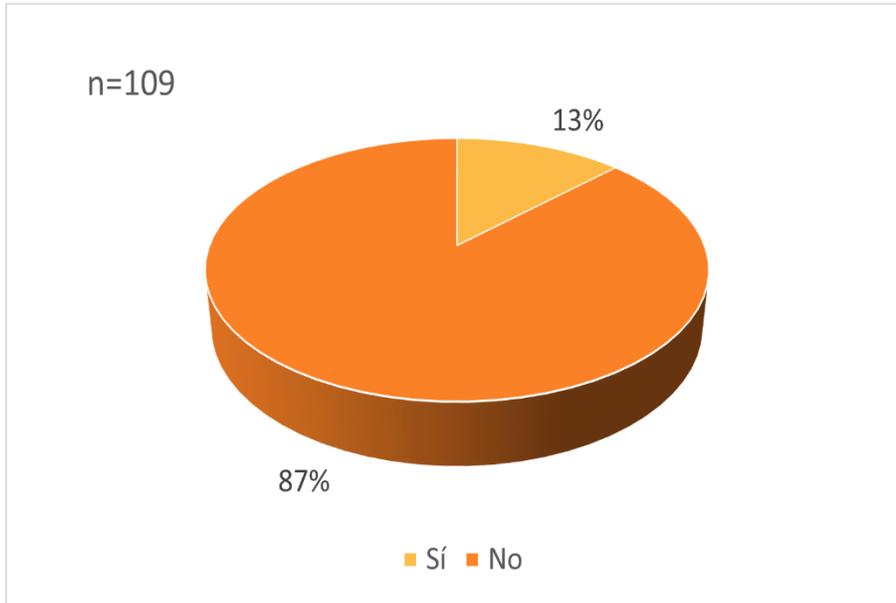


Figura 67 Porcentaje de alumnos que interrumpieron sus estudios.

De los 14 alumnos que interrumpieron sus estudios, 38% lo hicieron por lapso de un semestre, igual porcentaje los que interrumpieron 3 semestres o más; el restante 24% fue por dos semestres, como se observa en la, Figura 68

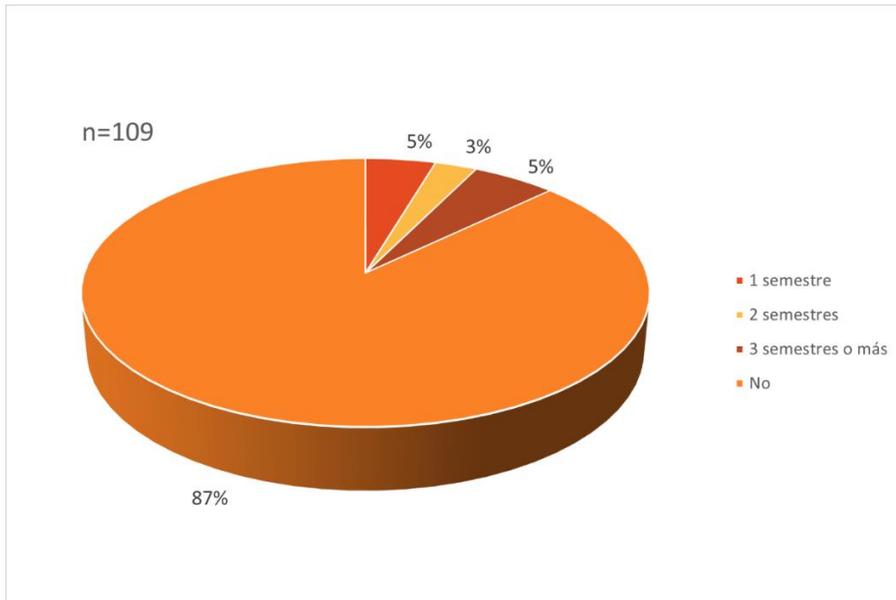


Figura 68 Tiempo de interrupción de sus estudios.

De las personas que tardaron más en concluir sus créditos, que son 14, se puede observar que el principal motivo por el cual suspendieron sus estudios es por quedar fuera de reglamento en el 36% de los casos, como se puede observar en la, Figura 69, seguido por motivos económicos, con un 22%, por razones familiares un 14%, 7% por motivos de salud y el 21% responde por otras circunstancias.

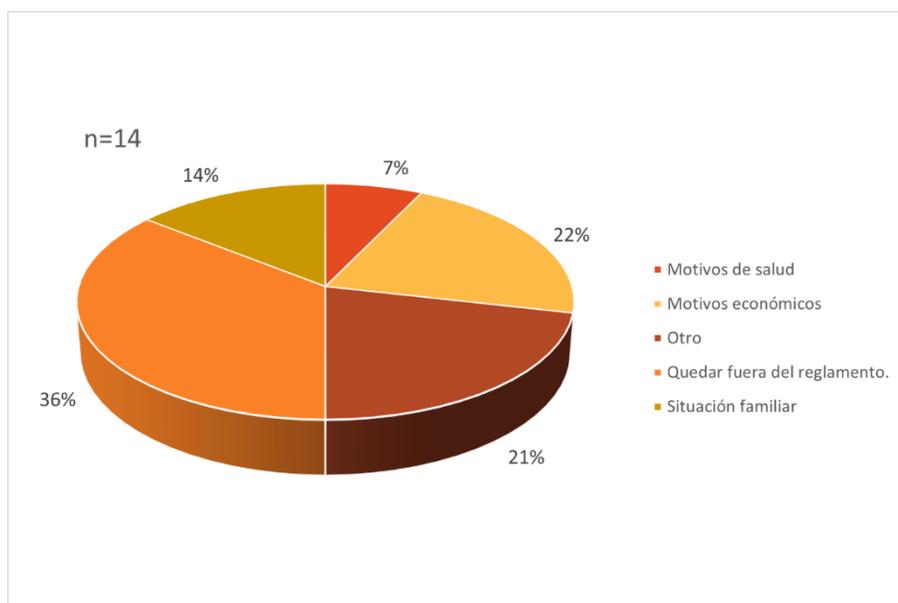


Figura 69 Motivos por los cuales interrumpieron sus estudios.

De los que respondieron "otros motivos", al detallar éstos los describen como se muestra en la Tabla 7, observándose que, de las tres respuestas, dos son motivos de salud y la tercera es por regresar de movilidad fuera de tiempo para inscripción.

Tabla 7 Otros motivos por los que interrumpieron sus estudios

Motivo	Conteo
Embarazo y un semestre perdido por el paro	1
Paro del IPN y embarazo	1
Tuve que regresar de mi movilidad y ya no pude regresar a tiempo para inscribirme	1

Como se mencionó anteriormente, la trayectoria recomendada comprende una duración de 10 semestres, buscando conocer la percepción de los

egresados sobre la pertinencia de esta trayectoria, se preguntó a los alumnos si consideran que tuvieron una adecuada secuencia de aprendizaje, a lo que el 51% respondió no, 31% considera que sí y el 18% no sabe, como se puede ver en la, Figura 70.

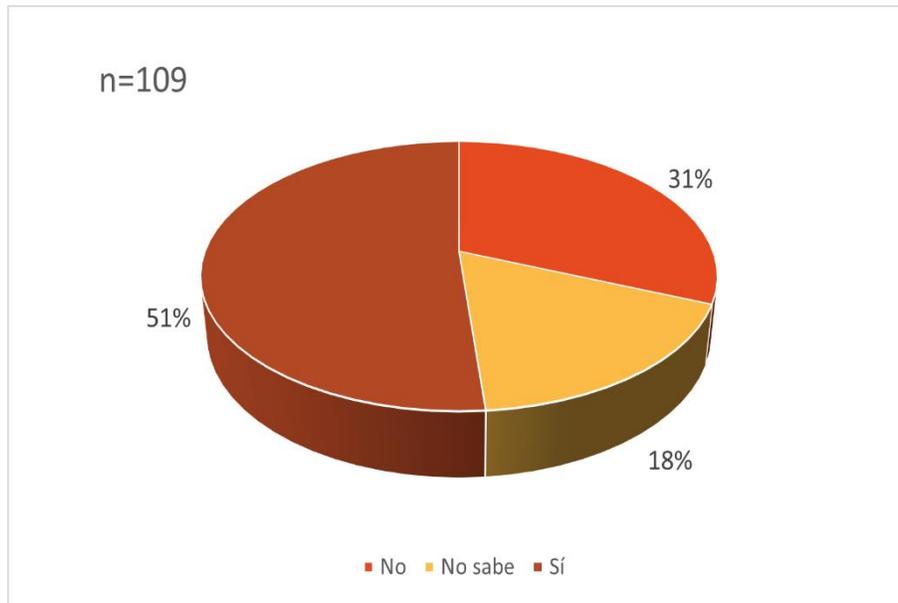


Figura 70 *Apreciación si el egresado siguió una secuencia de aprendizaje adecuada.*

Para conocer los motivos de la apreciación del egresado a la trayectoria, se les preguntó el porqué de su respuesta, las cuales se observan en Figura 71. El 40% no especifica el motivo, el 14% opina falta de temas en algunas UDA requeridos en posteriores, otro 14% porque no les fue posible seguir la trayectoria recomendada. El 11% fue por la falta de seriación obligatoria de las unidades de aprendizaje y el 9% contestó "otra" y los resultados se muestran en la Tabla 8.

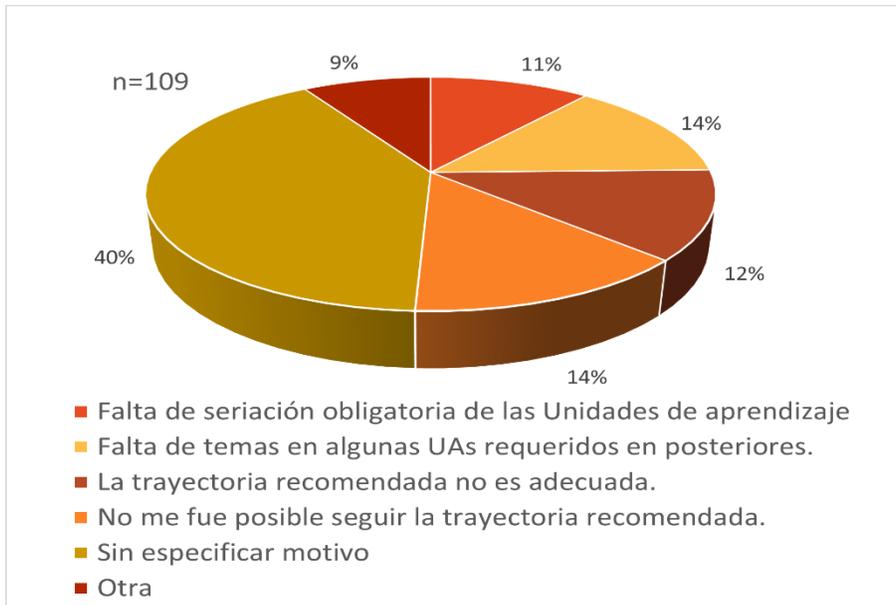


Figura 71 Motivo de la respuesta a su estimación si siguió una secuencia adecuada de aprendizaje.

Tabla 8 Detalle de motivos por los cuales no siguieron una secuencia adecuada de aprendizaje.

No había suficiente oferta de unidades de aprendizaje
En el campo laboral es tan importante saber adaptarse con las habilidades técnicas por así decirlo, tanto como, con habilidades suaves " soft skills". Ahondar más en las áreas administrativas y para adquirir habilidades verbales, de calidad, etc.
La falta de cupos y tener que tomar clases con profesores que es sabido que no enseñan bien siempre fue un problema.
Demasiado uso de tiempo y carga de trabajo innecesaria que pudo ser mejor invertido
Al final de la carrera, en especial en materias de Biónica, los temas fueron repetitivos
Enseñan cosas que no tienen aplicación en la industria y omiten temas clave que se utilizan en muchas áreas. Ej. dan Matlab en lugar de Python y Matlab no se usa en industria. No dan introducción a sistemas operativos y Linux es omnipresente en software y aplicaciones industriales. Dan materias de inteligencia artificial sin contexto de ciencia de datos que es donde se utilizan.

Con la trayectoria actual de biónica, no se logra reforzar adecuadamente los conocimientos de forma secuencial. Al final uno termina sabiendo poco de varias cosas pero sin conseguir el dominio de un todo, que en este caso sería la ingeniería biónica.
Las materias de ingeniería no tienen nada que ver con lo que se ocupa en la industria
Saturación de grupos, materias no ofertadas por 2 o más semestres seguidos, etc...
En ese momento no estaban todas las materias disponibles (Inicio del plan 2009)
El tiempo que de dedicado y asignado para dicha materia es muy poco queriendo abarcar mucho en poco tiempo
Existen temas que faltan cubrir en materias básicas. Sin embargo, como gran parte de los alumnos, se recurre a internet para suplir estas deficiencias, estudiando doblemente las materias que se cursan y los temas que se pasaron por alto.

Titulación

Las opciones de titulación que los alumnos tienen en el Instituto son las siguientes:

- I. Proyecto de investigación
- II. Tesis
- III. Memoria de experiencia profesional
- IV. Examen de conocimiento por áreas
- V. Créditos de posgrado
- VI. Estudios de licenciatura
- VII. Seminario de titulación
- VIII. Escolaridad
- IX. Curricular
- X. Práctica profesional
- XI. Programa especial

En la UPIITA no aplican las opciones de estudios de licenciatura ni programa especial ya que estas son para nivel medio superior. Como una alternativa dentro de la opción curricular se crearon tres unidades de aprendizaje en las que se realiza un proyecto, de manera que, al cubrir la totalidad de los créditos del proyecto con una calificación mayor o igual a ocho, el alumno puede titularse.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra que de los alumnos que concluyeron el total de créditos del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Biónica, que se han titulado hasta el momento de la encuesta son el 54%, siendo la forma más común, la titulación curricular por Trabajo Terminal, Figura 72

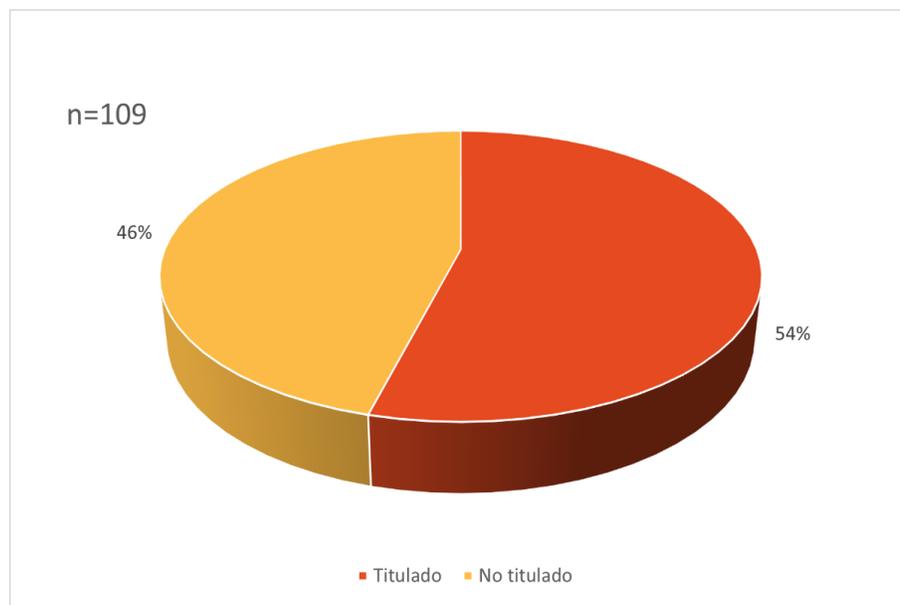


Figura 72 Porcentaje de titulados de los encuestados.

La Figura 73 muestra el tiempo transcurrido después de concluir los estudios hasta la titulación. El 44% de los alumnos que concluyen sus créditos, realizan su titulación un año después de egresados. El 34% se tituló un semestre después de concluir sus estudios, el 8% lo hacen dos años después y el 14% restante se titulan en 2.5 años o más, Figura 73.

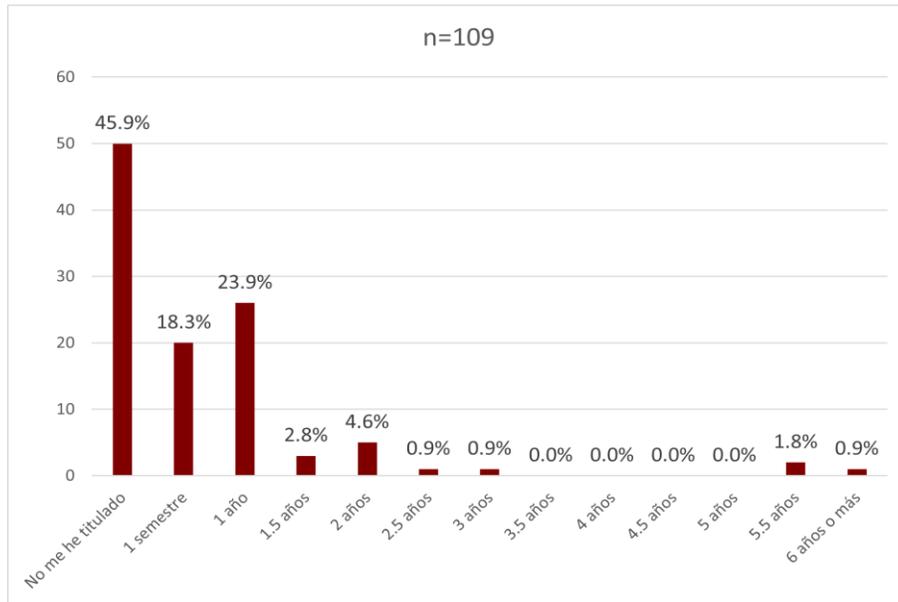


Figura 73 Tiempo transcurrido después de concluir los estudios hasta la titulación.

Estudios posteriores a la Ingeniería Biónica

Muchos de los egresados continúan sus estudios, conocer la trayectoria académica que siguen ayuda a identificar conocimientos que se pueden incluir desde la licenciatura. En la, Figura 74 se observa que, hasta el momento de la encuesta, 39% han hecho estudios posteriores, de éstos el 52% reportó estudiar una maestría y el 17% un doctorado, 14% indicó estudiar algún idioma, 7% otra carrera de nivel licenciatura y el 10% algún otro curso como se muestra en la Figura 75. La Tabla 9, muestra los otros estudios que algunos de los egresados han realizado.

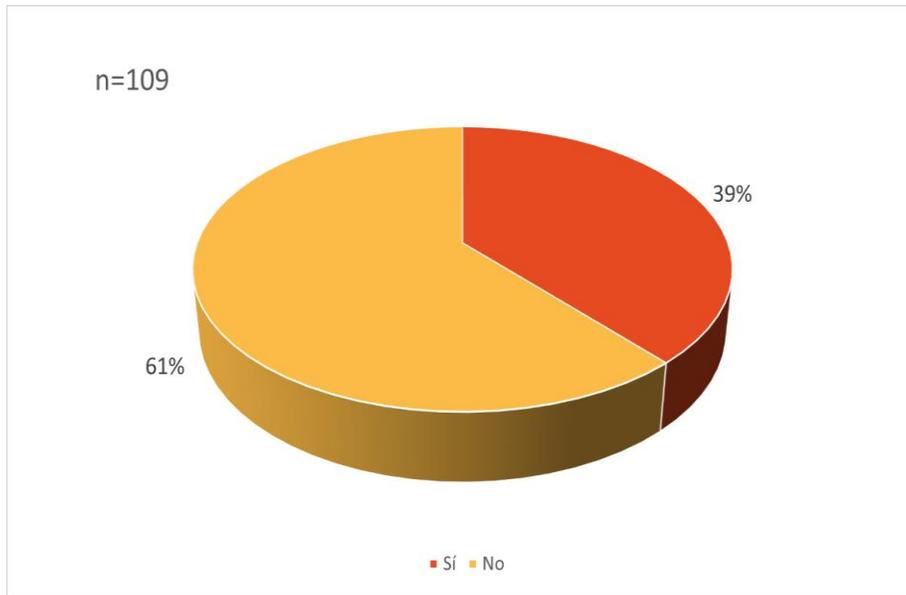


Figura 74 Porcentaje de estudiantes que realizaron estudios posteriores después de cursar Ingeniería Biónica.

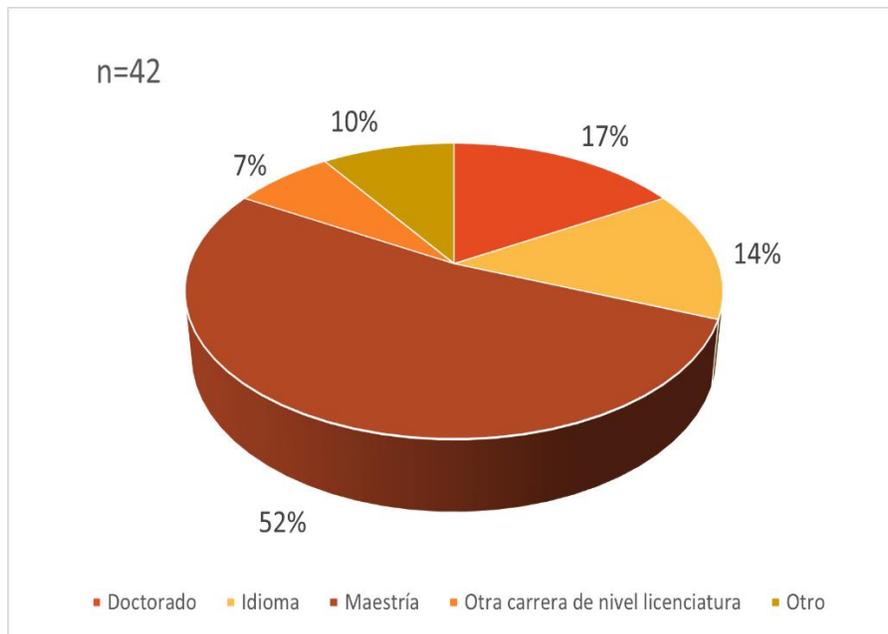


Figura 75 Tipo de estudios posteriores cursados posterior a Ingeniería Biónica.

Tabla 9 Tipos de "otros estudios" posteriores a Ingeniería Biónica.

Otros estudios indicados
Certificaciones
Cursos propedéuticos para ingreso a maestría
Diplomados de: intervencionismo aplicado, mercadotecnia, estadística.
Diplomados en Desarrollo de Software

La relación que hay entre los estudios posteriores que han hecho los egresados con la Ingeniería Biónica es considerada por un 10% de ellos como totalmente relacionado, el 55% indican una relación parcial, el 21% poca relación y el 14% nada de relación, como se observa en la, Figura 76; esto conlleva a reflexionar las necesidades de formación actuales. El origen de las instituciones donde estudiaron tales estudios es 69% pública, 31% privada (Figura 76).

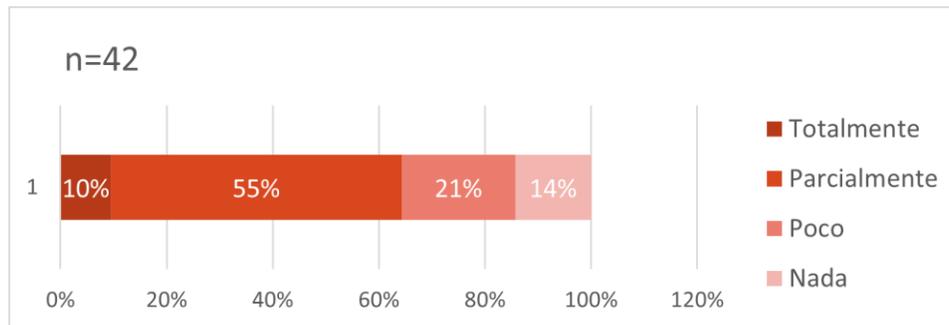


Figura 76 Relación de los estudios posteriores con respecto a la Ingeniería Biónica.

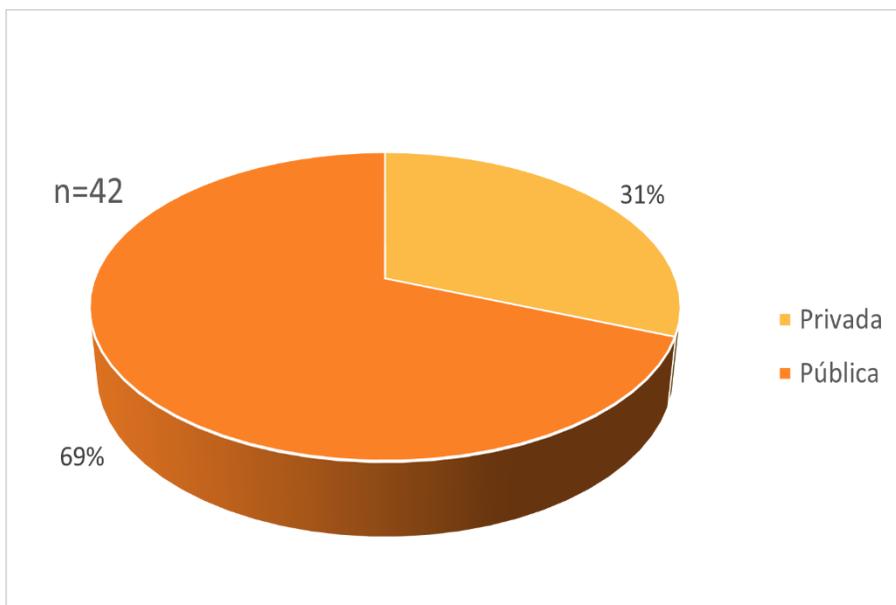


Figura 77 Tipo de institución educativa de los estudios posteriores a Ingeniería Biónica.

Adicionalmente a la información de estudios posteriores, se debe destacar que 20 personas de 42 continuaron en el IPN (47.6%). La información completa sobre dónde han hecho tales estudios se puede ver en Figura 77.

Tabla 10 Institución en donde se realizaron los estudios posteriores a Ingeniería Biónica.

Institución Educativa	Conteo
Academia de Cultura Asiática NINSHI	1
Berlitz	1
British Council	1
CENLEX Zacatenco	1
CIC - IPN	7
CICATA-IPN	1
CIECAS	1
CINVESTAV	2
Coursera	1
ESFM - IPN	1
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey	3

IPN (sin especificar)	3
La Salle	1
Microsoft	1
Ninshi Academia	1
Queen Mary University of London	1
Sin especificar	1
UDAM AZC	1
UNAM	6
University of Leeds	1
UPIITA	5
UVM	1

Situación laboral del egresado en su primer empleo

Respecto a la situación laboral de los egresados se hicieron una serie de preguntas para conocer sus experiencias, puntos de vista y necesidades al momento de estar trabajando.

Primeramente, de los 109 encuestados 81% se encuentran laborando al momento de responder la encuesta, 11% no trabajan, pero sí lo han hecho antes y el 8% nunca ha trabajado. Cabe señalar que quienes no se encuentran trabajando, reportaron estar realizando estudios posteriores. La Figura 78, muestra los datos mencionados.

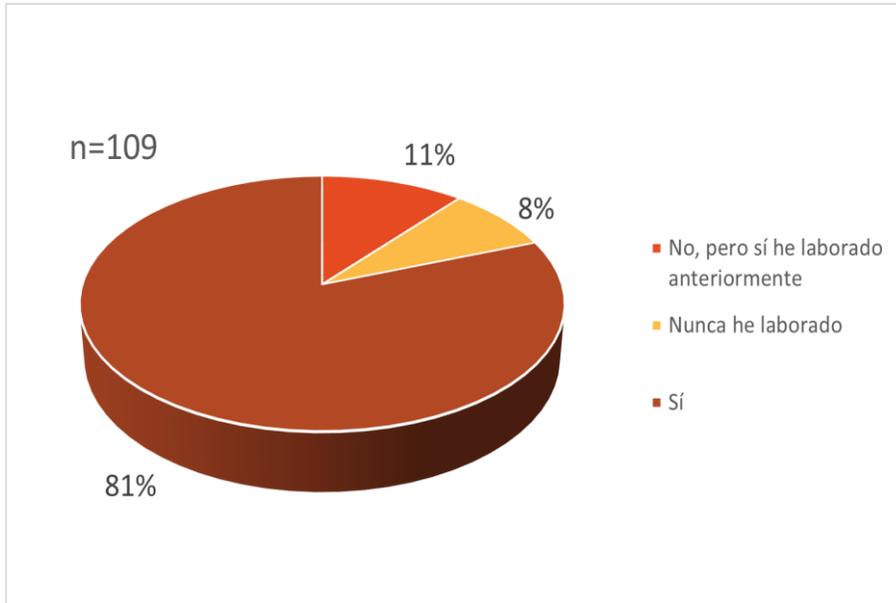


Figura 78 Labora Actualmente.

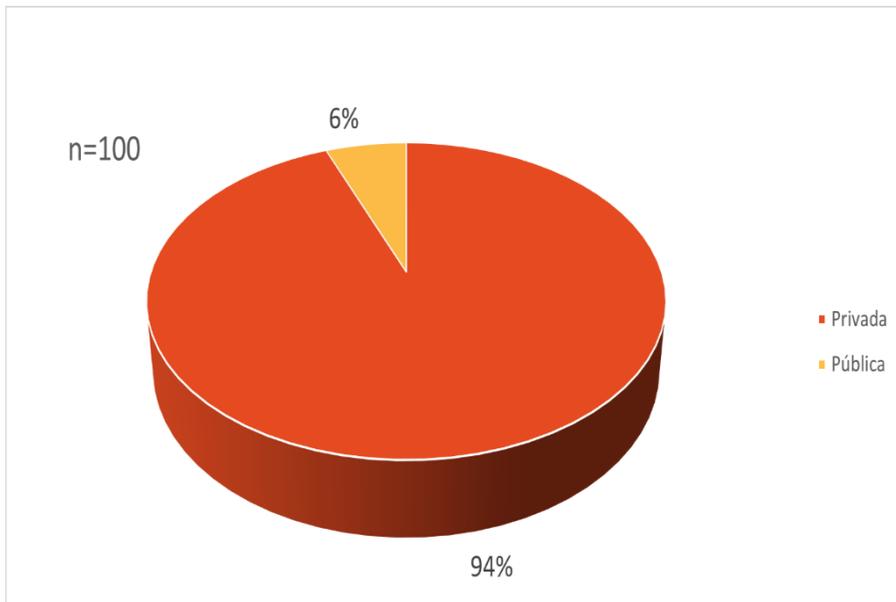


Figura 79 Tipo de institución en la que laboran egresados en Ingeniería Biónica.

El tiempo que tardan en encontrar trabajo el 63% de los egresados es de 1 día a un año, 26% lo encuentran antes de salir de la universidad, 8% tardan entre uno y dos años, 2% entre dos y tres años y el 1% más de tres años (Figura 80; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Se puede observar que el 89% logran colocarse antes de

12 meses en un empleo después de haber terminado sus créditos escolares.

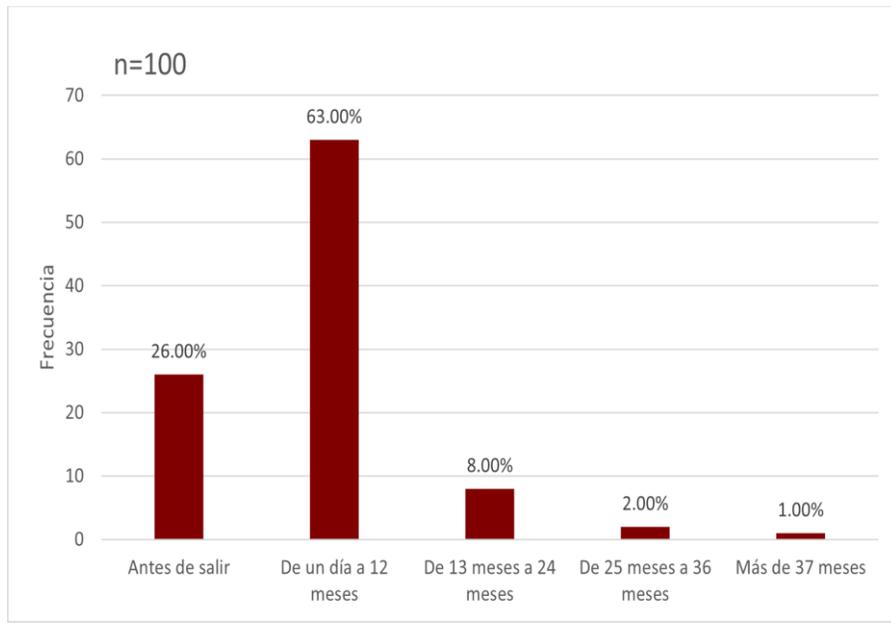


Figura 80 Tiempo desde el egreso hasta obtener empleo de los encuestados en Ingeniería Biónica.

Ahora bien, de los 100 egresados que trabajan o lo han hecho alguna vez, como se observa en la *Figura 81*, el 71% se ha desempeñado como empleado y operativo profesional, 12% como ejecutivo de mandos medios, el 4% ha creado su propia empresa, el 2% es profesional independiente, el 2% ocupan un cargo gerencial, el 2% son empleados no profesionales, otro 2% trabajan como auxiliares y el 5% indican otro. Además de estas categorías, los egresados en Ingeniería Biónica han trabajado en los puestos laborales que se ven en la *Tabla 10*

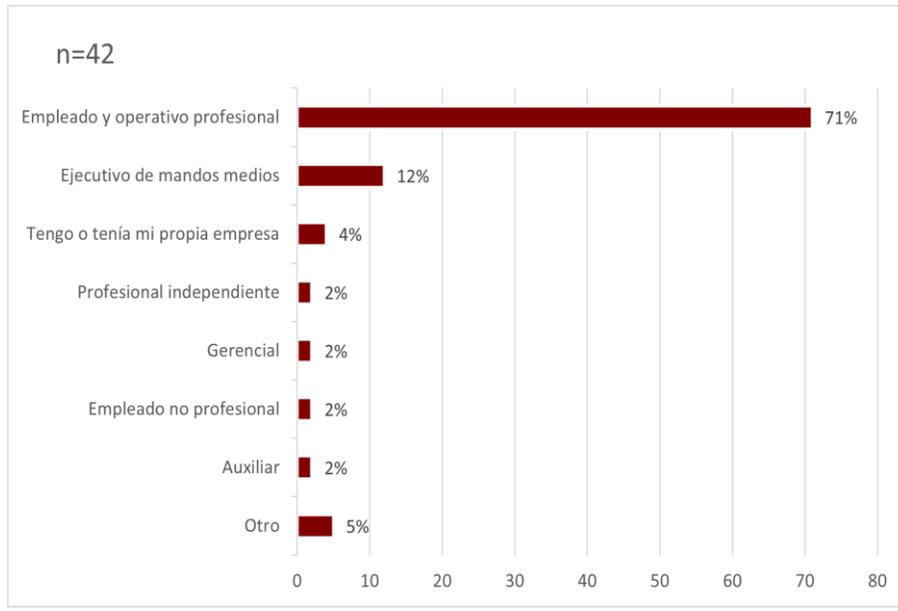


Figura 81 Tipo del último puesto laboral ocupado de los egresados en Ingeniería Biónica.

Tabla 15 Tipos de "otros" puestos laborales de egresados en Ingeniería Biónica.

Puesto ocupado	Conteo
Docente	2
Inspector de calidad	1
Jefe de academias	1
R&D	1

Se preguntó a los exalumnos cuáles son los obstáculos que han tenido para encontrar empleo, la Principal obstáculo para encontrar el primer empleo. nos muestra sus respuestas. Se destaca la falta de experiencia con un 47%, posteriormente la saturación del mercado laboral en un 10% de los casos. La falta del título profesional al igual que los bajos salarios un 8% cada uno y la falta de conocimientos en su disciplina 4%. Cabe resaltar que sólo el 16% reportó no haber tenido dificultades para lograr un puesto de trabajo.

Otros obstáculos que los egresados han encontrado para entrar a trabajar se muestran en la, Figura 82. Cabe resaltar el hecho de que

los empleadores desconocen lo que un Ingeniero Biónico puede desarrollar.

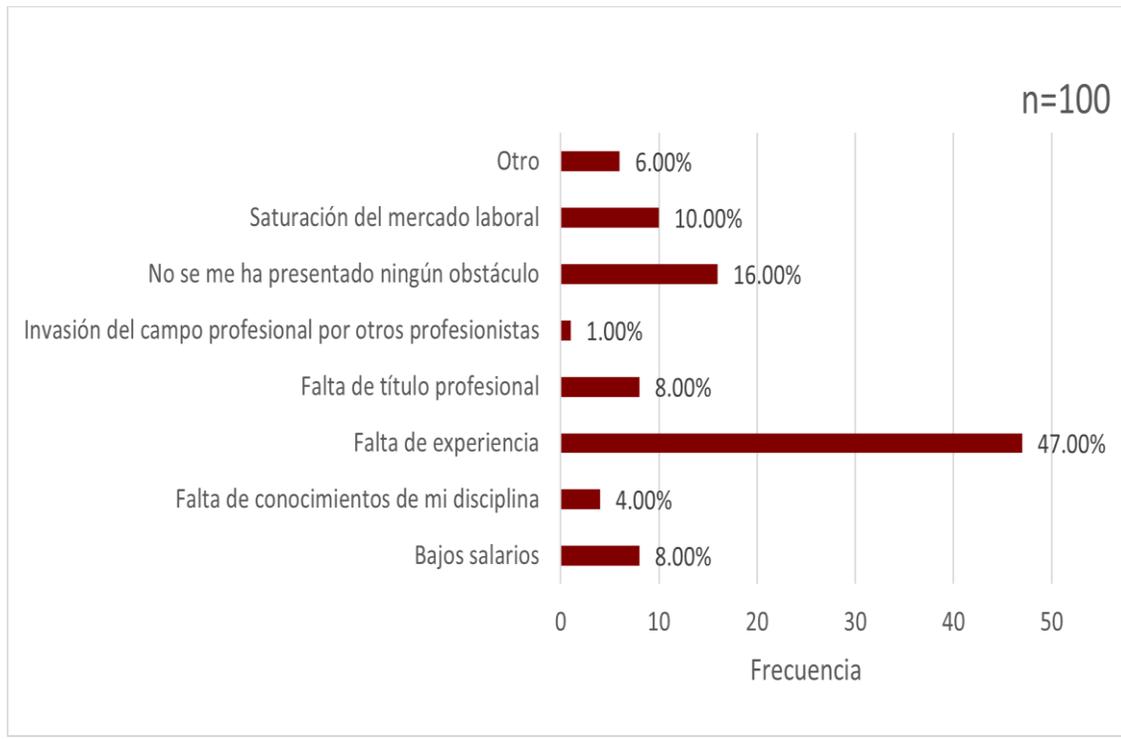


Figura 82 Principal obstáculo para encontrar el primer empleo.

Tabla 11 Otros obstáculos en la obtención de empleo.

Obstáculo	Cuenta
El desconocimiento de las empresas sobre lo que un Ingeniero biónico puede hacer y los salarios.	1
Experiencia y conocimientos en el área de programación, así como nivel en el idioma inglés	1
Falta de campo laboral específico, ya que la mayoría al ser interdisciplinaria ejerce de programadores, en el área de IT, también telecomunicaciones, biomédica, electrónico.	1
Inglés	1
Mi carrera no es conocida	1
No hay demanda por ingenieros en biónica, me dedico a software	1

Respecto al tamaño de la empresa en la que los egresados trabajan, tenemos que el 66 % trabajan en empresas grandes, el 15 % medianas,

14 % pequeñas y 5 % microempresas, lo que se puede ver en la, Figura 83.

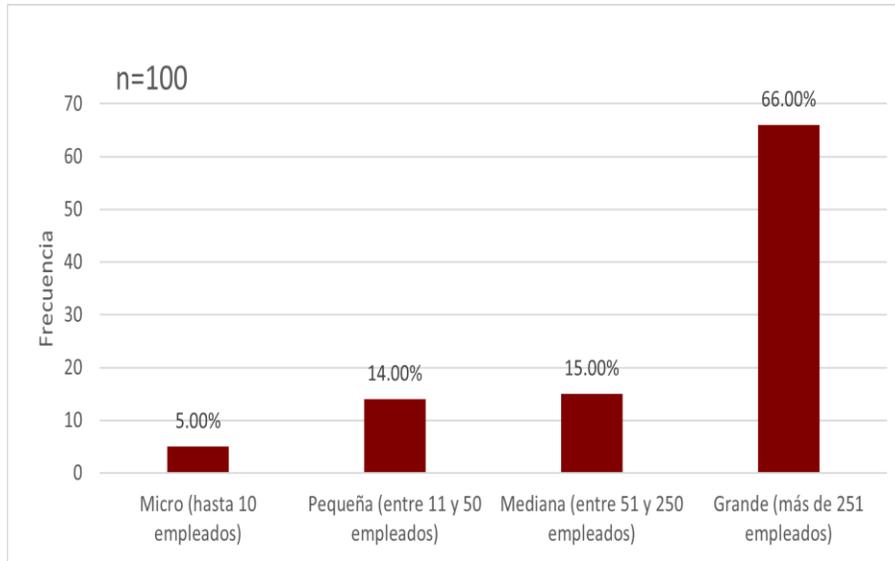


Figura 83 Tamaño de la empresa

Aspectos económicos

Una mayor responsabilidad en los puestos de trabajo o en sus actividades laborales (como directivo, administrativo o empleado profesional) se liga con un mayor ingreso; e inversamente, una menor responsabilidad (como auxiliar o actividades de ventas y atención a clientes) tiene asociado un nivel más bajo de ingresos (Sánchez, 2018).

En relación con el salario devengado por los egresados, el 48% ganan más de \$20,000.00 mensuales, el 13% menos de \$10,000.00 al mes y el 39% perciben un salario entre \$10,001 y \$20,000.00. En la Figura 84, podemos ver con más detalle el desglose este último porcentaje.

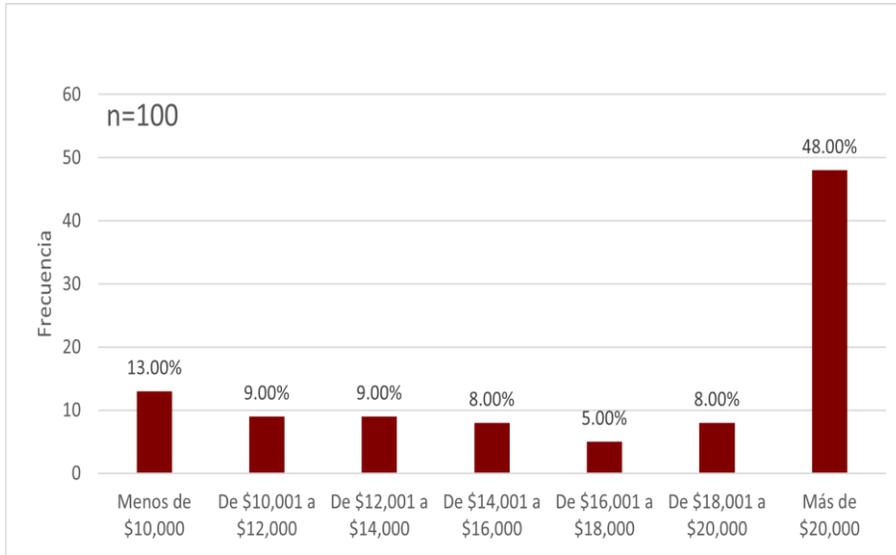


Figura 84 Último ingreso mensual de los egresados encuestados.

Un indicador importante de la calidad de las condiciones de trabajo se puede medir en función al tipo de jornada laboral: el 46% de los egresados trabajan entre 7 y 8 horas, el 35% trabaja entre 9 y 10 horas, el 10 % trabajan menos de 6 horas, el 6 % entre 11 y 12 horas, el 2 % más de 2 horas y un 1 % hace guardias, como lo muestra la Figura 85.

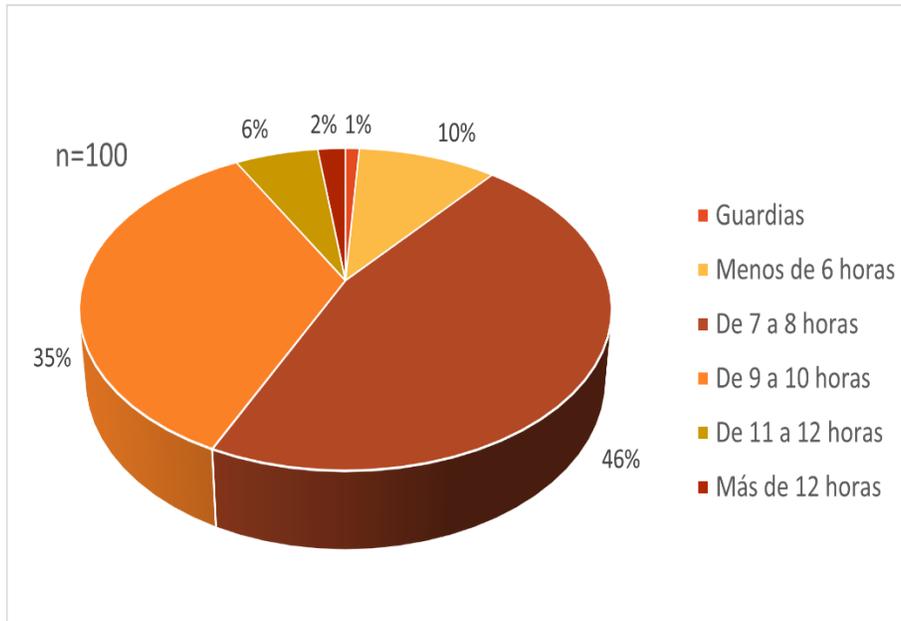


Figura 85 Horas laborales diarias.

Por otro lado, la seguridad laboral es otro indicador de bienestar en el trabajo, por lo que se consideró el tipo de contratación de los egresados, siendo que el 60% de los egresados de Ingeniería Biónica es personal de base, el 19% contratados por tiempo determinado, el 12% son trabajadores de confianza, el 2% trabajan por honorarios, el 2% son independientes, el 4% está laborando por proyecto y el 1% restante no indican su forma de contratación, lo que se puede apreciar en la, Figura 86

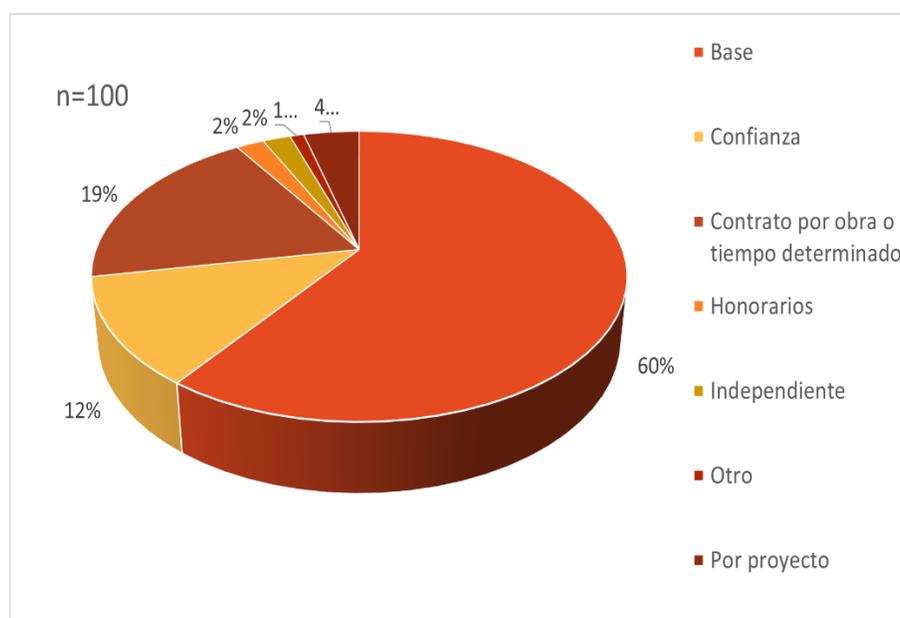


Figura 86 Tipos de contratación.

En la, Tabla 12, se observa otros tipos de contratación que los alumnos tienen, las respuestas se presentan tal cual lo expresaron los egresados.

Tabla 12 Otros tipos de contratación.

Tipo de Contratación	Conteo
Contrato de prueba	1
Contrato de tiempo indefinido	2
No había a nadie más a quién contratar	1

De acuerdo con los datos del 2015 del INEGI las ocupaciones no rutinarias cognitivas las realizan principalmente las personas que tienen un nivel superior de estudios (71.92%) con un salario promedio de \$16,466.66 MXN (González, 2022); después de ver los resultados de las preguntas en rubros económicos, como la Figura 84; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** , se puede observar la pertinencia desde el punto de vista económico de la Ingeniería Biónica en la UPIITA.

Habilidades y competencias adquiridas en la UPIITA-IPN

Con el fin de cuantificar el aporte de la institución en la formación de estudiantes y su preparación para el mercado laboral e identificar áreas de oportunidad y mejora en las que el programa académico se debe enfocar, se pidió a los egresados responder en dónde adquirieron sus distintas habilidades y competencias. Esta evaluación permite identificar la utilidad de esas habilidades en su vida profesional, en particular, en el momento que ingresan a su primer empleo y en segunda instancia valora cuáles de ellas fueron adecuadamente desarrolladas en el periodo formativo y cuáles necesitan mejorar.

Se preguntó a los egresados dónde adquirieron los principales conocimientos aplicados en su trabajo. Sus respuestas se pueden ver en la, Figura 87, observándose que el 42% exponen haberlos adquirido en la UPIITA, el 25% respondió que han sido durante la propia experiencia laboral, el 23% respondió que fueron en cursos, y el 10% restante se reparte entre diplomados, estudios de posgrado, nivel medio superior y otros.

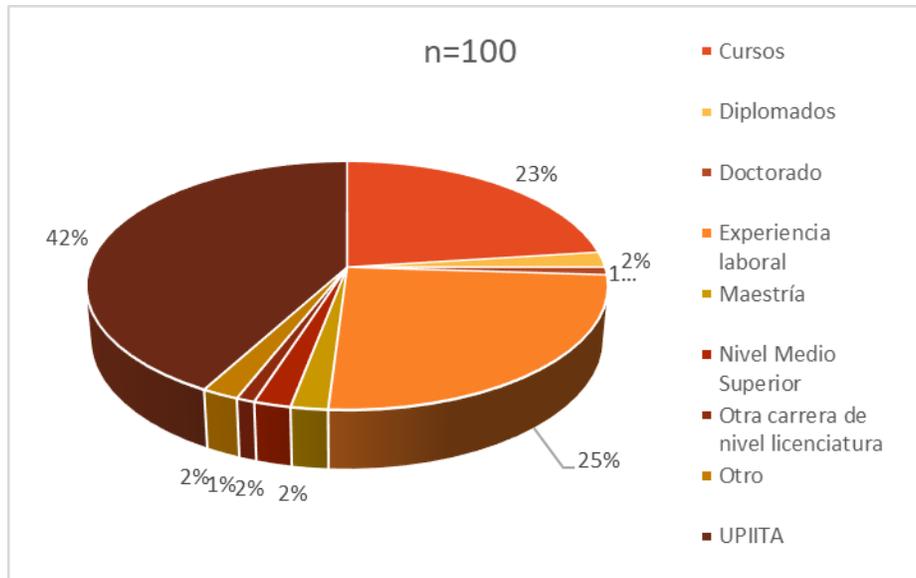


Figura 87 Sitio en donde se adquirieron los principales conocimientos aplicados en su trabajo.

La, Tabla 13, Muestra los otros medios por lo que adquirieron los principales conocimientos en su trabajo.

Tabla 13 Otros sitios en donde se adquirieron los principales conocimientos aplicados en su trabajo.

Sitio de adquisición de conocimiento	Conteo
Internet, YouTube, Stack Overflow, GitHub, libros	1

Vinculación del empleo con la carrera estudiada

Buscando saber el grado en que aplican sus estudios de Ingeniería Biónica en la UPIITA al momento de laborar, se preguntó ¿cuánta afinidad hay entre sus estudios y su trabajo? El 47% indican algo de afinidad, el 21% casi nada, 19% dicen que mucha relación, 11% nada en absoluto y solo el 2% indican una total afinidad, información que puede verse en la, Figura 88. Se observa entonces que los egresados de Ingeniería Biónica de la UPIITA tienen los conocimientos y habilidades para laborar en ámbitos diversificados a su perfil lo que al mismo tiempo indica una necesidad de reforzar tanto las áreas propias de la Biónica como de aquellas complementarias.

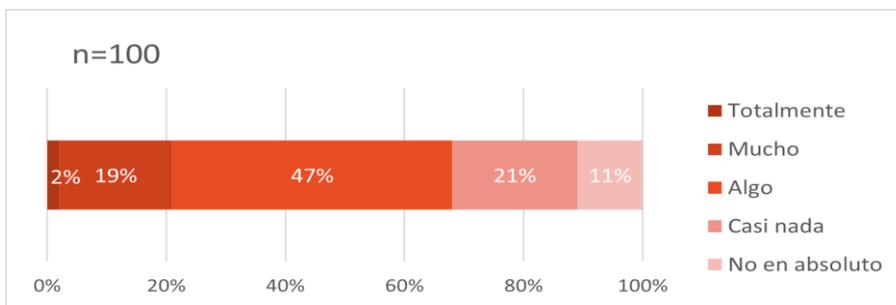


Figura 88 Afinidad del empleo con la ingeniería Biónica.

Es importante tener una idea de cómo califica el egresado su trabajo en relación con su desempeño profesional, por lo que se les preguntó ¿Cómo calificarías tu trabajo en relación con tu desarrollo profesional? Las respuestas pueden apreciarse en la, Figura 89, siendo que el 61% consideran una buena relación, 22% excelente, 14% regular, el 2% opinan que es una mala relación y solo el 1% muy mala; de estos resultados podemos observar que el 83% de los egresados encuestados consideran que su trabajo ha contribuido en buena manera a su desarrollo profesional.

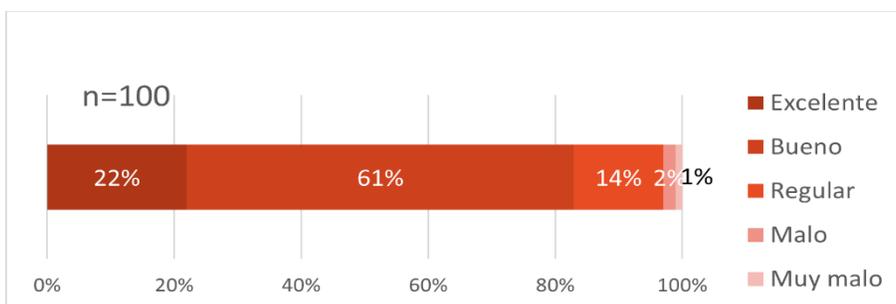


Figura 89 Evaluación del trabajo en relación con su desarrollo profesional

Respecto a la cantidad de empleos que ha tenido el egresado, 38% indican haber estado en un solo empleo desde su egreso, el 29% han tenido dos, el 19% han trabajado en tres diferentes lugares, el 8% en cuatro y el 6% ha laborado en cinco o más trabajos. Estos porcentajes pueden apreciarse en la, Figura 90. Esto habla de la capacidad de los egresados para mantenerse en un empleo.

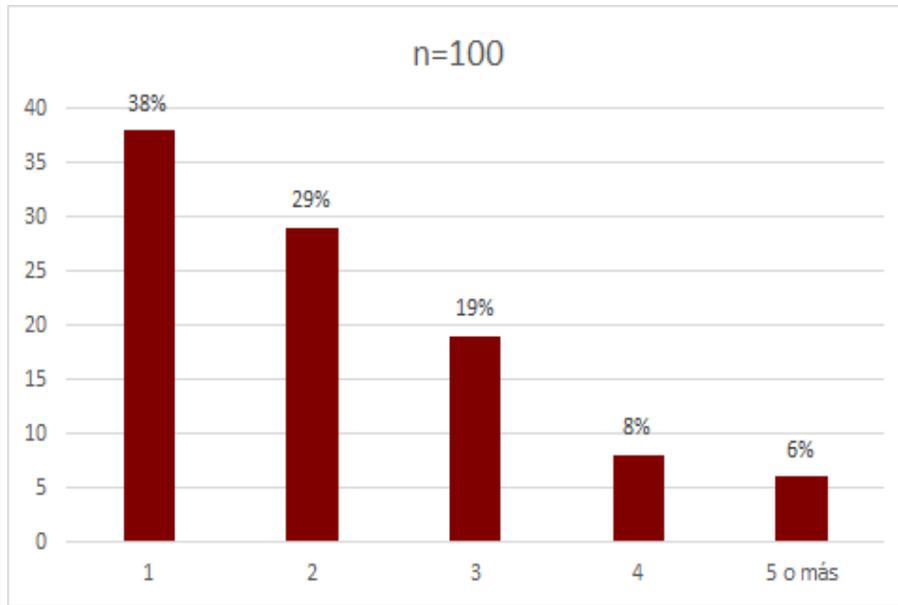


Figura 90 Cantidad de empleos que ha tenido incluyendo el último.

En el caso de los 62 egresados en Ingeniería Biónica que han cambiado de empleo, se les preguntó si su actual trabajo representa una mejora o no. El 63% dicen que es mucho mejor, 23% que es mejor al anterior, 11% que es igual y el 3% que empeoró, lo que se puede ver en la, Figura 91

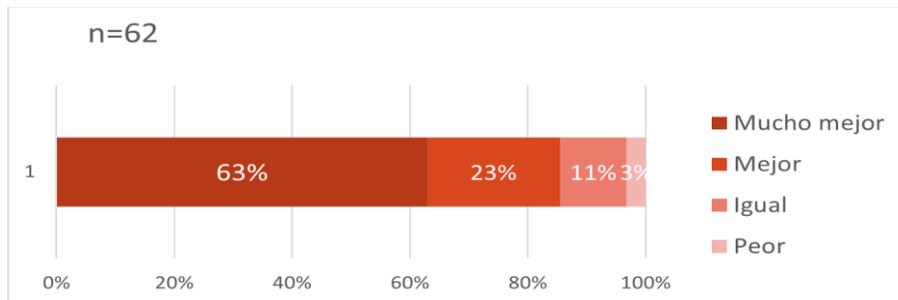


Figura 91 Comparativa del empleo actual con respecto al anterior.

Ahora bien, el motivo del cambio de empleo está en la, Figura 92, el 51% decidieron hacerlo por desarrollo profesional, 42% por motivos económicos, el 3% fue debido a un despido, 3% por situaciones familiares y 2% indican otro motivo que fue el cierre de la empresa donde trabajaba.

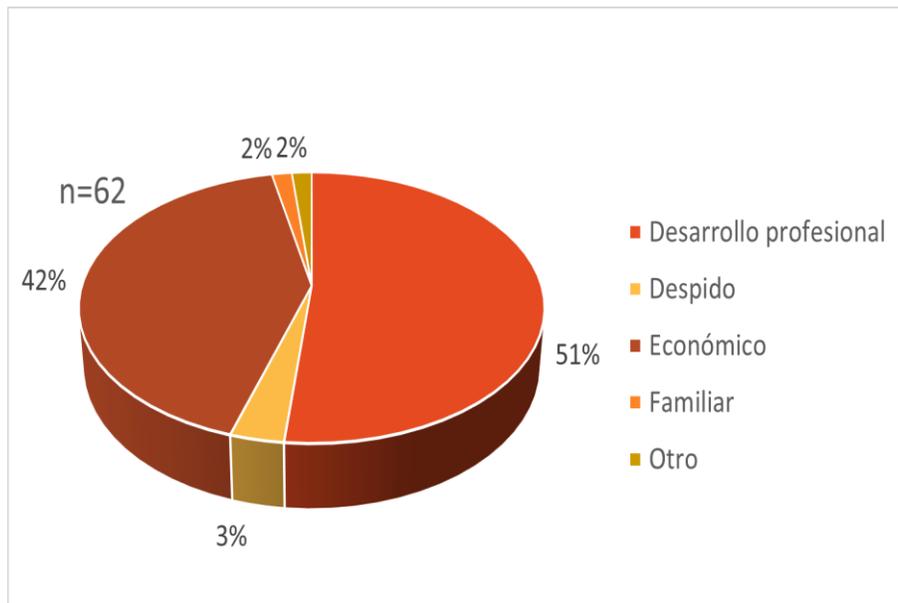


Figura 92 Principal motivo para el cambio de trabajo.

Habilidades para el trabajo

Un aspecto importante para evaluar en los egresados de Ingeniería Biónica son sus conocimientos y habilidades para el trabajo adquiridas en sus estudios en la UPIITA. Esto debe dar una pauta para mejorar, reforzar o cambiar aspectos de la curricula a fin de fortalecer los aspectos evaluados, los cuales pueden apreciarse en la, Figura 93. Se pidió que los egresados calificaran el grado de exigencia que su trabajo actual o pasado les demandó en tales aspectos. En esta gráfica es de hacer notar que los egresados indican en un 60% como una muy alta necesidad la habilidad para identificar problemas y encontrar soluciones, le sigue la necesidad de razonamiento lógico y analítico, pues fue indicada en el 59.7% como

muy alto, la habilidad para trabajar en equipo en un 50% muy alto, la habilidad para procesar y utilizar la información en un 48.4% alto, habilidad para la aplicación del conocimiento en un 45.2% muy alto y la búsqueda de información pertinente y actualizada 44% también lo indican como muy alto. Considerando esto, son habilidades que se deben reforzar durante los estudios, sin dejar atrás aquellas que tienen un porcentaje significativo.

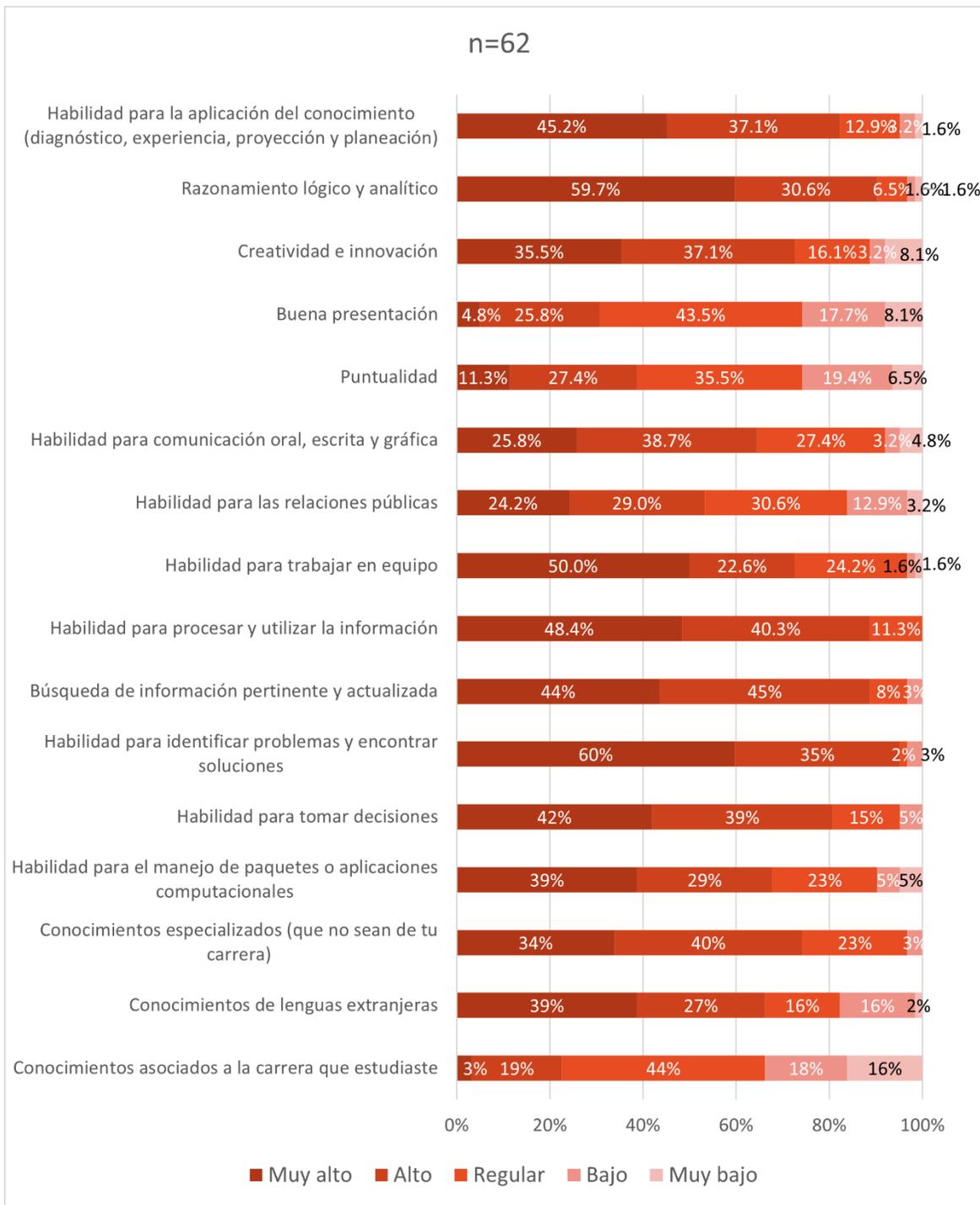


Figura 93 Nivel exigido en los aspectos indicados.

Habilidades lengua extranjera (inglés)

El dominio de una lengua extranjera, principalmente el inglés es indispensable en los egresados de Ingeniería Biónica. Se preguntó a los alumnos el nivel que considera haber alcanzado con las unidades de aprendizaje del idioma inglés tomadas durante sus estudios en la UPIITA. Se observa en escucha, 52.3% considera haber alcanzado un nivel regular mientras que un nivel muy alto solo lo consideran el 7.4%. Para el caso de habla el 56% consideran un nivel regular y solo el 4.6% una muy alta habilidad. En la escritura el 53.2% piensa haber alcanzado un dominio regular y solo 10.1% muy alto. En el caso de comprensión de lectura se considera que el nivel regular lo alcanzó el 47.7% de los egresados, 21.3% un nivel alto y solo el 10.1% muy alto. La, Figura 94, muestra estos datos, así como el resto de los porcentajes para las consideraciones de haber logrado un nivel alto, bajo y muy bajo además de las ya nombradas.

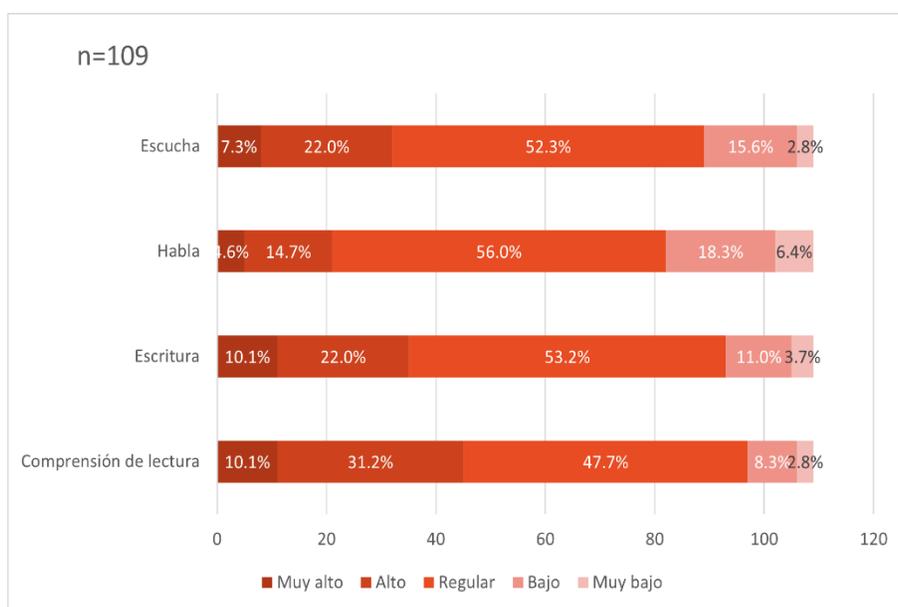


Figura 94 Estimación del nivel de inglés alcanzado en sus estudios en UPIITA.

Habilidad para procesar y utilizar la información del área de Biónica

Existe un perfil del egresado en Ingeniería Biónica por lo que el plan de estudios está pensado para alcanzar dicho perfil; pero qué mejor que un egresado para constatar si este objetivo se ha logrado,

por esto se les preguntó a los exalumnos en qué grado consideran haber alcanzado el perfil establecido. La Figura 95 permite observar esta valoración, de la que podemos resumir que en muy alto grado el 48.6% logran desarrollar y conducir experimentación adecuada, analizan e interpretan datos y utilizan el juicio ingenieril para establecer conclusiones. El 40.4% consideran en muy alto grado comunicarse efectivamente con diferentes audiencias. Con un 36.7% en muy alto grado crean soluciones debido a que tiene una sólida formación interdisciplinaria en las áreas Físico-Matemáticas, Médico-Biológicas y Aplicación Tecnológica. El 34.9% emplean e integran en forma efectiva y ética la tecnología para la resolución de problemas con muy alto grado.

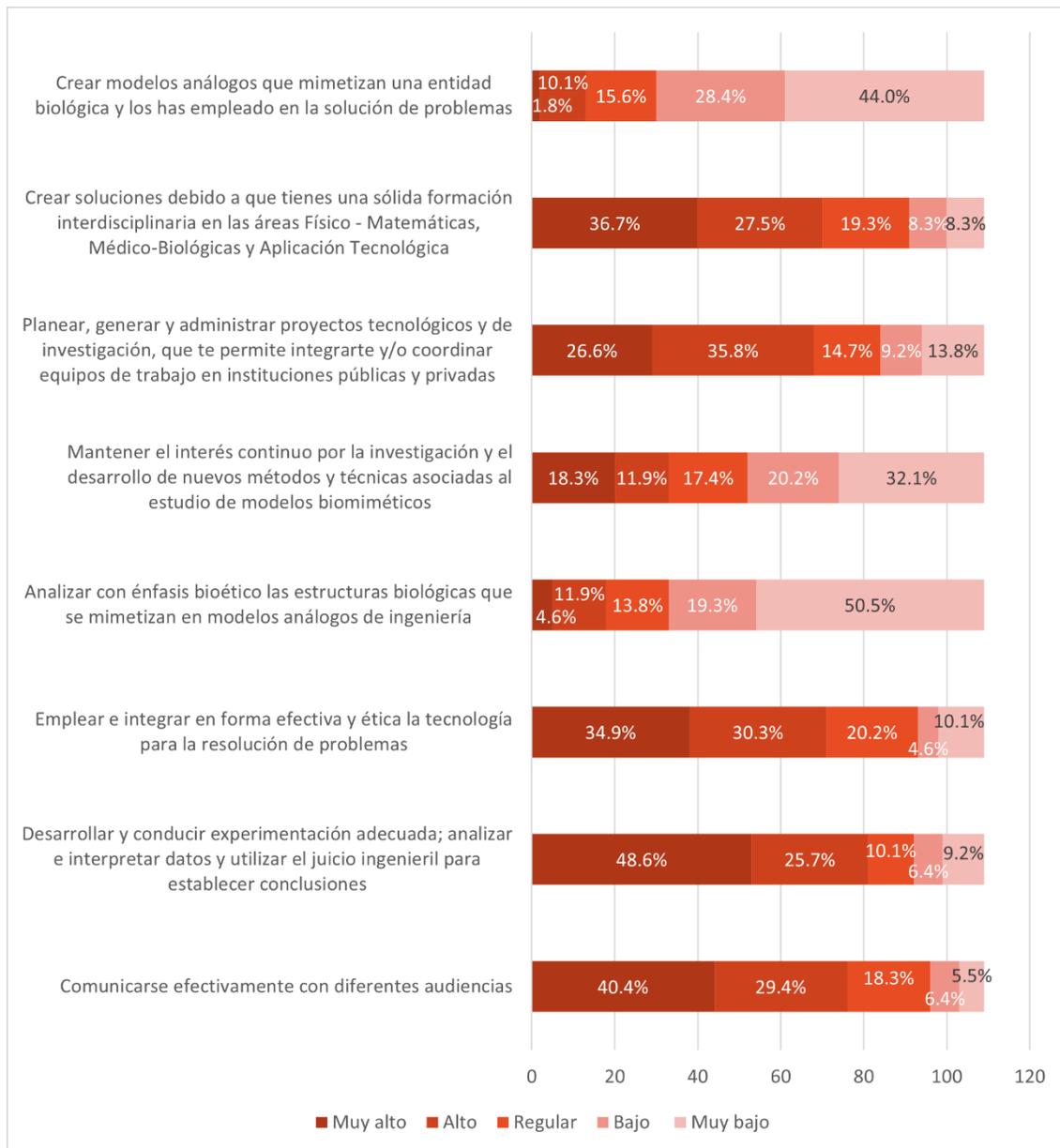


Figura 95 Evaluación del perfil del egresado con el esperado del Ingeniero Biónico.

Estas respuestas pueden indicar dos cosas:

1. No hay una buena percepción de los alumnos de lo que implica hacer modelos análogos que mimetizan una entidad biológica y emplearlos en la solución de problemas.

2. Las actividades laborales que realizan los egresados no implican la generación de modelos.

La obtención de empleo es un fin determinante para todo egresado, es una necesidad para el sustento económico y una forma de sentirse productivos. El hecho de que los egresados logren un empleo puede hablar de la capacidad del programa para prepararlos para este fin. Se les preguntó a los egresados qué factores les ayudaron a conseguir empleo, del 93% que han trabajado, 22% indican que fue por aprobar los exámenes de selección por conocimientos diferentes a los adquiridos en la UPIITA, 17.4% fue debido al dominio de otro idioma, 13.8% indican que se debió a que demostraron que son capaces de crear modelos inspirados en la biología y emplearlos en la solución de problemas; el 8% indican que fue gracias a tener título profesional y el 31.2% dan otros motivos los cuales se pueden leer en la Figura 96. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Los resultados a esta pregunta se pueden ver en la, Figura 96

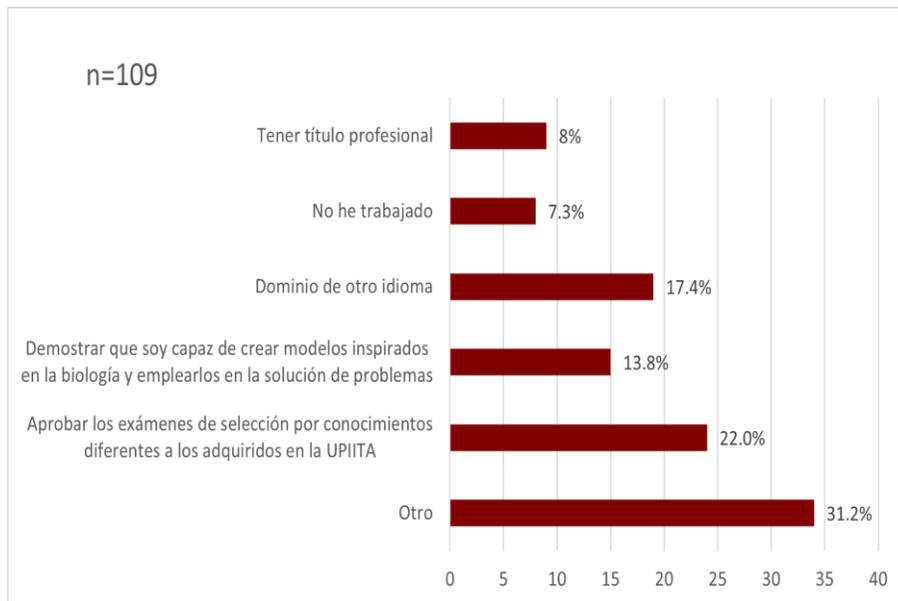


Figura 96 Factores que le ayudaron al egresado a conseguir empleo.

Cabe destacar que, de los comentarios sobre otros factores que le ayudan al egresado a encontrar empleo de la, Tabla 14, podemos resaltar que las respuestas más comunes son:

- Conocimientos extracurriculares
- Habilidades para aprender
- Experiencia
- Capacidad de análisis
- Habilidades blandas
- El conocimiento en inglés
- Conocimientos en programación, electrónica y otros tópicos de las competencias específicas afines a su carrera.

Tabla 14 Otros Factores que le ayudaron a conseguir empleo

Factor
Aprobar los exámenes de selección por conocimientos adquiridos en la UPIITA junto con conocimientos adquiridos fuera de ella (cursos, certificaciones, experiencia).
Auto aprendizaje de aspectos técnicos
Buen dominio del idioma inglés gracias a academias privadas. Profundizar tomando cursos en temas más actuales posterior a tomarlos inicialmente mientras estaba en mi semestre de movilidad. Múltiples publicaciones en congresos internacionales.
Capacidad de aprender e investigar, trabajar en equipo, tomar decisiones basadas en datos, análisis e interpretación de datos, comunicación oral y escrita concisa, trabajar efectivamente haciendo uso de herramientas disponibles, administración de tiempo.
Capacidad de aprendizaje
Capacitarme en nuevas tecnologías
Cursos extracurriculares
Demostrar los conocimientos adquiridos a lo largo de la licenciatura y el nivel medio superior, así como tener una rápida respuesta a diferentes interrogantes

Demostrar que soy proactiva y con enfoque a la solución de problemas mediante la digitalización
Disponibilidad
Dominio del idioma inglés y conocimientos de programación obtenidos principalmente fuera de la UPIITA
El idioma y mi experiencia en cuanto a movilidad y concursos
El pensamiento lógico y deductivo, así como la capacidad para analizar y dar soluciones a los diferentes problemas que se presentan, aún si no se tiene el conocimiento o experiencia previa.
El prestigio de la UPIITA.
El saber desarrollarme interpersonalmente con los demás y Excel
Especializarme en al área de programación, y diseño. Desarrollo de software y electrónica.
Especializarme o contar con algún curso de programación y conocimientos sólidos en desarrollo de software
Examen de conocimientos de empleador
Experiencia
Experiencia como practicante.
Experiencia y Solución de problemas
Familia
La capacidad de diagnóstico y análisis. Así como el título.
Mi currículum versátil que no sólo incluye la carrera de Ingeniería sino actividades en el ámbito de humanidades y sociales.
Mi primer empleo me aceptó por haber concluido la universidad, aprobar los psicométricos, no tenía nada de experiencia laboral. Mi actual y mejor empleo lo obtuve por la experiencia del campo y por hablar inglés y portugués.
No enfrascarme solo en mi carrera
Profundizar en otra área de estudio en la maestría
Razonamiento lógico y matemático

Ser capaz de analizar y resolver problemas
Ser Egresado de UPIITA
Servicio social en un hospital
Soy bueno en las áreas biológicas y tecnológicas (por formación en la UPIITA), sin embargo, lo que benefició y coadyuvó es la pasión por los negocios.
Tener un perfil multidisciplinario
Trabajar en el campo de la informática durante los estudios en UPIITA

Se identifica en las respuestas de los egresados la necesidad de reforzar la formación técnica, actualización en lenguajes de programación, certificaciones, habilidades complementarias como dominio del inglés

Finalmente, como egresados y con la experiencia laboral que han tenido, se preguntó qué áreas de conocimiento considera que hubo temas que faltó aprender; esta pregunta puede guiarnos hacia qué temas por academia se deben reforzar, incrementar o ampliar. Los resultados se muestran en la, Figura 97, en donde se observa que, el 28.4% indicaron que faltaron temas de aprender en el área de administración, 20.2% en temas de informática, 18.3% en el área de sistemas, 10.1% en humanidades, 8.3% temas de electrónica, 5.5%

indica necesidad en aprender más en el área de inglés y mismo porcentaje en ciencias básicas, el 3.7% mencionan otra área.

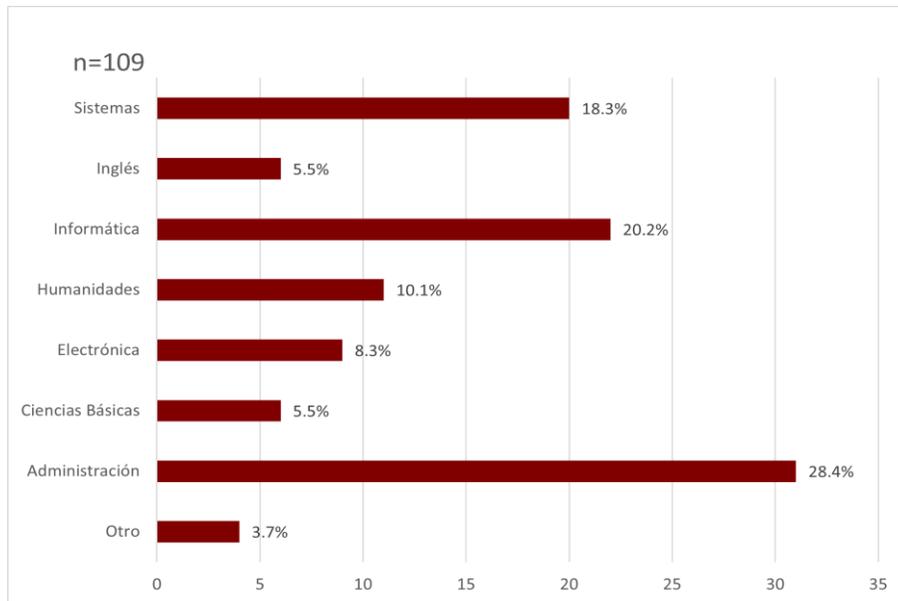


Figura 97 Áreas de conocimiento en el que el egresado considera que hubo temas que le faltó aprender.

Continuando con el tema de las áreas de conocimiento que son importantes para los egresados al momento de trabajar se les pidió detallaran aquellos conocimientos que deben ser considerados o reforzados en su formación. La Tabla 15 nos da las respuestas a esta pregunta. Cabe destacar que de las 34 respuestas, hay 17 menciones a temas administrativos, esto junto con los resultados de la Figura 97; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, está indicando que los egresados consideran que no adquirieron los conocimientos suficientes principalmente de las áreas de formación Económico-Administrativas y Humanidades, esto no necesariamente significa que no se impartan esos temas dentro de las unidades de aprendizaje que Actualmente son parte del programa de estudios, sino implica que se debe revisar el plan de Ingeniería Biónica, particularmente los programas de dichas unidades de aprendizaje, con el propósito de hacer las actualizaciones pertinentes a los requerimientos laborales de hoy en día.

Por otro lado, también se observa la reiterada observación de los egresados en la necesidad de ampliar los conocimientos en temas de Informática, Electrónica y Sistemas, que son las que tienen porcentajes mayores en la mencionada y de igual forma mayor cantidad de menciones en la, Tabla 15.

Tabla 15 Detalle de conocimiento que consideran tuvieron temas no considerados en su formación.

Administración de negocios
Administración de proyectos, inglés, bases de datos, sistemas informáticos, materias sobre lenguajes de programación (python, java, c++, c#) o sistemas operativos como Linux.
Administración personal y finanzas
Administración, inglés
Administrativas aplicadas en la industria (Facturación etc.)
Algoritmia, tipos de datos.
Análisis de circuitos en físico
Análisis de circuitos físicos
Aplicaciones directas de mecánica y neumática
Bases de datos. Excel. Programación. Gestión y Administración
Cómo liderar proyectos, prácticas profesionales, biónica no tiene campo laboral en México, las empresas no saben que es
Comprendo el porqué de una sólida formación científica, sin embargo, el ancho de los ingenieros, no son capaces de plasmar un proyecto ni en palabras ni en texto, dicha "desventaja" otorga un mejor puesto a gente que "puede hablar en público" que puede venderse. Dicha situación se ve muy marcada a niveles gerenciales.
Conocimientos legales sobre el trabajo, impuestos, administración de finanzas, etc.
Contabilidad, Mejora Continua, hidráulica y Neumática.
Cursos de especialidad o alguna certificación
Desarrollar más habilidades de liderazgo y gestión de proyectos
Desarrollo de software (programación) en lenguajes actualizados y de uso empresarial. Conocimientos administrativos y contables.

El uso de sistemas o maquinaria para la fabricación de piezas o modelos no plásticos
Empresariales, aplicaciones reales
En biónica no había materias de economía ni finanzas, que considero son muy buenas herramientas para la vida
Fisiología: Procesos Neuro-musculares. Especialidad: Aplicaciones biónicas
Formación Económico-Administrativa y Humanidades
Manejo de tiempo, comunicación, trabajo en equipo efectivo.
Más aplicaciones reales en puestos reales con ejemplos actuales y reales, mostrando el panorama claro de lo que espera a un ingeniero en biónica al egresar de la carrera y no sólo dar ideas o creencias
Más cursos de materiales, modelado con software y mecánica, Diseño e interpretación de telemetría, relación al área médica.
Micro y Microeconomía
Para biónica, algo de gestión hospitalaria. Probablemente una introducción a la administración.
Profundizar Inglés y un idioma extra, excel, finanzas, proyectos de inversión, programación en python, mapas de procesos
Programación, Algoritmos, Estructuras de datos, Finanzas, Contabilidad, Equipos Biomédicos, Biomecánica, Robótica, Automatización, Diseño de Experimentos, Inglés avanzado, Mecánica de fluidos, Mecánica del medio continuo
Sistemas
Softwares actuales. Proyectos con enfoque industrial
Temas básicos de desarrollo de software (e.g. https://missing.csail.mit.edu/) y cómo crear un portafolio de proyectos que aporte al CV, promoviendo especialmente que los TTs puedan obtener un registro de autor, patente o publicación en congreso/revista.
Tributación y filosofía.
Violencias contra las Mujeres, Derechos Humanos, Estudios de Género.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Después de analizar los resultados, se observa que los egresados no concluyen en el tiempo establecido de diez semestres por diferentes razones, entre las que resaltan las relacionadas al programa académico:

- Suspenden sus estudios por quedar fuera de reglamento y esto se puede asociar a que no siguen una secuencia adecuada de aprendizaje principalmente porque no hay un candado que obligue a cursar las UDA con los conocimientos previos
- Abandonan de manera temporal sus estudios o disminuyen su carga académica debido a que comienzan a laborar antes de concluir los créditos del plan de estudios

Por otro lado, se observa que los egresados cuentan con las habilidades y competencias necesarias para continuar con estudios de posgrado. Sin embargo, aquellos que no hicieron un posgrado tomaron cursos de idiomas, certificaciones y diplomados en áreas relacionadas a desarrollo de software, administración y finanzas. Esto se ratifica con lo que los egresados identificaron como áreas de oportunidad en el plan, resaltando principalmente cinco áreas:

- Administración y gestión de proyectos
- humanidades
- informática
- sistemas

Se observa que se requiere una actualización del perfil de egreso y de los contenidos del plan para considerar las áreas de oportunidad mencionadas en biónica.

Existe un desconocimiento entre las empresas sobre el perfil del ingeniero Biónico, lo cual limita oportunidades de empleo.

Los egresados de Ingeniería Biónica de la UPIITA tienen los conocimientos y habilidades para laborar en ámbitos diversificados a su perfil lo que al mismo tiempo indica una necesidad de reforzar tanto las áreas propias de la Biónica como inteligencia artificial y robótica problemas aplicados a las necesidades de la industria.

Conclusiones

Una vez que los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los egresados de Ingeniería Biónica fueron procesados y analizados, se identificaron diferentes áreas de oportunidad para tomarse en cuenta para la mejora del programa académico de Ingeniería Biónica.

El análisis de la eficiencia terminal nos permitió resaltar dos causas principales de deserción y/o retraso: la falta de seriación en las UDA y la búsqueda de un empleo antes de concluir sus estudios. La dinámica de la estructura académica actual dificulta que los alumnos logren compactar horarios y como consecuencia no les es posible compaginar su actividad académica con lo laboral, habiendo una incongruencia con las necesidades del campo laboral del siglo XXI. Se sugiere por lo tanto, generar una trayectoria académica que promueva cursar semestres con bloques de horario definidos, matutino y vespertino, así como, un modelo híbrido.

Lo anterior también impactaría en el tiempo que tardan en encontrar un primer empleo facilitando su integración a nuevos ambientes de trabajo, adquiriendo experiencia previa a la conclusión de sus estudios profesionales, siendo un requisito en los procesos de reclutamiento. Además, coadyuvaría al desarrollo de *soft skills* indispensables en un ambiente laboral con oportunidades de escalar a cargos ejecutivos, mejor remunerados.

Los egresados sugirieron mejoras en diferentes aspectos y en particular, resaltaron la necesidad de la seriación de las UDA haciendo evidente la colocación de candados para una trayectoria

eficiente y concluir en el tiempo que marca el reglamento general de estudios.

Otro factor importante a mejorar es la inclusión de certificaciones y énfasis en los programas que incluyen desarrollo de software, estadística y mercadotecnia. Por lo cual, es conveniente integrarlo al próximo proyecto de rediseño con el objetivo de reforzar el programa académico de Ingeniería Biónica en donde el estudiante obtendrá el conocimiento técnico que le permita desarrollar nuevas habilidades en las tendencias tecnológicas de un mundo globalizado. En este mismo sentido se identificó que, el dominio de una lengua extranjera, particularmente el inglés es fundamental para aprovechar las oportunidades tanto laborales como académicas, no solo a nivel nacional sino internacional. Entonces, se propone que sea un requisito de ingreso, un nivel de inglés mínimo B1, que les permita cursar UDA en el área técnica y, que durante su estancia académica obtengan la habilidad del idioma en la Ingeniería Biónica. Esto, es parte del proyecto institucional de internacionalización lo cual estipula que, un porcentaje de las UDA se imparta en idioma inglés. Por lo tanto, se sugiere incluir en el rediseño de las UDA, los programas sintéticos en este idioma.

Se observó que los egresados, dada su experiencia la laboral perciben áreas que requieren ser reforzadas en el programa académico para su mejor desempeño profesional. Algunas de ellas son la administrativa y humanidades, ya que, expresan que les faltan habilidades requeridas en puestos de mayor jerarquía, que no logran alcanzar con la formación que les da el programa actual. Otras áreas que identificaron para reforzarse son electrónica, sistemas e informática.

Se pudo determinar la pertinencia del programa ya que, sí hay empleos bien remunerados, sin embargo, indicaron que no existe una total congruencia entre el perfil estipulado y lo que ellos obtuvieron en sus estudios, esto posiblemente se tenga que reforzar lo que representa hacer sistemas biomiméticos. Por otro lado, el perfil del

ingeniero Biónico es vigente, aunque existen áreas de oportunidad para su actualización.

Por todo lo anterior expuesto, se sugiere el rediseño del programa de Ingeniería Biónica.

2. Análisis de los resultados de la consulta a empleadores Vo.Bo. 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 Biónica, 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 inteligencia artificial, realidad virtual y realidad 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.
- Creatividad, originalidad e iniciativa.
- Liderazgo e influencia social.
- Uso, seguimiento y control de la tecnología.
- Diseño de tecnología y programación.
- Resiliencia, manejo de estrés y flexibilidad.
- Razonamiento e ideación.
- Comunicación asertiva.

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, creada de acuerdo con los requerimientos de la industria en las áreas de la automatización, control, robótica, manejo y almacenamiento de datos y programación, entre otras.

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 Biónica. 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 10 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 16, 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 16 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	<p>1. Nombre de la Organización.</p> <p>2. Tipo de empresa.</p> <p>3. Tamaño de la empresa</p>	<p>Tabla 2. Empresas que contrataron egresados en Ingeniería Biónica</p> <p>Figura 1. Giro de la empresa.</p> <p>Figura 2. Tamaño de la empresa.</p>
2	Competencias profesionales	<p>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</p>	<p>Figura 3. Evaluación de las competencias, (conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes) de los egresados de la UPIITA, con respecto de lo que requiere la empresa para</p>

		desempeño óptimo.	alcanzar un desempeño óptimo.
3	Perfil del egresado	<p>1. Indique qué tanto está de acuerdo con el perfil del egresado de Ingeniería Biónica de la UPIITA</p> <p>2. Señale dos o más fortalezas destacables de la mayoría de los egresados en ingeniería</p> <p>3. Indique dos o más debilidades eventuales que usted reconoce en la mayoría de los egresados en Ingeniería Biónica de la UPIITA en cuanto a sus conocimientos, habilidades y actitudes</p> <p>4. Por favor indique a continuación las principales características y</p>	<p>Figura 4. Evaluación del perfil del egresado con respecto al de Ingeniería Biónica.</p> <p>Tabla 3. Fortalezas de los egresados en Ingeniería Biónica.</p> <p>Tabla 4. Debilidades de los egresados en Ingeniería Biónica.</p> <p>Tabla 5. Principales características y capacidades deseables por la empresa que debe tener un egresado de la carrera de Ingeniería Biónica.</p>

		<p>capacidades que debería tener un egresado de la carrera de ingeniería biónica</p> <p>5. Le solicitamos nos pueda compartir dos o más sugerencias que usted considere pudieran mejorar la carrera de Ingeniería Biónica que se imparte en la UPIITA</p>	<p>Tabla 6.</p> <p>Sugerencias para la mejora sugeridas por la empresa.</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>Figura 5. Nivel de responsabilidades del egresado en la empresa.</p> <p>Figura 6. Percepciones indicadas por el empleador del egresado de Ing. Biónica.</p> <p>Figura 6. Percepciones indicadas por el empleador del</p>

			egresado de Ing. Biónica.
5	Percepción general de la UPIITA.	9. A continuación se enlistan un conjunto de afirmaciones, favor de indicar su nivel de acuerdo o desacuerdo.	Figura 7. Opinión sobre los egresados y la vinculación de la UPIITA con la empresa.

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

Durante el periodo se realizó una encuesta a empleadores dirigida a los sectores públicos y privados donde actualmente laboran egresados de la unidad. La lista de empresas es la siguiente

Tabla 17 Empresas que contrataron egresados en Ingeniería Biónica

Nombre de la organización	No. de contratados	Descripción
Salesforce	1-5	Salesforce es una solución de gestión de relaciones con clientes que une empresas y clientes. Es una plataforma <i>Customer Relationship</i>

		<p><i>Management</i> (Administración de relaciones con el cliente) CRM integrada que brinda a todos los departamentos de la empresa, incluidos marketing, ventas, comercio y servicios, una vista única y compartida de cada cliente. Ofrece una plataforma en la nube, haciendo uso de Inteligencia Artificial (IA) para toma de decisiones (Salesforce, 2022)</p>
<p>Materiales Eléctricos VIC Sociedad Anónima de Capital Variable</p>	<p>1-5</p>	<p>Empresa en los sectores metalmecánicos, de fundición, troquelado y pulimentado, así como en el ámbito del comercio y ventas al mayoreo. Se dedica a la fabricación, distribución y venta de Material y Equipo Eléctrico [2].</p>
<p>Bright. (Energía solar)</p>	<p>1-5</p>	<p>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 [3].</p>
<p>SAS Institute (Software de Analítica y Soluciones)</p>	<p>1-5</p>	<p>Empresa de consultoría, hace uso de la Ciencia de Datos para detección de fraudes de manera que los bancos pueden mantener el dinero seguro. Apoya para una mejor planificación de la demanda, para que los</p>

		<p>fabricantes y minoristas pueden mantener los estantes abastecidos. Realiza análisis predictiva para que los gobiernos pueden satisfacer las necesidades de los ciudadanos o para atención médica en los hospitales [4].</p>
PindNET R&D SA de CV	1-5	<p>Empresa de Investigación, Desarrollo e Innovación, (Research, Development and Innovation, R&D&i), especializada en ofrecer soluciones basadas en Hardware y Software. Hace uso de Ciencia de Datos (Data Science), integrando IoT (Internet of things), Big Data, Machine Learning, etc [5].</p>
CBIOKS MEXICO SA DE CV	1-5	<p>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 [6].</p>
TCS (Tata Consultancy Services)	21 o más	<p>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,</p>

		<p>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 [7].</p>
Hearthcore S.A.P.I. de C.V.	6-10	<p>Empresa creada por egresados de la UPIITA (Biónica), usan la inteligencia artificial y el estudio de imágenes</p>

		infrarrojas para la detección de cáncer de mama [8].
Coesia IPS CGM S de RL de CV	1-5	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 [9].
Appwhere	1-5	Desarrolla algoritmos para realizar modelos predictivos y apoyar la toma de decisiones, aplicando Machine Learning, Big Data, Desarrollo, Minería de Datos e Inteligencia Artificial [10].

Se puede observar que la mayoría de las empresas que respondieron la encuesta hacen uso de la Ciencia de Datos (Data Science), particularmente la Inteligencia Artificial (IA), con diferentes aplicaciones.

Todas las empresas son de ámbito privado y como se muestra en la, Figura 98, el 30% pertenece al área comercial y el 70% se dedica a los servicios. Este dato nos da una idea del giro de las empresas en el que los egresados de Ingeniería Biónica se pueden desempeñar.

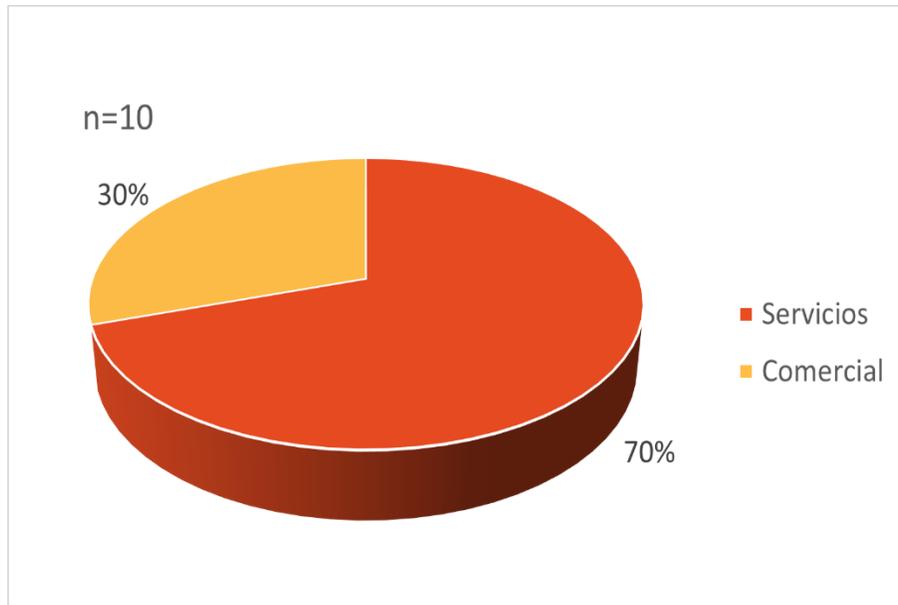


Figura 98 Giro de la empresa.

En referencia a la participación en la encuesta que se aplicó a las empresas, el 30% fue grande (más de 200 empleados), 30% fueron pequeñas (de entre 11 y 30 empleados), 20% empresas micro (menos de 10 trabajadores) y el 20% empresas medianas (más de 30 y hasta 200 empleados), como lo muestra la, Figura 99.

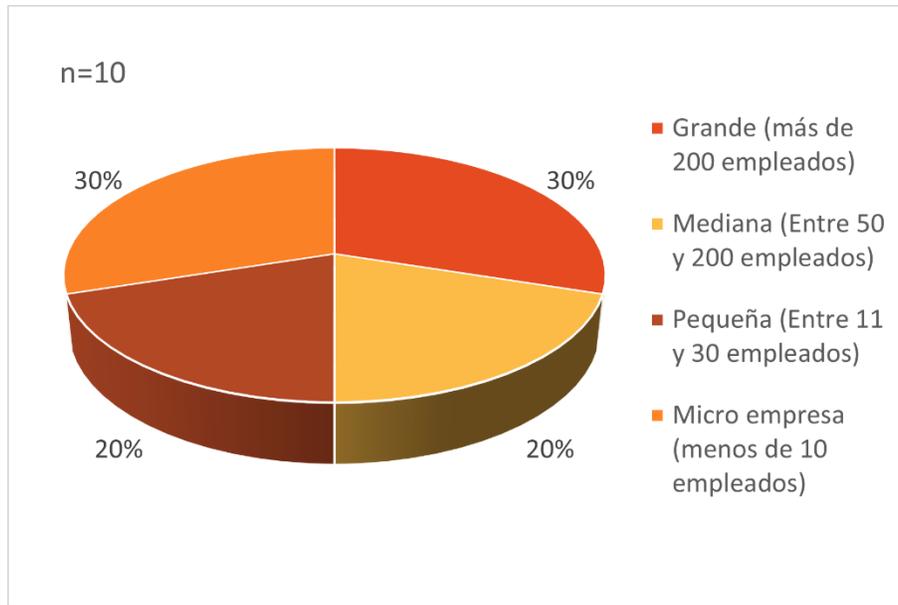


Figura 99 Tamaño de la empresa.

Competencias profesionales

La percepción de los empleadores en cuanto a las habilidades que poseen los egresados es un parteaguas para considerar si el programa académico de la Ingeniería Biónica está formando personas con las habilidades que se requieren en el campo laboral, por eso la importancia de recolectar información de los que emplean a los egresados.

Se hicieron una serie de preguntas referentes a destrezas, conocimientos y actitudes que se consideran importantes en un trabajador del perfil profesional de un ingeniero en biónica. Las preguntas consistieron en que el encuestado calificara con la escala totalmente, mucho, regular, poco o nada en cada rubro que se preguntaba.

Cabe destacar que en general los egresados son bien evaluados en los aspectos de conocimientos técnicos, pensamiento analítico, así como los referentes a la responsabilidad, respeto y disciplina, pues en estos tópicos se obtuvieron mayor porcentaje de respuestas que apoyan el totalmente y muy de acuerdo. Sin embargo, en los aspectos donde no se obtuvo un alto porcentaje del nivel de acuerdo total fueron en

las habilidades de comunicación, al expresar sus ideas, el dominio de la lengua materna, así como deficiencias en el dominio de un segundo idioma; de igual forma en las cuestiones de administración. Para ver lo detalles de la información, obsérvese la, Figura 100.



Figura 100 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.

Perfil del egresado

En relación con la evaluación del perfil del egresado, la percepción de los empleadores es que los egresados cumplen en menor medida con las expectativas del perfil del ingeniero en biónica, como se puede ver la, Figura 101, ya que en este caso se tiene principalmente aprobaciones de regular y poco en el cumplimiento de los rubros preguntados, siendo mucho menor el porcentaje de total acuerdo.

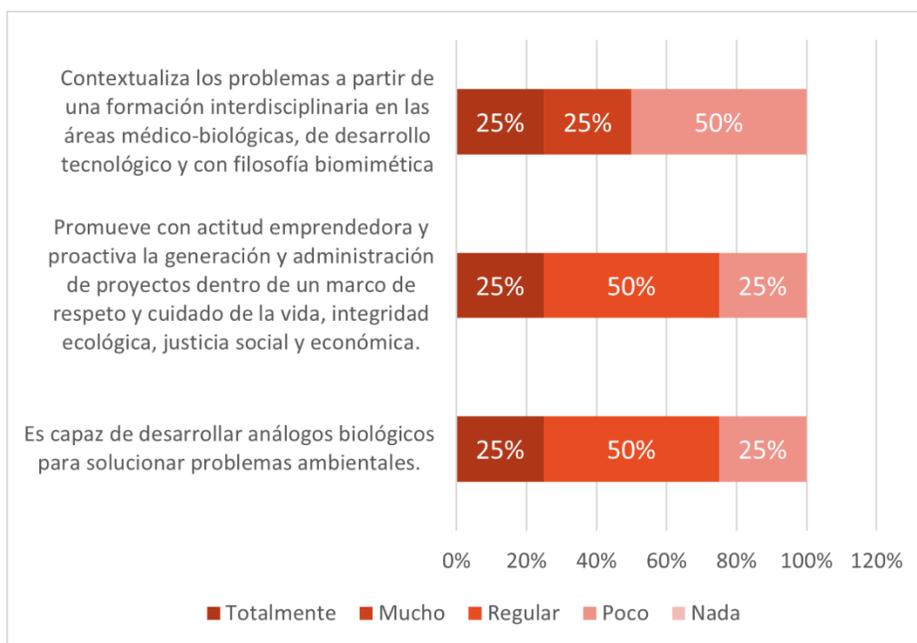


Figura 101 Evaluación del perfil del egresado con respecto al de Ingeniería Biónica.

Por ejemplo, solo dos de las empresas encuestadas son del área médico-biológicas, lo que puede explicar la evaluación del primer enunciado.

En el segundo enunciado, se puede ver en los comentarios que se requiere fortalecer sus habilidades y conocimientos en Administración, particularmente de proyectos. Los comentarios se encuentran en la, Tabla 19.

En el tercer enunciado evaluado, las ponderaciones de regular a nada se pueden deber a que las actividades que realizan en las empresas no necesariamente son orientadas a resolver problemas ambientales, aunque desarrollen análogos biológicos.

Ahora bien, en relación a las fortalezas de los egresados, se pidió a los empleadores escribir abiertamente sus comentarios sobre estos, la, Tabla 18, muestra las opiniones vertidas.

Tabla 18 . Fortalezas de los egresados en Ingeniería Biónica.

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. 2.- Sumamente responsables.
A lo largo de 4 años se ha contratado a varios egresados de UPIITA y otras unidades del IPN, solamente al día de hoy continúa uno de ellos y gracias a él es que puedo opinar en este campo. 1. Lealtad, 2. Responsabilidad, 3. Ganas de seguir aprendiendo, 4. Pasión por la Ciencia y Tecnología.
Autodidacta y Dedicado
Capacidad de comunicación con personas ajenas al rubro tratado. Por ejemplo, asentar ideas de hardware computacional, a personal administrativo. Actitudes generalmente pasivas...
Colaboración y disposición a hacer las cosas
Compromiso y trabajo duro. Y buenas bases interdisciplinarias para aplicar en otras áreas como programación o mecánica
Creativos y perseverante
Disposición
Es capaz de comprometerse con las tareas asignadas para desarrollar respuestas y entregar resultados en tiempos establecidos
Trabajo bajo presión e iniciativa para solucionar los problemas

En lo que respecta a las debilidades, la, Tabla 19, presenta los resultados a la pregunta de las deficiencias de los egresados, lo que más resalta en los comentarios es la carencia en el área administrativa, el dominio del inglés e incluso deficiencias para comunicarse en un lenguaje no técnico.

Tabla 19 Debilidades de los egresados en Ingeniería Biónica.

1. Arrogancia, 2. Formación académica muy débil, 3. Poca tolerancia a la frustración.
Conocimientos de calidad y administración
De acuerdo con el tiempo que lleva trabajando en la empresa no se han reconocido debilidades eventuales

Dominio de Inglés a nivel conversacional, entendimiento cultural de otros países
En el ámbito industrial eléctrico, hay otros requerimientos de infraestructura, manejo de material y transporte, adaptables pero distintos a los manejados como tal en ingeniería biónica. Las nociones técnicas son buenas, sin embargo el lenguaje coloquial debe tenerse presente al igual que el técnico detallado; el lenguaje coloquial por lo general queda en total ausencia en sus aptitudes iniciales. En cuanto a actitudes, pueden llegar a ser muy necios si no se respetan sus perspectivas.
Frustración por dedicarse a algo que no es su área. Crear presentaciones de impacto, llegan a ser demasiado teóricos.
Liderazgo
No les gusta realizar actividades administrativas y de planeación.
No tienen experiencia directa en la industria, desconocen las metodologías de trabajo.
Relajados e impuntuales

Para ampliar la información y conocer lo que las empresas requieren de un egresado en Ingeniería Biónica se pidió que los empleadores expresaran las características que necesitan de ellos, los comentarios se muestran en la, Tabla 20. Cabe resaltar la necesidad de que los alumnos adquieran ampliamente habilidades gerenciales, administrativas, técnicas, así como el dominio del inglés.

Tabla 20 Principales características y capacidades deseables por la empresa que debe tener un egresado de la carrera de Ingeniería Biónica.

Al menos los egresados que han estado con nosotros carecen de las bases fundamentales en sus respectivas áreas. En temas de eléctrica/electrónica, llegan aquí sin siquiera saber qué es la Ley de Ohm, cómo se calcula un divisor de voltaje entre otras nimiedades fundamentales para la formación adecuada. En verdad consideramos que se debe ser más estricto al momento de evaluar y
--

no solamente buscar aumentar los números de egresados, que en papel se ven muy atractivos, porque en la realidad a veces dejan mucho que desear. Sin duda hace falta calidad y no cantidad.
Analítico, resolutivo, perseverante, adaptativo
Capacidad de análisis
Comunicación tanto técnica como informal Mayor capacidad de interacción con personas que tienen distintos roles en una empresa
Conocimiento tecnológico, compromiso con la institución donde labora, respeto dentro y fuera de la organización
Conocimientos sobre trabajo en la industria, herramientas para desarrollar, metodologías y protocolos, sino aprendidos de memoria ni práctico pero si al menos un conocimiento teórico.
En el nivel Técnico yo no agregaría nada, pero en el ámbito administrativo deberían de añadir materias de ámbito Gerencia a fin de que los egresados alcance más rápidamente responsabilidades de equipos de trabajo en un menor tiempo.
En el sector de energía fotovoltaica les ha servido sus bases sólidas de electricidad, mecánica y programación. Sin embargo, no están desempeñándose en el área de su carrera, se adaptaron.
Poder trabajar en un contexto global y no nada más a nivel México, estar preparado para mantener conversaciones de negocio en Inglés e Innovar tomando en cuenta barreras culturales.
Temas Administrativos, Calidad y herramientas. Lean

Por otro lado, se pidió a los empleadores dar sugerencias que permitan la mejora del perfil del egresado en Ingeniería Biónica, siendo las respuestas las que se muestran en la, Tabla 21. Cabe señalar la importancia de los temas afines a la administración, calidad y comunicación.

Tabla 21 Sugerencias para la mejora sugeridas por la empresa.

Adicional a la formación vigente, faltaría complementar con conocimientos de condiciones de ideologías de otros sistemas
--

socioeconómicos, y de las raíces de éstas. En el caso de la presente microempresa, es imperativo comprender a los orígenes de costumbres (etc.) de China (país), ya que hay interacción entre personas de ambas nacionalidades. Hay dogmas propios, en principio, de los lugares correspondientes, los cuales merman al comercio entre ambos países. Lo anterior debido al alcance de los conocimientos de la ingeniería correspondiente. Dado que es una ingeniería que abarca a muchos rubros, en general reforzar y pulir a una comunicación más eficiente (no breve) es de gran utilidad. Sería de gran utilidad fomentar más la retroalimentación de la experiencia de egresados con los alumnos aún estudiantes, por ejemplo, si algún egresado labora en sector salud, puede dedicarse una clase "medica" (aprox. 1 hora) a recibir consejos y a responder dudas que inquieten a los alumnos de dicha asignatura.

Desarrollo de más experiencia en programación en cualquier lenguaje de programación

Diplomados en Herramientas Lean, Calidad o Administración, Finanzas

Enfoque en Innovación

Es bueno utilizar plataformas de aprendizaje como Arduino, pero se ha abusado de su uso haciendo que los alumnos se hagan dependientes y conformistas. Se les debe permitir el uso de esas herramientas, pero también se les debe de educar respecto a cómo y por qué funcionan esas plataformas y que, en la industria, difícilmente podrían utilizarlas. Asimismo, deben de tener alguna formación de sensibilidad y empatía, muchos de los egresados nos han llegado con una actitud de superioridad y arrogancia desmedida, y cuando chocan con la realidad es cuando hay problemas. Se está omitiendo formar profesionales integrales donde si bien la parte técnica es indispensable, la parte humana es fundamental para poder funcionar correctamente en un ámbito laboral. Nuevamente se hace hincapié de que en la generalidad es la experiencia que hemos tenido, salvo un par de excepciones.

Falta mostrarles más ejemplos de la aplicación de la biónica en la resolución de problemas físico-matemáticos
Hay poco campo laboral y los egresados terminan accediendo a puestos que no son su área de especialidad.
Incorporar Metodologías para resolución de problemas.
Liderazgo
Ofrecer asesorías en la industria para dar capacitaciones, me parece que ya hay cursos, sin embargo, se tienen como opcionales o inclusive los sábados, solo reforzar esta difusión.

Relación de la empresa con el profesionista

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, Figura 102 muestra el nivel de responsabilidad que tienen los egresados en Ingeniería Biónica en las empresas que respondieron la encuesta.

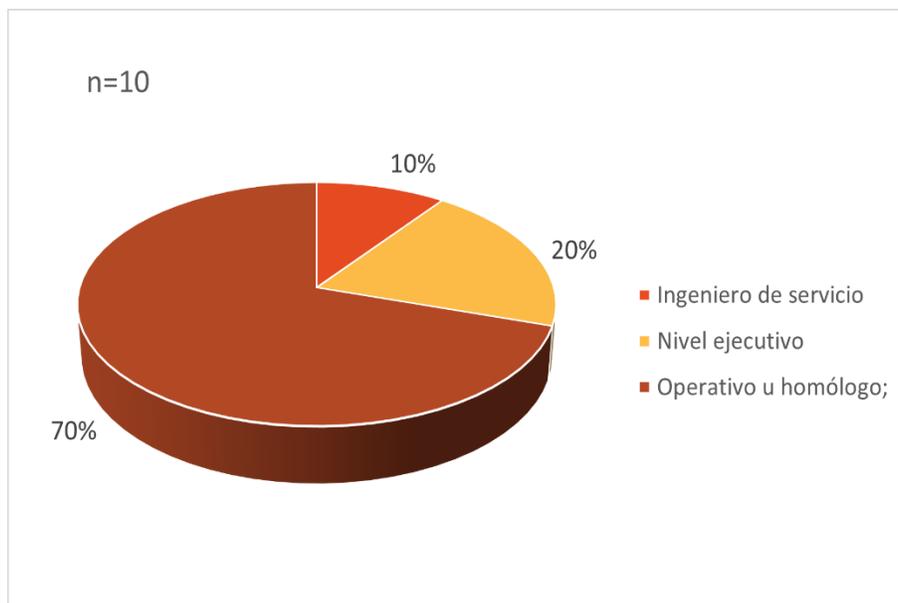


Figura 102 Nivel de responsabilidades del egresado en la empresa.

Los empleadores nos indican que el 70% de ellos están en nivel operativo u homólogo, el 20% en un nivel ejecutivo y el 10% son ingenieros de servicio.

En la, Figura 103, se muestran las actividades que realizan los egresados en la empresa.

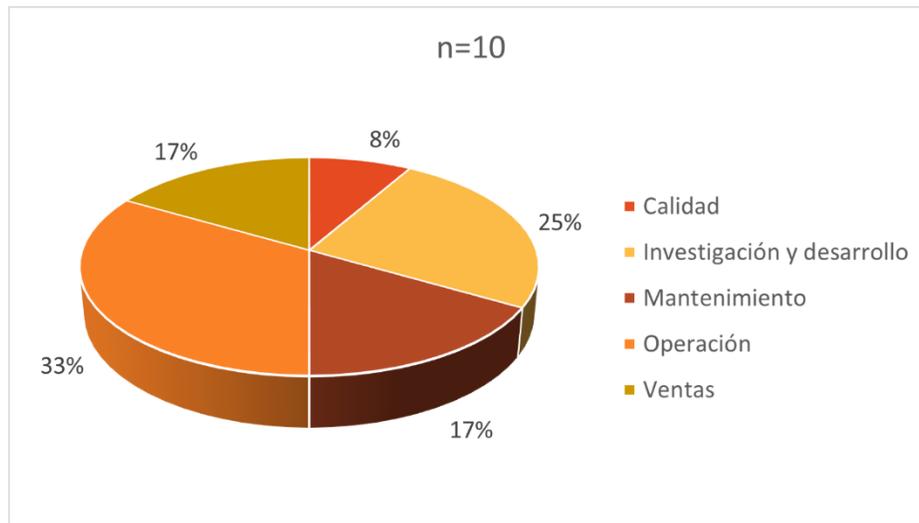


Figura 103 Actividades que realiza el egresado en Ingeniería Biónica en la empresa.

La actividad con mayor porcentaje es Operación, siendo una tercera parte. En segundo lugar se encuentra Investigación y desarrollo (R&D por sus siglas en inglés) con el 25%, es decir, una cuarta parte. Con el 17% se encuentran actividades de mantenimiento y ventas y en menor proporción (8%) en actividades relativas a la calidad.

Respecto al salario que los egresados devengan, se muestra en la, Figura 104.

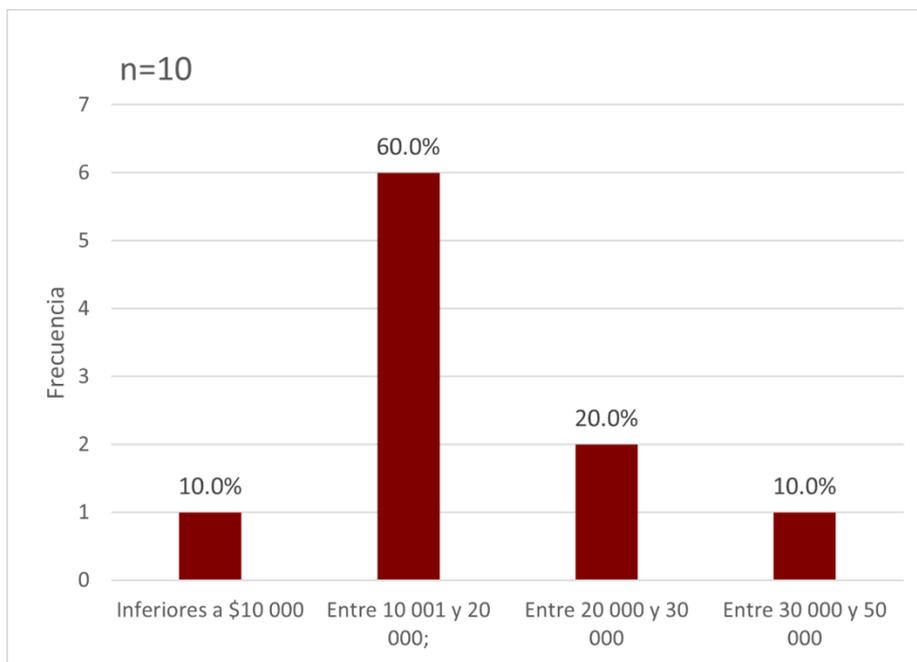


Figura 104 Percepciones indicadas por el empleador del egresado de Ing. Biónica.

Los empleadores indican que en el 60% de los casos, ganan entre \$10 001.00 MN y \$20 000.00 MN, el 20% perciben entre \$20 000.00 MN y \$30 000.00 MN, el 10% ganan menos de \$10 000.00 MN, en igual porcentaje los que tienen un salario entre \$30 000.00 MN y \$50 000.00 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 105, en ellas también se buscó conocer la perspectiva que el empleador tiene del desempeño del egresado, el cual en términos generales tiene un ejercicio satisfactorio. En este caso cabe destacar la necesidad de incrementar la vinculación con las empresas, ya que este rubro no es calificado con los mejores porcentajes, pues en los rubros de desempeño profesional y reputación se logra hasta un 80% de totalmente y mucha satisfacción, pero en lo que corresponde al vínculo y promoción de la UPIITA se tiene a lo más un 50% de aprobación.

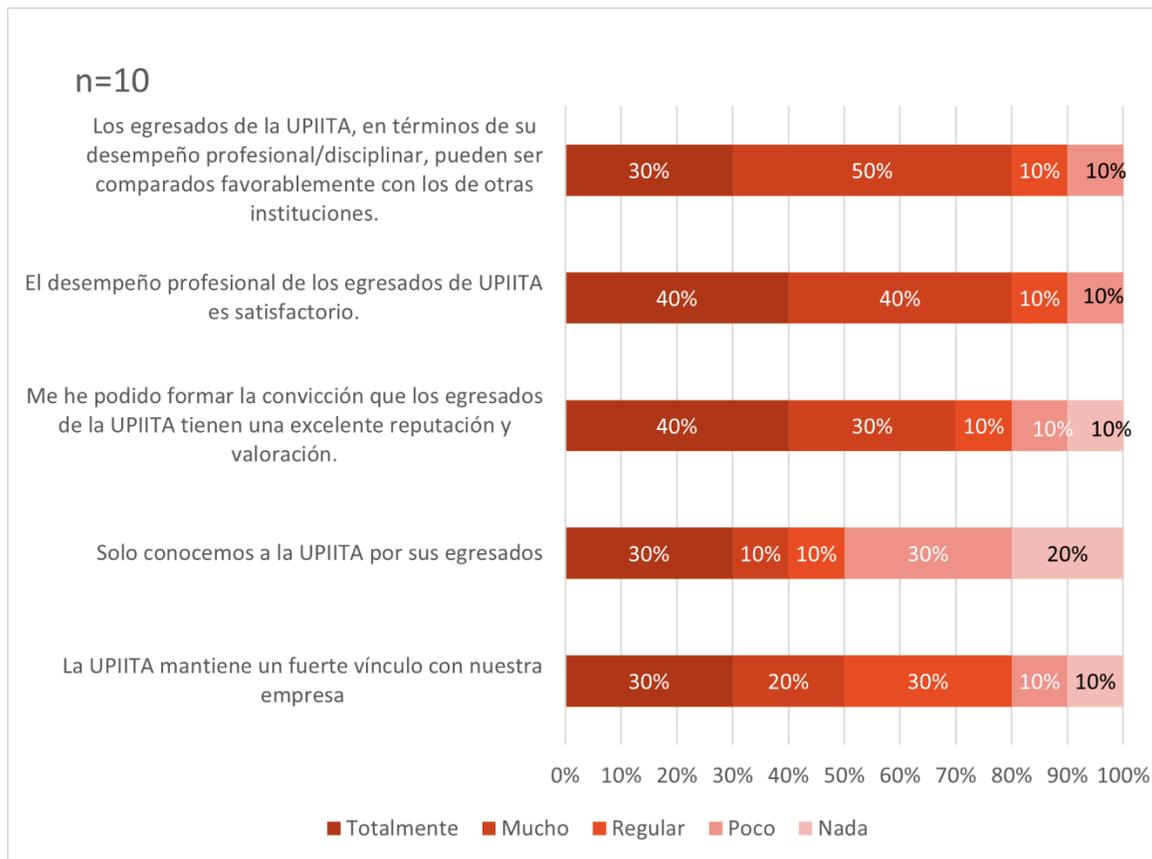


Figura 105 Opinión sobre los egresados y la vinculación de la UPIITA con la empresa.

La, Tabla 22, indica comentarios adicionales que se pidieron expresar, los cuáles resultan de sumo interés para reforzar las áreas de oportunidad de nuestros egresados, cabe mencionar que los empleadores expresan una amplia desventaja en habilidades personales, como su presentación y comunicación. Expresan también la necesidad y gusto por hacer más vinculación con la UPIITA.

Tabla 22 Comentarios adicionales compartidos por la empresa.

Me gustaría poder mantener una relación más cercana a la institución, me parece que podemos conseguir buen talento. Así que podemos conversar sobre esto, pueden buscarme directamente

Son grandes técnicos, pero desconocen todo lo demás. Desde el proceso de reclutamiento están en desventaja, no tienen presencia, no saben hacer un CV efectivo, no saben presentar sus ideas con impacto. En el trabajo sobresalen para sus managers directos pero son muy introvertidos como para hacerse notar por el resto de la empresa

Tener un poco de paciencia, aún son pocos los egresados de dicha unidad, por lo que generalizar aún resulta precipitado

De estos comentarios se puede observar que, como ya se mencionó, existe un área de mejora, en la vinculación de la UPIITA con las empresas que emplean a los egresados de Ingeniería Biónica, además se deben mejorar algunas habilidades blandas en el proceso de enseñanza.

Análisis y discusión.

La Ingeniería Biónica 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, como la Biónica [11], aplicando Ciencia de Datos, particularmente la Inteligencia Artificial. En la Ingeniería Biónica se busca la producción de herramientas tecnológicas que simulen el funcionamiento o la forma de los seres vivos [12], uno de ellos en particular son las tareas que realiza el cerebro, es decir, la Inteligencia Artificial.

Como se puede observar de los resultados, gran 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.

Si bien una parte de los egresados se encuentran laborando en el área médico-biológica, no son todos, sino una minoría según los resultados de la encuesta, 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, 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 mejorar la vinculación con las empresas y el seguimiento que se tiene de cuáles son las que emplean a los egresados en Ingeniería Biónica.

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 Biónica 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 tres aspectos principales a mejorar en los egresados:

1. Habilidades de comunicación, liderazgo, gerenciales, manejo de personalidad. Cultura en general.
2. Conocimiento en áreas administrativas, incluyendo temas de calidad y herramientas lean.
3. Dominio del inglés.

El hecho que el 70% de los egresados están en un nivel operativo u homólogo reafirma la necesidad de preparar a los jóvenes con más

herramientas que les permitan alcanzar niveles jerárquicos más altos, independientemente si son recién egresados y por eso están en áreas operativas o ya tengan más tiempo laborando, en ambos casos 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, no solo considerando actividades médico biológicas.

Se deben actualizar los contenidos para considera los avances tecnológicos y las actividades relativas a la Industria 4.0, como aplicaciones de la Ciencia de Datos en la Biónica, dado que Actualmente una porción importante de los empleadores hacen uso de ellas.

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

3. Análisis de los lineamientos y objetivos para la 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)¹ 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:

- 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)² relativos a la educación superior y sus instituciones, aunque éste contempla los distintos niveles educativos que conforman el Sistema Educativo Nacional.

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 reimaginación 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 Biónica, 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 (Euroinnova, 2023). 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) (CACEI, 2023).

En el año 2017 se realizó el proceso de evaluación por parte de CACEI del programa de Ingeniería Biónica, 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 23 se muestran los indicadores utilizados por CACEI en su evaluación.

Tabla 23. Significado de los indicadores de evaluación de CACEI.

	Indicador			
Siglas	NA	AP	AR	AS
Significado	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 24, asimismo el valor otorgado.

Tabla 24. Resultados de la evaluación de CACEI a la ingeniería biónica de la UPIITA.

Categoría 1. Personal Académico		
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
Categoría 2. Estudiantes		
2. I	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
Categoría 3. Plan de estudios		
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

Categoría 4. Valoración y mejora continua

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

Categoría 5. Infraestructura y equipamiento

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

Categoría 6. Soporte institucional

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 categorías 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 25 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 25. Resumen de la evaluación de CACEI a la ingeniería Biónica 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 26 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 26. 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 o para la verificación de las actividades sustantivas que los profesores	Formalizar un procedimiento para la verificación de las actividades sustantivas que los profesores de tiempo completo realizan y las evidencias que

			<p>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.</p>	<p>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.</p>
--	--	--	---	--

1.4	Evaluación Y AP desarrollo del personal académico		<p>No se tienen resultados del sistema integral de evaluación del profesorado.</p> <p>No se tienen instrumentos para evaluar a los docentes que no participan en el 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</p>	<p>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.</p>
-----	--	--	--	---

			<p>profesores.</p> <p>No se tiene un programa anual de desarrollo de personal académico</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</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</p>

			<p>decisiones de las instancias integradas por académicos que participan en la toma de decisiones de todos los aspectos académicos relevantes del plan de estudios.</p>	<p> 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.</p>
--	--	--	---	---

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 27.

Tabla 27. Comentarios de la Categoría 1.

Comentarios de la Categoría
<p>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.</p>
<p>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.</p>
<p>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 incluya la participación de estudiantes, pares académicos y autoridades.</p>
<p>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 educacionales 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.</p>

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 28 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 28. Observaciones realizadas en la Categoría 2 "Estudiantes"

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

			disminución de los índices de reprobación.	eficiencia terminal 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 29. Comentarios de la categoría 2*

Comentarios de la Categoría
<p>Realizar el análisis de las tablas con los índices de reprobación, rezago, retención, abandono escolar y deserción para al menos las tres últimas cohortes generacionales,</p> <p>Implementar estrategias periódicas derivadas de Cos análisis realizados y los resultados.</p> <p>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>Promover las diferentes opciones de titulación 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 30.**

Tabla 30. 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 de 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 31 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 31. 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 no tiene institucionalmente definidos los grupos de interés, así como los mecanismos y estrategia de análisis e incorporación de los elementos relevantes para la mejora continua del mismo.	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.
3.2	Pertinencia	AP	Se carece de un proceso sistemático de revisión que incorpore al PE la información relevante aportada	Implementar una revisión sistemática de la información de los grupos de interés, que dé respuesta a

			<p>por los grupos de interés.</p> <p>No se presentó evidencia que justifique cómo los objetivos del PE responden a las necesidades detectadas por los grupos de interés.</p> <p>Se carece del análisis sobre la opinión de los egresados Y empleadores.</p>	<p>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.</p>
	<p>Congruencia entre los objetivos educativos del PE y la misión de la institución</p>	<p>AP</p>	<p>No se presentó un documento donde se describa la consistencia entre los atributos de los egresados del programa con los objetivos educativos.</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</p>	<p>Elaborar un documento donde se describa la consistencia entre los atributos de los egresados del programa con los objetivos educativos.</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</p>

			cumplir con los objetivos educativos del mismo. No se tiene concentrado en un documento los mecanismos para la valoración de los objetivos educativos del programa (medición o estimación),	cumplir con los objetivos educativos del mismo. Concentrar en un documento los mecanismos para la valoración de los objetivos educativos del programa (medición o estimación),
--	--	--	--	--

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 32 se muestran los comentarios sobre la categoría 3.

Tabla 32. 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 educativos**. 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.

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 Biónica, se pretende aplicarlo de manera recurrente, para tener la información actualizada.

Categoría 4

En la Tabla 33 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 Biónica, para los propósitos de este trabajo.

Tabla 33.. 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 no opera 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 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.
4.2	Logro de los atributos de los egresados	NA	El PE no tiene definido un proceso sistemático para valorar el desarrollo y logro de los atributos del	Implementar un proceso sistemático para valorar el desarrollo y logro de los atributos del egresado a

			<p>egresado a través del plan de estudios, con mecanismos de valoración adecuados, así como indicadores y metas. 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 en el proceso de mejora continua.</p>	<p>a través del plan de estudios, con mecanismos de valoración adecuados, así como indicadores y metas.</p> <p>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.</p>
--	--	--	--	--

4.3	Valoración de los índices rendimiento escolar	AP	Se carece de 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.	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.
4.4	Mejora continua	NA	No se cuenta con un proceso sistemático de evaluación con la	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 educacionales, 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 educacionales del PE, el logro de los atributos del	participación de grupos colegiados y representantes de los grupos de interés, apoyado en los resultados obtenidos en la valoración de los objetivos educacionales, 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 educacionales del PE, el logro de los atributos del
--	--	--	--	--

			egresado, los índices de rendimiento escolar y otros indicadores definidos	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 34 se muestran los comentarios vertidos acerca de esta categoría.

Tabla 34. 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 educacionales 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 educacionales, 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 educacionales 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 35.

Tabla 35. Recomendaciones realizadas a los indicadores con evaluación AR en la categoría 5 "Infraestructura y equipamiento".

Indicador 5.1 Aulas, laboratorios, cubículos y oficinas de apoyo	
Calificación	Comentarios, Recomendaciones y Justificaciones
AR	Recomendación: Ampliar el laboratorio de automatización industrial y electrónica. Desarrollar y avalar por academia los manuales de prácticas de laboratorio.
Indicador 5.2 Recursos informáticos	
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
Indicador 5.4 Manuales de uso y seguridad	
Calificación	Comentarios, Recomendaciones y Justificaciones
AR	Recomendación: Actualizar y tener disponibles guías y manuales 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.
Indicador 5.5 Mantenimiento, modernización y actualización	
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 36 se muestran los comentarios vertidos de la categoría 5.

Tabla 36. Comentarios de la categoría 5

Comentarios de la Categoría

Ampliar el laboratorio de automatización industrial y electrónica.

Desarrollar y avalar por academia los manuales de prácticas de laboratorio.

Elaborar estadísticas que sustenten el nivel de uso y grado de satisfacción de la comunidad educativa en relación con el software requerido por el PE.

Realizar un análisis de las acciones implementadas para la mejora continua

Actualizar y tener disponibles guías y manuales 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.

Actualizar el equipo de laboratorios; reparar torno y fresadora del CIM y los equipos de Robótica.

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

Tabla 37.. Observaciones realizadas en la Categoría 6 "Soporte institucional".

Indicador No.	Debilidades	Calificación	Justificación	Recomendación
6.2	Servicios institucionales	AP	Se carece de un documento de análisis que cuente con evidencias de la operación de los servicios de apoyo académico a los estudiantes y su impacto en la 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	Implementar un instrumento de análisis que permita evidenciar la operación de los servicios institucionales de apoyo, académicos y administrativos, para medir su suficiencia, oportunidad e eficacia para el logro de sus objetivos educativos.

			<p>control escolar, titulación, tesorería, becas servicio social, bolsa de trabajo, prácticas profesionales , entre otros.</p> <p>Se carece de un documento 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 se incluyan servicios de vinculación y extensión a través de los resultados de</p>	
--	--	--	---	--

			<p>las acciones derivadas de los convenios, de salud y bienestar para Jos estudiantes y su impacto en la mejora de los indicadores del PE. Se carece de un análisis y evidencias del impacto de los diversos servicios de apoyo institucional es.</p>	
--	--	--	---	--

Además, en la Tabla 38 se muestran los comentarios entregados acerca de la evaluación en la categoría 6.

Tabla 38. Comentarios de categoría 6.

Comentarios de la Categoría

Elaborar un documento donde se muestre el seguimiento y evaluación del Plan de desarrollo del PE.

Desarrollar instrumentos que evidencien la aplicación de un mecanismo y resultados sobre el nivel de aceptación del PE y de sus egresados en el entorno.

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.

Implementar acciones para la obtención de recursos adicionales al presupuesto ordinario que se aplican al PE. Elaborar un análisis de grado de satisfacción de los usuarios con los servicios de apoyo.

En la Tabla 37 y Tabla 38 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 39.

Tabla 39. 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 la obtención de recursos adicionales al presupuesto ordinario que se aplican al PE,
6.4	Personal de apoyo	Elaborar un análisis del grado de satisfacción de los usuarios con los servicios de apoyo

De igual manera, se presentan los comentarios generales otorgados en la evaluación por parte de CACEI de la ingeniería Biónica en la Tabla 40.

Tabla 40. Comentarios generales de la evaluación de CACEI.

Comentarios Generales
<p>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.</p> <p>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.</p>

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 Biónica**, 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 (CIEES, 2022).

En noviembre del año 2022 se realizó el proceso de evaluación a la Ingeniería en Biónica, 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 Biónica 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 Biónica, 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 Biónica.**

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

En este apartado se aborda el análisis del campo ocupacional del ingeniero en biónica, con la finalidad de obtener un panorama general sobre las diferentes áreas de trabajo en las que han incursionado después de egresar de su carrera; considerando como punto de partida las áreas de trabajo proyectadas inicialmente en el plan ejecutivo del 2009, para luego analizar los cambios que han surgido, en las diferentes áreas ocupacionales, como resultado del avances tecnológicos mundial; por citar algunos de estos avances se puede hablar de la cuarta revolución industrial, que ha modificada las ramas de las comunicaciones, el almacenamiento y análisis de grandes cantidades de datos, el auge en el desarrollo de aplicaciones móviles y el concepto de información en la nube, así como el internet de las cosas (IOT, de la terminología inglesa: Internet Of Things), por mencionar algunas; modelando actualmente el surgimiento de nuevas actividades de empleo.

Como punto inicial podemos mencionar que el plan de estudios de la ingeniería en Biónica se diseñó en el año 1998 y fue acreditada por el organismo CACEI en 2003; en este plan se consideró pertinente relacionar en armonía técnica y objetividad programática; presentando así la unión entre las áreas Médico biológicas y Físico matemáticas, que dieron como resultado la ingeniería en Biónica.

Para el año 2009 se presentó un rediseño donde se consideró un análisis del estado actual del ejercicio profesional, futuro mercado de trabajo y contenidos curriculares; el resultado arrojó que las instituciones y organismos públicos que pueden requerir de los servicios de un ingeniero en biónica son:

- Sistema de salud nacional e internacional
- Centro nacional de rehabilitación
- Instituto nacional de cardiología
- Instituto nacional de psiquiatría
- Hospital Juárez de México
- IMSS
- ISSSTE
- Secretaria de salud
- Sistemas de educación (continuar estudios de posgrado)
 - UNAM
 - UDAM
 - CINVESTAV
 - SEMARNAT
 - Secretaria de Marina

Para el sector privado se consideró la colaboración, consultoría y oferta de servicios como asesores de diseño tecnológico que los egresados son capaces de proporcionar, principalmente asesoramiento de rehabilitación, ortopedia y biomédicas.

Actualmente, basados en los archivos de encuestas realizadas a egresados y su empleo laboral, observa una tendencia a actividades

relacionadas a tecnologías como la informática, análisis de datos y extracción de patrones, telemática, y aplicaciones biónicas.

El resto apartado cuenta con las secciones de Metodología, donde se aborda la descripción de los datos recabados de las encuestas a egresados y empleadores, las revisiones bibliográficas y consulta vía internet en la página oficial del observatorio laboral del gobierno federal. En la siguiente sección, nombrada resultados, se presentan los datos numéricos y las gráficas generadas con ellos, para posteriormente presentar una discusión de resultados y concluir con un análisis general.

Metodología

Para el análisis se consideró un estudio cuantitativo y cualitativo multivariado, se diseñó y aplico un instrumento de cotejo que fue aplicado en la red social *LinkedIn* a empleadores, por vía email se contactaron a egresados y se les aplico un cuestionario.

El periodo analizado comprende los años de 2015 al 2022, y se ha contemplado a 59 ingenieros en Biónica.

Para un panorama general y visión actual del campo ocupacional se ha consultado la dirección de internet nombrada observatorio laboral, la cual, es la página oficial del gobierno federal (consultar referencia [1]), dentro de ella se encuentra el apartado de expectativas laborales, de donde podemos extraer el siguiente párrafo, "Todos los expertos en megatendencias coinciden en que las más prometedoras oportunidades de trabajo en un futuro inmediato tendrán que ver con las siguientes tecnologías: relacionadas con la informática, la telemática, la telefonía celular, la ingeniería genética, la biotecnología, la biónica, la realidad virtual, la información multimedia, los nuevos materiales cerámicos.", lo que indica la pertinencia actual y futura de la ingeniería en biónica.

La comisión encargada de analizar el campo ocupacional, basándose en el plan de estudios de la carrera de ingeniería en Biónica, ha considerado tres ramas terminales:

- Biomecánica
- Biorobótica
- Biomedicina

Además, de proponer tres nuevos rubros basado en las nuevas áreas de incursión laboral, por parte de los ingenieros y que se ven reflejados en los datos recabados de las encuestas; las cuales son:

- Ciencias de datos
- Desarrollo de software
- Posgrado
- Otros

El término "Ciencia de Datos", contempla el manejo estructural, la minería y extracción de características de los datos, ya que basados en la información recabada es un área ocupacional recurrente. El "Desarrollo de Software", contempla la elaboración de páginas de internet y aplicaciones para celulares. En el rubro "Posgrado", se contemplan a los alumnos de ingeniería que han decidido continuar con sus estudios en un siguiente nivel, abarcando estudios de Maestría y Doctorado en las áreas Médico-biológicas y Físico-matemáticas. Finalmente, el rubro "otros", considera otras actividades como son ventas, publicidad y trabajos eventuales. Con todo lo anterior se han generados gráficas que demuestran las tendencias actuales de ocupación del ingeniero en biónica y de acuerdo con las habilidades desarrolladas durante su estadio en la UPIITA, le han permitido adaptarse a los requerimientos solicitados por la industria; estas gráficas son presentadas en la sección de resultados.

Resultados y su Análisis.

En este apartado se expresa tanto los resultados como su análisis al consultar diferentes fuentes de información y se ha logrado extraer la información que nos muestra el estado actual de la carrera de ingeniería en Biónica de la UPIITA.

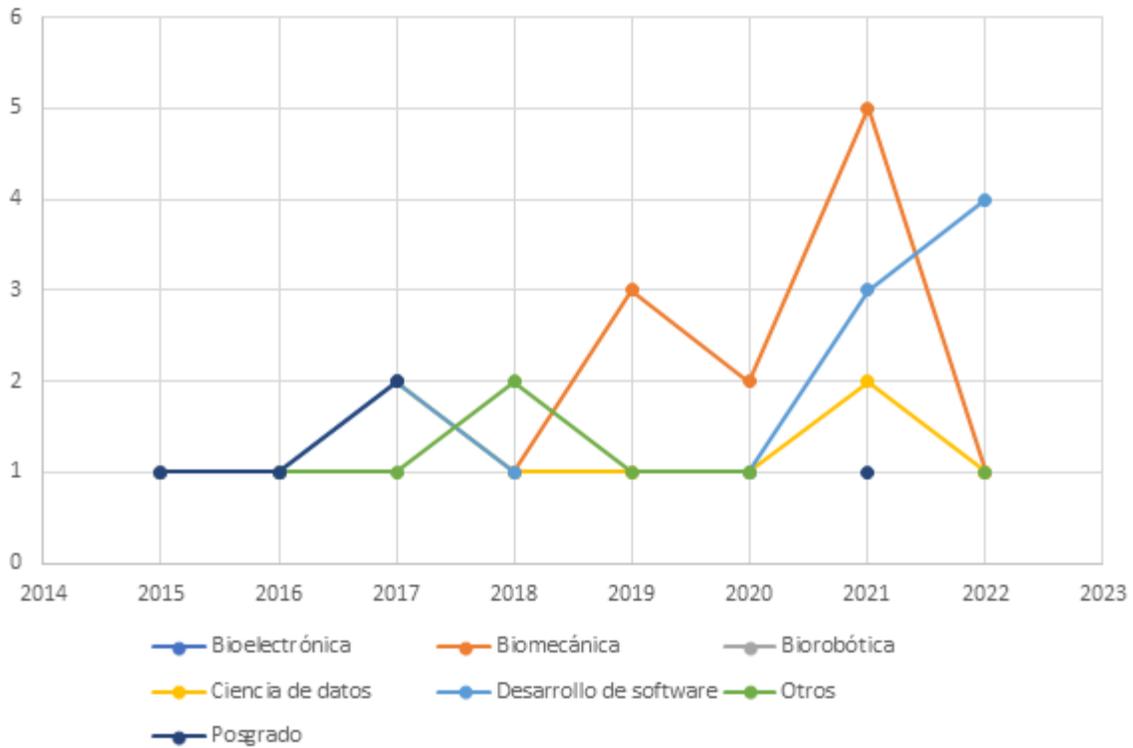


Figura 106 Resultados y su Análisis

El gráfico presentado en la, Figura 106, es obtenido de la información recabada por la coordinación de egresados de la UPIITA. La información en el eje de categorías (o eje x), abarca el periodo de años entre 2015 y 2017. El gráfico cuenta con 7 líneas principales, las 3 primeras hacen referencia a las ramas terminales de la carrera en Biónica que son: Bioelectrónica, Biomecánica y Biorrobótica. Se puede observar de ellas, los egresados se han empleado, principalmente, en el campo de la biomecánica, en contra parte, ese puede definir que el campo ocupacional de menor impacto es la asociada a la Bioelectrónica, para la cual se ha registrado la participación de tan solo un egresado. Adicional a las ramas

terminales, se presentan las gráficas de las categorías de Ciencias de Datos, Desarrollo de Software, Otros y Estudios de Posgrado. Es importante resaltar que las Ramas Ciencias de Datos y Desarrollo de Software a partir del año 2020 ha tenido un repunte considerable, una de las causas asociadas fue la presencia de la pandemia, ya que fue necesario generar actividades que pudieran ser desarrolladas que evitaran el contacto entre personas. Una de las ventajas de los ingenieros en Biónica es su carácter de formación multidisciplinario, que le permite tener conocimientos sólidos en el campo del diseño de algoritmos, análisis de imágenes digitales y áreas afines al manejo de datos y la computación.

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 41; la fecha de consulta fue del 20 de diciembre del 2022. (Consultar la referencia [2]).

Tabla 41 Carreras con mayor número de ocupados

Tabla 1. 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 multidisciplinarios o generales	409,144	74.6
Ciencias de la educación, programas multidisciplinarios 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 la, Tabla 41, que la fila número 5 contempla los programas multidisciplinarios que, en nuestro caso, corresponde al tipo de plan de estudios para la carrera de ingeniería en Biónica, demostrando nuevamente, la vigencia y pertinencia de la carrera.

Considerando lo descrito en la Agenda Estratégica de Transformación del IPN [5], 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 42, se puede contemplar este punto. (Los datos de la Tabla 2 son tomados de las referencias [3]).

Tabla 42 Comparativo de demanda de habilidades 2018 vs 2022

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 critico	Creatividad, originalidad e iniciativa.	Gestión de las finanzas.
Aprendizaje activo y estratégico	Diseño tecnológico y programación	Instalación y mantenimiento tecnológico
Inteligencia emocional	Pensamiento critico	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 [Consultar Referencia 4].

Conclusiones.

Con los datos recopilados y expresados en el trabajo actual es posible generar las siguientes perspectivas:

- La tendencia a la recopilación, análisis y extracción de patrones de datos es un campo ocupacional vigente y en pleno fortalecimiento por lo que es pertinente considerarlo.
- Las nuevas tecnologías sobre desarrollo de aplicaciones, tanto para teléfonos inteligentes, datos en la nube, el internet de las cosas; marcan Actualmente el rumbo de los intereses en la mayoría de las empresas.

- Lo planteado en Agenda Estratégica de Transformación del IPN y el surgimiento del paradigma de la educación 4.0, es necesaria su implementación en los nuevos programas de estudios de la carrera de ingeniería en Biónica, con la finalidad de mantener vigente y a la vanguardia a esta carrera.

Con lo antes descrito y de manera general, es posible deducir que el plan de estudios de la carrera de ingeniería en Biónica es actual y atractivo con su carácter multidisciplinario para los alumnos egresados de los niveles de estudio medio superior, sin embargo, es evidente su actualización considerando como uno de los objetivos la implementación la educación 4.0.

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

Estado actual de la Biónica

Al momento existe una justificada preocupación por preservar el medio ambiente, luchar contra el calentamiento global favorecer la producción de alimentos en cantidad y calidad y evitar daños por sobre explotación de minerales y petróleo en el planeta.

En este contexto, entidades estatales y privadas, áreas de posgrado, laboratorios especializados y otros, se encuentran trabajando para contribuir a la preservación de la naturaleza y a desimpactar los daños ambientales, donde la Biónica es claramente propositiva generando Biomateriales, que pueden ser usados como biosensores, artículos protésicos y de tratamiento en osteosíntesis, sistemas Bioelectrónicos y Bio-robóticos que aporten independencia en algunas personas y apoyen mejorando su salud.

Así es como la Biónica tiene pertinencia en nuestra vida.

La Biónica y sus aplicaciones futuras

En un mediano plazo, la Biónica reforzará las acciones encaminadas a la producción de órganos y organismos cibernéticos, irá resolviendo con sus aportaciones diversos problemas tecnológicos en una gran diversidad de áreas de aplicación y no solo las de carácter antropocéntrico, que intentan solucionar problemas de salud sino que intervendrá en la producción básica de alimentos, diseño, construcción y mantenimiento de vivienda en ecosistemas amigables con el medio ambiente para que la explotación de los recursos se modifique por un desarrollo sostenible donde todas las especies, y la naturaleza misma, sean favorecidas, recordando que economía y ecología comparten la misma etimología.

Se deben dirigir los esfuerzos de ingeniería, hasta hoy separados en áreas como Bioelectrónica, Biomecánica y Control, por grupos de trabajo colaborativos e interdisciplinarios que permitan el avance transversal en diferentes tiempos de la currícula a partir del quinto semestre, no siempre culminando con un producto único que hasta hoy han sido los trabajos terminales, sino marcando líneas de investigación.

Entre las principales líneas de atención a la salud humana con esta nueva filosofía de la Biónica, se destacan la producción de materiales para implantes de osteointegración instalables en dispositivos embebidos en el cuerpo humano como sería en las amputaciones de huesos largos, así como en el enriquecimiento del aprendizaje en el área de minería de datos aplicada a la Neurobiónica con la consecuente aportación científica y tecnológica para la creación de herramientas computacionales útiles en la clasificación de señales neuronales y su empleo cibernético y darle relevancia a la descripción, aun filosófica del conectoma humano.

Otra tarea sustancial es la búsqueda de materiales y nanomateriales biocompatibles que será complementada con el estudio y desarrollo de biosensores de aplicación humana de uso inmediato como es el caso de los oxímetros y detectores de patógenos a partir del diseño de lab-on-a-chip.

Un aspecto relevante es la obtención de variables externas y su bioretroalimentación con el sistema nervioso central y periférico,

incluyendo la corteza cerebral con parámetros como son la fuerza, temperatura y textura encaminados a la creación de sistema hápticos. Con el trabajo cotidiano y en conjunto con diversas disciplinas, hemos completado la definición de biónica, que se aleja gradualmente de la propuesta de 1960, del comandante Jack E. Steel que sólo contemplaba las áreas de la ingeniería eléctrica y su unión o aplicación en los sistemas biológicos, la instauración del nuevo paradigma que hemos denominado Biomimética.

Es prudente insertar áreas de estudio independientes de la física aplicada y la ingeniería y considerar el diseño, la epistemología y la prospección de ideas sensibles del pensamiento sin descuidar el desarrollo físico-matemático que sin duda deben representar asignaturas optativas y selectivas pendientes.

7. Análisis comparativo de los planes de estudio de otras universidades nacionales y extranjeras. VoBo. DES

Introducción

La Biónica surge a final del siglo XX, y tiene como objeto de estudio la naturaleza. Sin duda es una nueva metodología para crear ciencia y tecnología teniendo como inspiración el medio ambiente. La interdisciplinariedad es el eje rector en la Ingeniería Biónica, los conocimientos sobre la naturaleza y su mimetización para resolver problemas ambientales es lo que marcan su importancia.

Aquí se presenta una revisión de la Ingeniería Biónica a nivel nacional e internacional, mostrando la similitud en sus programas. Es un área que generalmente requiere de tecnología avanzada y la intervención de especialistas de diferentes disciplinas, es por ello que la mayoría de las instituciones no pueden conjuntar tales recursos.

Revisión Nacional

En la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnología Avanzada se oferta la carrera de Ingeniería Biónica, cuya visión es ser la entidad académica de vanguardia en Ingeniería Biónica para la educación superior en México. Líder en la enseñanza interdisciplinaria, investigación y desarrollo de tecnologías avanzadas fundamentadas en la imitación de sistemas biológicos, que proporcione con calidad y pertinencia a sus egresados, los conocimientos, habilidades y valores que permitan atender oportunamente las demandas tecnológicas y científicas de la sociedad.

El programa se conforma de 61 unidades de aprendizaje (u.a.), que se presentan en cuatro áreas de formación: Ciencias básicas (con el 27% de las 61 u.a.), Formación Integral (con el 13% de las 61 u.a.), Profesional (con el 39% de las 61 u.a.), y Terminal e integración (con el 23% de las 61 u.a.); dichas asignaturas se pueden cubrir en

tres diferentes trayectorias que se presentan organizadas en 8, 9 o 10 periodos lectivos (semestres), los estudiantes, en conjunto con sus tutores deciden cual es la mejor trayectoria para concluir sus estudios con los resultados óptimos.

Las disciplinas que se combinan para impartir esta ingeniería representan un reto para cualquier entidad, conjuntar personal docente de especialidad e infraestructura no es tarea fácil. La oferta de la Ingeniería Biónica a nivel nacional es escasa, únicamente dos escuelas ofrecen dicho programa, una es la UPIITA-IPN y la otra es la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEB), que es una institución privada.

La UPAEB es considerada como Institución de Excelencia Académica, Premio SEP-ANUIES, y cuenta con licenciaturas con Estándar 1, cuya Visión encontramos según ellos es: "entrenar graduados en Ingeniería Biónica, los cuales integran programas de mejora interdisciplinaria en instituciones de salud y ciencia aplicada y tecnología en instrumentación biomédica, en medicina humana y veterinaria a través de la innovación, diseño operación y mantenimiento de sistemas y equipo hospitalario para el diagnóstico y la rehabilitación, para tener propuestas enfocadas en la implementación de acciones tecnológicas que cumplan con las necesidades en el campo de salud dentro del contexto regional, nacional e internacional, con una visión humanística y éticas profesionales".

En cuanto al programa de estudios podemos destacar que hay unidades de aprendizaje similares en ambas carreras como anatomía, biología, programación, electrónica, procesamiento de señales, biomateriales, biomecánica, y optativas de acuerdo a la especialidad, también podemos observar que no tienen asignaturas de Control, Visión Artificial, Inteligencia Artificial, Biomecánica, Bio-robótica, entre otras. A continuación, los porcentajes para cada área Ciencias Básicas (en UPIITA 25% - UPAEB 17%), Formación Integral (UPIITA 13% -UPAEB 15%), Profesional (UPIITA 39% - UPAEB 51%) y Terminal e integración (UPIITA 23% - UPAEB 17%). Esta Universidad en sus carreras que tienen reconocimiento internacional las asignaturas de Sociales, Administración y algunas de Ciencias Básicas se ofertan

únicamente en línea en idioma español, inglés y francés; así los estudiantes deciden en que idioma desean tomar la clase. **Esta es una gran diferencia entre los cursos de ellos y los nuestros, que todos son presenciales.**

En la UAM-Azcapotzalco **hay una unidad de aprendizaje denominada Biónica dentro de su Licenciatura Diseño Industrial, cuyo estudio les sirve para hacer diseños bioinspirados.**

Por la interdisciplinariedad requerida es común encontrar las unidades de aprendizaje de Bio-robótica, Biomecánica, Bioelectrónica, entre otras en programas de posgrado, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME-ZAC), Universidad Autónoma de México (UAM), Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), entre otros.

Revisión Internacional

A nivel internacional no se encontró registro en ninguna universidad de la carrera Ingeniería en Biónica, se oferta como una maestría o doctorado en Biomecánica, Bio-robótica y Biónica, en Universidades o Laboratorios.

		Rankings y reconocimientos
Universidad es que imparten maestrías y/o doctorados	University of Pisa (UNIPI)	Reconocimientos en Rankin a nivel Mundial: Academic Ranking of Worls Univertsities: 151 en 2019, Quacquarelli-Symonds: 383 en 2021, Timer Higher Education: 351 en 2020
	Scuola Superiore Sant'Anna (SSSA)	#702 en "Best Global Universities", #286 en Best Global Universities in Europe", #43 en "Best Global Universities in Italy" durante 2022

	MSc Info-Bionics Engineering - Pázmány Péter Catholic University. Hungria, Budapest	#231 en el "EECA University Ranking" en 2022. #663 en el ranking de Universidades Europeas, #9 en Ciencias de la Computación en Hungría, #742 en Ingeniería en Europa
Laboratorios de investigación	Bionics Institute Australian German Bionic Bionics Group Japan	Con múltiples financiamientos por parte de la Unión Europea, así como de la Iniciativa Privada.
Centro de Investigación en Biónica	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	#1 in QS World University Rankings 2023.
Como grado en Biorrobótica	Universidad de Bristol	#93 en "Best Global Universities", #147 en "Compute Science", #266 en "Ingeniería Eléctrica y Electrónica", #232 en Ingeniería, #166 en Ingeniería Mecánica,
Laboratorio de biorrobótica en una Universidad	Florida Atlantic University	#1088 in "Best Global Universities", #517 en "Computer Sciences"
	KAIST University (Korea)	#282 in "Best Global Universities", "48 in "Best Global Universities in Asia", #3 in Best Global Universities in South Korea, #73 en "Inteligencia Artificial", #112 en "Biotecnología bioquímica", #60 en "Computer Sciences", #103 en "Ingeniería", #113 en "Ingeniería Mecánica",
	Carnegie Mellon University	#118 en "Best Global Universities", #12 en Inteligencia Artificial, #4 en "Computer Sciences", #50 en

		Ingeniería, #72 en "Ingeniería Eléctrica y Electrónica",
--	--	--

Conclusiones

La carrera de Ingeniería en Biónica es una disciplina de vanguardia que requiere tecnología de punta, cuyo origen y fin es la naturaleza, por lo que es fundamental en la resolución de problemas sociales, económicos y sanitarios, debido a su impacto y carácter innovador requiere de tecnología y personal altamente capacitado, por lo que las universidades encuentran dificultades aplicativas para instalarla como una licenciatura, y es por tal razón que habitualmente la vemos a nivel de posgrado y en algunos centros de investigación, áreas donde encuentra un campo fértil para su desarrollo.

En el país encontramos únicamente a la UPAEB que ofrece la carrera de Ingeniería Biónica, encontramos que tenemos cierta similitud en el porcentaje de créditos en las diferentes áreas de formación; aunque ellos la asignatura de anatomía la toman con estudiantes del área médica, así optimizan recursos de infraestructura y humanos.

A nivel internacional hay importantes inversiones materiales y humanas en centros de investigación y laboratorios de alta tecnología, públicos y privados, que ya desarrollan, equipos, sistemas, materiales e incluso órganos biomiméticos que impactan la calidad de vida de los usuarios.

Una **fortaleza** de la UPIITA al ofertar Ingeniería Biónica es que tiene competencia limitada, ya que la UPAEB también ofrece esta ingeniería, pero en el área profesional, terminal e integral su parecido con la nuestra es poca, colocándonos con ventaja sobre ellos.

Un **área de oportunidad** que tenemos y con miras a la internacionalización de nuestra carrera, será ofertar las unidades de aprendizaje de Ciencias Sociales, Administrativas y Básicas en línea y en diferentes idiomas, claro siempre de forma consensada con los profesores de dichas áreas, así como con las autoridades.

.

8. Conclusiones sobre la evaluación de los referentes externos del plan de estudios. VoBo. DES

1. Concordancia de los contenidos seleccionados con los referentes institucionales y externos

1.1. Referentes externos

1.1.1. Plan nacional de desarrollo: mejora de la calidad y pertinencia de la oferta respecto a las necesidades sociales y económicas. La articulación eficiente entre niveles, tipo y modalidades educativas. Las necesidades de financiamiento oportuno y suficiente para sustentar estrategias con visión a largo plazo.

1.1.2. Programa sectorial de educación: garantizar el derecho de la población a una educación equitativa, inclusiva, intercultural e integral. Garantizar el derecho de la población a una educación de excelencia, pertinente y relevante. Generar entornos favorables para el proceso enseñanza-aprendizaje

1.1.3. Ley general de educación: contribuir al desarrollo social, cultural, científico, tecnológico, humanístico, productivo y económico del país con capacidad creativa, innovadora y emprendedora de alto compromiso social. Formación del pensamiento crítico, conformación de la identidad, generación y desarrollo de habilidades profesionales para la resolución de problemas. Formar profesionales con visión científica, tecnológica, innovadora, humanística e internacional.

1.1.4. OCDE: enseñanza bajo diferentes contextos culturales y condiciones. Internacionalización. Regulación de redes de cooperación. Financiamiento.

1.1.5. UNESCO: estructura de aprendizaje: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos, aprender a ser. Inclusión, equidad y pluralismo. Libertad académica y participación de todas las partes. Indagación, pensamiento crítico y creatividad. Integridad y ética. Sostenibilidad y responsabilidad social. Excelencia a través de la cooperación en lugar de la competencia.

1.1.6. Proyecto Tunning: competencias genéricas que marca el proyecto Tunning

Resumen:

El programa de Ingeniería Biónica de la UPIITA continúa en concordancia institucional, aunque existen áreas de oportunidad de fortalecer habilidades blandas, perspectiva de género y equidad, inclusión, sustentabilidad, internacionalización. Considerar los planteamientos de la ley general de educación como creatividad, innovación y emprendimiento, así como tomar en cuenta las competencias genéricas consideradas en el proyecto Tunning.

2. Congruencia de la propuesta curricular y las necesidades que pretende satisfacer

Resumen:

La propuesta curricular del plan 2009 sigue siendo congruente con los conocimientos científicos y técnicos requeridos, sin embargo, en la actualidad las necesidades de la industria 4.0 y de la educación 4.0 demandan actualización.

3. Vigencia de los referentes externos (avances en el conocimiento, desarrollo de nuevas metodologías, técnicas; nuevas tendencias en el ejercicio de la profesión, etc.)

Resumen:

Los referentes globales de la educación superior plantean la necesidad de nuevas tendencias educativas en diferentes modalidades del proceso de enseñanza-aprendizaje, para la formación integral de ingenieros en biónica.

4. Resultados obtenidos en cuanto a la capacidad del programa para retener estudiantes y a la calidad de sus egresados

Resumen

Los empleadores reconocen la calidad técnico-científica de los egresados, pero existen áreas de oportunidad para fortalecer su desempeño y adaptarse a los constantes cambios de los entornos laborales.

El programa híbrido, facilitaría a los estudiantes la oportunidad de continuar con sus estudios de manera asíncrona. A su vez, se requiere de estrategias administrativas de comunicación y gestión, que coadyuven a la permanencia y retorno del estudiante.

9. Esquema de la propuesta de los posibles cambios al plan de estudios evaluado.

Referencias consultadas; citarlos en orden alfabético e incluir la cibergrafía consultada

Referencias

- Salesforce, I. (2022). *Salesforce, Inc.*, . Obtenido de ¿Qué es Salesforce?, <https://www.salesforce.com/mx/>. [Último acceso: 15 12 2022].
- Arnaz, J. (1981). La planificación curricular . *Editorial Trillas. México. 2da edición.*
- Bloom, B. S. (1979). *Taxonomía de los objetivos de la educación.* Alcoy: Marfil. 3a ed.
- CACEI. (2023). *CACEI.* (CACEI) Recuperado el 07 de 01 de 2023, de <http://www.cacei.org.mx>
- CIEES. (2022). *CIEES Mejor educación superior.* (CIEES) Recuperado el 20 de 01 de 2023, de <https://www.ciees.edu.mx/>
- COSME, S. L. (2020). EDUCACIÓN 4.0: ¿MODELO EDUCATIVO, PEDAGÓGICO O DIDÁCTICO? *Revista Docencia Politécnica de la Secretaría Académica del Instituto Politécnico Nacional. Enero-Marzo 2020 Vol.1, Número 2,.*
- 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>
- González, L. M. (2022). Análisis del ingreso laboral de los jóvenes estadounidenses en México. *Migraciones Internacionales, Vol. 13, Art. 13.*
- Inés Mendoza Hernilndez, G. L. (2004). *MANUAL PARA EL REDISEÑO DE PLANES Y PROGRAMAS EN EL MARCO DEL NUEVO MODELO EDUCATIVO Y ACADÉMICO.* MÉXICO: INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.
- IPN. (2004). *Manual para el rediseño de planes y programas en el marco del nuevo modelo educativo y académico.* (Vol. 12). México, DF: IPN.
- Krathwohl, D. R. (1964). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals, Hand book II: Affective domain. . *New York: David Mckay Company In corporated.*
- Liliana Meza González, J. P. (2022). Trayectorias laborales y cambio tecnológico sesgado por tareas:. *Revista Internacional de Estadística y Geografía, 13(3), 4-27.*
- Naya, R. I. (s/f).

- OECD. (2013). *Education today: The OECD perspective*. oecd-ilibrary.org.
- Rosa Maria Camarena C., A. M. (1985). Reflexiones en Torno al Rendimiento Escolar y a la Eficiencia Terminal. *Revista de la Educación Superior*. Volumen 14. Número 53.
- Sánchez, R. F. (2018). Análisis de la situación laboral de los egresados de la Universidad de Colima del periodo 2010-2013. *Paradigma económico*, 10(2), 149-176.
- Taba, H. (1962). *Curriculum development: Theory and practice*. New York: Harcourt, Brace & World.
- Tyler, R. (1950). *Basic principle of curriculum and instruction*. Chicago: Chicago University.

Apartado 8

- Salesforce, I. (2022). *Salesforce, Inc.*, . Obtenido de ¿Qué es Salesforce?, <https://www.salesforce.com/mx/>. [Último acceso: 15 12 2022].
- Arnaz, J. (1981). La planificación curricular . *Editorial Trillas. México. 2da edición.*
- Bloom, B. S. (1979). *Taxonomía de los objetivos de la educación.* Alcoy: Marfil. 3a ed.
- CACEI. (2023). *CACEI.* (CACEI) Recuperado el 07 de 01 de 2023, de <http://www.cacei.org.mx>
- CIEES. (2022). *CIEES Mejor educación superior.* (CIEES) Recuperado el 20 de 01 de 2023, de <https://www.ciees.edu.mx/>
- COSME, S. L. (2020). EDUCACIÓN 4.0: ¿MODELO EDUCATIVO, PEDAGÓGICO O DIDÁCTICO? *Revista Docencia Politécnica de la Secretaría Académica del Instituto Politécnico Nacional. Enero-Marzo 2020 Vol.1, Número 2,.*
- 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>
- González, L. M. (2022). Análisis del ingreso laboral de los jóvenes estadounidenses en México. *Migraciones Internacionales, Vol. 13, Art. 13.*
- Inés Mendoza Hernilndez, G. L. (2004). *MANUAL PARA EL REDISEÑO DE PLANES Y PROGRAMAS EN EL MARCO DEL NUEVO MODELO EDUCATIVO Y ACADÉMICO.* MÉXICO: INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.
- IPN. (2004). *Manual para el rediseño de planes y programas en el marco del nuevo modelo educativo y académico.* (Vol. 12). México, DF: IPN.
- Krathwohl, D. R. (1964). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals, Hand book II: Affective domain. . *New York: David Mckay Company In corporated.*
- Liliana Meza González, J. P. (2022). Trayectorias laborales y cambio tecnológico sesgado por tareas:. *Revista Internacional de Estadística y Geografía, 13(3), 4-27.*
- Naya, R. I. (s/f).

OECD. (2013). *Education today: The OECD perspective*. oecd-ilibrary.org.

Rosa Maria Camarena C., A. M. (1985). Reflexiones en Torno al Rendimiento Escolar y a la Eficiencia Terminal. *Revista de la Educación Superior*. Volumen 14. Número 53.

Sánchez, R. F. (2018). Análisis de la situación laboral de los egresados de la Universidad de Colima del periodo 2010-2013. *Paradigma económico*, 10(2), 149-176.

Taba, H. (1962). *Curriculum development: Theory and practice*. New York: Harcourt, Brace & World.

Tyler, R. (1950). *Basic principle of curriculum and instruction*. Chicago: Chicago University.

Apartado 12

[1] S. N. d. empleo, "Expectativas laborales para el futuro", Servicio Nacional de empleo, 2022. [En línea]. Dirección de Consulta: [https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/preparate-
empleo/Expectativas laborales.html](https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/preparate-empleo/Expectativas%20laborales.html). [Último acceso: 20 de Diciembre de 2022].

[2] S. N. d. empleo, "Carreras con mayor número de ocupados", Servicio Nacional de empleo, 2022. [En línea]. Dirección de Consulta: <https://www.observatoriolaboral.gob.mx/#/ocupados-top-ten>). [Último acceso: 20 de Diciembre de 2022].

[3] "Modelo Educativo Institucional (MEI) y Algunas Estrategias Emergentes", Educación 4.0 : ¿Modelo Educativo, Pedagógico o Didáctico?, Docencia Politécnica Enero-Marzo 2020, Vol. 1 Número 2, 2020. Revista Trimestral de la Secretaria Académica del Instituto Politécnico Nacional.

[4] "Agenda Estratégica de Transformación del IPN", IPN 2022. [En línea]. Dirección de Consulta: [https://e4-0.ipn.mx/agenda-
estrategica-de-transformacion-](https://e4-0.ipn.mx/agenda-estrategica-de-transformacion-)

- [9] Coesia S.p.A, «Coesia: Industrial and Packaging Solutions,» Coesia S.p.A, 2018. [En línea]. Available: <https://www.coesia.com/en>. [Último acceso: 11 11 2022].
- [10] APPWHERE, «Appwhere Applications everywhere,» APPWHERE, 2020. [En línea]. Available: <https://appwhere.mx/aw-site/>. [Último acceso: 22 11 2022].
- [11] Observatorio laboral, «Expectativas laborales para el futuro,» Servicio Nacional de Empleo, 2022. [En línea]. Available: https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/prepare-empleo/Expectativas_laborales.html. [Último acceso: 22 11 2022].
- [12] J. G. A. Pérez Porto, «Definición de biónica - Qué es, Significado y Concepto.,» Definicion.de, 12 04 2016. [En línea]. Available: <https://definicion.de/bionica/>. [Último acceso: 17 01 2023].

1. Education today: the OECD perspective. [edu today-2013-en.pdf \(oecd-ilibrary.org\)](#)
2. IPN-Secretaría de Gestión Estratégica (2018). AnUDARIO General Estadístico 2018. www.gestionestrategica.ipn.mx/EvalUDacion/Documents/AnUDARIOS/AnUDARIOGeneralEstadistico2018.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.oitcinterfor.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-janUDary-2020-sp.htm>