



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**“Análisis heurístico y cuantitativo del uso de TI en el trabajo colaborativo de la tutoría académica y su impacto en el desempeño académico estudiantil: Caso de estudio Facultad de Ingeniería”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

**PRESENTAN**

**GABRIEL VICTORIA GREGORIO  
SANTIAGO SOTO VILLACAMPA**

**DIRECTORES DE TESIS**

**DRA. ROSA MARÍA VALDOVINOS ROSAS  
LIC. JOSÉ ALBERTO CARREÓN RODRÍGUEZ**

**JUNIO DE 2024**

## RESUMEN

En esta investigación se realiza un análisis cuantitativo y cualitativo sobre el impacto que la incorporación de las Tecnologías de la Información tienen en el trabajo de tutoría académica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México. Para este fin, se explora la problemática relacionada con el incremento en la tasa de alumnos que cuentan con un nivel de riesgo académico alto observada durante los últimos años, y la manera en que el sistema informático ACTTU-FI, liberado a principios de 2023 permite dar un seguimiento apegado a este fenómeno, favoreciendo así la toma de decisiones y la aplicación de acciones remediales oportunas, orientadas a contribuir en dar solución a la problemática planteada apegándose a la realidad de la labor tutorial en la Facultad de Ingeniería.

La comprobación de esta hipótesis se llevó a cabo mediante un diseño metodológico en el que se definieron seis variables de estudio relacionadas con el uso del sistema y con indicadores institucionales como el nivel de riesgo académico de los estudiantes. A partir de ellas, se analizaron las ventajas operacionales del sistema en términos de tutoría frente al escenario que existía antes de su puesta en marcha, así como el impacto que ello genera en la labor de disminuir la cantidad de alumnos con alto riesgo académico en un futuro, así como a la práctica diaria de los tutores.

El estudio fue complementado con la elaboración de una evaluación heurística de usabilidad del sistema desde los perfiles de administrador, tutor y alumno, con el fin de identificar aquellos puntos de mejora y de este modo mejorar la experiencia del usuario potenciando su capacidad de generar reportes efectivos, que permitan un seguimiento oportuno de los alumnos con un nivel de riesgo académico alto de forma eficiente.

Los resultados mostraron que, si bien la proporción de alumnos con esta condición presentó, al momento de este estudio, un incremento gradual sin precedentes, el uso de herramientas de TI puede ser un actor que contribuya, primeramente, a la identificación del problema y en segunda instancia dar elementos a los tomadores de decisiones para implementar estrategias dirigidas a disminuir la gravedad del problema. En específico, se mostró que el sistema ACTTU-FI, permitió la automatización de múltiples tareas relacionadas con la construcción, difusión y ejecución del plan de trabajo propuesto por el equipo colaborativo de tutoría académica, lo que conllevó a una disminución significativa de tiempos en distintas etapas del proceso que otorga la posibilidad de encaminar esfuerzos al análisis del fenómeno (y no a la labor manual), con lo cual puedan diseñarse acciones remediales dirigidas a combatir las principales causas del problema.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....	12
1.1 Objetivo general.....	13
1.2 Estructura de la Tesis .....	13
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 Tutoría académica.....	15
2.1.1 Universidades extranjeras.....	17
2.1.2 Universidades mexicanas .....	20
2.1.2.1 Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).....	22
2.1.2.2 Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).....	23
2.1.2.3 Universidad de Guadalajara (UDG).....	23
2.1.2.4 Universidad de Guanajuato (UGTO).....	24
2.1.2.5 Universidad Autónoma de Yucatán (UADY).....	24
2.1.2.6 Universidad Veracruzana (UV) .....	25
2.1.2.7 Instituto Politécnico Nacional (IPN).....	25
2.1.2.8 Universidades Privadas .....	26
2.2 La tutoría académica en la UAEMéx.....	28
2.2.1 Las TIC en la tutoría académica de la UAEMéx.....	32
2.2.1.1 La concepción del SITAA .....	33
2.2.1.2 Beneficios del uso del SITAA en la tutoría académica .....	34
2.2.1.3 La problemática en la percepción y usabilidad del SITAA .....	35
CAPÍTULO 3. EL CASO DE ESTUDIO.....	37
3.1 La tutoría en la Facultad de Ingeniería de la UAEMéx .....	37
3.1.1 Tutoría Académica Colaborativa (TAC).....	37
3.1.2 Métricas en el rendimiento académico .....	39
3.1.2.1 Riesgo académico .....	39
3.1.2.2 Número de Atenciones.....	42
3.1.2.3 Creación y difusión de las actividades del plan de trabajo .....	43
3.1.2.4 La entrega de evidencias .....	44
3.1.2.5 Reacción tutorial .....	45
3.2 Índices académicos de la Facultad de Ingeniería.....	45

3.2.1 Reprobación en exámenes finales .....	46
3.2.2 Abandono escolar .....	47
3.2.3 Eficiencia Terminal .....	48
3.3 El sistema de actividades de tutoría académica de la Facultad de Ingeniería.....	49
3.3.1 Arquitectura.....	49
3.3.2 Modelado de la base de datos.....	51
3.3.3 Perfiles.....	52
<b>CAPÍTULO 4. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....</b>	<b>53</b>
4.1 Tipo de estudio.....	53
4.2 Descripción y operacionalización de variables.....	53
4.3 Población y muestra.....	55
4.4 Diseño de la investigación .....	56
4.4.1 Diagnóstico situacional en la FI .....	56
4.4.2 Evaluación del sistema ACTTU-FI.....	56
4.4.2.1 Calificación por reactivo.....	58
4.4.2.2 Calificación por heurística.....	59
4.4.2.3 Calificación general del sistema .....	60
<b>CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>61</b>
5.1 Impacto del uso de TI .....	61
5.1.1 Creación y difusión de las actividades del plan de trabajo.....	61
5.1.2 La entrega de evidencias .....	62
5.1.3 Tiempo de reacción tutorial.....	64
5.1.4 Número de atenciones .....	65
5.1.5 Riesgo académico.....	66
5.2 Evaluación del sistema ACTTU-FI .....	73
5.2.1 Perfil del Alumno .....	74
5.2.2 Perfil del Tutor .....	78
5.2.3 Perfil del Administrador.....	81
5.2.4 Resultados globales .....	82
<b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>84</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>88</b>
Apéndice A. Plantilla utilizada en la evaluación de las heurísticas.....	96
Apéndice B. Resultado de la evaluación heurística por parte de los alumnos.....	98

Anexo B1. Frecuencias .....	98
Anexo B2. Media aritmética .....	99
Anexo B3. Resultados por alumno. ....	100
Apéndice C. Resultado de la evaluación heurística por parte de los tutores .....	101
Anexo C1. Frecuencias .....	101
Anexo C2. Media aritmética .....	102
Anexo C3. Resultados por tutor .....	103
Apéndice D. Resultado de la evaluación heurística por parte del administrador .....	104

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 2.1</b> <i>Fases de instrumentación del Programa Institucional de Tutoría Académica</i> .....	29
<b>Figura 3.1</b> <i>Situación del riesgo académico de la Licenciatura en ICI</i> . ....	40
<b>Figura 3.2</b> <i>Situación del riesgo académico de la Licenciatura en ICO</i> . ....	40
<b>Figura 3.3</b> <i>Situación del riesgo académico de la Licenciatura en IEL</i> . ....	41
<b>Figura 3.4</b> <i>Situación del riesgo académico de la Licenciatura en IME</i> . ....	41
<b>Figura 3.5</b> <i>Situación del riesgo académico de la Licenciatura en ISES</i> . ....	41
<b>Figura 3.6</b> <i>Comportamiento del nivel de riesgo alto por licenciatura</i> . ....	42
<b>Figura 3.7</b> <i>Número de atenciones registradas del periodo 2021A al 2022B</i> . ....	43
<b>Figura 3.8</b> <i>Arquitectura del sistema ACTTU-FI</i> . ....	49
<b>Figura 3.9</b> <i>Relación de la capa de acceso a datos con el resto de las capas de ACTTU-FI</i> .....	50
<b>Figura 3.10</b> <i>Modelo lógico de la base de datos del sistema ACTTU-FI</i> . ....	51
<b>Figura 5.1</b> <i>Periodos de estudio</i> . ....	61
<b>Figura 5.2</b> <i>Número de atenciones realizadas del periodo 2021A al 2023B</i> .....	65
<b>Figura 5.3</b> <i>Actividades registradas por periodo de ingreso, al término del periodo 2023B</i> . ....	66
<b>Figura 5.4</b> <i>Número de alumnos en riesgo alto del periodo 2021A al 2024A</i> . ....	67
<b>Figura 5.5</b> <i>Alumnos en condición de riesgo alto del periodo 2021A, 2022A, 2023A y 2024A</i> ....	68
<b>Figura 5.6</b> <i>Alumnos en condición de riesgo alto del periodo 2021B, 2022B y 2023B</i> . ....	68
<b>Figura 5.7</b> <i>Correlación entre “matricula total” y “proporción de alumnos con NRA alto”</i> .....	71
<b>Figura 5.8</b> <i>Porcentaje de alumnos en NRA alto por semestre del periodo 2021A al 2024A</i> . ....	71
<b>Figura 5.9</b> <i>Alumnos en Condición de Riesgo Alto (Corte 01 de marzo de 2024)</i> . ....	72
<b>Figura 5.10</b> <i>Resultados de evaluación heurística por reactivo de acuerdo con los alumnos</i> . ....	74
<b>Figura 5.11</b> <i>Puntaje total por heurística en escala 1 a 5 de acuerdo con los alumnos</i> . ....	75
<b>Figura 5.12</b> <i>Puntaje total por heurística de acuerdo con la valoración los alumnos</i> . ....	76
<b>Figura 5.13</b> <i>Porcentajes de la evaluación heurística por parte de los alumnos</i> . ....	77
<b>Figura 5.14</b> <i>Resultados de evaluación heurística por reactivo de acuerdo con los tutores</i> . ....	78
<b>Figura 5.15</b> <i>Puntaje total por heurística de acuerdo con la valoración los tutores</i> . ....	79
<b>Figura 5.16</b> <i>Puntaje total por heurística en escala 0 a 100 de acuerdo con los tutores</i> . ....	80
<b>Figura 5.17</b> <i>Porcentajes de la evaluación heurística por parte de los tutores</i> . ....	81
<b>Figura 5.18</b> <i>Puntaje total por heurística en escala 0 a 100 de acuerdo con el administrador</i> . ..	82

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 2.1</b> <i>Modelos de acción tutorial implementados en universidades de Latinoamérica.</i> .....	20
<b>Tabla 2.2</b> <i>Percepción del SITA por los estudiantes de FCPyS de la UAEMéx.</i> .....	36
<b>Tabla 3.1</b> <i>Criterios para determinar el riesgo académico.</i> .....	39
<b>Tabla 3.2</b> <i>Tiempo estimado para la reacción tutorial de los periodos 2021A al 2022B.</i> .....	45
<b>Tabla 3.3</b> <i>Índice de reprobación en exámenes finales de la Facultad de Ingeniería.</i> .....	46
<b>Tabla 3.4</b> <i>Índice de abandono escolar en la Facultad de Ingeniería.</i> .....	47
<b>Tabla 3.5</b> <i>Eficiencia terminal en la Facultad de Ingeniería.</i> .....	48
<b>Tabla 4.1</b> <i>Descripción de variables para analizar en el caso de estudio.</i> .....	54
<b>Tabla 4.2</b> <i>Matrícula de alumnos por licenciatura correspondiente al periodo 2023B.</i> .....	55
<b>Tabla 4.3</b> <i>Listado de miembros que intervinieron en la evaluación de ACTTU-FI.</i> .....	58
<b>Tabla 4.4</b> <i>Escala de Likert para la evaluación por ítem.</i> .....	58
<b>Tabla 4.5</b> <i>Escala de la medición de usabilidad.</i> .....	60
<b>Tabla 5.1</b> <i>Tiempo requerido para la creación y difusión de actividades del plan de trabajo.</i> ....	62
<b>Tabla 5.2</b> <i>Tiempo requerido en la carga de evidencias del periodo 2021A al 2022B.</i> .....	63
<b>Tabla 5.3</b> <i>Tiempo requerido en la carga de evidencias del periodo 2023A al 2023B.</i> .....	64
<b>Tabla 5.4</b> <i>Tiempo de reacción tutorial del periodo 2023A al 2023B.</i> .....	64
<b>Tabla 5.5</b> <i>Porcentaje de alumnos en riesgo académico alto entre el periodo 2021A y 2024A.</i> ..	69
<b>Tabla 5.6</b> <i>Resultados de la EH de acuerdo con el grado de avance académico de los alumnos.</i> 77	77
<b>Tabla 5.7</b> <i>Resultados de la EH por reactivo de acuerdo con el administrador.</i> .....	81
<b>Tabla 5.8</b> <i>Puntaje total por heurística en escala de 1 a 5 de acuerdo con el administrador.</i> .....	82
<b>Tabla 5.9</b> <i>Resultados globales de la evaluación heurística por perfil.</i> .....	83
<b>Tabla 6.1</b> <i>Resultados generales del nivel de usabilidad del instrumento de TI.</i> .....	85

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

ACTTU-FI	Sistema de Actividades de Tutoría Académica de la Facultad de Ingeniería
ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
CTA-FI	Coordinación de Tutoría Académica de la Facultad de Ingeniería
DAAEE	Dirección de Apoyo Académico a Estudiantes y Egresados
DAL	Capa de acceso a datos (Data Access Layer)
DAO	Objeto de acceso a datos (Data Access Object)
EEES	Espacio Europeo de Educación Superior
FCPyS	Facultad de Ciencias Políticas y Sociales
FI	Facultad de Ingeniería
HE	Evaluación Heurística
IBERO	Universidad Iberoamericana
ICI	Ingeniería Civil
ICO	Ingeniería en Computación
IEL	Ingeniería en Electrónica
IES	Institución(es) de Educación Superior
IME	Ingeniería Mecánica
IPN	Instituto Politécnico Nacional
ISES	Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables
MVC	Modelo Vista Controlador
NMS	Nivel Medio Superior
NRA	Nivel de Riesgo Académico
PAEU	Programa de Atención Estudiantil Universitaria
PIT	Programa Institucional de Tutoría
PRDI	Plan Rector de Desarrollo Institucional
PROED	Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente
PROINSTA	Programa Institucional de Tutoría Académica de la UAEMéx
PTC	Profesor(es) de tiempo completo



SEP	Secretaría de Educación Pública
SIT	Sistema Institucional de Tutoría
SITA	Sistema Inteligente de Tutoría Académica
SITAA	Sistema de Información de Tutoría Académica y Asesoría
TAC	Tutoría Académica Colaborativa
TEP	Tutoraría Entre Pares
TI	Tecnologías de la Información
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
UA	Unidad(es) de Aprendizaje
UADY	Universidad Autónoma de Yucatán
UAEH	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
UAEMéx	Universidad Autónoma del Estado de México
UDG	Universidad de Guadalajara
UGTO	Universidad de Guanajuato
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UV	Universidad Veracruzana

# CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El índice de abandono escolar en el nivel superior representa una preocupación en la actualidad. De acuerdo con datos publicados por la Secretaría de Educación Pública (SEP) sobre la modalidad escolarizada, en México este índice fue de 8.8% del periodo 2020-2021, descendiendo a 8.1% en el periodo 2021-2022 y se estimó en un 6.0% para el periodo 2022-2023 (SEP, 2023). A pesar de esta reducción, el abandono escolar sigue siendo un problema.

Una de las estrategias que las universidades han implementado para tratar este tipo de problemas, es la tutoría académica; la cual tiene como principal objetivo fortalecer la formación integral de los estudiantes y coadyuvar en la solución del rezago, la reprobación, la deserción y la baja eficiencia terminal (UAEMéx, 2023a). En este sentido el Programa Institucional de Tutoría Académica (PROINSTA) de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx) busca disminuir la deserción escolar en los estudiantes universitarios mediante el asesoramiento académico y la implementación de programas de mejora de la calidad de la educación orientadas al desarrollo de competencias transversales como el análisis crítico, reflexivo y resolución de problemas (Gómez Collado, 2006). Para lograr su cometido la universidad cuenta con un sistema informático para registro de las actividades de todos los profesores que participan en él, llamado Sistema de Información de Tutoría Académica y Asesoría (SITAA).

Aunque el SITAA sirve para validar la existencia de evidencias de actividades de tutoría completadas por los alumnos, el sistema no puede mostrar datos relevantes para realizar proyecciones a futuro y facilitar la toma de decisiones. Además, existe un déficit de atención continuo hacia los tutorados, ya que estos solo pueden acudir con el tutor asignado oficialmente si requiere apoyo en cuestiones académicas.

Por lo anterior, este proyecto busca determinar cuantitativamente el impacto que la tutoría académica, con un enfoque de trabajo colaborativo, y la utilización de Tecnologías de la Información (TI), tienen en el rendimiento académico de los alumnos de la Facultad de Ingeniería (FI) de la UAEMéx, así como en la capacidad para generar acciones remediales oportunas que reduzcan el número de estudiantes en riesgo alto.

La documentación del impacto antes mencionado, puede ser un factor determinante en la decisión de migrar los procesos de tutoría a sistemas computarizados y de este modo promover su adopción en otros espacios académicos de la UAEMéx.

### **1.1 Objetivo general**

Analizar el impacto que el uso de TI tiene sobre realización del trabajo colaborativo de la tutoría académica en la Facultad de Ingeniería, así como identificar el riesgo académico y otras métricas que inciden en el rendimiento de los estudiantes, con la intención de brindar información veraz a los tomadores de decisiones en la solución de este problema.

### **1.2 Estructura de la Tesis**

La tesis se estructura en seis capítulos principales. En este primer capítulo se presentó de manera concisa el contexto y el objetivo central de la investigación. El contenido del resto de los capítulos se explica brevemente a continuación.

El marco teórico comienza con la conceptualización de la tutoría académica desde el punto de vista de diversos autores, organizaciones e instituciones relevantes para esta investigación y se incluye en el Capítulo 2. Posteriormente se brinda un panorama general sobre la evolución y el desarrollo de la tutoría académica, partiendo desde un enfoque internacional, para después enfocar el estudio en universidades mexicanas y de esta manera, centrarse específicamente en la UAEMéx. En esta última sección se explora el papel que han desempeñado las TIC en la tutoría académica.

El Capítulo 3 está centrado en la Facultad de Ingeniería de la UAEMéx, donde se describe la manera en que se ha implementado su modelo de tutoría académica, el cual consiste en un esquema de trabajo denominado Tutoría Académica Colaborativa (TAC). También se detallan los distintos indicadores institucionales y las métricas de rendimiento académico, así como el instrumento de TI utilizado para esta investigación: el sistema de actividades de la tutoría académica ACTTU-FI.

En el cuarto capítulo se precisa la estrategia metodológica, incluyendo el tipo de estudio, la descripción y operación de variables, así como la selección de la población y la muestra, y el diseño de la investigación. Además, se propone el instrumento de recolección de datos y la manera en que estos serán procesados y analizados.

En el Capítulo 5 se desarrolla la metodología propuesta en el Capítulo 4, generando así los resultados esperados para alcanzar los objetivos planteados en esta investigación. Se presenta con ello el análisis de resultados, donde se evalúa el impacto que el uso de TI tuvo sobre las variables de estudio referentes a las métricas imprescindibles para la CTA-FI, así como la evaluación de la usabilidad del instrumento de TI desde el punto de vista del administrador, tutores y alumnos.

Para finalizar el estudio, en el Capítulo 6 se presentan las observaciones y hallazgos derivados de los resultados de la investigación y la medida en que lograron satisfacer el objetivo planteado. Además, se realizaron propuestas a futuro sobre cómo podrían abordarse algunos de los retos y problemas identificados a partir del análisis de resultados.

# CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describen los aspectos esenciales de la tutoría académica a partir de las definiciones propuestas por algunos autores, organizaciones e instituciones relevantes para este estudio, así como su evolución e implementación durante el último siglo en algunas universidades nacionales e internacionales. Se abordarán a su vez los beneficios y desventajas del uso de TIC como una herramienta suplementaria a la acción docente y tutorial, y los resultados percibidos tras su implementación en la UAEMéx, analizando el caso particular del portal web SITAA.

## 2.1 Tutoría académica

Históricamente, la labor del tutor se presentó desde las comunidades primitivas donde los miembros con más experiencia se encargaban de transmitir el conocimiento acumulado durante generaciones a los más jóvenes. Esta práctica perduró en las ciudades griegas, donde la propia madre o una nodriza era la responsable del cuidado y educación de los niños, hasta que estos completaban la edad aproximada de siete años, momento en que pasaban a estar bajo la tutela de un preceptor o pedagogo. De manera similar en las antigua Grecia de los siglos IV y V a.C., la tutoría entre filósofos era una práctica común, siendo Sócrates tutor de Platón, este último fue tutor de Aristóteles, quien a su vez estuvo a cargo de la tutela de Alejandro Magno. Esta relación de preceptor a discípulo tenía un solo sentido, que consistía en que el sujeto que transmitía los conocimientos conocía muy bien a quien los aprendía (González, 2014).

La tutoría como acompañamiento a los estudiantes, tuvo sus inicios en universidades de Inglaterra y Estados Unidos a través de diferentes denominaciones: *tutoring*, *supervising*, *mentoring*, etc. y tenía como objetivo ofrecer una educación individualizada que permitiera reducir la carga de trabajo del profesor frente al grupo. De este modo, a partir de los años treinta los centros de orientación comenzaron a instruir a los docentes en las actividades de asesoramiento, centrándose en las necesidades académicas, sociales y personales de los estudiantes (Fresán Orozco & Romo López, 2011). Otros de los objetivos de la tutoría consistieron en abordar desafíos educativos presentes en el nivel superior, tales como el bajo rendimiento académico, la deserción escolar, la baja eficiencia terminal y la tasa de reprobación, los cuales se intensificaron a partir de 1950, con el incremento de la matrícula en universidades debido al desarrollo económico después de la Segunda Guerra Mundial (Navarrete Cazales & Tomé López, 2022).

A nivel nacional, en su escrito “Programas Institucionales de Tutoría” publicado en el año 2000 (Véase más en el Capítulo 2.1.2), la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) planteó una definición de tutoría más allá del significado etimológico de la palabra. Esta definición se formó en acuerdo con todos sus miembros, tomando como referencia las definiciones propuestas por varios autores, incluida la de la Real Academia Española (RAE), así convino que:

La tutoría consiste en un proceso de acompañamiento durante la formación de los estudiantes, que se concreta mediante la atención personalizada a un alumno o a un grupo reducido de alumnos, por parte de académicos competentes y formados para esta función, apoyándose conceptualmente en las teorías del aprendizaje más que en las de la enseñanza. (ANUIES, 2000a, p. 23)

Las teorías del aprendizaje mencionadas por la ANUIES se sitúan, acorde a Martínez (2021), en dos grupos principales: conductistas y constructivistas. Este mismo autor asegura que ambas posturas tienen enfoques distintos, pero no son antagonistas, sino que el constructivismo se enriquece por las bases conductistas desarrolladas por el estudiante durante su historia académica.

De manera similar, Navarrete y Tomé (2022) ofrecen una definición en la cual, la tutoría se fundamenta en la corriente pedagógica del constructivismo, que considera al individuo como la pieza central en la construcción del conocimiento. En este enfoque, es responsabilidad del individuo construir el conocimiento de manera progresiva, utilizando su base de conocimientos previa como punto de partida para la creación de nuevas interpretaciones. El aprendizaje adquirido se convierte así en un recurso valioso para la formación continua del conocimiento.

Adicionalmente, la tutoría académica busca resolver diversos problemas que puedan afectar al estudiante durante su ingreso, permanencia y egreso de la carrera. Autores como de la Cruz (2017) definen la tutoría en la educación superior como una estrategia de intervención orientada a la atención del estudiantado a lo largo de su formación profesional. Además, como estrategia, la tutoría se ha enfocado en brindar herramientas para el logro académico y abatir problemas centrales del sistema educativo como el abandono y el rezago escolar.

Para el objeto de esta investigación, la UAEMéx a través de la Dirección de Apoyo Académico a Estudiantes y Egresados (DAAEE) define a la tutoría académica como:

Un programa de apoyo académico que, a través de actividades de asesoría, orientación, aprendizaje y preparación, contribuye y da seguimiento a la formación integral del estudiante universitario, para alcanzar los objetivos de formación profesional y los propósitos educativos de la Institución. (UAEMéx, 2016a, p. 8)

A su vez, a través de su portal del SITAA (Véase más en el Capítulo 2.2.1.1) se añade a esta definición el objetivo de solucionar problemas relacionados a la educación superior, incluidos el rezago, la reprobación, la deserción y la baja eficiencia terminal (UAEMéx, 2024a); además de garantizar el desarrollo de capacidades que permitan la empleabilidad del estudiante tras su egreso (UAEMéx, 2024b).

Así, queda claro que la tutoría académica está sustentada en técnicas pedagógicas dirigidas a favorecer la adopción de capacidades que le permitan al alumno afrontar los problemas personales y de aprendizaje que puedan incidir negativamente en su aprovechamiento y desarrollo académico desde antes de comenzar sus estudios universitarios y hasta después de haberlos concluido.

Esta labor no posee una fórmula única a seguir, ni un consenso global, pues se debe considerar la situación académica, social y cultural específica de cada estudiante. Por esta razón, a lo largo de los últimos años, múltiples instituciones de estudios superiores en México y en el mundo han contribuido y buscado implementar, de maneras diversas, algún Programa Institucional de Tutoría (PIT) que se adecúe a las necesidades particulares de su matrícula estudiantil, algunas de estas iniciativas se detallan a continuación.

### **2.1.1 Universidades extranjeras**

Tal como se mencionó al principio de este capítulo, algunas universidades europeas fueron pioneras en la implementación de la tutoría como acompañamiento a los estudiantes. En así, que autores como M. Álvarez y J. Álvarez (2015), entre otros citados en Di Vita et al. (2021) indican que las acciones de tutoría en este continente procuraban prevenir el abandono en el ámbito universitario, mediante el enriquecimiento de la formación estudiantil en competencias esenciales para el ámbito laboral y el mejoramiento de la calidad didáctica y el aprendizaje. Según Torrecilla et al. (2013), algunos de los modelos de tutoría implementados en Europa incluyen:

- a) El *modelo alemán* comprende una orientación tutorial vinculada a objetivos científicos, facilitando que el estudiante pueda llevar a cabo una investigación científica de manera adecuada.
- b) Dentro del contexto del *modelo francés*, la tutoría se centra en el desarrollo profesional, donde el tutor acompaña a los estudiantes en la adquisición de competencias profesionales.
- c) En cuanto al *modelo anglosajón*, este se enfoca en el desarrollo personal, académico e intelectual de los estudiantes.

Junto al último de ellos mencionado, existen un par de modelos más que lo complementan: la tutoría académica y la mentoría o Tutoraría Entre Pares (TEP).

La tutoría académica es un modelo que consiste en la orientación de los docentes hacia los estudiantes durante su formación, el cual se desplegó enteramente en instituciones educativas de Inglaterra como la Universidad de Oxford y Cambridge (Clerici & Lucca, 2020).

En relación con el modelo TEP, algunos autores como Topping (2005), citado en Clerici & Lucca (2020), lo definen como la obtención de habilidades y competencias a través de la interacción entre iguales. Esto significa que los propios estudiantes tienen la oportunidad de aprender y enseñarse unos a otros. Algunas universidades españolas que emplearon este tipo de modelo son: la Universidad Autónoma de Barcelona, la Universidad de Granada, la Universidad de La Laguna, entre otras (Duran Gisbert & Flores Coll, 2015).

En algunas universidades europeas, como la Universidad de Palermo (Italia), existen Centros de Orientación y Tutoría (COT) que ofrecen a los estudiantes cursos bajo la modalidad e-learning para mejorar las habilidades disciplinarias deficientes. Además, se les imparten seminarios con el objetivo de adquirir buenos métodos de estudio y que, de esta forma, ellos puedan “gestionar adecuadamente la transición escuela-universidad” (Di Vita et al., 2021, p. 160). Estos últimos autores mencionan que los operadores del servicio de tutoría también realizan las siguientes actividades:

- a) Apoyo metodológico para el estudio. Los profesionales como psicólogos proporcionan respaldo metodológico de estudio a los estudiantes.
- b) Tutoría didáctica. Consiste en que los alumnos próximos a graduarse o provenientes de carreras de grado, proporcionan a los demás estudiantes apoyo técnico o didáctico en disciplinas complejas o de difícil comprensión.



- c) Servicio de *Placement*. En este servicio se promueven métodos de búsqueda de empleo, en donde especialistas de recurso humanos apoyan al egresado en el desarrollo de proyectos personales para la inserción en el mundo laboral.

Europa también ejerció un impacto significativo en los programas de tutoría académica de nivel superior en Latinoamérica a través del proceso de Bolonia (1999-2010), que condujo a la creación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) como respuesta a las necesidades educativas y de capacitación de la sociedad del conocimiento. De acuerdo con el marco educativo del EEES y considerando la diversidad de las universidades, incluyendo factores como la cantidad de alumnos, los recursos económicos, entre otros aspectos, se identifican seis modelos de acción tutorial en Latinoamérica (Di Vita et al., 2021).

- a) Tutoría académica. Este esquema de tutoría está a cargo del docente. Esta tarea se realiza con pequeños grupos de estudiantes, dando asesoría e información que los oriente en el proceso de aprendizaje de alguna materia.
- b) Tutoría personal. Este tipo de tutoría promueve el desarrollo integral del alumno considerando los aspectos intelectuales, sociales, afectivos y profesionales. Para esto, se designa a un profesor responsable que, mediante sesiones individuales con los estudiantes, aborda los aspectos cruciales de las diferentes etapas de la trayectoria académica del estudiante, desde inicio hasta su conclusión.
- c) Tutoría entre pares. Se trata de aquella tutoría en la que estudiantes de semestres avanzados, guían a los alumnos que se encuentran en los primeros años de una carrera. El objetivo principal es brindar asesorías curriculares que faciliten al alumno la comprensión de los temas incluidos en su plan de estudios, permitan adquirir herramientas de estudio y promuevan su participación en actividades extracurriculares.
- d) Tutoría de servicio. Este tipo de tutoría se enfoca en proveer a los alumnos apoyo e información académica, técnica y del ámbito laboral. Para su ejecución se considera a personal técnico u otros profesionales, que apoyen en los aspectos pedagógicos, psicológicos, culturales, entre otros.
- e) Acompañamiento en la práctica profesional. En estas sesiones, el profesor proporciona información relacionada a la realización de prácticas profesionales, el proceso, características y aspectos clave para su realización.

- f) Tutoría de investigación. Con este tipo de tutoría se orienta a los estudiantes a incursionar en la investigación, bien para participar en un proyecto de investigación o para realizar un trabajo final de investigación.

En la Tabla 2.1 se presentan algunas de las Universidades latinoamericanas que siguen los modelos de acción tutorial previamente mencionados.

**Tabla 2.1**

*Modelos de acción tutorial implementados en universidades de Latinoamérica.*

<b>Universidad</b>	<b>País</b>	<b>Tipo</b>	<b>Modelo de acción tutorial</b>
Universidad de los Andes	Colombia	Publica	Tutoría académica, personal y de servicio.
Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile	Publica	Tutoría académica y personal
Universidad de Sao Paolo	Brasil	Publica	Tutoría académica y personal
Universidad de Piura	Perú	Privada	Tutoría personal
Universidad de Montevideo	Uruguay	Privada	Tutoría personal
Universidad de la Sabana	Colombia	Privada	Tutoría personal
Universidad de Palermo	Argentina	Privada	Tutoría académica

Nota. Adaptado de Di Vita et al. (2021).

Es importante aclarar que los modelos de acción tutorial explicados hasta este punto son los más utilizados en universidades extranjeras, sin embargo, cada universidad los ha adaptado y transformado conforme a sus necesidades específicas, en el caso de México se observa lo siguiente.

### **2.1.2 Universidades mexicanas**

Algunos de los primeros esfuerzos enfocados a lograr una efectiva educación continua e integral en las universidades mexicanas comenzaron en el año 2000, cuando la ANUIES dio a conocer el documento “La Educación Superior en el Siglo XXI: Líneas estratégicas de desarrollo”, en el que se presentó una visión a largo plazo sobre las medidas que el Sistema de Educación Superior debería adoptar para ofrecer una formación de calidad (Romo López, 2004). Este documento se trató de un trabajo conjunto por parte de diversos especialistas e instituciones

afiliadas, en el que se formó una propuesta concreta por parte de la ANUIES para orientar el desarrollo de la educación superior con una visión hacia el año 2020. La propuesta comprendió 14 programas o acciones integrales y graduales agrupados en tres niveles: Programas de las Instituciones de Educación Superior, Programas del Sistema Nacional de Educación Superior y Propuestas para Acciones del Estado (ANUIES, 2000b).

En el programa titulado “Desarrollo Integral de los Alumnos” perteneciente al primer nivel, la ANUIES (2000b) reconoció que “La formación de los estudiantes, independientemente de la naturaleza y los objetivos de cada programa académico, debe tener un carácter integral y partir de una visión humanista y responsable frente a las necesidades y oportunidades del desarrollo de México” (p. 143). Además, se planteó como parte de su visión para el año 2020, que las Instituciones de Educación Superior (IES) centraran sus esfuerzos en los alumnos, brindándoles una atención global e integral desde antes de su ingreso (programas de orientación efectivos), durante su permanencia y hasta después de su egreso (mecanismos de inserción laboral) con programas establecidos específicamente para dichos propósitos (ANUIES, 2000b). La ANUIES propuso a su vez que estos programas de atención a los alumnos de las IES no fueran uniformes, sino que fueran capaces de adaptarse a la heterogeneidad de su matrícula estudiantil, cubriendo al menos los siguientes aspectos:

- a) Información y orientación antes del ingreso
- b) Selección para el ingreso
- c) Incorporación a la institución
- d) El primer año de la carrera
- e) El transcurso de la carrera
- f) Después de egresar
- g) Elementos de tipo general<sup>1</sup>

Otras instancias que promovieron la efervescencia de los programas de tutoría académica en México y que acompañaron a esta propuesta, fueron la publicación de la ANUIES titulado “Programas Institucionales de Tutoría: Una propuesta de la ANUIES para su organización y

---

<sup>1</sup> En este rubro se menciona el uso de bases de datos para llevar a cabo un seguimiento longitudinal del perfil del alumno desde su ingreso y hasta que culminen sus estudios en la institución. Además, propone que el conjunto de actividades realizadas por el grupo de profesores de cada programa se realice de manera compartida.

funcionamiento en las instituciones de educación superior”, que consistió en una metodología dirigida a facilitar a las IES la implantación de un PIT a partir de un Plan de Acción Tutorial (Romo López, 2004; ANUIES, 2000a); y la creación en 1996 del Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) por parte de la SEP (Bautista Valdivia et al., 2022).

### 2.1.2.1 Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Uno de los máximos referentes de la instauración de la tutoría académica en las IES mexicanas es el caso de la UNAM, la cual ya aplicaba programas de tutoría para el nivel de posgrado desde 1970 y dos años después, en 1972, inició su sistema tutorial a nivel licenciatura tomando como base la *Open University* de Inglaterra y la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) de España bajo el Sistema de Universidad Abierta (SUA)<sup>2</sup> de la UNAM (ANUIES, 2000a). Con ello, la UNAM se convirtió en la primera universidad en México que puso en marcha un modelo educativo no presencial (Ramírez Chavero & Márquez González, 2022).

En esta clase de esquemas de educación a distancia, cuyo auge se debió en gran medida al rápido desarrollo de las TIC, el tutor docente juega un papel fundamental, pues resulta imprescindible para los estudiantes mantener una comunicación constante con sus tutores, a través de las citadas TIC, favoreciendo así una labor de tutoría más efectiva (Narro Robles & Arredondo Galván, 2013).

La instauración de la tutoría académica en la UNAM fue de tal trascendencia que algunos autores la sitúan dentro de la segunda etapa del desarrollo de la tutoría académica en México (Hernández Silva et al., 2015). No obstante, no fue sino hasta el año 2013 que, derivado del Encuentro Universitario de Tutoría de diciembre de 2010 y con el fin de contribuir al Plan de Desarrollo Institucional 2011-2015, se estableció formalmente un sistema tutorial para las modalidades presenciales con el proyecto Sistema Institucional de Tutoría (SIT) siguiendo los lineamientos fijados en el acuerdo titulado; El Sistema Institucional de Tutoría de Bachillerato y Licenciatura en los Sistemas Presencial, Abierto y a Distancia de la UNAM (Narro Robles & Arredondo Galván, 2013; UNAM, 2012; CUAyEED, 2013).

---

<sup>2</sup> Actualmente denominado Sistema de Universidad Abierta y de Educación a Distancia (SUAyED) (Narro Robles & Arredondo Galván, 2013).

Como una medida para fortalecer los esfuerzos enfocados a la tutoría en la UNAM, la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos (DGOSE) elaboró en 2012 el documento “Sistema Institucional de Tutoría para la UNAM: Guía para Coordinadores”. En dicho documento, se definió al SIT como “el conjunto de acciones articuladas para el desarrollo de los programas institucionales de tutoría (PIT) y sus respectivos programas de acción (PAT)”, y se estipuló que su Comité Ejecutivo estaría conformado por los coordinadores de los PIT de cada entidad académica (Narro Robles & Arredondo Galván, 2013, p. 145).

#### *2.1.2.2 Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH)*

La tutoría en la UAEH se ofrece con el apoyo de un asesor psicológico, un trabajador social y un maestro orientador. A través de una batería de pruebas que incluyen un examen médico, una encuesta socioeconómica, el examen del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL) y una prueba de personalidad, se busca que la tutoría proporcione sustento en aspectos académicos, económicos, sociales y personales (ANUIES, 2000a).

Actualmente, la tutoría académica de la UAEH va de la mano con la puesta en marcha del Programa Institucional de Tutorías desprendido del Programa de Acompañamiento al Estudiante Universitario, que abarca tres lemas correspondientes a las etapas ingreso, permanencia y egreso de la trayectoria escolar del estudiante universitario, todos ellos con una inclinación prominente hacia el desarrollo de habilidades psico-sociales como el autoconocimiento, la comunicación, la resolución de conflictos, el sentido de pertenencia y los valores (UAEH, 2023).

#### *2.1.2.3 Universidad de Guadalajara (UDG)*

En la UDG, la función de tutoría comenzó en 1992 como una obligación para todo el personal académico (ANUIES, 2000a). En ella se incluían:

- a) Tutorías curriculares ligadas a cursos regulares
- b) Cursos o talleres de nivelación
- c) Asesoría o consultoría académica con el aval del Departamento
- d) Orientación para estudios de licenciatura y posgrado con el aval del Departamento
- e) Apoyo a alumnos en el trabajo de laboratorio
- f) Responsabilidad sobre alumnos que cumplen servicio social. (p. 19)

Actualmente, la universidad cuenta con un PIT y con el Sistema Integral de Tutorías. El primero de ellos se consolidó en 2004, derivado de la metodología propuesta por la ANUIES para el mejoramiento de las IES, cuando se integró un grupo de apoyo técnico del PIT de la Red Universitaria con el objetivo de impulsar el programa y definir acciones que favorecieran la consolidación de la actividad tutorial. Este programa fue aprobado y expedido con carácter oficial, tras una reestructuración sistematizada y estratégica en octubre de 2010 (UDG, 2011).

Por su parte, referente a su Sistema de Universidad Virtual (SUV), la UDG implementó en agosto de 2015 el sitio “prosa” (punto de redacción, orientación y soporte para el aprendizaje) que cuenta con recursos útiles para fortalecer la trayectoria académica de sus estudiantes (Montes Ponce & Pereida Alfaro, 2020).

#### *2.1.2.4 Universidad de Guanajuato (UGTO)*

La UGTO instauró un modelo educativo que busca mejorar la calidad educativa e impulsar la innovación en sus docentes, por el que se atienden las condiciones específicas de cada entidad académica mediante coordinadores de tutoría y responsables de programas y servicios de apoyo al estudiante. Además, se creó en 2010 el sistema informático “Carpeta Electrónica del Tutor (CET)” que complementa la comunicación tutor-alumno, enriquece la gestión de la labor tutorial y brinda información valiosa a los directivos (Moreno Zagal et al., 2023).

#### *2.1.2.5 Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)*

En la UADY se creó también un programa de tutorías con base en las recomendaciones de la ANUIES, tomando acciones como la formalización de una coordinación especializada en la Dirección General Académica y la implantación de servicios de tutoría en todas las escuelas y facultades pertenecientes a esta IES. Para 2010, se plantearon como metas relacionadas a la tutoría contar con un SIT que favoreciera la eficiencia terminal y la permanencia del alumnado; y que todos los profesores de tiempo completo y medio tiempo incorporaran la tutoría como una de sus funciones principales (Sánchez Escobedo, 2006).

Actualmente, en la UADY la tutoría se imparte en las modalidades grupal e individual. Cuenta con un módulo para tutores y tutorados en el Sistema de Información y Control Escolar Institucional (SICEI) como herramienta para realizar la acción tutorial, en el cual, se puede acceder a los datos académicos del alumnado, incluyendo sus calificaciones, kardex, historial académico

y trayectoria escolar, entre otros (Universidad Autónoma de Yucatán, s.f.).

#### *2.1.2.6 Universidad Veracruzana (UV)*

La UV posee una tutoría integral en la que el tutor guía a su tutorado en la toma de decisiones y establece estrategias para resolver problemas disciplinares específicos que comenzó con la implementación de su Modelo Educativo Integral y Flexible que abarca las dimensiones intelectual, humana, social y profesional en el aprendizaje (Daniels Rodríguez, 2015). El Reglamento del Sistema Institucional de Tutorías define los lineamientos a seguir en la enseñanza tutorial, así como las obligaciones de los tutores que participan (Universidad Veracruzana, 2020).

El Departamento de Apoyo a la Formación Integral del Estudiante (DAFIE) publicó un manual para el Sistema de Registro y Seguimiento de la Actividad Tutorial el cual tiene por objetivo sistematizar la actividad tutorial en la Universidad para fines de indicadores y reportes institucionales, así como, proveer al tutor académico de información escolar y académica como apoyo para la planeación y desarrollo de sus sesiones en los niveles profesional y de posgrado (Universidad Veracruzana, 2011; Universidad Veracruzana, 2024). En este manual se detalla cómo el tutor puede, entre otras cosas:

- a) Consultar las opciones disponibles para los tutores de licenciatura.
- b) Actualizar sus datos de contacto.
- c) Comunicarse con sus tutorados a través de su servicio de mensajería.
- d) Consultar datos generales, promedio, trayectoria académica, estilo de aprendizaje y situación de riesgo<sup>3</sup> de sus tutorados inscritos.
- e) Planear y establecer los objetivos, temas y actividades que desarrollará con sus tutorados durante el periodo.
- f) Consultar reportes que le permiten registrar y dar seguimiento a las sesiones de tutoría llevadas a cabo en el periodo.

#### *2.1.2.7 Instituto Politécnico Nacional (IPN)*

La instauración del sistema tutorial en el IPN se realizó de forma tardía con respecto a otras

---

<sup>3</sup> Según las condiciones de la Dirección General de Administración Escolar (DGAE) de la Universidad Veracruzana.

universidades, siendo 2003 el año en el que se diseñó e implementó un PIT como un instrumento de apoyo preventivo para detectar problemas que pusieran en riesgo la terminación de los estudios de sus alumnos (Trejo García & García Córdoba, 2005).

La normatividad aplicable en materia de tutoría en el IPN es diversa, e incluye entre otros, el “Acuerdo de Creación de la Coordinación Institucional de Tutorías”, los programas de la Dirección de Servicios Estudiantiles (DSE) y los “Lineamientos para la Operación del Ingreso, Trayectoria Escolar, Permanencia y Egreso en los Niveles Medio Superior y Superior en las Modalidades no Escolarizada y Mixta del IPN” (Peinado Camacho J. d., 2022, p. 541). De acuerdo con este mismo autor, el IPN ofrece estudios de bachillerato, licenciatura y posgrado en las modalidades a distancia y mixta a través de su Dirección de Educación Virtual (DEV) en las cuales, el tutor realiza acciones de acompañamiento para los alumnos con el objetivo de potenciar su desarrollo académico y personal.

De acuerdo con Peinado (2021) la modalidad no escolarizada del IPN presenta especialmente una gran área de oportunidad para la tutoría académica, ya que incluye actividades de aprendizaje tanto en entornos virtuales como fuera de estos, abordando temas académicos, administrativos, formativos y personales.

#### *2.1.2.8 Universidades Privadas*

En instituciones particulares, tales como la Universidad Anáhuac, la Universidad Iberoamericana (IBERO) y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) también se brinda el servicio de tutoría (Rodríguez Pérez, 2017).

En la Universidad Iberoamericana, la tutoría comenzó con el documento “Programa de Tutoría para alumnos de licenciatura de la UIA-CM” en 2005. Desde entonces, la labor de implementar un programa de tutorías, asignar tutores, registrar acciones tutoriales y evaluar los resultados recaía en cada departamento académico, sin embargo, acciones llevadas a cabo por el Programa de Atención Estudiantil Universitaria (PAEU) dirigieron esta responsabilidad hacia la institución en sí, realizando en febrero de 2012 una propuesta institucional para la implementación de un modelo de tutorías y asesorías (Gaitán Rossi & Tepale Palma, 2013) en la cual, el PAEU identificó las dificultades y retos que enfrentaba la tutoría académica en la universidad así como los retos que habrían de ser abordados con el fin de desempeñar una labor tutorial de mejor calidad.



Actualmente en la IBERO, la tutoría busca atender las dimensiones académica, personal y de relación (Esta última se refiere a lograr una mejor adaptación a la comunidad universitaria y desarrollar habilidades sociales como la resolución de conflictos, el trabajo colaborativo y la solidaridad). Además, identifica cinco tipos de tutoría, cada uno de ellos aplicable a un momento específico en la trayectoria de sus estudiantes (Universidad Iberoamericana, 2023):

- a) Transición. Busca facilitar la integración al mundo universitario a los estudiantes que cursan su primer año.
- b) Preventiva. Dirigida a estudiantes de segundo o tercer semestre con características que puedan poner en riesgo su situación académica.
- c) Remedial. Se aplica a partir de segundo semestre a estudiantes que se encuentran en situación académica que pone en riesgo su permanencia en la universidad<sup>4</sup>.
- d) De desarrollo. Enfocada al proyecto profesional del estudiante, desde su primer semestre, identificando características como el talento deportivo, artístico o social.
- e) Profesionalizante. Se orienta al estudiante sobre las oportunidades educativas y ocupacionales de acuerdo con su proyecto de vida durante los últimos periodos de su trayectoria.

Según el escenario planteado por Romo y Gonzáles (2005), cada IES cuenta con un SIT o, en su caso, con un PIT fundamentado en su propia filosofía pedagógica, el cual, indica la estructura organizacional, la normatividad, los procesos y procedimientos que deben seguirse para lograr una labor tutorial óptima que favorezca el acompañamiento del estudiante universitario.

De este breve recorrido histórico y geográfico sobre la tutoría académica en las IES mexicanas se pueden rescatar los siguientes puntos sobre los PIT en México:

- a) Surgieron después del año 2000 y se vieron impulsados como parte de las políticas educativas propuestas a nivel nacional para el desarrollo las IES.
- b) Todos ellos surgieron para enfrentar problemas relacionados con el bajo aprovechamiento académico y la deserción escolar de los estudiantes.
- c) Buscan la resolución de problemas personales que impacten negativamente en el rendimiento escolar de los alumnos.

---

<sup>4</sup> Puede ser una situación académica de amonestación, indulto, reprobación, cambio de carrera o alguna otra.

- d) Poseen gran potencial como herramienta de apoyo a los universitarios en la modalidad de estudios presencial y, especialmente, en las modalidades no escolarizadas y mixtas en conjunto con el empleo de TIC.
- e) Se encuentran en un proceso de mejora y reestructuración constante para alinearse a los objetivos propuestos en tutoría académica sujetos al escenario educativo actual.

## **2.2 La tutoría académica en la UAEMéx**

El Programa Institucional de Tutoría Académica de la UAEMéx (PROINSTA) tuvo sus orígenes entre 2001 y 2005 bajo el Plan Rector de Desarrollo Institucional (PRDI) correspondiente a dichos años. En este documento, la UAEMéx declaró su intención de reducir problemas relacionados con el rezago académico y los altos índices de deserción, mediante la homogeneización de las acciones e iniciativas aisladas que eran llevadas a cabo por los docentes de los organismos académicos de la Universidad, para así influir positivamente en el desarrollo integral de los estudiantes (UAEMéx, 2001).

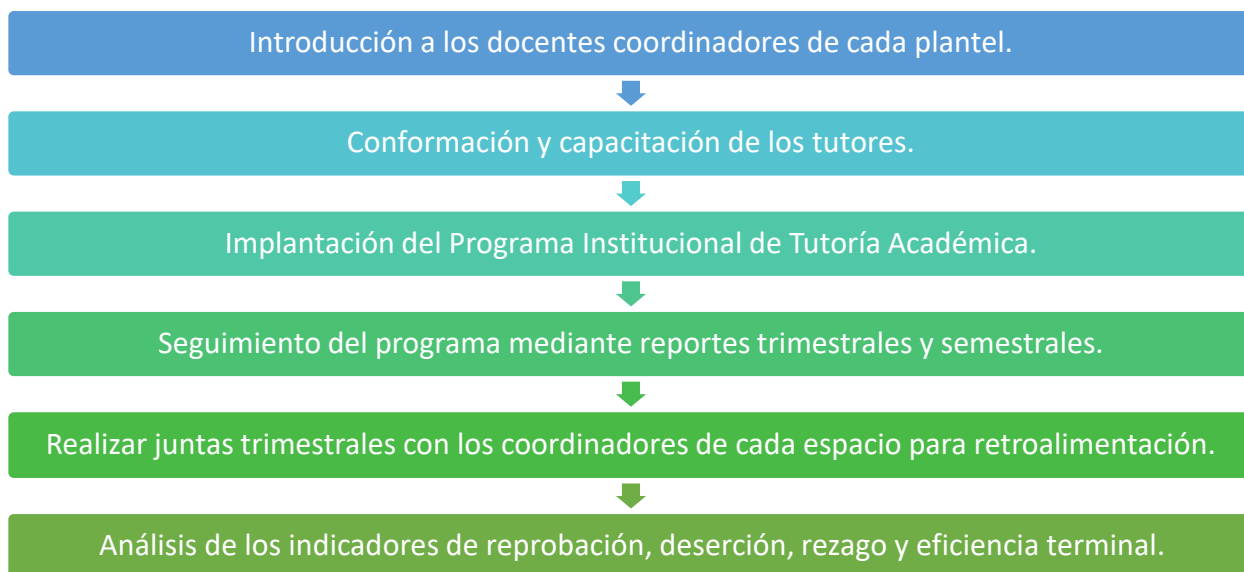
En el PRDI 2001-2005, se definieron objetivos relacionados con la tutoría académica y la conformación de un proyecto tutorial, en donde se enfatizaron conceptos sobre la orientación personalizada, la capacitación de docentes tutores y el fomento a la participación en procesos de tutoría a los distintos organismos académicos. Se señaló además que estas ideas tenían como base las recomendaciones propuestas por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la ANUIES, y fue durante dicha administración, en el año 2001, que se puso en marcha el PROINSTA (Bautista Díaz et al., 2016; Gómez Collado, 2010a).

Las fases de instrumentación de este programa se muestran en la Figura 2.1, mismas que continúan operando en la actualidad.

Años posteriores a su puesta en marcha, se señaló que el PROINSTA aún no lograba impactar en la mejora del desempeño escolar y la eficiencia terminal por lo que se estableció en su estrategia para la “Consolidación del programa de tutoría académica”, sujeta al proyecto de “Atención Integral al Alumno”. Formar 39 claustros de tutores, capacitar a 2200 tutores para Organismos Académicos (OA) y Unidades Académicas Profesionales (UAP), contar con 700 Profesores de Tiempo Completo (PTC) en el programa de tutoría del Nivel Medio Superior (NMS) y superior, al igual que atender a 35,008 alumnos con el programa PROINSTA en el NMS y Superior (UAEMéx, 2005).

## Figura 2.1

### *Fases de instrumentación del Programa Institucional de Tutoría Académica*



*Nota.* Elaborado a partir de Rodríguez (2017).

Además, se planteó el objetivo de:

Modernizar el sistema de administración escolar, con base en procesos de automatización, desconcentración y simplificación, que permita la atención dinámica, oportuna y efectiva de las trayectorias escolares de alumnos de diversos subsistemas, niveles y modalidades educativas. (UAEMéx, 2005, p. 117)

Una de las acciones llevadas a cabo durante este periodo para contribuir a la mejora competitiva del profesorado fue la reestructuración de la normativa del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente (PROED) con el decreto en 2008 del “Reglamento del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente”, sujeto al correspondiente PRDI (Gaceta Universitaria, 2008), en el cual, tuvo como objetivo general, fortalecer el perfil profesional del personal académico de la UAEMéx, mediante la evaluación y otorgamiento de estímulos económicos independientes al salario tabular, que contribuyeran al desarrollo de las funciones sustantivas con mayor pertinencia, trascendencia y equidad.

En cuanto a educación integral, en el PRDI de 2009 a 2013 se siguió reconociendo a la tutoría académica como apoyo fundamental para el estudiante durante su trayectoria académica y hasta su egreso. A su vez, se declaró la intención de adecuarse a los parámetros establecidos en

PROED, buscando que el 70% de los alumnos de licenciatura declararan recibir satisfactoriamente tutoría académica y contar con 90% de PTC tutores. Esto último, mediante la impartición de clases, dirección de tesis y trabajos terminales, conferencias nacionales e internacionales y generación de material para mejorar la docencia e incrementar la obtención de grados de maestría y doctorado (UAEMéx, 2009a).

Para ese momento, el PROINSTA ya operaba en todos los espacios académicos de la universidad. No obstante, durante el periodo 2013 a 2017 correspondiente a la administración consecutiva, se reportó en diversas fuentes que los resultados de tutoría eran débiles debido a su inoperatividad por parte de los profesores a causa de la carga de trabajo académico-administrativa. Entre otros factores, autores como Bautista et al. (2016) identificaron:

- a) Poca cercanía entre el tutor y su tutorado, exceptuando únicamente los casos aislados en los que el tutorado forma parte del grupo al que el tutor imparte clases.
- b) Falta de individualización en las sesiones de asesoría impartidas por los tutores.
- c) Conocimientos insuficientes por parte de los tutores en las áreas de psicología y pedagogía.

Como una medida para afrontar las problemáticas que presentaba la tutoría académica en la UAEMéx se estableció la DAAEE, la cual tiene como objetivo de “Fortalecer la formación integral y la calidad durante el proceso de ingreso, permanencia, promoción, egreso e inserción al campo laboral” (UAEMéx, 2016b, p. 2). En sus primeras investigaciones, detectó “un desfase de la Tutoría Académica con relación a nuevas necesidades de atención a los estudiantes” (UAEMéx, 2016a, p. 7), por lo que generó, entre otros instrumentos, un manual de operación tutorial, programas de capacitación para tutores y un software para albergar las evidencias necesarias para su evaluación. En 2021 la DAAEE se transformó en Dirección de Apoyo Académico a Estudiantes (DAAE) (Gaceta Universitaria, 2021), y ha sido desde sus orígenes la dependencia encargada de regular las acciones de todos los organismos académicos de la UAEMex, además de coordinar la revisión y reestructuración del PROINSTA (Moreno Zagal et al., 2023).

En el PRDI de la administración 2017-2021 se reportó que el porcentaje de abandono escolar se redujo de 8.4% a 5.7% entre 2012 y 2016 debido a las acciones del PROINSTA. Aunque es importante puntualizar que esta mejoría a nivel licenciatura fue menos significativa, con una reducción de tan solo 6.1% a 5.9% en el mismo periodo (UAEMéx, 2012; UAEMéx, 2016c).

Actualmente la tutoría académica es un servicio de carácter obligatorio en la UAEMéx, sustentado en el “Reglamento de Estudios Profesionales”, específicamente en el Capítulo Cuarto, titulado “de la Tutoría Académica”, que en el Artículo 119 menciona:

La tutoría académica es un servicio institucional que se brinda al alumno con la participación del personal académico, como responsabilidad inherente del trabajo a su cargo, con la finalidad de orientar al alumno en las decisiones sobre su trayectoria académica y apoyar la mejora de su aprovechamiento escolar. (UAEMéx, 2023a, p. 33)

En este reglamento se citan como objetivos de la tutoría académica:

- a) Detectar necesidades y problemáticas educativas de los alumnos, y contribuir a su solución.
- b) Ofrecer acciones preventivas y correctivas que mejoren el aprendizaje y fortalezcan las potencialidades del alumno.
- c) Favorecer la eficiencia terminal y el rendimiento académico de los alumnos.
- d) Promover la participación del estudiante en su formación, mediante la determinación de sus propios ritmos y contenidos de aprendizaje que señale el plan de estudios respectivo. (UAEMéx, 2023a, p. 33)

Como funciones principales del tutor se estipulan:

- a) Investigar sobre los problemas de enseñanza aprendizaje en la disciplina objeto de estudio, y promover la mejora de las relaciones y resultados educativos.
- b) Diagnosticar los problemas de aprendizaje con mayor incidencia e instrumentar alternativas para su solución.
- c) Identificar problemas específicos de rendimiento académico e instrumentar estrategias de apoyo, por su cuenta o en colaboración con otros miembros del personal académico.
- d) Orientar las decisiones del alumno relativas a carga y trayectoria académica, y en los procesos de inscripción o reinscripción.
- e) Supervisar y asesorar al alumno en las actividades de estudio como parte de los programas de iniciación en la investigación.
- f) Guiar y apoyar el desempeño de los alumnos que participan en concursos educativos, servicio social o prácticas profesionales, y desarrollo de proyectos productivos. (UAEMéx, 2023a, p. 34)

Además, se indica que las actividades de tutoría pueden desarrollarse en la modalidad individual (Atención personalizada al alumno) o grupal (Atención a un grupo reducido de estudiantes).

Como muestra de ello, la UAEMéx implementó un programa de asesoría disciplinar a través de tutores y mentores, con el objetivo de acompañar a los estudiantes y brindarles ayuda en las unidades de aprendizaje que les resulten más difíciles. Durante 2023, los tutores académicos atendieron a un total de 25,140 estudiantes en riesgo académico en el nivel superior, mientras que los mentores brindaron asistencia a 3,153 estudiantes (UAEMéx, 2023b).

### **2.2.1 Las TIC en la tutoría académica de la UAEMéx**

Como se describió en la sección anterior, durante años la UAEMéx ha realizado acciones enfocadas a la tutoría académica, como la conformación de programas, planes y dependencias especializados en proveer de disponibilidad, calidad y competencia a este servicio universitario. No obstante, pese a que el PROINSTA había mostrado resultados, estos aún estaban lejos de las metas establecidas. Para modernizar su programa de tutoría, la UAEMéx asumió la labor de brindar herramientas de apoyo para la tutoría, valiéndose de las bondades ofrecidas por las TIC.

Acorde a Arnaiz et al. (2012) las TIC son una de las estrategias esenciales para la tutoría por su alta capacidad para flexibilizar el contexto de actuación tutorial y su adaptabilidad hacia las necesidades de los estudiantes y docentes. Se ha comprobado que la tecnología es especialmente capaz de formar un mayor acercamiento entre profesorado y alumnado, promoviendo un trato más personal y permitiendo al estudiante un conocimiento global a partir del diálogo sobre temas variados (Arnaiz Sánchez et al., 2012; Moreno Zagal et al., 2023).

A continuación, se estudiarán los beneficios y las problemáticas surgidas a partir del uso de las TIC por parte de la UAEMéx como una herramienta de apoyo a la tutoría académica.

### 2.2.1.1 La concepción del SITAA

En el Cuarto Informe Anual de Actividades<sup>5</sup> de la administración 2005-2009 de la UAEMéx, correspondiente al periodo comprendido entre enero y diciembre del 2008, en la función de Atención Integral al Alumno, se reportó la consolidación del Sistema Inteligente de Tutoría Académica (SITA)<sup>6</sup>; sistema web que contó en dicho momento con la capacitación de 484 tutores docentes (UAEMéx, 2009b). Este suceso representó el primer esfuerzo de la Universidad para explotar las TIC como un instrumento de soporte en materia de tutoría.

Desde su concepción, el SITA ha sido de gran ayuda para el registro de actividades y el seguimiento de indicadores (Rodríguez Pérez, 2017), como el nivel académico del tutorado respecto al promedio en cada asignatura, así como el registro de reuniones individuales o grupales llevadas a cabo durante el semestre (Gómez Collado, 2010b). Entre sus objetivos, busca “dar respuesta a las nuevas condiciones del entorno, como la masificación y el mayor uso de las Tecnologías de Información y Comunicaciones” (UAEMéx, 2024a, párr. 1).

En el Segundo Informe Anual de Actividades 2010 se expresó que este sistema tenía ya una conexión directa con los distintos servidores de Control Escolar para consulta de trayectorias académicas de los estudiantes. Asimismo, su nueva imagen mejoró la interactividad e incluyó manuales de uso autodirigido para coordinadores, tutores y tutorados, así como la posibilidad de consultar la Legislación Universitaria (UAEMéx, 2011). Posteriormente, el PRDI de la administración 2013- 2017, buscó impulsar iniciativas similares, incluyendo entre sus líneas estratégicas la implementación del uso de las TIC en las labores de enseñanza, la educación a distancia y la tutoría (UAEMéx, 2013).

El Sistema Institucional de Tutoría y Asesoría (SITUA), mediante el ahora Sistema de Información de Tutoría Académica y Asesoría<sup>7</sup> (SITAA), constituye actualmente un “recurso y

---

<sup>5</sup> Los Informes Anuales de Actividades son publicados por la Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional de la UAEM, y se puede acceder a ellos desde su página web oficial: <https://spydi.uaemex.mx/seguimiento/informes-anales/institucionales.html>

<sup>6</sup> Las siglas SITA y SITAA son utilizadas en la redacción indistintamente para referirse al mismo sistema según el año de la fuente citada. En ocasiones este sistema es referido también con las siglas SiTAA.

<sup>7</sup> Disponible en: [https://www.sita.uaemex.mx/tutoria/index\\_ok3.html](https://www.sita.uaemex.mx/tutoria/index_ok3.html)

estrategia fundamental para detectar, atender, dar seguimiento y solucionar los problemas, necesidades e inquietudes para la formación integral en la UAEM” (UAEMéx, 2016a, p. 7). Además de funcionar como un sistema de mensajería que permite la comunicación alumno-tutor, el SITAA ofrece un medio de información para alumnos y tutores de la UAEMex, en el que se pueden consultar las trayectorias académicas de los estudiantes, así como los reglamentos de becas, evaluación profesional y de las Escuelas y Facultades (UAEMéx, 2020).

Para fomentar el uso de esta herramienta, el Manual de Tutoría 2016 contempla como objetivos de la tutoría académica, no sólo los mencionados en el “Reglamento de Estudios Profesionales” (véase Capítulo 2.2), sino además el de “Conducir una correcta trayectoria académica, detectar las condiciones de riesgo académico a través del sistema de control escolar y del Sistema de Información de Tutoría Académica y Asesoría (SiTAA) y atender a indicadores institucionales de calidad y aprovechamiento académico” (UAEMéx, 2016a, p. 10).

#### *2.2.1.2 Beneficios del uso del SITAA en la tutoría académica*

Gómez Collado (2010a) asegura que la incorporación de un sistema automatizado no busca desaparecer la interacción entre tutorados y tutores, sino facilitar la recopilación de información para la toma de decisiones, la elaboración de planes de trabajo y la generación de informes. Muestra de ello, es el estudio efectuado por Rodríguez Pérez (2017) en el que se buscó identificar — con ayuda de los reportes generados por el SITAA — las necesidades de atención y las debilidades de la estrategia tutorial en estudiantes de la carrera de Ingeniería en Computación. Los resultados reflejaron que:

- a) El 73% de los alumnos presentaban problemas en el área de matemáticas, con altos índices de reprobación y de recuse.
- b) El 69% contaban con deficiencias en hábitos de estudio, con tan solo dos a tres horas de estudio extracurricular y múltiples distracciones lideradas por el uso de redes sociales y actividades de ocio en teléfonos inteligentes.
- c) El 60% exhibió una falta de comprensión lectora, reflexión y análisis.
- d) El 42% reveló una mala administración del tiempo, caracterizada por la falta de planeación y priorización en sus actividades.
- e) El 42% de los alumnos encuestados poseía conocimientos previos básicos deficientes, afectando negativamente en su capacidad de análisis y elaboración de trabajos.



- f) El 58% de los alumnos de la carrera encuestados no contaban con conocimientos necesarios relacionados a la computación y lenguajes de programación.

Estos indicadores fueron el sustento para formular una reestructuración al sistema de tutoría orientada a brindar un programa de capacitación para tutores y coordinadores de tutoría, y mejorar el software existente incorporando las actividades realizadas por el tutor y evidencias para su evaluación (Rodríguez Pérez, 2017). En este sentido, Gómez Collado (2010a) sostiene que el SITAA, como cualquier otra herramienta tecnológica, no está exento de mejoras originadas por su uso continuo y por las aportaciones de los usuarios.

### *2.2.1.3 La problemática en la percepción y usabilidad del SITAA*

En un estudio de Gómez Collado (2010b) sobre la percepción del Programa de Tutoría Académica de la UAEMex, se rescató información importante sobre el manejo del entonces SITA con un cuestionario aplicado a estudiantes de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales (FCPyS). Una de las preguntas incluidas en el cuestionario versaba lo siguiente: “¿Consideras que el SITA fue creado para agilizar la comunicación con tu tutor(a) y llevar un seguimiento automatizado respecto a tu licenciatura?” (p. 126). De las respuestas obtenidas en esta pregunta, se descubrió que el 36% de encuestados se encontraban en contra de esta aseveración, señalando que este sistema informático no permitía una comunicación adecuada, oportuna ni ágil con su tutor.

Gómez Collado (2010b) cita entre las posibles causas de esta disconformidad el desconocimiento del SITA por parte de un gran número de estudiantes, quienes no habían explorado el sistema lo suficiente debido a falta de difusión por parte de los tutores, desinterés y desidia hacia el sistema. Respecto al último aspecto, algunos encuestados reportaron una presencia insuficiente de su tutor dentro del sistema — calificada incluso por algunos tutorados como irresponsabilidad —, asegurando que las ocasiones en las que este se conectaba o respondía mensajes solían ser escasas, dificultando a los tutorados el contacto con su tutor (contrariamente a los objetivos esperados por el sistema); otros aseguraron que el sistema es lento e ineficaz, tedioso, rígido y que les consumía mucho tiempo en cada consulta.

Los porcentajes de la Tabla 2.2 reflejan los resultados obtenidos por Gómez Collado (2010b) sobre la percepción del SITA de acuerdo con los estudiantes encuestados.

**Tabla 2.2**

*Percepción del SITA por los estudiantes de FCPyS de la UAEMéx.*

<b>Calificación</b>	<b>Porcentaje de alumnos encuestados</b>
Excelente	8.9%
Bueno	47.2%
Neutral	2.6%
Malo	31.3%
Pésimo	10%

*Nota.* Elaborado a partir de Gómez Collado (2010b).

Diversos autores refieren que, si bien el SITAA muestra cualidades primordiales como un sistema institucional de apoyo en la labor de tutoría, carece de elementos suficientes para llevar a cabo operaciones complejas de seguimiento y toma de decisiones. Enríquez y Cortés (2016) ya reconocían la posibilidad de mejorar la acción tutorial del SITA aprovechando algunas de sus bondades, como el historial académico del alumno, en conjunto con otros recursos tecnológicos como SEDUCA. No obstante, los autores indican que esta herramienta carece de reportes que permitan fortalecer las áreas de oportunidad de los tutorados.

Por otro lado, Rojas et al. (2018) expresaron la dificultad inherente en el tutor al intentar analizar la trayectoria académica mostrada por el SITAA de cada uno de sus tutorados, por ser un listado extenso, complicado de visualizar y que requiere de una lectura detenida y detallada; por lo que propusieron el desarrollo de una aplicación basada en el módulo de programación de Microsoft Excel en Visual Basic que permitiera un seguimiento eficaz de la trayectoria académica de los alumnos para lograr identificar de forma temprana posibles problemas de rezago y deserción escolar. Así, colocando los datos de la trayectoria académica proporcionados por el SITAA en una hoja de cálculo de Excel, la aplicación con macros mostraría de forma gráfica un mapa curricular que facilitaría su análisis a los tutores, constituido por las Unidades de Aprendizaje (UA) que el estudiante cursa, ha cursado, ha reprobado y las que tengan riesgo potencial.

De los casos estudiados, puede apreciarse un interés colectivo por explorar formas de potenciar las funcionalidades del SITAA y contribuir a minimizar sus deficiencias, añadiendo herramientas de TIC alternas con las que el sistema pueda trabajar de manera conjunta y que contribuyan a alcanzar los objetivos de tutoría específicos de cada espacio académico. A partir de la información antes expuesta se plantea el siguiente caso de estudio.

# CAPÍTULO 3. EL CASO DE ESTUDIO

Como caso de estudio en esta tesis, se planteó evaluar la eficiencia e impacto que tiene el uso de TI en las tareas de tutoría académica. Por lo tanto, en este capítulo se detalla el sistema conocido como ACTTU-FI, el cual fue herramienta fundamental para este análisis.

## 3.1 La tutoría en la Facultad de Ingeniería de la UAEMéx

En la FI de la UAEMéx se ofertan cinco licenciaturas: Ingeniería en Computación (ICO), Ingeniería Mecánica (IME), Ingeniería Civil (ICI), Ingeniería en Electrónica (IEL) e Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables (ISES). De acuerdo con datos de la Agenda Estadística 2023, la matrícula ascendió a 2662 estudiantes, con un porcentaje del 100% de alumnado en el PROINSTA. En ese año, la planta docente se conformó por 278 profesores, entre los cuales, 39 corresponden a tutores adscritos de tiempo completo, 2 de medio tiempo, 27 de asignatura y 6 de técnico académico de tiempo completo, constituyendo un total de 74 tutores que participaron de forma activa en actividades de tutoría del SITAA, es decir registraron plan de trabajo, reportaron actividades y realizaron su reporte final de las mismas, con una alta demanda de tiempo tanto para la operación, como para la gestión de dichas actividades (UAEMéx, 2023b). Los objetivos de la Tutoría Académica de la FI están alineados con los dictaminados por la DAAE para la tutoría institucional, pues en esta facultad se tiene implementado un modelo denominado Tutoría Académica Colaborativa (TAC), cuya forma de trabajo se detalla a continuación.

### 3.1.1 Tutoría Académica Colaborativa (TAC)

De acuerdo con Carreón Rodríguez et al. (2022) la TAC es un esquema de trabajo que se implementó en la FI a partir del periodo 2019A como una iniciativa para mejorar la atención tutorial, a través del apoyo, difusión y orientación de las actividades o procesos, la cual interviene en dos momentos: en inscripciones con la orientación personalizada para seleccionar la carga académica adecuada, considerando el NRA del estudiante, y durante el semestre:

- a) Para guiar a los estudiantes en la toma de decisiones respecto a la renuncia de inscripción o la baja de alguna UA.
- b) Orientar a los estudiantes en situaciones de riesgo.
- c) Generar e invitar a estudiantes a actividades propias de la tutoría.

- d) Orientar el apoyo disciplinar en las UA que el estudiante se encuentre cursando.

En la creación del esquema TAC se conformaron equipos de trabajo con los tutores interesados en participar en esta modalidad, para cada una de las licenciaturas ofertadas en la FI, aunado al compromiso de garantizar la atención tutorial a partir de una oferta de horarios más amplia. Estos grupos de apoyo colaborativo no solo tienen la posibilidad de atender a sus tutorados designados de manera “oficial” por el Coordinador de Tutoría Académica en apoyo del SITAA, sino que también pueden atender a sus alumnos de grupo pertenecientes a su misma carrera, logrando así tener un mayor alcance de atención tutorial. Las acciones que intervienen en la forma de trabajo de la TAC semestralmente se describen a continuación (Carreón Rodríguez et al., 2022):

- a) **Planeación.** A inicio del semestre, se lleva a cabo una reunión obligatoria de planeación y encuadre con los profesores que forman parte del equipo colaborativo, en la que se definen las actividades que deberán desarrollar durante el semestre, además de definir fechas significativas. Dichas actividades se planean con el fin de atender la condición de riesgo de los tutorados. Por otro lado, se presenta un informe que incluye un análisis de los resultados alcanzados a partir de las actividades realizadas durante el semestre previo.
- b) **Coordinación.** Previo a la implementación de ACTTU-FI el Coordinador de Tutoría Académica y los tutores realizaban la divulgación de las actividades junto con sus instrucciones, a través de aplicaciones como WhatsApp y Microsoft Teams con la intención de tener un mayor alcance de divulgación de la información, lo cual funcionaba, pero requería de bastantes días. Actualmente ACTTU-FI permite un almacén persistente de las actividades del plan de trabajo de cada licenciatura, mismas que pueden ser consultadas por los alumnos cuando ellos lo requieran, también brinda la posibilidad a los tutores de consultar de manera instantánea los indicadores del grado de avance de las actividades entregadas de sus alumnos de clase y tutorados.
- c) **Difusión.** En esta etapa, la CTA-FI informa a los grupos de tutores colaborativos sobre los eventos, talleres y pláticas que fueron organizadas, buscando incrementar la asistencia por parte de sus tutorados y alumnos. Se busca que cada evento sea organizado por un tutor mientras que el resto de los miembros del equipo fomenten la asistencia y participación de los alumnos. Por otra parte, los medios de contacto, los horarios y los lugares de atención que cada tutor proporcione a la CTA-FI, se comparten a los tutorados para que conozcan la información sobre aquellos docentes que les pueden brindar la atención tutorial y en qué

momento pueden acudir a ellos. Además, la CTA-FI puede utilizar esta información para canalizar oportunamente a los estudiantes en caso de requerir apoyo académico.

### 3.1.2 Métricas en el rendimiento académico

En la CTA-FI se registran y analizan por periodo dos métricas que inciden en la tutoría y rendimiento académico: número de atenciones y el nivel del riesgo académico de los estudiantes de cada licenciatura. Aunado al contexto de esta investigación, se consideraron métricas adicionales para obtener un análisis exhaustivo y con un enfoque más preciso hacia la problemática tratada como: el tiempo empleado en la creación de los planes de trabajo, el tiempo de carga de evidencias por los alumnos y el tiempo de reacción tutorial.

El análisis de estas métricas se realizó de forma manual por la CTA-FI hasta el periodo 2022B, ya que a partir del periodo siguiente (2023A) se automatizó gran parte de las actividades realizadas por el trabajo colaborativo de tutoría académica de la Facultad de Ingeniería con el sistema informático llamado Sistema de Actividades de Tutoría Académica (ACTTU-FI).

#### 3.1.2.1 Riesgo académico

El riesgo académico o Nivel de Riesgo Académico (NRA) es un indicador que categoriza a cada tutorado o estudiante, según su situación y trayectoria académica, en uno de cuatro niveles: *alto*, *medio*, *bajo* o *sin riesgo* (Albíter Bernal et al., 2023). Este indicador puede cambiar al concluir cada semestre de acuerdo con los criterios empleados por el SITAA, detallados en la Tabla 3.1.

**Tabla 3.1**

*Criterios para determinar el riesgo académico.*

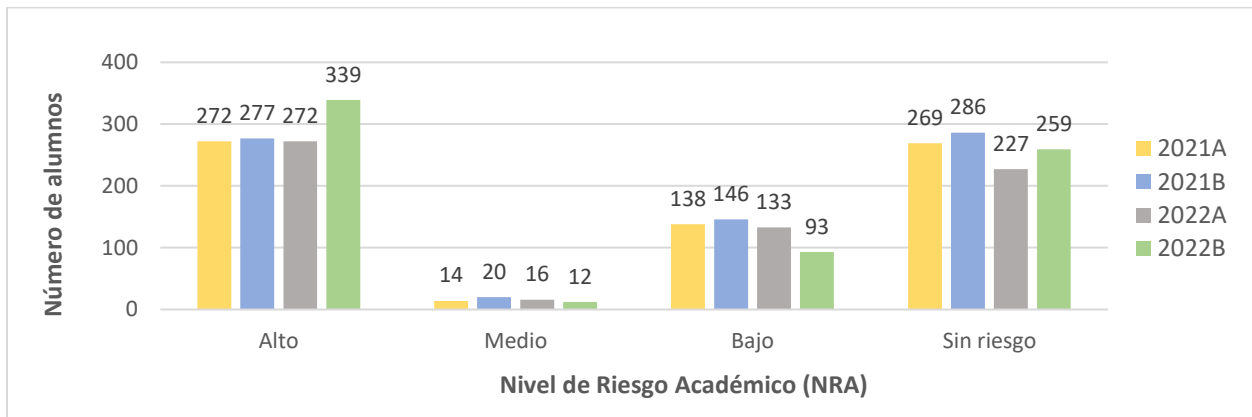
Criterio	Nivel de Riesgo Académico (NRA)			
	Alto	Medio	Bajo	Sin riesgo
Numero de reprobadas	11 – 20	6 – 10	1 – 5	0
Numero de segundos cursos	>= 1	0	0	0
Numero de suspensiones	1	0	0	0
Numero de ausencias	5	3 – 4	1 – 2	0
Rezago por tiempo de permanecía	> 40%	>20% <=40%	>10% <=20%	<=10%

*Nota.* Información proporcionada por la CTA-FI.

Considerando los criterios de esta última tabla y utilizando datos históricos del periodo del 2021A al 2022B, recuperados desde el SITAA, las estadísticas del riesgo académico en la FI se muestran de la Figura 3.1 a la 3.5. Es importante resaltar que estos datos se recuperaron al inicio de cada semestre considerando cada una de las licenciaturas ofertadas en la FI. En ellas se observa, de manera persistente, una mayor incidencia de alumnos en los niveles de riesgo alto y sin riesgo.

**Figura 3.1**

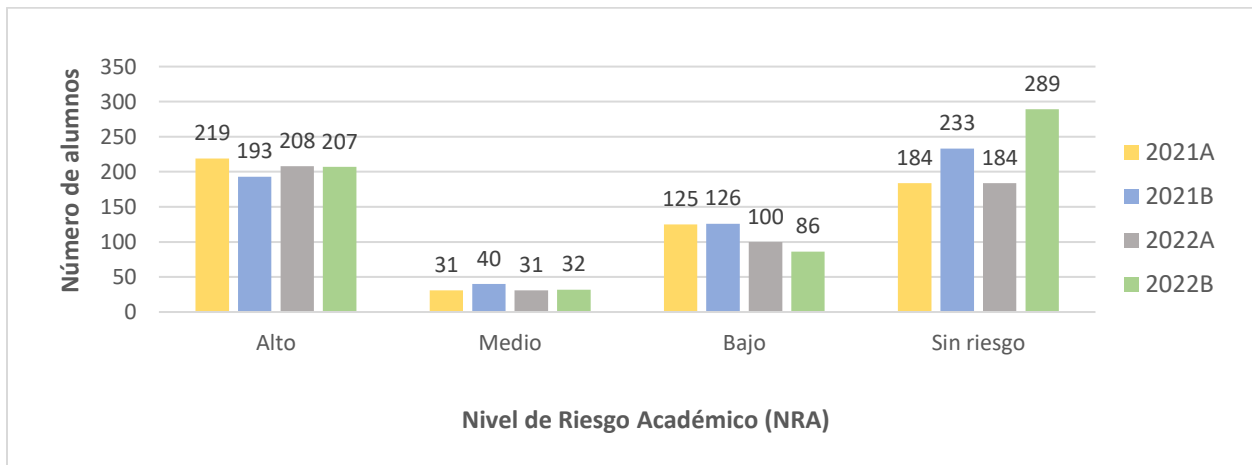
*Situación del riesgo académico de la Licenciatura en ICI.*



*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

**Figura 3.2**

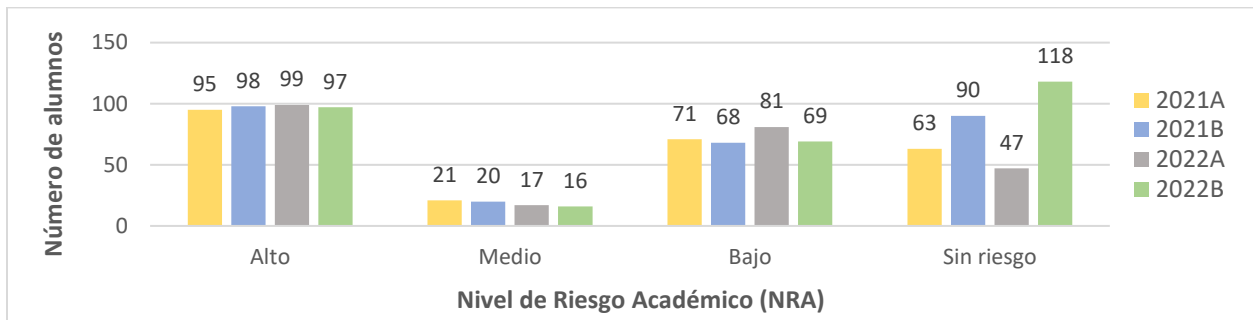
*Situación del riesgo académico de la Licenciatura en ICO.*



*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

**Figura 3.3**

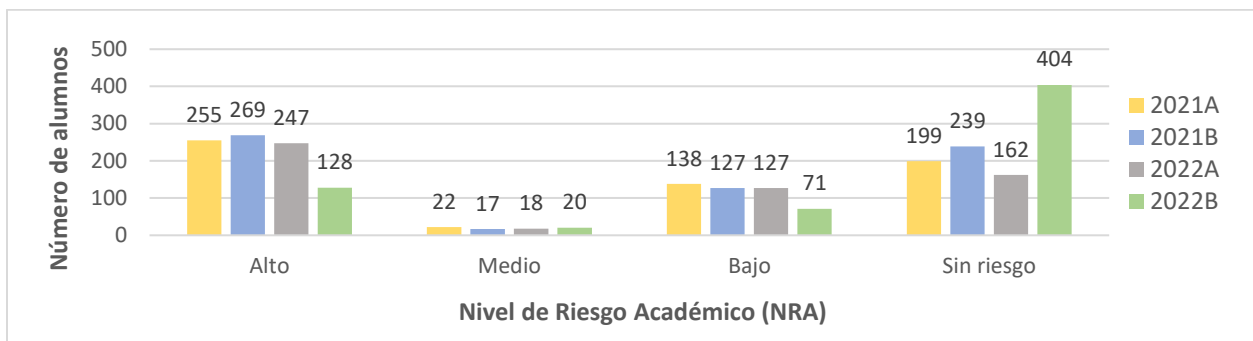
*Situación del riesgo académico de la Licenciatura en IEL.*



*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

**Figura 3.4**

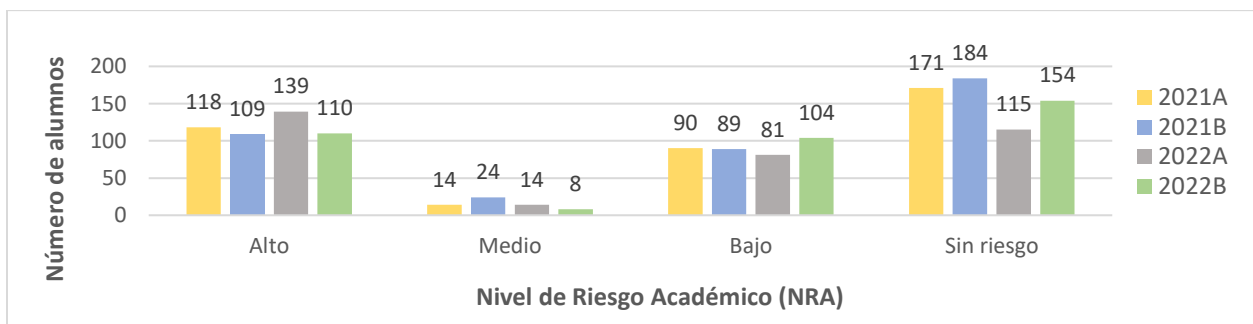
*Situación del riesgo académico de la Licenciatura en IME.*



*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

**Figura 3.5**

*Situación del riesgo académico de la Licenciatura en ISES.*

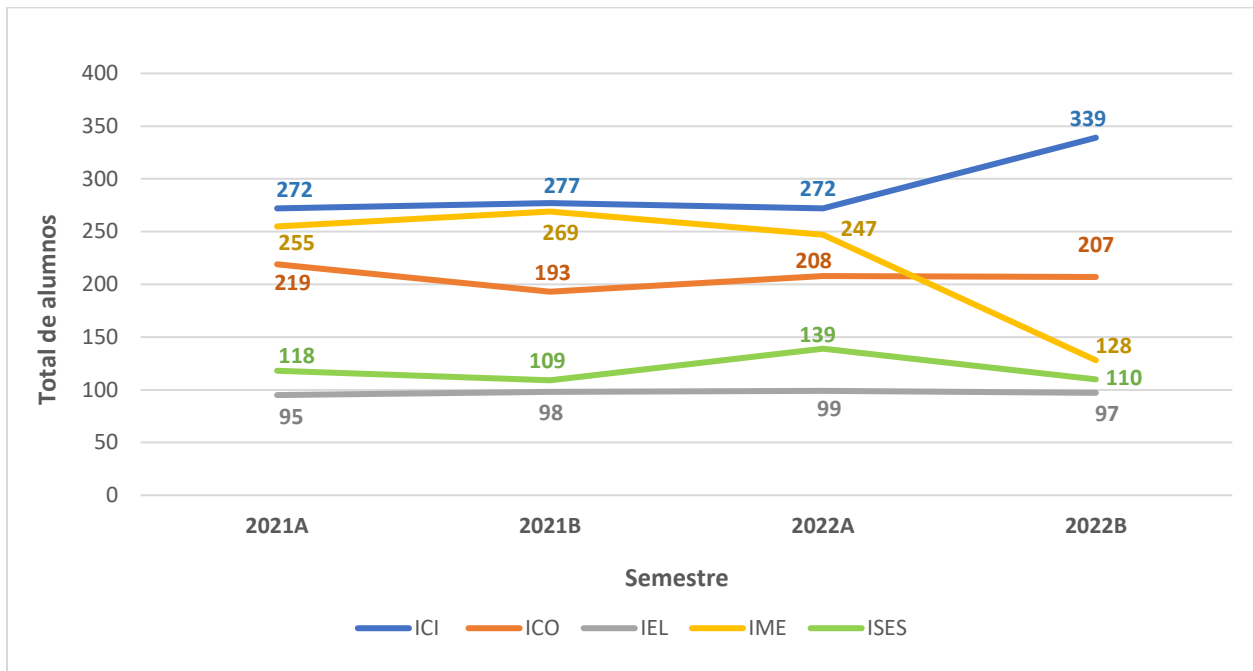


*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

Por otro lado, al graficar el comportamiento del riesgo académico de los estudiantes en riesgo alto, para cada licenciatura, como se muestra en la Figura 3.6, se denota un incremento irregular, pero constante, de alumnos en riesgo alto en tres de las licenciaturas: ICO, ISES e IEL. En cuanto las licenciaturas de ICI e IME presentaron un incremento más drástico entre el periodo 2022A a 2022B.

**Figura 3.6**

*Comportamiento del nivel de riesgo alto por licenciatura.*



*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

### 3.1.2.2 Número de Atenciones

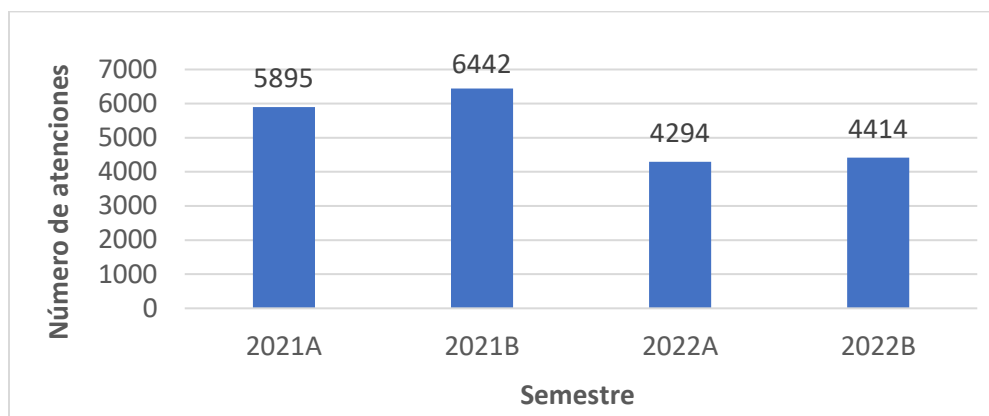
El número de atenciones corresponde a las actividades realizadas por los alumnos semestralmente, relacionadas con los temas propuestos en la creación del plan de trabajo que define el Coordinador de Tutoría Académica y el grupo de TAC.

Hasta el semestre 2022B este conteo se realizaba manualmente por la CTA-FI, el cual era muy laborioso y demandaba mucho tiempo. Pese a estas implicaciones se obtuvieron los registros existentes del número de atenciones realizadas del periodo 2021A al 2022B, contemplando las cinco licenciaturas impartidas en la FI, tal como muestra la Figura 3.7.



**Figura 3.7**

*Número de atenciones registradas del periodo 2021A al 2022B.*



*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

En los resultados mostrados, es posible observar valores altos en los periodos 2021A y 2021B (con 5895 y 6442 atenciones respectivamente), respecto los periodos 2022A y 2022B. Esto último es interesante, ya que justamente durante el periodo de pandemia por COVID-19 se logró mantener el contacto con los estudiantes y las actividades de tutoría, contrario a lo sucedido tras el regreso a las aulas, lo que pone de manifiesto la pertinencia de estrategias basadas en TI para este tipo de actividades.

### *3.1.2.3 Creación y difusión de las actividades del plan de trabajo*

El plan de trabajo se refiere al conjunto de acciones por las cuales se lleva a cabo la ejecución de la tutoría acorde a las necesidades e intereses de los alumnos con base en los recursos humanos y materiales de cada escuela o facultad. En específico, el plan de trabajo actúa a través de “actividades y metas orientadas a mejorar la condición del estudiante” (UAEMéx, 2016a, p. 17). Estas se definen por los miembros del TAC y el Coordinador de Tutoría Académica, las cuales tienen como objetivo cumplimentar las primeras 4 funciones de un tutor, según lo establecido en el Manual de Tutoría 2016 (UAEMéx, 2016a):

- a) Promover competencias básicas comunicativas, de aprendizaje, razonamiento, socialización, autoestima y culturales.
- b) Desarrollar capacidades que contribuyan a la empleabilidad pertinente y oportuna.
- c) Asesorar inscripciones que integren el desempeño escolar y el plan de estudios.

- d) Facilitar la plena integración escolar y promover el uso de programas y servicios institucionales. (p. 22)

Con el fin de satisfacer los objetivos anteriores, es necesario llevar a cabo al inicio de cada semestre las siguientes tareas:

- a) Convocar una reunión para definir las actividades a realizar.
- b) Elaborar y obtener la aprobación del plan de trabajo.
- c) Habilitar instrumentos para generación de evidencias<sup>8</sup>.
- d) Difundir las actividades a realizar.

Es importante mencionar que hasta el semestre 2022B, la etapa de difusión de las actividades correspondientes al plan de trabajo es la que más tiempo requería ya que la información se difundía a los tutores y alumnos de manera individual por correo electrónico y la plataforma Microsoft Teams. En otras palabras, no existía un medio digital unificado que garantizara la persistencia de todas las actividades a realizar durante el semestre en curso. En este contexto, todo el proceso de elaboración y difusión del plan de trabajo requería, en promedio 15 días.

#### 3.1.2.4 La entrega de evidencias

En la CTA-FI se registra una evidencia por cada actividad de tutoría, la cual puede ser; una asistencia en alguna conferencia impartida en la FI o una captura de pantalla de un formulario completado, ambas actividades relacionadas con algún tema propio de tutoría. Para entregar dichas evidencias, un estudiante normalmente seguía estos pasos:

- a) Solicitar a la CTA-FI o tutor los enlaces de las actividades a realizar.
- b) Recibir el listado de actividades del plan de trabajo solicitadas.
- c) Realizar una actividad en específico.
- d) Subir evidencia.

Estas acciones se llevaron a cabo periódicamente hasta el semestre 2022B, requiriendo a los alumnos de 1 a 2 días para completarlas, lo que se consideró en esta investigación como el tiempo de carga de evidencias.

---

<sup>8</sup> En su mayoría formularios de *Google Forms*.

### 3.1.2.5 Reacción tutorial

Al hablar de reacción tutorial, nos referimos al tiempo que le lleva a un tutor conocer los indicadores académicos de sus tutorados como el NRA y el grado de avance sobre sus actividades, y así puedan incentivarlos a realizar las que beneficien su situación académica. En este sentido la Tabla 3.2 muestra las acciones que intervienen en esta labor.

**Tabla 3.2**

*Tiempo estimado para la reacción tutorial de los periodos 2021A al 2022B.*

No.	Acción	Tiempo estimado (días)
1	Solicitar al Coordinador de Tutoría Académica el estatus de los tutorados con respecto al número de actividades entregadas y riesgo académico.	1
2	Recibir respuesta del Coordinador sobre el conteo total de evidencias entregadas por los alumnos.	45
3	Contactar al tutorado.	1
<b>Total</b>		<b>47 días</b>

*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

Esta última tabla muestra un dato preocupante, ya que, tras 47 días, el tutor conseguía identificar a sus tutorados en condición académica desfavorable y, en consecuencia, no se efectuaban acciones remediales oportunas ni se apoyaba a los tutorados.

## 3.2 Índices académicos de la Facultad de Ingeniería

Los índices académicos constituyen medidas cuantitativas que reflejan el desempeño académico de los estudiantes, abarcando aspectos como la reprobación, el abandono escolar y la eficiencia terminal. Las instituciones educativas registran estos datos periódicamente para apoyar la toma de decisiones. En este contexto la UAEMéx no es la excepción, por ende, en este capítulo, se presentan los datos correspondientes a la FI.

### 3.2.1 Reprobación en exámenes finales

El índice de reprobación es “el porcentaje de alumnos que reprueban en exámenes finales, respecto a los alumnos que culminan el mismo ciclo escolar a nivel bachillerato o estudios profesionales” (UAEMéx, 2022a, pág. 29).

A través de este indicador es posible conocer el porcentaje de alumnos que reprobaron una unidad de aprendizaje en examen ordinario, por lo que no han obtenido los conocimientos necesarios establecidos en los planes y programas de estudio del NMS, Estudios Profesionales (EP) y que, por lo tanto, se ven en la necesidad de repetir la unidad de aprendizaje. (UAEMéx, 2022a, pág. 29)

De acuerdo con el mismo autor, la Ecuación 3.1 describe cómo se calcula este índice.

$$\text{Índice de reprobación} = \left(1 - \frac{\text{aprobados} + \text{regularizados}}{\text{existencia}}\right) \times 100 \quad (\text{Ecuación 3.1})$$

Donde:

- a) *Aprobados*: Número total de alumnos aprobados en el espacio académico.
- b) *Regularizados*: Número total de alumnos regularizados en el espacio académico.
- c) *Existencia*: Número total de alumnos que están registrados en el espacio académico.

En el caso particular de la FI, el índice de reprobación históricamente es elevado, siendo 44.8% el pico más alto que se ha alcanzado en los últimos años, como se muestra en la Tabla 3.3.

**Tabla 3.3**

*Índice de reprobación en exámenes finales de la Facultad de Ingeniería.*

Año	Año de formación					Total (%)
	1er	2º	3er	4º	5º	
2023	54.8	38.4	35.9	28.3	12.7	<b>36.6</b>
2022	57.8	47.0	37.3	35.7	22.2	<b>39.1</b>
2021	64.2	38.4	25.2	30.1	16.1	<b>30.5</b>
2020	32.7	21.6	21.7	21.2	9.0	<b>22.2</b>
2019	54.5	47.3	47.1	38.3	23.2	<b>43.9</b>
2018	59.1	45.2	42.3	32.3	15.3	<b>44.8</b>

*Nota.* Elaborado a partir de las Agendas Estadísticas 2018-2023 de la UAEMéx.

### 3.2.2 Abandono escolar

Este índice se define como “el porcentaje de estudiantes que salen o abandonan sus estudios de manera temporal o definitiva, sin haber logrado aprobar el nivel de enseñanza en que se matriculó (bachillerato o la licenciatura)” y “expresa el grado de no continuidad de los alumnos en un programa educativo, y esta puede ser definitiva o temporal”. (UAEMéx, 2022b, pág. 31). De acuerdo con el mismo autor, la Ecuación 3.2 describe cómo se calcula este índice.

$$\text{Índice de abandono} = 1 - \left( \frac{(\text{matrícula total } n+1) - (\text{nuevo ingreso } 1^\circ n+1) + (\text{egresados } n)}{\text{matrícula total } n} \right) \times 100 \quad (\text{Ecuación 3.2})$$

Donde:

- a) *Matrícula:* Número total de alumnos que están registrados en el espacio académico.
- b) *Nuevo ingreso:* Número de alumnos que ingresan al primer año en el espacio académico.
- c) *Egresados:* Número total de alumnos egresados en el espacio académico.

En las carreras de Ingeniería, el abandono escolar es de los índices más destacados y las licenciaturas ofertadas en la FI no son la excepción, donde los índices se han mantenido entre 5.2% y el 11.4 %, tal como muestra la Tabla 3.4, predominando el sexo de los hombres (H).

**Tabla 3.4**

*Índice de abandono escolar en la Facultad de Ingeniería.*

Año (n)	Matrícula total (n)			Egresados (n)			Alumnado de nuevo ingreso (n + 1)			Matrícula total (n + 1)			Índice de abandono escolar (%)		
	H	M	T	H	M	T	H	M	T	H	M	T	H	M	T
2023	1999	622	2621	218	90	308	495	154	649	2036	626	2662	12.0	9.6	<b>11.4</b>
2022	1987	642	2629	230	87	317	473	120	593	1999	622	2621	11.6	8.3	<b>10.8</b>
2021	2044	654	2628	235	74	309	299	82	281	1987	642	2629	5.9	3.1	<b>5.2</b>
2020	1983	617	2600	208	69	277	406	122	528	2044	654	2698	6.9	2.6	<b>5.9</b>
2019	1990	591	2581	180	45	225	417	108	525	1983	617	2600	12.3	6.3	<b>10.9</b>
2018	1880	534	2414	206	55	261	422	137	559	1990	591	2581	5.6	4.7	<b>5.4</b>

*Nota.* Elaborado a partir de las Agendas Estadísticas 2018-2023 de la UAEMéx.

### 3.2.3 Eficiencia Terminal

La eficiencia terminal es “el indicador que permite conocer el número de alumnos que terminan un nivel educativo de manera regular dentro del tiempo ideal establecido”. En otras palabras, “indica el grado de eficiencia del alumno y de la institución con relación a su actividad académica. Cuando el indicador se aproxima a 100% expresa un mayor grado de eficiencia y en consecuencia una mejor tasa de rendimiento” (UAEMéx, 2022c, pág. 37).

De acuerdo con este último autor, la Ecuación 3.3 describe cómo se calcula dicho indicador.

$$\text{Eficiencia terminal global} = \left( \frac{\text{Egresados global } n}{\text{Nuevo ingreso } n-5} \right) \times 100 \quad (\text{Ecuación 3.3})$$

Donde:

- a) *Egresados global (n):* Número de alumnos que egresaron en el año de egreso ideal.
- b) *Nuevo ingreso (n-5):* Número de alumnos que ingresaron 5 años antes respecto al año de egreso ideal.

**Tabla 3.5**

*Eficiencia terminal en la Facultad de Ingeniería.*

Año (n)	Personas egresadas			Nuevo ingreso			Eficiencia terminal		
	Global			(n – 5)			Global (%)		
	H	M	T	H	M	T	H	M	T
2023	218	90	308	422	137	559	51.7	65.7	<b>55.1</b>
2022	230	87	317	384	112	496	59.9	77.7	<b>63.9</b>
2021	235	74	309	369	95	464	63.7	77.9	<b>66.6</b>
2020	208	69	277	399	126	525	52.1	54.8	<b>52.8</b>
2019	180	45	225	355	91	446	50.7	49.5	<b>50.4</b>
2018	206	55	261	352	85	437	58.5	64.7	<b>59.7</b>

*Nota.* Elaborado a partir de las Agendas Estadísticas 2018-2023 de la UAEMéx.

Este índice emplea dos factores importantes, el número de alumnos de nuevo ingreso de un año en específico y la cantidad de ellos que egresan cinco años después (conocido como el año de egreso ideal en la FI). El respecto, la Tabla 3.5 demuestra que el índice de eficiencia terminal que han mostrado los alumnos en la FI en los últimos años ha sido relativamente bajo, sin superar el 66.6%. Además, se destaca que las mujeres (M) han demostrado un índice más elevado que el de los hombres (H) en todos los años, a excepción del 2019.

### 3.3 El sistema de actividades de tutoría académica de la Facultad de Ingeniería

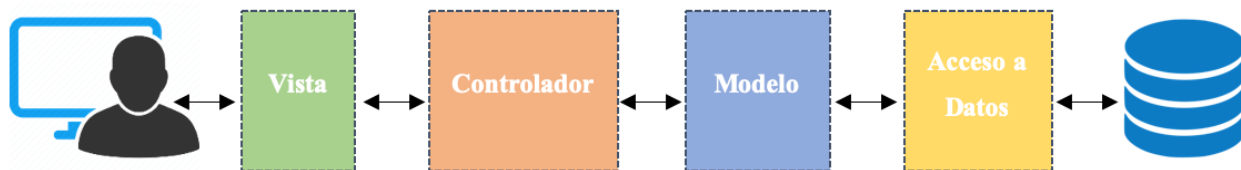
El Sistema de Actividades de Tutoría Académica de la Facultad de Ingeniería, también denominado ACTTU-FI, es una aplicación web desarrollada entre los periodos 2022A y 2022B, como una alternativa de automatización de los procesos realizados en la CTA-FI. Mismo que comenzó a ser usado por alumnos, tutores y el Coordinador de Tutoría Académica a inicios del periodo 2023A.

#### 3.3.1 Arquitectura

ACTTU-FI está diseñado con una arquitectura por capas que puede comunicarse únicamente con aquella que la precede y sucede, con un patrón de Modelo Vista Controlador (MVC) y una capa adicional Data Access Layer (DAL) para acceso de datos como se muestra en la Figura 3.8.

#### Figura 3.8

*Arquitectura del sistema ACTTU-FI.*



- a) **Capa Vista.** Es la capa con la que interactúa directamente el usuario final. Para ACTTU-FI, la vista es un archivo PHP compuesto principalmente por código HTML. El navegador de internet será el encargado de procesarlo y mostrárselo al usuario, lo que se conoce como el Front-End del sistema.
- b) **Capa Controlador.** Antes de mostrarse al usuario final, la información debe procesarse lógicamente para producir un resultado útil, como generar un reporte, permitir o denegar

el ingreso al sistema, o navegar entre las páginas del sitio. Todas estas tareas son realizadas por un Controlador. En ACTTU-FI, cada Controlador posee tres componentes esenciales: una referencia a la Vista, una referencia al Modelo y un método principal encargado de ejecutar la lógica del Controlador. Estos componentes describen precisamente la relación entre las capas del modelo MVC.

- c) **Capa Modelo.** Se trata de todas aquellas entidades que el sistema puede entender; es una traducción de los datos contenidos en la fuente de datos (Base de datos, API REST, etc.) a un tipo de dato con el que el Controlador puede trabajar.

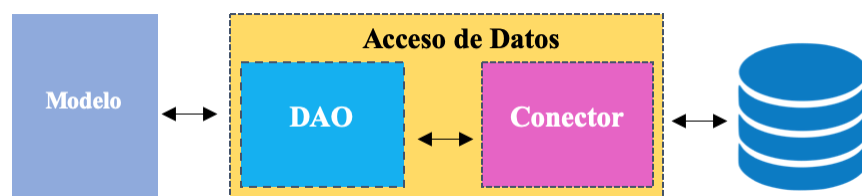
Si bien la Vista, el Controlador y el Modelo poseen una separación bien definida, la capa del Modelo y la de DAL poseen una relación más difusa. Esto es porque el Modelo es un mapeo de los registros de la base de datos en una entidad nativa de PHP de carácter Orientado a Objetos.

Debido a lo anterior, el Modelo por sí solo no participa de manera activa en el proceso y puede considerarse como una capa transitiva entre el Controlador y la capa de Acceso de Datos. Así, en ACTTU-FI el controlador hace uso de la capa de Acceso de Datos para recopilar los datos que necesita o para efectuar operaciones de inserción, edición y eliminación sobre ellos.

De este modo, la capa de Acceso de Datos en ACTTU-FI, se puede separar internamente en dos tipos de datos u objetos: Data Access Object (DAO) y Conectores. Las relaciones de estos componentes con el resto de las capas se muestran en la Figura 3.9.

**Figura 3.9**

*Relación de la capa de acceso a datos con el resto de las capas de ACTTU-FI*



El DAO es el encargado de brindar una interfaz al Controlador que le permita realizar llamadas de consulta, inserción, edición y eliminación de datos, ocultando la manera en que estos datos transitan desde la(s) base(s) de datos hacia el sistema y viceversa.

Para realizar estas operaciones, el DAO hace uso de Conectores, que son el punto más cercano de conexión con la base de datos. El DAO debe definir qué tipo de Conector utilizará



según el recurso del cual obtendrá y/o enviará información (ya sea una base de datos MySQL, PostgreSQL, o una API REST).

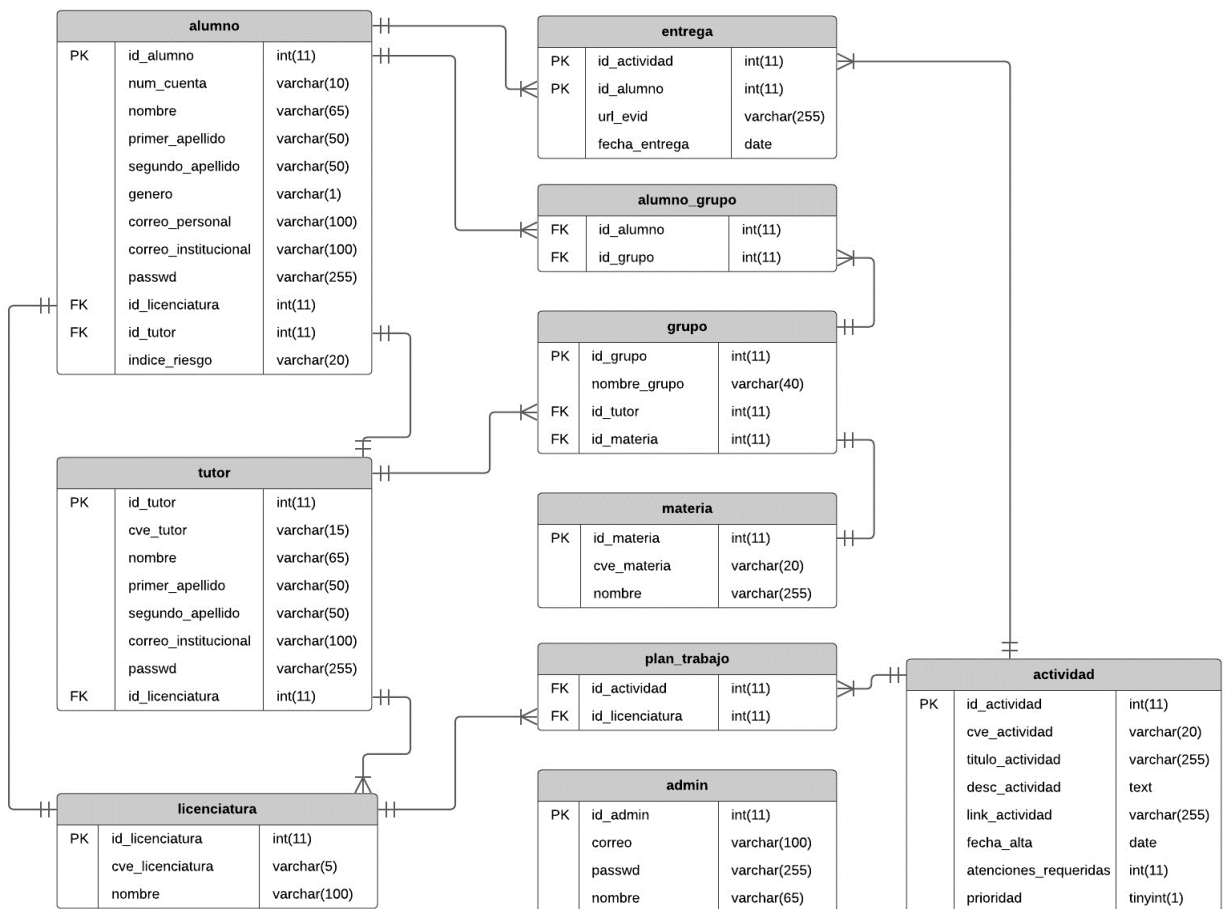
Además de separar la Capa de Acceso de sus predecesoras mediante el ocultamiento de dichas funciones, el DAO es a su vez el encargado de coordinar el proceso de traducción, regresando la respuesta del conector como un tipo de dato entendible por ACTTU-FI, es decir, un objeto del Modelo listo para ser utilizado por un Controlador.

### 3.3.2 Modelado de la base de datos

En esta etapa se identificaron las principales entidades, atributos, tipos de datos y relaciones que servirán para almacenar los datos del sistema ACTTU-FI, entre las cuales se puede mencionar: alumno, materia, actividad, tutor, grupo, entre otras, como se puede visualizar en la Figura 3.10.

**Figura 3.10**

*Modelo lógico de la base de datos del sistema ACTTU-FI*



Este vistazo a la estructura de la base de datos de ACTTU-FI proporciona contexto sobre la manera en que el sistema es capaz de modelar virtualmente los actores y factores reales que intervienen en las labores de la TAC y cómo se simulan las relaciones existentes entre ellos, ajustándose así a las estrategias de tutoría que fueron implementadas por la CTA-FI y permitiendo replicar su modo de ejecución para alcanzar los objetivos planteados. Esto se conoce como alineamiento organizacional. Las operaciones que ponen en marcha estos procesos se efectúan a partir de la participación de tres perfiles de usuario, cuyos roles se explican en seguida.

### **3.3.3 Perfiles**

ACTTU-FI opera mediante tres perfiles de usuario distintos, los cuales se describen a continuación, haciendo referencia a las funciones y responsabilidades específicas de cada uno.

- a) **Administrador.** Es el perfil del Coordinador de Tutoría Académica, mismo que se encarga de suministrar al sistema la información actualizada de los estudiantes y los tutores al inicio de cada semestre, además de crear los planes de trabajo de cada licenciatura y realizar monitoreo del número de actividades realizadas por los estudiantes.
- b) **Tutor.** Es el papel de los profesores que forman parte del programa de tutoría académica (PROINSTA), que pueden dar de alta a sus grupos académicos y llevar seguimiento de las actividades entregadas de cada uno, igual que el de sus tutorados, usuarios que fueron dados de alta por el usuario administrador.
- c) **Alumno.** Son los usuarios que realizan las actividades según su licenciatura, además de que con el mismo sistema pueden identificar su grado de avance.

La descripción de este sistema es importante, ya que es fundamental en el estudio que busca verificar su efectividad e impacto en la tutoría académica realizada en la FI.

# CAPÍTULO 4. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Este capítulo presenta la estrategia metodológica utilizada para poder realizar el análisis del caso de estudio. Se describe el tipo de estudio a realizar y se concreta el diseño de la investigación, así como la selección de la población, muestra y las variables a analizar. Este análisis permitirá una comprensión más profunda de la relación existente entre las variables y la problemática planteada.

## **4.1 Tipo de estudio**

El tipo de investigación empleado para analizar el caso de estudio es “mixto”. Esto implica la recolección, el análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema (Hernández Sampieri et al., 2006).

Con ello se pretende determinar en primera instancia (de manera cuantitativa) el impacto que ha generado el uso de ACTTU-FI en los procesos de TAC, así como la tendencia con relación a la cantidad de alumnos con NRA alto entre los años 2021 y 2024. Por otro lado (de manera cualitativa) se busca identificar los puntos de mejora del sistema mediante la aplicación y el análisis de resultados de la evaluación heurística desde el punto de vista del muestreo de alumnos, tutores y el administrador.

## **4.2 Descripción y operacionalización de variables**

En el contexto del fenómeno estudiado, se han considerado diversas variables para un análisis exhaustivo. Entre estas variables se incluyen: el tiempo dedicado en la creación y difusión del plan de trabajo, el tiempo requerido para cargar evidencias de las actividades de tutoría académica, número de atenciones realizadas en cada semestre, el tiempo de reacción tutorial y el riesgo académico. Además de identificar cómo estas contribuyen en la resolución de la problemática planteada. En la Tabla 4.1 se detallan todas estas variables que se están examinando, clasificadas según su tipo y las escalas de medición respectivas.

**Tabla 4.1***Descripción de variables para analizar en el caso de estudio.*

<b>Variable</b>	<b>Definición/concepto</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>
ACTTU-FI	Sistema informático mediante el que se automatizan las actividades de tutoría. Instrumento fundamental de análisis.	Muy malo Malo Neutro Bueno Muy bueno	Cualitativa	Ordinal
Tiempo empleado en la creación y difusión de las actividades del plan de trabajo	Tiempo requerido para que el Coordinador de Tutoría Académica delegue las actividades que los tutorados deben realizar.	Instante de tiempo de disponibilidad de la asignación – Instante de tiempo en que se dio de alta la asignación	Cuantitativa	Continua
Tiempo de carga de evidencias	Tiempo requerido por el estudiante para completar alguna de las actividades asignadas.	Instante de tiempo de carga de evidencia - Instante de tiempo de disponibilidad de la asignación	Cuantitativa	Continua
Número de atenciones	Número de evidencias registradas por parte del alumno.	Conteo	Cuantitativa	Discreta
Tiempo de reacción tutorial	Tiempo destinado por el tutor para consultar el indicador de riesgo de un alumno y motivarlo a realizar la actividad que más le beneficie acorde a su situación.	Instante de tiempo de abordaje del alumno – Instante de tiempo de consulta de indicador de riesgo	Cuantitativa	Continua
Riesgo académico	Cantidad de alumnos que se encuentra en NRA alto.	Conteo	Cuantitativa	Discreta

## 4.3 Población y muestra

### 4.3.1 Población

La investigación se realizó con apoyo del Coordinador de Tutoría Académica, 70 profesores que forman parte del programa PROINSTA y los estudiantes inscritos en la FI en el semestre 2023B, estos últimos se describe en la Tabla 4.2.

**Tabla 4.2**

*Matrícula de alumnos por licenciatura correspondiente al periodo 2023B.*

Carrera	Matrícula
Licenciatura en Ingeniería Civil	684
Licenciatura en Ingeniería en Computación	638
Licenciatura en Ingeniería en Electrónica	322
Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables	390
Licenciatura en Ingeniería Mecánica	618
Total	2652

*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

### 4.3.2 Muestra

Con base a los datos mencionados anteriormente, se calculó el tamaño de la muestra usando la Ecuación 4.1 (Aguilar Barojas, 2005), tanto para tutores como para alumnos.

$$n = \frac{k^2 N p q}{e^2 (N-1) + k^2 p q} \quad (\text{Ecuación 4.1})$$

Donde  $N$  es el tamaño de la población, 2652 en el grupo de los alumnos y 70 en el de tutores; el error muestral ( $e$ ) se fijó en 0.05 y el nivel de confianza en 95% para ambos grupos, este último dato corresponde a un valor de 1.96 en la constante  $k$ , resultando en los siguientes valores.

*Tamaño de muestra de alumnos:*  $N = 2652$ ,  $k = 1.96$ ,  $e = 0.05$ ,  $p = q = 0.5$

$$n = \frac{(1.96)^2 (2652)(0.5)(0.5)}{(0.05)^2 (2652 - 1) + (1.96)^2 (0.5)(0.5)} = \frac{2546.9808}{6.6275 + 0.9604} = \frac{2546.9808}{7.5879}$$

$$n = 335.663 = \mathbf{336}$$

Tamaño de la muestra de tutores:  $N = 70$ ,  $k = 1.96$ ,  $e = 0.05$ ,  $p = q = 0.5$

$$n = \frac{(1.96)^2(70)(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(70 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = \frac{67.228}{0.1725 + 0.9604} = \frac{67.228}{1.1329}$$

$$n = 59.341 = \mathbf{59}$$

#### **4.4 Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación para el análisis de los datos cuantitativos y cualitativos se llevó de manera paralela y de esta forma se realizaron las interpretaciones del problema investigado. Esto significa que algunas etapas se realizaron de manera simultánea, tal es el caso de la recolección, el procesamiento y la validación de los datos. Lo que se busca con estos diseños es convergencia y resultados complementarios. Si los resultados de los dos enfoques coinciden, se incrementa la confianza en tales resultados tanto cuantitativos como cualitativos, y se confirman las conclusiones. A continuación, se describen las etapas primordiales que se siguieron en este proyecto de investigación.

##### **4.4.1 Diagnóstico situacional en la FI**

En esta etapa se obtuvieron los datos de los periodos 2021A hasta 2023B, siendo los periodos 2023A y 2023B en que se aplicó el sistema ACTTU-FI con la finalidad de establecer un comparativo y estudiar el impacto en cada variable. En este sentido los datos involucrados fueron:

- a) Riesgo académico estudiantil.
- b) Número de atenciones realizadas.
- c) Tiempo empleado en la creación y difusión de actividades del plan de trabajo.
- d) Tiempo de carga de evidencias por parte de los alumnos.
- e) Tiempo de reacción tutorial.

##### **4.4.2 Evaluación del sistema ACTTU-FI**

La evaluación del sistema ACTTU-FI es crucial en esta investigación ya que busca determinar la experiencia del usuario mediante la aplicación de ingeniería de usabilidad, además de mostrar como el uso del sistema contribuye a facilitar los procesos de la Tutoría Académica. Para valorar dicho sistema, se usó un método conocido como Evaluación Heurística (EH) que

consiste en que los usuarios califiquen de manera individual las interfaces de un sitio web o aplicación, con el fin de determinar lo positivo y negativo de las mismas, teniendo como base una lista de principios o heurísticas, los cuales evalúan un aspecto en específico del mismo sistema (Nielsen, 1994). Bajo esta perspectiva los principios que se definieron para evaluar ACTTU-FI fueron los propuestos por Nielsen (2020), que se muestran a continuación:

- a) **Visibilidad del estado del sistema.** Se refiere a informar a los usuarios sobre lo que está ocurriendo en un sistema a través de una apropiada retroalimentación.
- b) **Relación entre el sistema y el mundo real.** Abarca cómo el vocabulario de un sistema se relaciona con las convenciones y argots del mundo real.
- c) **Libertad y control del usuario.** Trata de la capacidad del usuario de revertir acciones indeseadas.
- d) **Consistencia y estándares.** Analiza si una plataforma sigue los estándares propuestos por la industria.
- e) **Prevención de errores.** Eliminación de la posibilidad de que el usuario cometa errores antes de realizar una acción.
- f) **Reconocimiento antes de recordar.** Referente a la minimización de información que el usuario debe recordar para ejecutar una tarea.
- g) **Flexibilidad y eficiencia de uso.** Permite a usuarios experimentados una interacción más eficaz con un sistema.
- h) **Estética y diseño minimalista.** Se busca que un sistema no sature sus interfaces con información innecesaria, ocultando así aquella que es importante.
- i) **Diagnóstico y recuperación de errores.** Mensajes de error entendibles por el lenguaje natural y que indican soluciones para el problema.
- j) **Ayuda y documentación.** Información útil para los usuarios a la que puedan acudir en caso de existir dudas sobre la manera en que se puede ejecutar una tarea específica.

Cabe mencionar que ACTTU-FI se evaluó desde la perspectiva de tres perfiles, detallados en la Tabla 4.3, debido a que cada uno puede proporcionar información de valor que ayude a mejorar el sistema.

**Tabla 4.3***Listado de miembros que intervinieron en la evaluación de ACTTU-FI.*

<b>Perfil</b>	<b>Descripción</b>	<b>Número de evaluadores</b>
Alumnos	Estudiantes inscritos en alguna de las carreras que oferta la Facultad de Ingeniería.	336
Tutores	Profesores que forman parte del programa de tutoría académica (PROINSTA).	59
Administrador	Coordinador de Tutoría Académica de la Facultad de Ingeniería.	1

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue en un formulario de *Google forms*, el cual se difundió a través del propio portal ACTTU-FI para conseguir un mayor número de participantes. Las interpretaciones de los resultados de la EH se realizó teniendo en cuenta la calificación por reactivo, calificación por heurística y finalmente, la calificación final del sistema.

#### 4.4.2.1 Calificación por reactivo

Cada reactivo se evaluó con un puntaje de 1 a 5 en la escala de Likert, correspondiente a una calificación desde “Totalmente en desacuerdo” hasta “Totalmente de acuerdo” tal como muestra la Tabla 4.4.

**Tabla 4.4***Escala de Likert para la evaluación por ítem.*

<b>Escala</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Totalmente en desacuerdo	1	Lo evaluado no realiza la actividad o no muestra el contenido que ofrece.
Parcialmente en desacuerdo	2	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido, pero en general, lo percibido por el evaluador no aporta a la experiencia general del sistema.
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido relevante útil, pero podría ser mejor.
Parcialmente de acuerdo	4	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido útil.
Totalmente de acuerdo	5	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido útil que cumple o excede la expectativa del usuario.

*Nota.* Adaptado de García Toribio et al. (2019).



Así, el valor 1 corresponde a la peor calificación, mientras que 5 corresponde a la mejor. Para mejorar la fidelidad de las respuestas se optó por incluir reactivos en polaridad inversa en los cuales, los valores de las respuestas se invirtieron, esto quiere decir que el estar de acuerdo con alguno de los anunciados significaría asignarle una puntuación desfavorable a dicho reactivo (Nielsen, 1994). Debido a que los reactivos se redactaron en dos polaridades, se homogeneizó la polaridad de las respuestas mediante la Ecuación 4.2.

$$p = n + 1 - q \quad (\text{Ecuación 4.2})$$

Donde  $p$  es el valor de la respuesta en polaridad positiva,  $n$  es el valor máximo de la escala de Likert (valor de 5) y  $q$  es el valor de la respuesta en polaridad negativa. Así, considerando un reactivo en polaridad negativa, si el encuestado respondió con un valor de 1, el valor de su respuesta en polaridad positiva es 5, mientras que, si respondió 5, el valor de su respuesta en polaridad positiva es 1.

#### 4.4.2.2 Calificación por heurística

Cada heurística se evaluó por uno o más reactivos, por lo que se consideró el puntaje obtenido en todos los reactivos que conformaron una misma heurística. Para efectuar este cálculo se realizó una tabla de frecuencias por cada heurística, de acuerdo con el puntaje asignado por los encuestados en los reactivos considerados para dicha heurística y posteriormente se calculó el promedio obtenido por heurística – en una escala de 1 a 5 – mediante la Ecuación 4.3 de la media aritmética por distribución de frecuencias (Spiegel, 1977):

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{N} \quad (\text{Ecuación 4.3})$$

Donde el valor de la media aritmética  $\bar{x}$  se calculó como la suma de cada valor (o en este caso, puntaje)  $x_i$ , multiplicado por su frecuencia de aparición  $f_i$  y dividido entre el total de elementos<sup>9</sup>  $N$ . Finalmente, el puntaje promedio fue convertido a una escala de 0 a 100 mediante la Ecuación 4.4, lo cual permitió asignar un nivel de usabilidad para cada heurística.

$$x = (\bar{x} - 1) \cdot 25 \quad (\text{Ecuación 4.4})$$

---

<sup>9</sup>  $N$  se considera en esta ecuación como la suma de las frecuencias (Spiegel, 1977).

#### 4.4.2.3 Calificación general del sistema

Finalmente, se promedió el porcentaje de las 10 heurísticas obtenidas en el paso anterior, para generar el valor total que representa el nivel de usabilidad del sistema, estas categorías se detallan en la Tabla 4.5.

**Tabla 4.5**

*Escala de la medición de usabilidad.*

<b>Escala</b>	<b>Siglas</b>	<b>Usabilidad (%)</b>
Muy malo	MM	$0 \leq X < 20$
Malo	M	$20 \leq X < 40$
Neutro	N	$40 \leq X < 60$
Bueno	B	$60 \leq X < 80$
Muy bueno	MB	$80 \leq X \leq 100$

*Nota.* Adaptado de García Toribio et al. (2019).

# CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

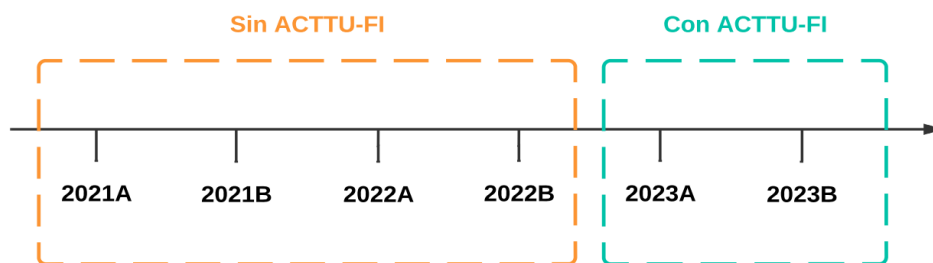
En este capítulo, se muestran los resultados obtenidos a partir de las métricas fundamentales descritas en la Tabla 4.1. Durante este proceso, se identificó la información significativa derivada de la implementación del sistema ACTTU-FI, todo ello centrado en la comprobación de la hipótesis plantada.

## 5.1 Impacto del uso de TI

Para este indicador, se realizó una comparación considerando dos periodos: sin el uso de TI y otro en el que se implementó como herramienta de apoyo en la tutoría académica (Figura 5.1).

### Figura 5.1

*Periodos de estudio.*



Tras implementar el sistema ACTTU-FI como instrumento de TI, los resultados se analizaron e interpretaron con apoyo del Coordinador de Tutoría Académica para identificar los datos más significativos.

### 5.1.1 Creación y difusión de las actividades del plan de trabajo

Una actividad clave para la Tutoría es la creación del plan de trabajo, que involucra procesos que realiza la CTA-FI junto con el equipo de trabajo colaborativo de tutores. Según los datos reportados por el Coordinador de Tutoría Académica de la FI, los días requeridos para integrar y difundir el plan de trabajo se muestran en la Tabla 5.1.

**Tabla 5.1**

*Tiempo requerido para la creación y difusión de actividades del plan de trabajo.*

No.	Etapas	Periodos	
		2021A – 2022B	2023A – 2023B
1	Convocar una reunión para definir las actividades a realizar.	1 día	1 día
2	Elaborar y obtener la aprobación del plan de trabajo.	2 días	2 días
3	Habilitar instrumentos para generación de evidencias	2 días	2 días
4	Difundir las actividades a realizar	10 días	Menos de 1 día
<b>Total</b>		<b>15 días</b>	<b>6 días aprox.</b>

*Nota.* Elaborado con datos proporcionados por la CTA-FI.

En esta última tabla se observa que la mayoría de las etapas del proceso no se vieron afectadas tras la incorporación del sistema informático ACTTU-FI, a excepción de la tarea de difusión de las actividades, que disminuyó en un 90% por lo que la disposición de las actividades es casi inmediata. Además, a diferencia del primer periodo (2021A – 2022B) la información siempre se tiene disponible y se puede consultar en tiempo real.

Cuando un tutor solicita las actividades a realizar dentro del sistema ACTTU-FI, tiene el desglose completo de actividades, lo que brinda a los tutores la posibilidad de enfocar esfuerzos en incentivar a sus tutorados y alumnos a realizar las actividades correspondientes sin verse perjudicados por el tiempo de espera producido tras la solicitud del documento del plan de trabajo.

De forma adicional, en ACTTU-FI, el tutorado puede consultar las actividades que debe realizar sin necesidad de que su tutor se las indique, teniendo la difusión de las actividades del plan de trabajo de forma más rápida, abarcando no solo a los tutores, sino a los demás agentes involucrados.

### **5.1.2 La entrega de evidencias**

En cuanto al tiempo requerido para la carga de evidencias se consideraron cuatro etapas descritas en la Tabla 5.2, correspondientes a semestres en que no se tenía el sistema ACTTU-FI.

**Tabla 5.2***Tiempo requerido en la carga de evidencias del periodo 2021A al 2022B.*

No.	Etapas	Tiempo requerido
1	Solicitar al Coordinador de Tutoría Académica o tutor los enlaces de las actividades a realizar.	Menos de 5 minutos
2	Recibir respuesta del punto anterior.	1 día aprox.
3	Realizar una actividad en específico.	Menos de una hora
4	Subir evidencia.	Menos de 5 minutos
<b>Total</b>		<b>1-2 días</b>

*Nota.* Elaborado con datos proporcionados por la CTA-FI.

Como puede verse, el tiempo que requería un tutorado para subir una evidencia era de uno a dos días, con lo que se veían obligados a buscar los enlaces a los formularios de *Google Forms* para realizar las actividades. Estos formularios carecían de dinamismo, ya que cada actividad requería que los alumnos ingresaran sus datos personales (como número de cuenta, nombre de tutor, licenciatura y la selección de la clave que categoriza dicha actividad) antes de poder subir su evidencia. Si un alumno quería subir múltiples actividades, debía repetir el proceso completo para cada una de ellas. Esta situación generaba un obstáculo que insidía en la falta de participación por parte de los alumnos en las actividades de tutoría.

La implantación de ACTTU-FI produjo cambios significativos al simplificar la realización de las actividades y la carga de evidencias. Tal como muestra la Tabla 5.3 el tiempo que requería un alumno para completar una actividad se redujo a menos de un día, además se logró crear una forma dinámica e intuitiva para cumplir con esta labor. Los puntajes altos obtenidos en la evaluación heurística respaldan esta aseveración (Véase preguntas 6.1 y 6.2 del Anexo B1 y B2).

Derivado de la utilización de ACTTU-FI, el proceso de carga de evidencias se reduce a que el alumno acceda al sistema con su número de cuenta, consulte las actividades disponibles y complete aquellas que requiera. Este cambio eliminó la espera que se experimentaba en semestres anteriores al tener que recibir los enlaces de cada actividad por parte del Coordinador de Tutoría Académica o del Tutor mismo. A su vez, el alumno no requiere proporcionar su información personal con cada actividad que realice, acelerando así la entrega de múltiples actividades.

**Tabla 5.3***Tiempo requerido en la carga de evidencias del periodo 2023A al 2023B.*

<b>No.</b>	<b>Etapas</b>	<b>Tiempo requerido</b>
1	Ingresar al sistema ACTTU-FI.	Menos de 5min para etapa 1 y 2.
2	Revisar las actividades disponibles.	
3	Realizar una actividad en específico.	Menos de una hora
4	Subir evidencia.	Menos de 5 minutos
<b>Total</b>		<b>Menos de dos horas</b>

Nota. Elaborado con datos proporcionados por la CTA-FI.

### 5.1.3 Tiempo de reacción tutorial

Este análisis es esencial para la CTA-FI, ya que describe cuanto tiempo le toma a un tutor identificar los indicadores de un alumno. En el Capítulo 3.1.2.5 se detalló que previo a la implantación de ACTTU-FI, los tutores requerían cerca de 47 días para conocer la cantidad de evidencias registradas por sus tutorados y la condición de riesgo en que se encontraban, lo que impedía el contacto oportuno con cada alumno. Con la implementación de ACTTU-FI el tiempo se redujo de 47 días a menos de un día, como muestra la Tabla 5.4. Bajo este enfoque lo único que los tutores hacen es revisar las estadísticas de sus tutorados y contactarlos inmediatamente.

**Tabla 5.4***Tiempo de reacción tutorial del periodo 2023A al 2023B.*

<b>No.</b>	<b>Etapas</b>	<b>Tiempo requerido</b>
1	Ingresar al sistema ACTTU-FI.	Menos de 5 minutos
2	Revisar los listados de los índices riesgo y el número de actividades realizadas de cada tutorado.	
3	Contactar al tutorado	Menos de 5 minutos
<b>Total</b>		<b>Menos de una hora</b>

Nota. Elaborado con datos proporcionados por la CTA-FI.

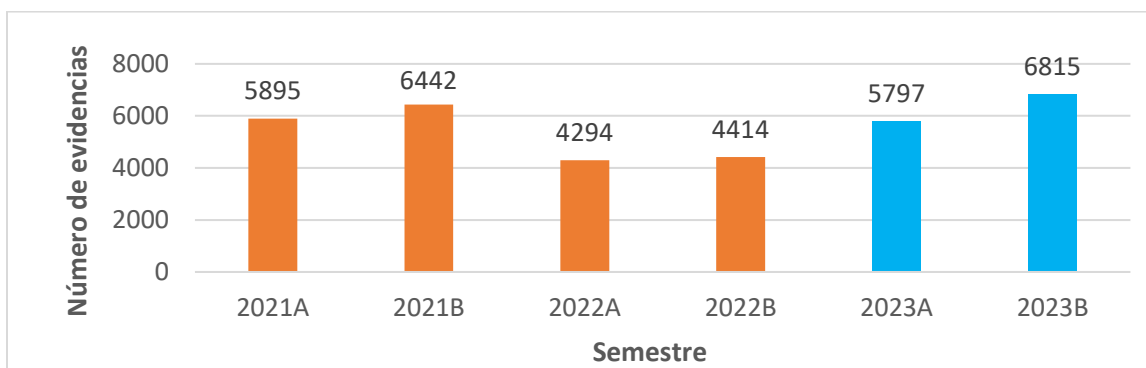
Este es uno de los indicadores de mayor impacto y relevancia para esta investigación, pues engloba la disminución de tiempos encontrada en cada métrica, brindando al tutor la posibilidad de enfocar sus esfuerzos en ejercer acciones remediales dirigidas a los alumnos que requieren mayor atención.

#### 5.1.4 Número de atenciones

La implementación de ACTTU-FI junto con apoyo del equipo colaborativo de la tutoría, lograron incrementar la participación de los alumnos en la actividad tutorial, tal como se muestra en la Figura 5.2, alcanzando su punto más alto en el semestre 2023B.

**Figura 5.2**

*Número de atenciones realizadas del periodo 2021A al 2023B*



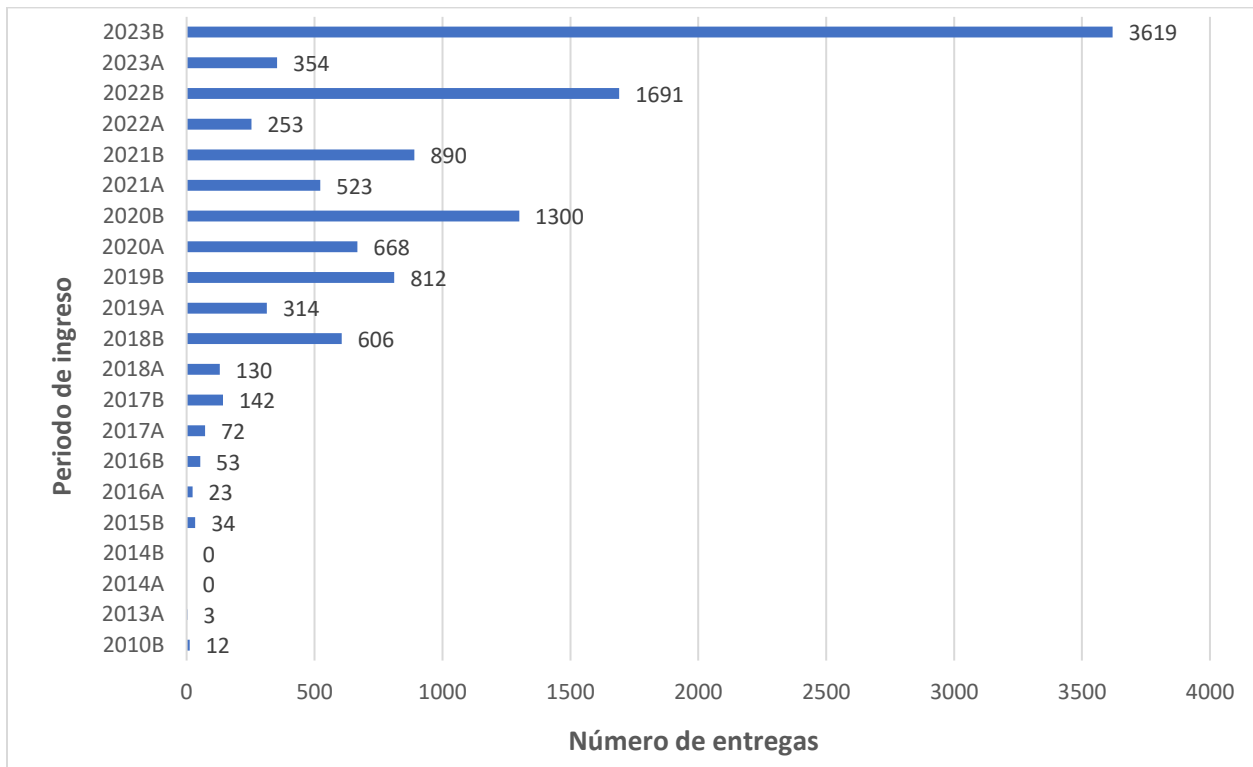
*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

Los datos de la Figura 5.2 representan conteos oficiales de la CTA-FI en los cuales se considera únicamente la participación de los alumnos cuyos tutores son parte de alguno de los equipos de trabajo de la TAC. Por este motivo, los datos presentados suelen ser menores a la cantidad absoluta de entregas que quedaron registradas por ACTTU-FI.

Para fines de análisis en esta investigación, se optó por considerar en esta métrica no solo aquellos alumnos asignados a tutores inscritos en el equipo de trabajo colaborativo, sino a la totalidad de los alumnos que interactuaron con el sistema, independientemente del esquema de trabajo ejercido por su tutor. Así tomando los datos proporcionados por ACTTU-FI, el desglose sobre el número de entregas de los alumnos según su grado de avance para el semestre 2023B se observa en la Figura 5.3, donde se aprecia que el mayor número de entregas registradas en el sistema fueron realizadas por los alumnos que cursaban los primeros semestres.

**Figura 5.3**

*Actividades registradas por periodo de ingreso, al término del periodo 2023B.*



*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

Algo importante de mencionar es que el sistema no solo muestra cuántas actividades ha realizado cada alumno, sino que también les permite a los tutores y al administrador revisar cada uno de los archivos que fueron enviados como evidencias para poder validarlos. Esto otorga mayor fidelidad a las evidencias, ya que pueden efectuarse revisiones recurrentes, de forma activa, a lo largo del semestre, contrario a lo realizado antes de ACTTU-FI.

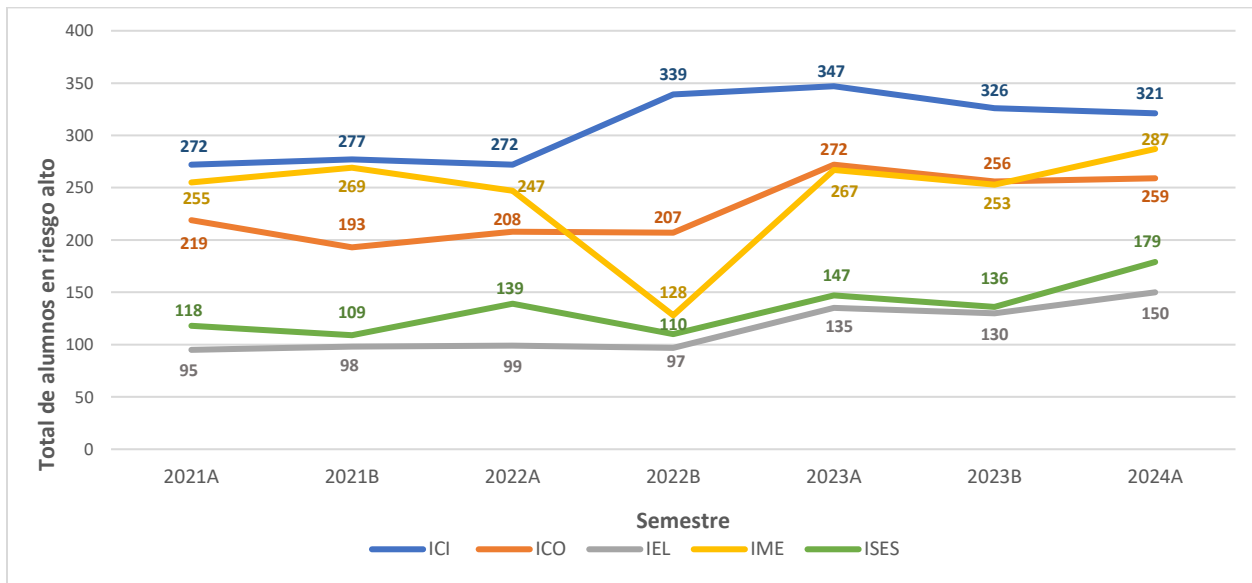
### **5.1.5 Riesgo académico**

Este análisis se realizó con los datos obtenidos al inicio de cada semestre por la CTA-FI, desde el periodo 2021A al 2024A. Como se muestra en la Figura 5.4, sobre el semestre 2023B, tras casi seis meses del uso de ACTTU-FI, se percibió una disminución de alumnos con riesgo alto en todas las licenciaturas. En cuanto al semestre 2024A, se observó un aumento en la cantidad de alumnos en riesgo alto en la mayoría de las licenciaturas, excepto en Ingeniería Civil, que continuó disminuyendo e Ingeniería en Computación, en la que se incrementaron solo tres alumnos.



**Figura 5.4**

*Número de alumnos en riesgo alto del periodo 2021A al 2024A.*



*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

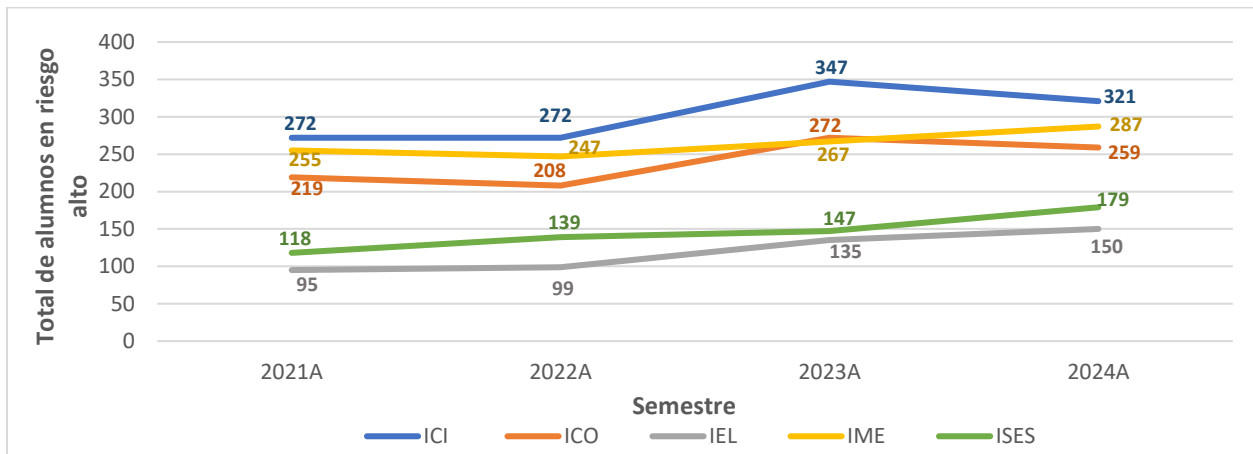
El incremento observado en el último año se debe a que durante el último semestre “B”<sup>10</sup> la matrícula aumentó gracias a la tasa de ingreso de la UAEMéx<sup>11</sup>. El NRA de gran parte de estos alumnos de nuevo ingreso se ve afectado al terminar su primer semestre debido a la incidencia en uno o varios criterios que pueden posicionarlos como alumnos con NRA alto (véase Capítulo 3.1.2.1). Este resultado se ve reflejado durante el semestre “A” próximo con lo que se incrementa la cantidad de alumnos con NRA alto. Adicionalmente, en el semestre 2023B se tuvo un ingreso histórico sin precedentes en la FI, 2652 estudiantes, lo cual justifica que la cantidad de alumnos con NRA alto se elevara del semestre 2023B al 2024A. Este fenómeno se repite en todos los semestres “A” y “B”, por lo que se analizan por separado considerando dichos periodos.

<sup>10</sup> Generalmente, los semestres A transcurren de febrero a junio, mientras que los semestres B transcurren de agosto a diciembre del año escolar. Otra denominación refiere a los semestres A como “periodo regular de primavera” y a los B como “periodo regular de otoño” de acuerdo con el Calendario Escolar (UAEMéx, 2023c).

<sup>11</sup> La publicación de la convocatoria, registro de aspirantes, aplicación y publicación de resultados del examen de admisión se realiza durante el periodo regular de primavera y aquellos alumnos seleccionados ingresan a la licenciatura a inicios del periodo regular de otoño que es, por lo tanto, cuando se registra el mayor número de alumnos de nuevo ingreso.

**Figura 5.5**

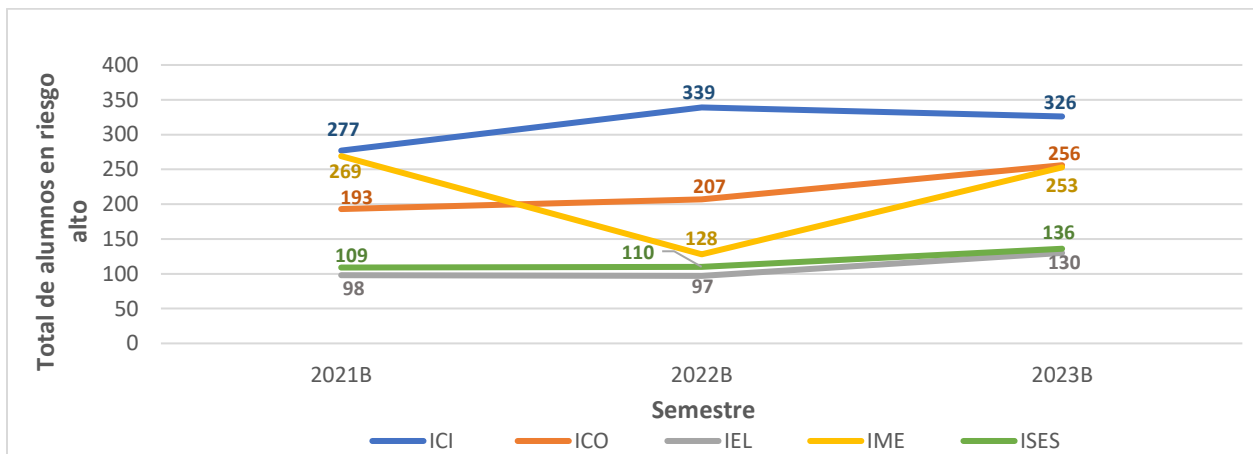
*Alumnos en condición de riesgo alto del periodo 2021A, 2022A, 2023A y 2024A.*



*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

**Figura 5.6**

*Alumnos en condición de riesgo alto del periodo 2021B, 2022B y 2023B.*



*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

Se pensaba que el incremento gradual en la cantidad de alumnos con NRA alto, observado semestre tras semestre se debía a que la tasa de admisión y la matrícula de estudiantes en la FI ha ido en aumento con los años; lo que implicaría que las Figuras 5.4, 5.5 y 5.6 no demuestran en realidad una proporción uniforme y no son directamente comparables semestre con semestre. Es decir, un semestre con una mayor matrícula puede (o no) implicar un mayor número de alumnos con NRA alto, lo cual no representa de manera fidedigna el fenómeno a lo largo del tiempo.

Derivado de lo anterior se realizó un análisis que consideró no solo al número de alumnos con NRA alto, sino también la matrícula total de alumnos (MT) de cada semestre, a fin de relacionar ambos factores<sup>12</sup> (% MT con NRA alto) que permite la obtención de valores equiparables semestre a semestre. Los resultados de esta ponderación se presentan en la Tabla 5.5.

**Tabla 5.5**

*Porcentaje de alumnos en riesgo académico alto entre el periodo 2021A y 2024A.*

Semestre	Factor	Licenciatura					Total
		ICI	ICO	IEL	IME	ISES	
2021A	MT	693	559	250	614	393	2509
	MT con NRA alto	272	219	95	255	118	959
	<b>% MT con NRA alto</b>	<b>39.20%</b>	<b>39.17%</b>	<b>38%</b>	<b>41.15%</b>	<b>30%</b>	<b>38.22%</b>
2021B	MT	729	592	276	652	406	2655
	MT con NRA alto	277	193	98	269	109	946
	<b>% MT con NRA alto</b>	<b>37.90%</b>	<b>32.60%</b>	<b>35.50%</b>	<b>41.20%</b>	<b>26.80%</b>	<b>35.63%</b>
2022A	MT	648	523	244	554	349	2318
	MT con NRA alto	272	208	99	247	139	965
	<b>% MT con NRA alto</b>	<b>41.90%</b>	<b>39.70%</b>	<b>40.50%</b>	<b>44.50%</b>	<b>39.80%</b>	<b>41.63%</b>
2022B	MT	703	614	300	623	376	2616
	MT con NRA alto	339	207	97	128	110	881
	<b>% MT con NRA alto</b>	<b>48.20%</b>	<b>33.70%</b>	<b>32.30%</b>	<b>20.50%</b>	<b>29.20%</b>	<b>33.68%</b>
2023A	MT	584	541	249	512	311	2197
	MT con NRA alto	347	272	135	267	147	1168
	<b>% MT con NRA alto</b>	<b>59.90%</b>	<b>50.20%</b>	<b>54.20%</b>	<b>52.10%</b>	<b>47.20%</b>	<b>53.16%</b>
2023B	MT	684	638	322	618	390	2652
	MT con NRA alto	326	256	130	253	136	1101
	<b>% MT con NRA alto</b>	<b>47.60%</b>	<b>40.10%</b>	<b>40.30%</b>	<b>40.90%</b>	<b>34.80%</b>	<b>41.52%</b>
2024A	MT	565	518	246	488	326	2143
	MT con NRA alto	321	259	150	287	179	1196
	<b>% MT con NRA alto</b>	<b>56.80%</b>	<b>50%</b>	<b>60.90%</b>	<b>58.80%</b>	<b>54.90%</b>	<b>55.81%</b>

Nota. Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

Para demostrar la validez de estos porcentajes y que no existe una relación entre la

<sup>12</sup> Utilizando una fórmula simple de valor porcentual  $\frac{MT \text{ con NRA alto}}{MT} \times 100$  que se interpreta como: Del total de alumnos inscritos durante un semestre específico, ¿Qué porcentaje cuenta con un NRA alto?

matrícula total y la proporción de alumnos con NRA alto, se hizo uso de los conceptos de regresión y correlación. De acuerdo con Spiegel (1977) la regresión es una técnica que permite generar funciones (líneas o curvas)<sup>13</sup> que se ajusten y describan el comportamiento de un muestreo de datos. Por otra parte, el coeficiente de correlación ( $r$ ) indica “qué tan bien la recta de regresión [...] se ajusta a los datos” (p. 263). El último concepto utilizado es el de coeficiente de determinación ( $r^2$ )<sup>14</sup> que es una medida de dependencia entre variables que puede adquirir valores entre 0 y 1. La interpretación de dichos valores es la siguiente:

- Si  $r^2$  es igual a cero, no existe una correlación lineal entre ambas variables.
- Si  $r^2$  es igual a 1, existe una correlación lineal perfecta y, por tanto, las variables son totalmente dependientes.

En la Figura 5.7 se muestra una gráfica de dispersión que contrapone la matrícula de estudiantes de las diversas licenciaturas con su correspondiente porcentaje de alumnos con NRA alto. En ella se realizó el trazo de una línea de tendencia<sup>15</sup>, a partir de la cual, se calculó el coeficiente de determinación ( $r^2$ ) para descubrir si existe o no relación entre ambas variables.

Como puede observarse, el valor obtenido para  $r^2$  fue de 0.014, lo cual implica que la correlación entre la matrícula y el porcentaje de alumnos con NRA alto es casi nula. El resultado se percibe de forma gráfica como una línea de tendencia (o recta de ajuste) prácticamente horizontal con una pendiente muy cercana a cero. Esto se traduce a que ni el incremento de la matrícula a lo largo de los años, ni su fluctuación presente entre semestres de tipo A y B, influye en la proporción de alumnos con NRA alto. Por ende, se comprueba que el análisis del riesgo académico en términos de porcentajes es válido y que los datos de la Tabla 5.5 son equiparables semestre con semestre.

---

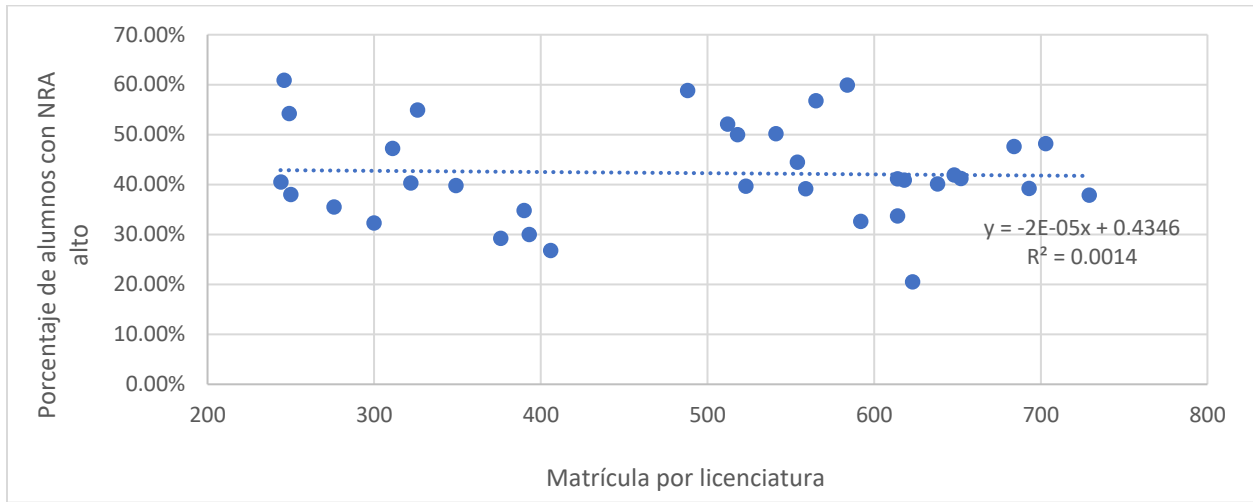
<sup>13</sup> También conocidas como “curva de ajuste”, que habitualmente se calculan mediante la técnica de regresión lineal, partiendo del principio de los mínimos cuadrados (Spiegel, 1977, pp. 258-261). El tipo de regresión utilizada para generar líneas rectas se conoce como “regresión lineal”.

<sup>14</sup> El coeficiente de determinación ( $r^2$ ) no es más que el coeficiente de correlación ( $r$ ) elevado al cuadrado.

<sup>15</sup> Para la generación de las curvas de ajuste de las Figuras 5.7 y 5.8 junto con el cálculo de su coeficiente de determinación ( $r^2$ ), se utilizó la funcionalidad de línea de tendencia incluida por defecto en *Microsoft Excel*.

**Figura 5.7**

*Correlación entre “matricula total” y “proporción de alumnos con NRA alto”.*

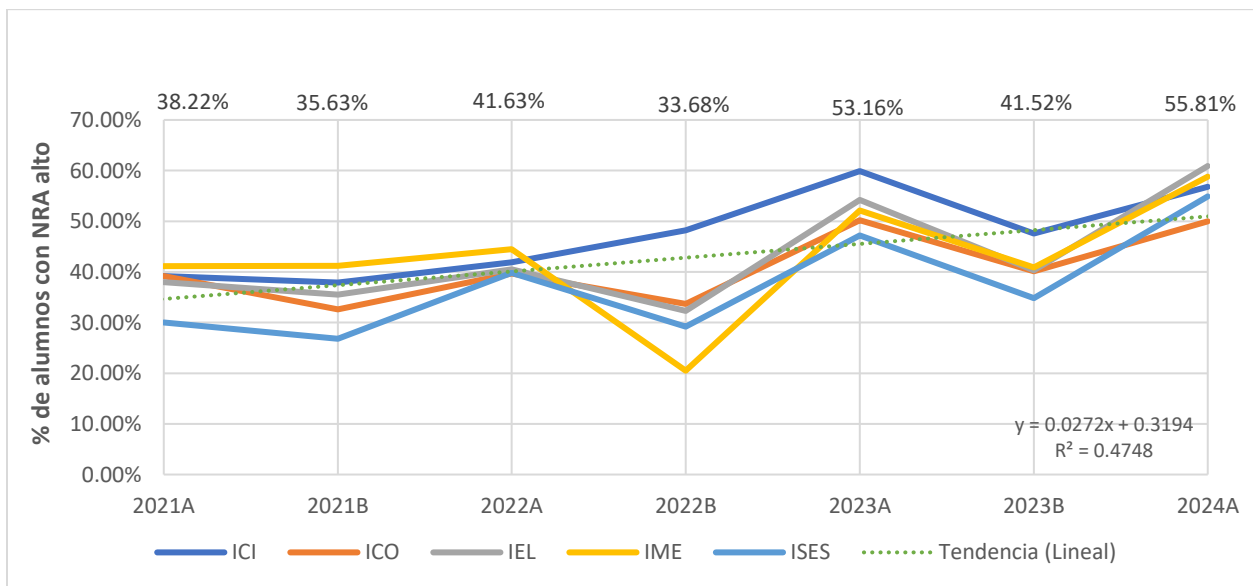


*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

En la Figura 5.8, se realizó el trazado de una línea de tendencia que muestra el comportamiento real descrito por el porcentaje de alumnos con NRA alto a lo largo de los años.

**Figura 5.8**

*Porcentaje de alumnos en NRA alto por semestre del periodo 2021A al 2024A.*

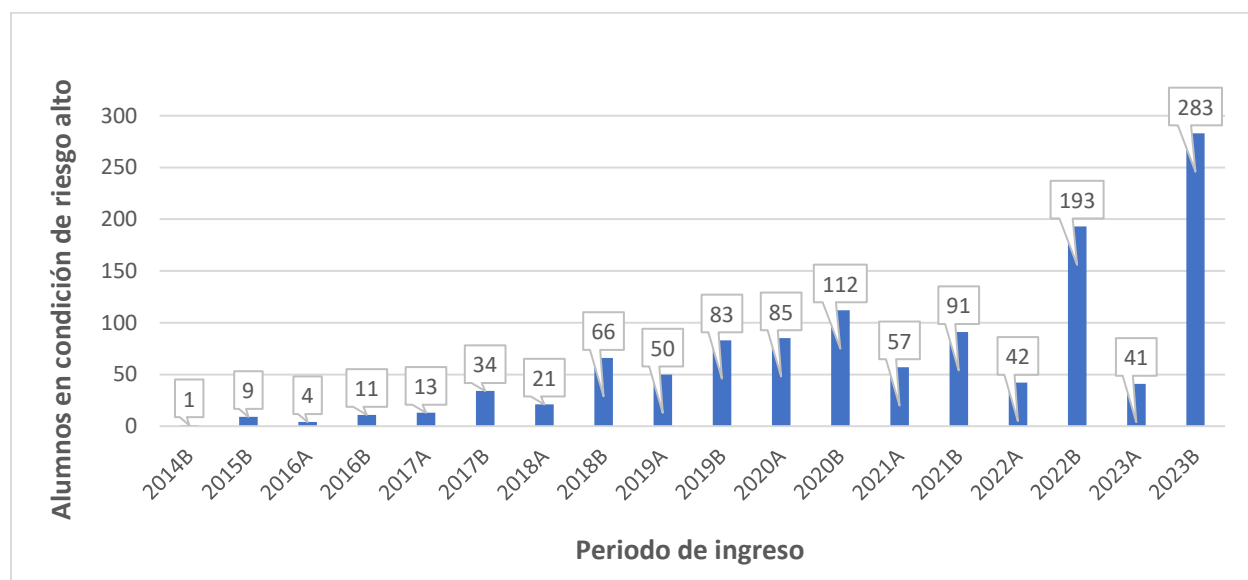


*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

El valor de  $r^2$  en esta gráfica fue de 0.47, lo que indica una alta correlación entre la proporción de alumnos con NRA alto con el transcurso de los años<sup>16</sup>; esto significa que, en general, existe una tendencia incremental en la proporción de alumnos con esta condición en cada semestre. Si bien, durante la pandemia COVID-19, esta proporción se vio disminuida, las cifras han vuelto a elevarse en los últimos periodos, superando incluso lo reportado en tiempos precovid. Cabe denotar que, — a diferencia de lo percibido en el análisis por conteo simple de la Figura 5.4 — el semestre 2024A presentó un pico histórico en la proporción de alumnos con NRA alto. Es por ello por lo que se generó la Figura 5.9 para estudiar este sector de la comunidad estudiantil, donde se muestra un desglose de la cantidad de alumnos con NRA alto en el semestre 2024A, de acuerdo con su grado de avance académico.

**Figura 5.9**

*Alumnos en Condición de Riesgo Alto (Corte 01 de marzo de 2024).*



*Nota.* Elaborado a partir de registros internos proporcionados por la CTA-FI.

Con base en lo anterior, y con los datos recopilados por el sistema ACTTU-FI, se identificó que los alumnos que transitan de primero a segundo semestre presentan el mayor índice de riesgo

<sup>16</sup> El cálculo del coeficiente de correlación ( $r$ ) requiere una serie de valores  $x$  y  $y$ , razón por la cual, generalmente es utilizado en gráficas de dispersión. En este caso, para el cálculo de  $r$ , los valores de  $y$  corresponden al porcentaje de alumnos con NRA alto, mientras que valores de  $x$  van del 1 al 6 (correspondientes a los seis semestres considerados en el análisis).

académico alto en la FI y es el sector de la población estudiantil que requiere mayor atención y al que se deben dirigir la mayor cantidad de esfuerzos enfocados a remediar su situación académica desfavorable y de esta forma pueda reducirse el abandono escolar. A su vez, se descubrió que los alumnos de estos mismos semestres son los que realizan el mayor número de actividades y que presentan mayor participación de forma activa en el sistema ACTTU-FI (ver Figura 5.3). Así, debido a la alta capacidad de difusión permitida por ACTTU-FI, cualquier acción remedial que la CTA-FI destine a disminuir los índices de riesgo académico alto a través de su plan de trabajo, se suministrará y dará a conocer — de forma casi inmediata — a este sector de alumnos que presentan esta condición.

En otras palabras, la difusión y aplicación de acciones remediales dirigidas directamente a los alumnos con NRA alto podrían consistir en procesos complejos y costosos, en términos de esfuerzo y tiempo, y que fácilmente podrían verse afectados por factores que impidieran un contacto directo con estos alumnos, provocando que el problema continuara inalterado. Sin embargo, ACTTU-FI facilita el acercamiento a soluciones orientadas a disminuir el nivel de riesgo académico. Así, se demostró que, si bien ACTTU-FI no es un factor incidente en disminuir la cantidad de alumnos con NRA alto, este cuenta con el potencial para atacar el problema de manera aislada y específica.

Para tales efectos fue necesario conocer la percepción de los usuarios que interactuaron con ACTTU-FI para así determinar los cambios que pueden realizarse con el fin de mantener y/o incrementar la participación de forma efectiva. Los resultados en este rubro se detallan ampliamente en el próximo apartado.

## **5.2 Evaluación del sistema ACTTU-FI**

Tal como se evidenció en secciones anteriores, el éxito de las intervenciones de tutoría académica se debió en gran medida al uso de TI. Por esto, resultó fundamental recabar la experiencia de los usuarios sobre el sistema. El análisis se realizó con la intención de identificar sus puntos de mejora y el grado de usabilidad considerando los tres perfiles de usuario: Alumnos, Tutores, Administrador. Como se mencionó en el Capítulo 4.4.2, los resultados de cada perfil se estudiarán desde tres aspectos: Calificación por reactivo, Calificación por heurística y Calificación general del sistema.

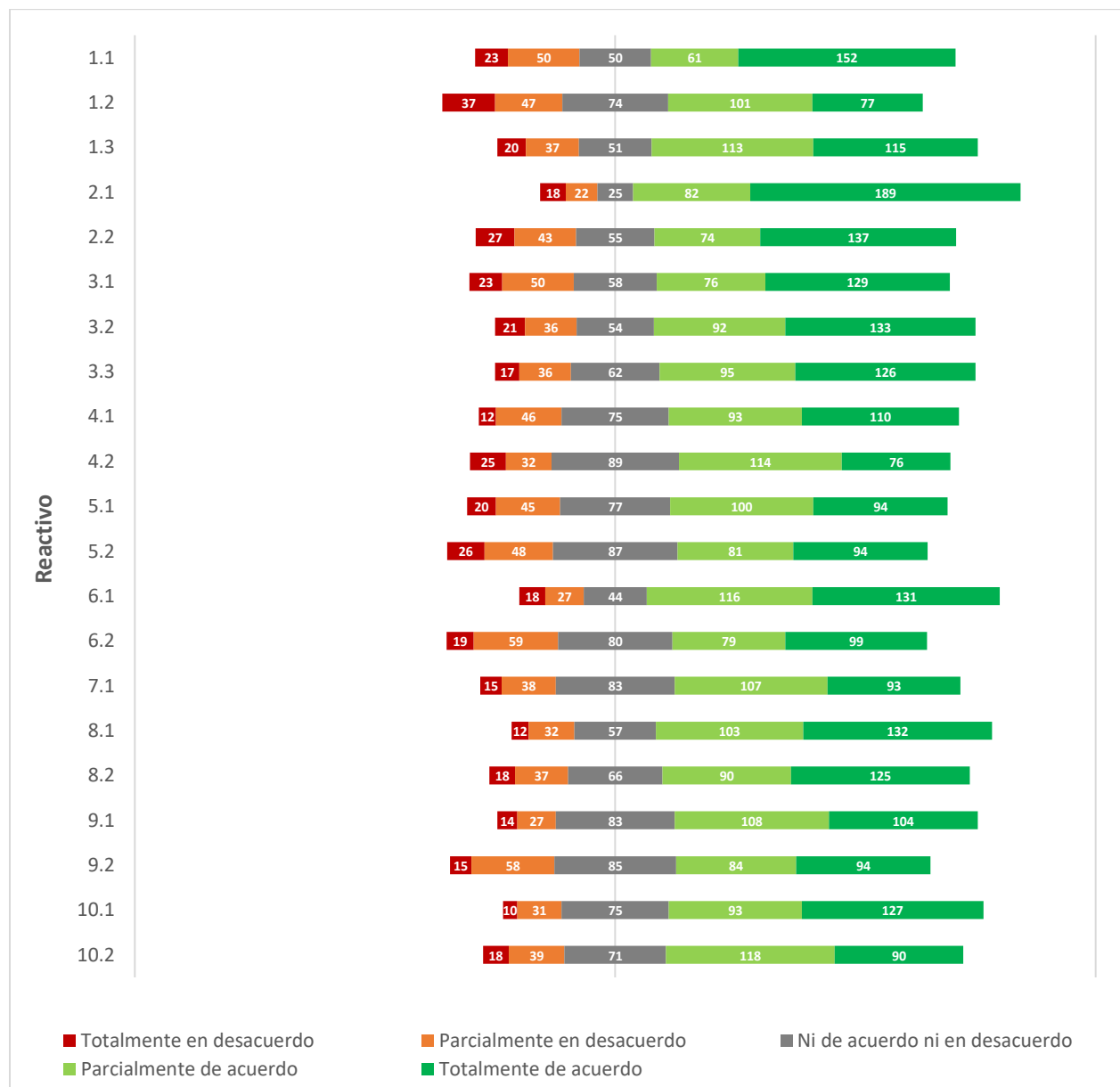
## 5.2.1 Perfil del Alumno

### Calificación por reactivo

El instrumento de evaluación consta de 21 reactivos, cada uno evaluado con una escala de Likert (con una calificación desde “Totalmente en desacuerdo” hasta “Totalmente de acuerdo”) que evalúan en conjunto a las 10 heurísticas (véase Capítulo 4.4.2). Los resultados obtenidos en cada pregunta (véase Anexo B1) se muestran en el gráfico de la Figura 5.10.

**Figura 5.10**

*Resultados de evaluación heurística por reactivo de acuerdo con los alumnos.*





En este gráfico puede observarse una inclinación prominente hacia la calificación “Muy bueno” en los reactivos 2.1, 6.1 y 8.1. El primero de ellos refiere que el vocabulario del sistema es simple y entendible, mientras que el segundo y tercero señalan que la información mostrada es relevante y concreta.

Por otro lado, los reactivos 1.2, 5.2, y 9.2 están entre los que recibieron menores niveles de aceptación, que hablan sobre si la retroalimentación y los mensajes del sistema al realizar alguna operación son adecuados y/o perceptibles. Otro reactivo con resultados negativos a destacar es el 6.2 que alude a la dificultad para acceder a los distintos apartados del sistema sin la necesidad de tener que memorizar todo el proceso.

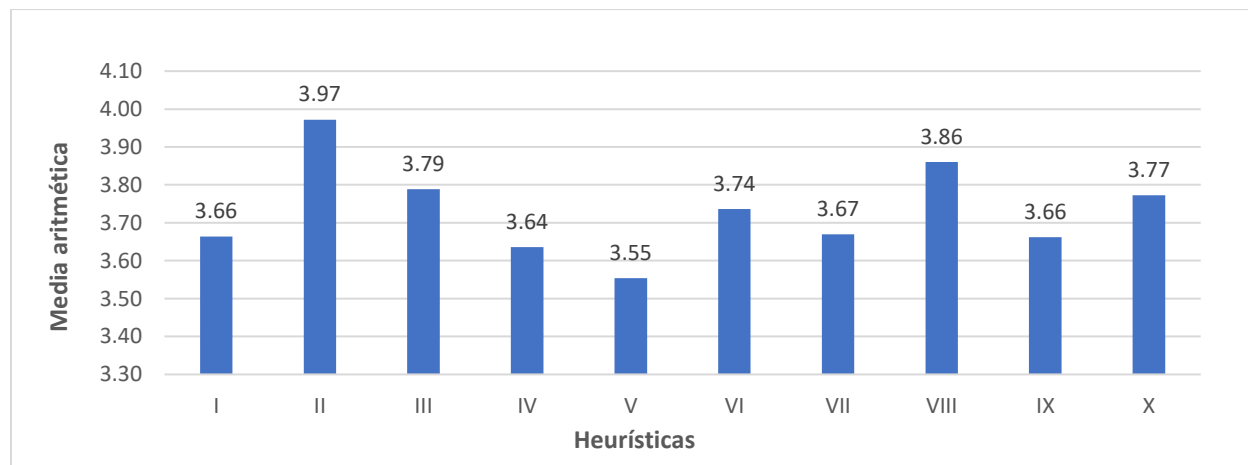
De lo antes mencionado, es posible determinar que, el perfil del alumno muestra una interfaz amigable y sencilla, sin embargo, requiere una mejora al brindar una respuesta inmediata y evidente que comunique a los alumnos cuando sus acciones han sido registradas por el sistema.

#### *Calificación por heurística*

En el instrumento de evaluación utilizado, cada heurística es evaluada por 1, 2 o hasta 3 reactivos (véase Apéndice A), por lo que, para obtener una calificación por cada heurística, es necesario tomar en consideración el puntaje obtenido en todos los reactivos que la conforman. Así en la Figura 5.11, se muestra el cálculo del promedio de todos los puntajes obtenidos por los reactivos que constituyen cada heurística, utilizando la Ecuación 4.3. Los detalles del cálculo y sus correspondientes tablas de frecuencia se encuentran en el Anexo B2.

**Figura 5.11**

*Puntaje total por heurística en escala 1 a 5 de acuerdo con los alumnos.*



Para obtener el nivel de usabilidad por heurística se usó la Ecuación 4.4, generando así un valor de 0 a 100, donde 0 representa el menor puntaje con un nivel catalogado como “Muy malo”, mientras que un valor de 100 representaría la mejor calificación con un nivel de usabilidad “Muy bueno”.

**Figura 5.12**

*Puntaje total por heurística de acuerdo con la valoración los alumnos.*



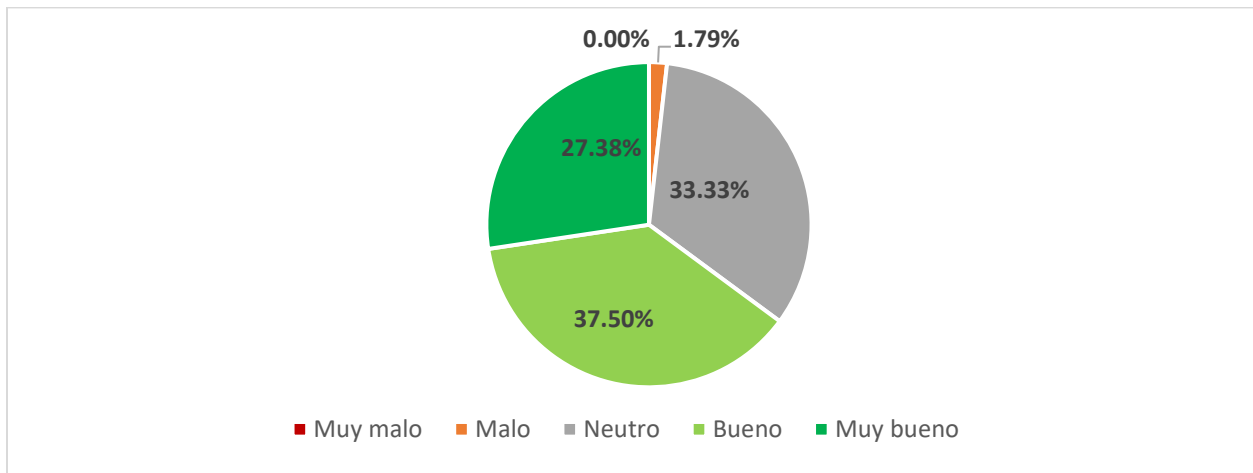
Como se observa en las Figuras 5.11 y 5.12, las heurísticas más con mayor posibilidad de mejora fueron la I, IV, V, VII y IX. Por otro lado, los puntajes más altos se presentaron en las heurísticas II y VIII.

*Calificación general del sistema*

La media aritmética de las 336 evaluaciones fue de **68.281%** en una escala de 0 a 100 (ver anexo B3). En este sentido, los alumnos que calificaron ACTTU-FI con un nivel de usabilidad “Bueno”, representan el 37.50% que es el mayor porcentaje de la muestra considerada, tal como se muestra en la Figura 5.13.

**Figura 5.13**

*Porcentajes de la evaluación heurística por parte de los alumnos.*



Al analizar la impresión de los alumnos de cada semestre al utilizar el sistema, se observó que los alumnos de primer semestre lo consideraron en su mayoría “Bueno”, mientras que los alumnos de tercer semestre brindaron mayormente una respuesta “Neutra”. Esto podría indicar que el sistema constituye una herramienta de mayor utilidad para los estudiantes que recién comienzan a familiarizarse con el Programa de Tutoría de la UAEMéx, mientras que, al parecer carece de funciones esenciales para aquellos ya familiarizados con el programa (Tabla 5.6).

**Tabla 5.6**

*Resultados de la EH de acuerdo con el grado de avance académico de los alumnos.*

Semestre	Escala				
	Muy malo	Malo	Neutro	Bueno	Muy Bueno
1	0	1	16	27	17
2	0	0	3	3	2
3	0	2	18	22	17
4	0	0	3	3	2
5	0	1	11	11	9
6	0	0	11	9	6
7	0	1	18	15	15
8	0	0	6	10	5
9	0	1	11	11	12
10	0	0	15	15	7
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>112</b>	<b>126</b>	<b>92</b>

## 5.2.2 Perfil del Tutor

### Calificación por reactivo

En relación con los tutores (véase Anexo C1), se generó la representación gráfica de las respuestas que 59 tutores brindaron (Figura 5.14).

**Figura 5.14**

*Resultados de evaluación heurística por reactivo de acuerdo con los tutores.*



En este gráfico se percibe una inclinación prominente hacia la calificación “Totalmente de acuerdo” en los reactivos 2.1, 3.2, 6.1, 8.1 y 9.1. El primero refiere que el vocabulario utilizado por el sistema es lógico y entendible, el segundo asegura lo mismo respecto a los enlaces de salida del sistema. En cuanto al tercer reactivo, se concluye que la información del sistema es relevante y visible, aunado al penúltimo reactivo que revela que los elementos se centran solo en lo que es esencial. El último punto implica que los mensajes de advertencia son identificables a simple vista.

Por otro lado, los reactivos 1.1, 4.1 y 9.2 están entre los que recibieron menores niveles de aceptación. En ellos se aborda la dificultad de identificar y adaptarse a cada sección del sistema; además, el último indica poca claridad en los mensajes de error mostrados.

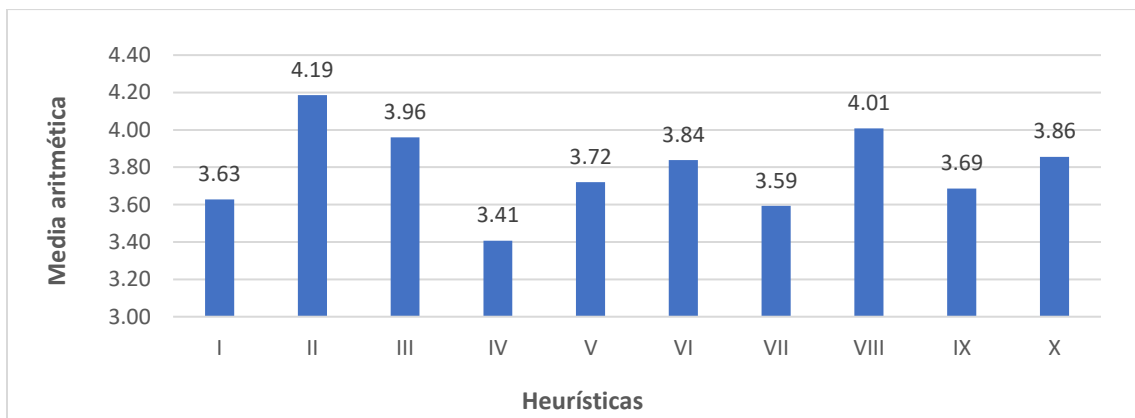
Lo antes mencionado, puede indicar que el sistema cuenta con un apartado visual atractivo y de fácil lectura, reafirmado por la omisión de elementos distractores y/o innecesarios, con lo cual, previene que la interfaz resulte agobiante para el usuario. No obstante, poco se reconoce la funcionalidad de cada una de las secciones del sistema, aunado a mensajes de error que brindan poca información y claridad sobre las causas que suscitaron algún problema de operación.

*Calificación por heurística*

Considerando los reactivos asociados a cada heurística, el puntaje promedio de cada una de ellas es el mostrado en la Figura 5.15. Para obtener estas cuantificaciones, se contemplaron las calificaciones obtenidas en el conjunto de preguntas que conforman cada heurística y se calculó su media aritmética utilizando la Ecuación 4.3 (véase Anexo C2).

**Figura 5.15**

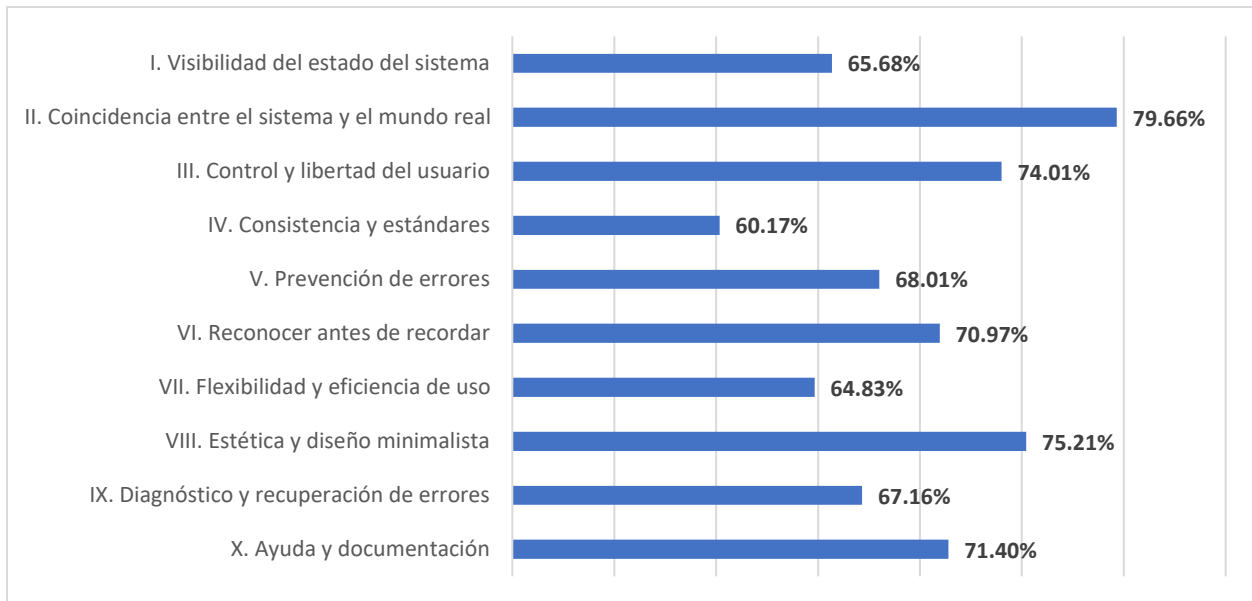
*Puntaje total por heurística de acuerdo con la valoración los tutores.*



Como se puede apreciar, la media aritmética de cada heurística se mantuvo en un rango de 3 a 5 puntos en escala de Likert. Las conversiones de estos valores a una escala porcentual, utilizando la Ecuación 4.4, arrojaron los siguientes resultados:

**Figura 5.16**

*Puntaje total por heurística en escala 0 a 100 de acuerdo con los tutores.*



Como se observa en las Figuras 5.15 y 5.16, las heurísticas con mayor posibilidad de mejora fueron la I, IV, V, VII y IX. Por otro lado, los puntajes más altos se presentaron en las heurísticas II, III, VIII y X.

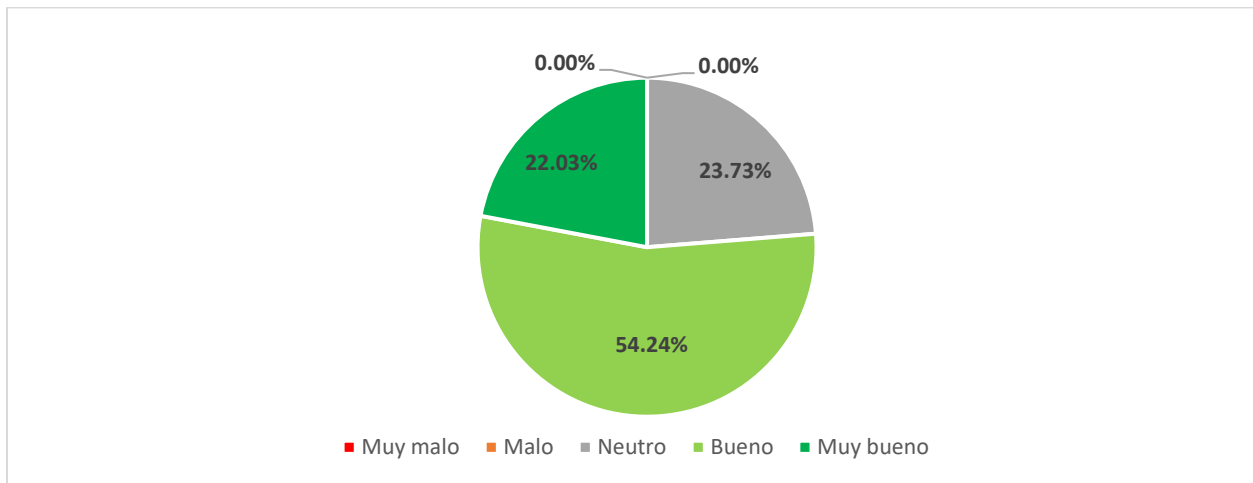
#### *Calificación general del sistema*

Al evaluar el porcentaje de usabilidad del sistema ACTTU-FI, de los 59 tutores considerados en el estudio, 45 lo calificaron como “Bueno” o “Muy bueno”, lo que representa el 76.27% del total. Por otro lado, el resultado para “Neutro” alcanzó el 23.73%, con un total de 14 tutores y finalmente ningún tutor identificó el sistema como “Malo”, tal como se muestra en la Figura 5.17.

La media aritmética de las 59 evaluaciones fue de **69.71%** en una escala de 0 a 100 (Consulta más detalles en el anexo C3). En este sentido, los tutores que calificaron ACTTU-FI con un nivel de usabilidad “Bueno”, representan el 54.24% que es el mayor porcentaje de la muestra considerada.

**Figura 5.17**

*Porcentajes de la evaluación heurística por parte de los tutores.*



### 5.2.3 Perfil del Administrador

#### *Calificación por reactivo*

En cuanto al usuario administrador, que en este caso es el Coordinador de Tutoría Académica, calificó el sistema ACTTU-FI con puntuación alta en la mayoría de los reactivos tal como se resumen en la Tabla 5.7 (Consulta más detalles en el Apéndice D), generando un total de 102 puntos de un máximo de 105, lo cual demuestra resultados positivos para los fines de la investigación.

**Tabla 5.7**

*Resultados de la EH por reactivo de acuerdo con el administrador.*

Reactivo																				
1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	5

#### *Calificación por heurística*

Tal como se muestra en la Tabla 5.8 y la Figura 5.18, la media aritmética por heurística fue 5.0 en las heurísticas I a la V y de la VIII a la X, las cuales equivalen a un porcentaje de usabilidad del 100%, mientras que en las heurísticas VI y VII se obtuvieron porcentajes de 87.5% y 50% respectivamente.

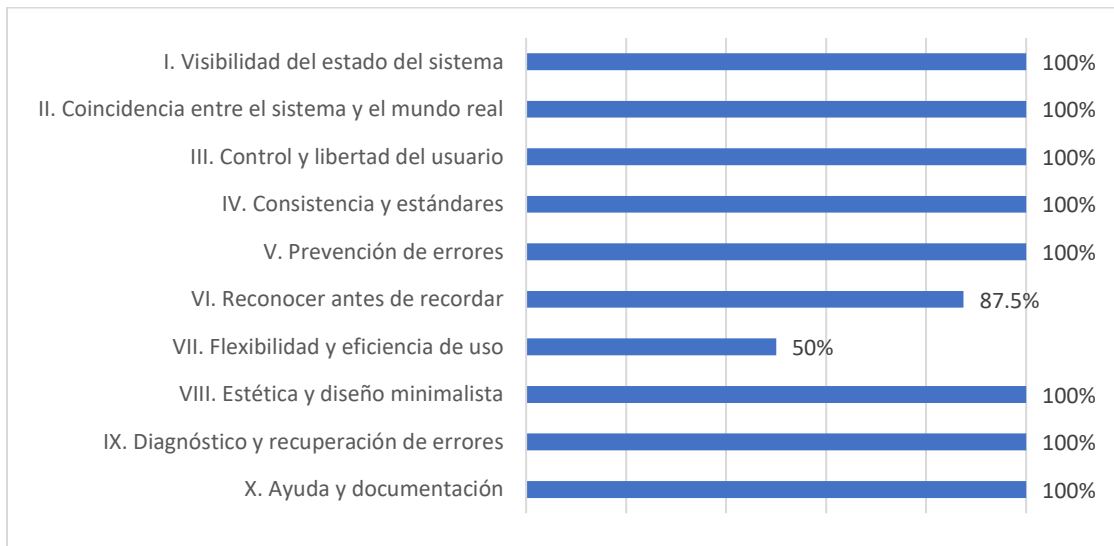
**Tabla 5.8**

*Puntaje total por heurística en escala de 1 a 5 de acuerdo con el administrador.*

Heurísticas									
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.5	3.0	5.0	5.0	5.0

**Figura 5.18**

*Puntaje total por heurística en escala 0 a 100 de acuerdo con el administrador.*



### *Calificación general del sistema*

Es así como el porcentaje total de usabilidad del sistema ACTTU-FI, considerando las diez heurísticas, resultó en **93.75%** lo que lo clasifica como “Muy bueno”.

### **5.2.4 Resultados globales**

Finalmente, se consideraron los porcentajes de usabilidad de acuerdo con los tres perfiles estudiados (alumnos, tutores y el administrador) para obtener un resultado general por heurística, donde se obtuvieron los valores:

- I. Visibilidad del estado del sistema: 77.42%
- II. Consistencia entre el sistema el mundo real: 84.65%
- III. Control y libertad de usuario: 81.24%
- IV. Consistencia y estándares: 75.35%



- V. Prevención de errores: 77.28%
- VI. Reconocer antes que recordar: 75.63%
- VII. Flexibilidad y eficiencia de uso: 60.52%
- VIII. Estética y diseño minimalista: 82.24%
- IX. Diagnóstico y recuperación de errores: 77.91%
- X. Ayuda y documentación: 80.24%

Generando así un porcentaje global del **77.24%** tal como se muestra en la Tabla 5.9, el cual representa un nivel de usabilidad clasificado como “Bueno” de acuerdo con la escala definida previamente en la Tabla 4.5.

**Tabla 5.9**

*Resultados globales de la evaluación heurística por perfil.*

<b>Perfil</b>	<b>Usabilidad (%)</b>	<b>Nivel de usabilidad</b>
Alumnos	68.28%	Bueno
Tutores	69.71%	Bueno
Administrador	93.75%	Muy bueno
<b>Total</b>	<b>77.24%</b>	<b>Bueno</b>

# CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

El estudio presentado en esta Tesis se planteó en dos contextos distintos, uno previo a la existencia del sistema de TI y otro posterior a su implementación. En este capítulo, se muestran los descubrimientos más relevantes obtenidos en cada una de las métricas fundamentales para la CTA-FI contemplando estos dos escenarios.

En cuanto a la gestión del plan de trabajo, los beneficios se reflejaron en el tiempo requerido para la difusión de sus actividades, ya que antes de la incorporación del sistema, este proceso tomaba aproximadamente 15 días, mientras que, con su implementación, el tiempo se redujo a solo 6 días. Esta reducción se atribuye a la eficiencia en la difusión inmediata de las actividades proporcionadas por el mismo sistema.

En lo que respecta al tiempo requerido para cargar evidencias, se logró observar un cambio notable en dos aspectos, reducción de tiempo y dinamismo en el proceso. Antes de la introducción del sistema, la carga de evidencias solía llevar hasta dos días. Sin embargo, con ACTTU-FI, el tiempo se redujo a un máximo de dos horas. Esta mejora se debe a que el sistema almacena de forma persistente la información sobre las actividades a realizar, lo que evita que los alumnos recurran repetidamente a sus tutores, profesores o al coordinador de tutoría académica para obtenerla. Además, se evita ingresar datos repetitivos en la entrega de cada actividad.

En términos de las atenciones realizadas, el esfuerzo conjunto del equipo colaborativo de tutoría académica, respaldado por ACTTU-FI, produjo un aumento significativo. Se destacó el máximo número de atenciones en el semestre 2023B en comparación con los periodos anteriores, con un total de 6815 evidencias proporcionadas por los estudiantes de las cinco licenciaturas impartidas en la FI.

La métrica de tiempo de reacción tutorial es de las más importantes en este estudio ya que con la implementación de ACTTU-FI se mejoró la atención hacia los tutorados. En específico se observó una reducción sustancial de 47 días a un máximo de dos horas. Este cambio representa una optimización notable en la labor de los tutores, permitiéndoles realizar un seguimiento más puntual y constante, debido a que la información de los tutorados se puede consultar en tiempo real en el momento que se requiera, lo cual potencia notablemente el esquema de TAC que se tiene en la FI.

La automatización del control de evidencias disminuyó considerablemente el trabajo del Coordinador de Tutoría Académica, ya que ahora se evita el proceso manual de categorización y conteo de evidencias de cada licenciatura de la FI, que requería demasiado tiempo, por lo que ahora se tiene mayor disponibilidad para centrarse en lo importante como identificar los patrones que expliquen la cantidad de alumnos en riesgo académico desfavorable. Con base a lo anterior, se pudo concluir que las actividades de tutoría propuestas en el plan de trabajo del semestre 2023B no reflejaron una disminución significativa en la situación de riesgo alto en los alumnos de la FI respecto a periodos anteriores. Sin embargo, la reducción de tiempos de operación propiciada por ACTTU-FI relacionadas con la creación y difusión de las actividades ha permitido al equipo de TAC seguir más cerca de los alumnos que cursan los primeros semestres de la carrera.

Considerando todos los aspectos mencionados anteriormente, es de gran importancia resaltar las bondades del uso de TI en las actividades de tutoría. Si bien resulta imposible afirmar que ACTTU-FI podría disminuir el riesgo académico, sí es posible afirmar que con su uso se pueden identificar aquellos factores académicos determinantes en su aparición, los cuales pueden brindar luz respecto a qué estrategias pudieran ser las más adecuadas de implementar atendiendo la carrera y semestre en el que se encuentren los estudiantes. Aunado a lo anterior es importante mencionar lo conveniente del uso del sistema, el cual ha logrado adaptarse a la realidad institucional que, tanto los estudiantes como los tutores, encuentran amigable y útil para el seguimiento y cumplimiento de objetivos de la tutoría académica.

En cuanto a los resultados obtenidos en la evaluación heurística aplicada para este estudio, se presente la Tabla 6.1 sobre el nivel de usabilidad del sistema ACTTU-FI a manera de resumen.

**Tabla 6.1**

*Resultados generales del nivel de usabilidad del instrumento de TI.*

Perfil	Núm. de evaluadores	Nivel de usabilidad				
		Muy malo	Malo	Neutro	Bueno	Muy bueno
Alumnos	336	0	6	112	126	92
Tutores	59	0	0	14	32	13
Administrador	1	-	-	-	-	1

Considerando la coincidencia entre las heurísticas deficientes señaladas por los alumnos y los tutores, se proponen los siguientes puntos de mejora. Estas adecuaciones parten de una lectura detallada del apartado de comentarios adjuntos en las evaluaciones de la muestra de alumnos y tutores seleccionada en este estudio.

*I. Visibilidad del estado del sistema:* Se pudieron identificar problemas relacionados con la distinción de las opciones del menú, debido al orden y al poco resalte aplicado. Como respuesta a estas deficiencias, se propone reestructurar el menú de opciones con nombres concretos y eliminando aquellas opciones que sean innecesarias.

*IV. Consistencia y estándares:* Debido a que la mayoría de los usuarios suelen ver sus datos personales en la opción de “Perfil”, en ACTTU-FI se considera necesario agregar esta función para ambos perfiles. En el perfil de los alumnos se tiene contemplado incluir información relacionada al correo institucional, número de cuenta, condición de riesgo académico y el nombre de su tutor. En tanto que en el perfil de los tutores se agregaría su correo institucional y su clave de tutor. Además, de implementar la función para cambiar la contraseña en ambos perfiles.

*V. Prevención de errores:* Debido a que ACTTU-FI no tiene un mecanismo de confirmación al eliminar el registro de una actividad entregada por los alumnos, puede suceder que los usuarios eliminen accidentalmente esos datos sin advertirlo. Para ello, se sugiere implementar alertas que aparezcan antes de que se elimine cualquier registro y se eviten posibles errores.

*VII. Flexibilidad y eficiencia de uso:* Debido a que los alumnos y profesores hacen uso del sistema desde dispositivos móviles, se propone adecuar el diseño y estructura de los elementos del sistema para garantizar una experiencia cómoda y fluida en diferentes pantallas.

*IX. Diagnóstico y recuperación de errores:* Desde la perspectiva de los alumnos se identificó una falta de visibilidad de los mensajes de error al subir las evidencias lo cual podría deberse a una falta de coherencia en su diseño, razón por la cual se deberá buscar la homogenización de dichos mensajes mostrados en pantalla. Otra de las observaciones señaladas por los alumnos que se deberá atender es la ausencia de una previsualización de los archivos cargados, que les permita rectificar si la evidencia enviada fue la correcta. Para el caso de los Tutores se detectó que en ocasiones el sistema no mostraba las razones claras o un diagnóstico completo cuando los tutores encontraban errores al crear sus grupos de clase. Por lo tanto, se

pretende mejorar las advertencias para que los tutores puedan corregir los problemas en sus plantillas de manera efectiva, contando con la información necesaria sobre los errores detectados.

De igual manera, considerando los resultados de la evaluación heurística desde la perspectiva del administrador, se propone mejorar aquellas con mayor deficiencia.

*VI. Reconocer antes de recordar:* Durante el análisis de esta heurística, se identificó que la sección de cargas masivas presentaba dificultades significativas para el administrador al intentar cargar los datos de los alumnos y tutores que se realiza al inicio de cada semestre. Estas dificultades son, una interfaz de usuario poco intuitiva, falta de especificación sobre el formato de los archivos y del orden que deben tener los datos en cada una de las plantillas. Para tratar estos problemas, se propone agilizar el proceso de carga de información y el rediseño de la interfaz con elementos comunes y representativos para los usuarios. Además, de incluir plantillas de los tipos archivos aceptados por el sistema, con el orden de cada columna necesaria.

*VII. Flexibilidad y eficiencia de uso:* Con el análisis de esta heurística se observó que la sección de carga de datos masivos presentaba limitaciones en cuanto a los tipos de archivos que el sistema podía aceptar. Esta restricción afecta la flexibilidad de uso del sistema, ya que el administrador se ve limitado a un solo tipo de archivo que es CSV. En respuesta a esta deficiencia se propone ampliar la compatibilidad de los archivos, a aquellos con extensión XLS y XLSX, lo que brindará mayor flexibilidad para utilizar diferentes programas y herramientas para preparar los datos antes de cargarlos al sistema.

Para finalizar, se debe enfatizar que este trabajo de investigación evidenció una disminución de tiempos significativa en los distintos procesos realizados por el equipo colaborativo de la CTA-FI tras la implementación de ACTTU-FI como una herramienta de apoyo y de automatización. La reducción de tiempos favoreció el seguimiento continuo y la generación de diagnósticos efectivos y verídicos, como el avance de actividades de tutorados y alumnos, y determinar aquellos con NRA alto, dando cabida a la propuesta de acciones remediales oportunas. Asimismo, se demostró que el sistema cuenta con una buena aceptación por parte de sus usuarios, debido en gran medida a que —a diferencia de otras propuestas de TI existentes en la UAEMéx— ACTTU-FI posee una acertada alineación organizacional, aunada a una interfaz simple, legible e intuitiva que facilita la consulta inmediata de información y promueve la integración de alumnos y tutores en las labores diarias de la tutoría académica.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *redalyc*, 11(1-2), 333-338. <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
- Albíter Bernal, V. Á., Carreón Rodríguez, J. A., & Díaz Camacho, S. A. (2023). Intervención Tutorial en el Proceso de Reinscripción 2023B como Estrategia para Incidir en la Reprobación y el Abandono Escolar de los Alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UAEMéx. *Academia Journals* 2023, 15(11), 4.7-4.14. <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/6576804df2e1995e73df527a/1702264917672/Tomo+04+-+Ciencias+de+la+Educaci%C3%B3n+-+Art%C3%ADculos+del+Congreso+Academia+Journals+CDMX+2023.pdf>
- ANUIES. (2000a). *Programas Institucionales de Tutoría. Una propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento en las instituciones de educación superior*. México: ANUIES.
- ANUIES. (2000b). *La Educación Superior en el Siglo XXI: Líneas estratégicas de desarrollo. Una propuesta de la ANUIES*. México: ANUIES.
- Arnaiz Sánchez, P., López Vincent, P., & Prendes Espinoza, M. P. (2012). Tutoría electrónica en la enseñanza superior: la experiencia de uso en la Universidad de Murcia. *Revista Española de Pedagogía*, 70(252), 299-319. <https://www.jstor.org/stable/23766773>
- Bautista Díaz, G., Colindres Jardón, I., & Álvarez Botello, J. (2016). *Tutoría Académica: Instrumento para la formación integral del estudiante en las Instituciones de Educación Superior*. Repositorio de Objetos de Aprendizaje Universidad de Guanajuato: <https://oa.ugto.mx/tutoria-academica-instrumento-para-la-formacion-integral-del-estudiante-en-las-instituciones-de-educacion-superior.html>
- Bautista Valdivia, J., Ramos Zuñiga, B., Ortega Torres, N. I., Morales Villegas, R., & Suarez Rodríguez, C. d. (2022). El programa de tutorías: un reto educativo post-pandemia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4), 1307.
- Carreón Rodríguez, J. A., Chávez Castañeda, F. I., Díaz Camacho, S. A., & Albíter Bernal, V. Á. (2022). Implementación de un Esquema de Trabajo Colaborativo para la Atención Tutorial en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México. *Academia*

*Journals*, 14, 371-376.  
<https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/637ee5c052c3344b246bf53e/1669260746443/Tomo+03+-+Art%C3%ADculos+del+Congreso+Academia+Journals+Celaya+2022.pdf>

Clerici, C., & Lucca, L. S. (2020). La tutoría entre pares y la figura del tutor en el primer año de la formación docente no universitaria: la mirada del ingresante. *Revista Argentina de Educación Superior*, 13-26.

CUAyEED. (2013). *La Tutoría en el Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia de la UNAM*. México: UNAM.

Daniels Rodríguez, M. (2015). Las tutorías en la Universidad Veracruzana. *Letras Jurídicas: revista de los investigadores del Instituto de Investigaciones Jurídicas U.V*(32), 29-42.

de la Cruz Flores, G. (2017). Tutoría en Educación Superior: análisis desde diferentes corrientes psicológicas e implicaciones prácticas. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, 34-59.

Di Vita, A., Daura, F., & Montserrat, M. (2021). La tutoría universitaria entre Latinoamérica y Europa: el caso de la Universidad Austral (Argentina) y el de la Universidad de estudios de Palermo (Italia). *Revista Panamericana De Pedagogía*, 31.  
<https://doi.org/10.21555/rpp.v0i31.2123>

Duran Gisbert, D., & Flores Coll, M. (2015). Prácticas de tutoría entre iguales en universidades del Estado español y de Iberoamérica. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13, 5-17.

Enríquez Escalona, A. M., & Cortés Estrada, L. M. (2016). *La tutoría académica apoyada en SEDUCA*. Repositorio de Objetos de Aprendizaje Universidad de Guanajuato:  
<https://oa.ugto.mx/la-tutoria-academica-apoyada-en-seduca.html>

Fresán Orozco, M., & Romo López, A. (2011). *Programas institucionales de tutoría: una propuesta de la Anuiés*. México: ANUIES.

Gaceta Universitaria. (2008). Reglamento del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente de la Universidad Autónoma del Estado de México. *Gaceta Universitaria*(151).  
<http://web.uaemex.mx/gaceta/pdf/gacetas%202008/gaceta%20ext%20enero%2008.pdf>

- Gaceta Universitaria. (2021). Acuerdo por el que se transforma la Dirección de Apoyo Académico a Estudiantes y Egresados en Dirección de Apoyo Académico a Estudiantes, Dependencia Adscrita a la Secretaría de Docencia de la Universidad Autónoma del Estado de México. *Gaceta Universitaria*(310).
- Gaitán Rossi, P., & Tepale Palma, G. (2013). La tutoría en la Ibero. *DIDAC*, 61, 81-84.
- García Toribio, G., Polvo Saldaña, Y., Hernández Mora, J., Sánchez Hernández, M., Nava Bautista, H., Collazos Ordóñez, C., & Hurtado Alegría, J. (2019). Medición de la usabilidad del diseño de interfaz de usuario con el método de evaluación heurística: dos casos de estudio. *Revista Colombiana de Computación*, 20(1), 23-40. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29375/25392115.3605>
- Gómez Collado, M. E. (2006). El contexto del Programa Institucional de Tutoría Académica (PROINSTA) en la UAEM. *Espacios Públicos*, 445-455.
- Gómez Collado, M. E. (2010a). La percepción de los estudiantes sobre el Programa de Tutoría Académica. *Convergencia*, 19(58).
- Gómez Collado, M. E. (2010b). Encuesta a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UAEM sobre la percepción del Programa de Tutoría Académica. *Espacios Públicos*, 13(28), 113-130.
- González, A. M. (2014). Antecedentes y evolución histórica de la acción tutorial: Apuesta por una educación integral y de calidad. *Conference Proceedings CIMIE14 by AMIE*. [https://amieedu.org/actascimie14/wp-content/uploads/2015/02/gonzalez\\_ana.pdf](https://amieedu.org/actascimie14/wp-content/uploads/2015/02/gonzalez_ana.pdf)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hernández Silva, M. d., Gómora Miranda, Y. Y., Álvarez Botello, J., & Chaparro Salinas, E. M. (2015). La tutoría académica como estrategia para la eficiencia de la educación a distancia en la UAEMÉX. *Revista de Investigación y Desarrollo*, 1(2), 158-166. [https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Investigacion\\_y\\_Desarrollo/vol1num2/12-Investigacion-y-desarrollo-158-166.pdf](https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Investigacion_y_Desarrollo/vol1num2/12-Investigacion-y-desarrollo-158-166.pdf)
- Martínez Rizo, F. (2021). Aprendizaje, enseñanza, conocimiento, tres acepciones del constructivismo. Implicaciones para la docencia. *Perfiles Educativos*, 43(174).



<https://doi.org/https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2021.174.60208>

- Montes Ponce, D., & Pereida Alfaro, M. A. (2020). La percepción de la tutoría como acompañamiento en estudiantes del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC)*, 7(1), 37-50.
- Moreno Zagal, M., Cruz Arizmendi, E., & Muñoz Muñoz, I. (2023). La nueva tutoría en educación superior dentro de los modelos híbridos. *Revista de Educación y Desarrollo*(64).
- Narro Robles, J., & Arredondo Galván, M. (2013). La tutoría. Un proceso fundamental en la formación de los estudiantes universitarios. *Perfiles Educativos*, 35(141).
- Navarrete Cazales, Z., & Tomé López, J. (2022). La tutoría en la educación superior. Una aproximación histórica. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 209-230. <https://doi.org/https://doi.org/10.19053/01227238.13989>
- Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. Boston: Morgan Kaufmann Publishers Inc. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.5555/2821575>
- Nielsen, J. (2020). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Nielsen Norman Group: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/?lm=visibility-system-status&pt=article#poster>
- Peinado Camacho, J. (2021). Desafíos que afrontan los tutores del sistema Polivirtual. *apertura*, 13(1), 134-149. <https://doi.org/http://doi.org/10.32870/Ap.v13n1.1938>
- Peinado Camacho, J. d. (2022). Funciones, roles y competencias de los(as) tutores(as) en la educación a distancia en el Instituto Politécnico Nacional. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 27(93).
- Ramírez Chavero, M. O., & Márquez González, M. d. (2022). SUAYED-FCA: 50 años de educación sin fronteras. *Revista Digital Universitaria*, 23(6). SUAYED-FCA.
- Rodríguez Pérez, I. (2017). La calidad de la educación superior y la reestructuración del programa de tutoría. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15).
- Rojas Monroy, J. A., Rojas Hernández, R., Trujilla Mora, V., & López Chau, A. (2018). Sistema de apoyo para la generación del mapa curricular a través de la trayectoria académica.

- Revista Iberoamericana de Ciencias*, 5(2), 39-47.  
<http://www.reibci.org/publicados/2018/abr/2800101.pdf>
- Romo López, A. (2004). *La Incorporación de los Programas de Tutoría en las Instituciones de Educación Superior*. México, D.F: ANUIES.
- Romo, A., & González, R. (2005). *Detrás del acompañamiento. ¿Una nueva cultura docente?* Colima: ANUIES.
- Sánchez Escobedo, P. (2006). El servicio de tutoría en la Universidad Autónoma de Yucatán: opinión de directivos y profesores. *Educación y Ciencia*, 19(33), págs. 59-79.
- SEP. (2023). Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa web site:  
[https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica\\_e\\_indicadores/principales\\_cifras/principales\\_cifras\\_2022\\_2023\\_bolsillo.pdf](https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2022_2023_bolsillo.pdf)
- Spiegel, M. R. (1977). *Probabilidad y Estadística*. D.F., México: McGraw Hill México.
- Torrecilla Sánchez, E., Rodríguez Conde, M., Herrera García, M., & Martín Izard, J. (2013). EVALUACIÓN DE CALIDAD DE UN PROCESO DE TUTORÍA DE TITULACIÓN UNIVERSITARIA: LA PERSPECTIVA DEL ESTUDIANTE DE NUEVO INGRESO EN EDUCACIÓN. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 79-99.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=338230794006>
- Trejo García, M. d., & García Córdoba, F. (2005). Algunas reflexiones sobre el sistema tutorial en el Instituto Politécnico Nacional. *Innovación Educativa*, 5(25), 37-45.
- UAEH. (2023). *Programa Institucional de Tutorías*. Hidalgo: Dirección de Tutorías.  
<https://www.uaeh.edu.mx/tutorias/programas/tutorias/programa.html>
- UAEMéx. (2001). *Plan Rector de Desarrollo Institucional 2001-2005, Universidad Autónoma del Estado de México*.  
<http://planeacion.uaemex.mx/InfBasCon/PlanRectordeDesarrolloInstitucional2001-2005.pdf>
- UAEMéx. (2005). *Plan Rector de Desarrollo Institucional 2005-2009, Universidad Autónoma del Estado de México*. [http://planeacion.uaemex.mx/InfBasCon/PRDI\\_2005-2009.pdf](http://planeacion.uaemex.mx/InfBasCon/PRDI_2005-2009.pdf)
- UAEMéx. (2009a). *Plan Rector de Desarrollo Institucional 2009-2013, Universidad Autónoma*

- del Estado de México.* [http://planeacion.uaemex.mx/InfBasCon/PRDI\\_09-13.pdf](http://planeacion.uaemex.mx/InfBasCon/PRDI_09-13.pdf)
- UAEMéx. (2009b). *Cuarto Informe Anual. Administración 2005-2009.* Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional.
- UAEMéx. (2011). *Segundo Informe 2010.* Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- UAEMéx. (2012). *Agenda Estadística 2012, Universidad Autónoma del Estado de México.* [http://planeacion.uaemex.mx/docs/AE2012/fscommand/AE\\_2012.pdf](http://planeacion.uaemex.mx/docs/AE2012/fscommand/AE_2012.pdf)
- UAEMéx. (2013). *Plan Rector de Desarrollo Institucional 2013-2017, Universidad Autónoma del Estado de México.* [http://planeacion.uaemex.mx/InfBasCon/PRDI/2013-2017/PRDI\\_2013-2017.pdf](http://planeacion.uaemex.mx/InfBasCon/PRDI/2013-2017/PRDI_2013-2017.pdf)
- UAEMéx. (2016a). *Manual de Tutoría Versión 1.0, Universidad Autónoma del Estado de México.* <https://www.sita.uaemex.mx/tutoria/recursos/ManualTutoresR04.pdf>
- UAEMéx. (2016b). *Presentación de la Dirección de Apoyo Académico a Estudiantes y Egresados. Universidad Autónoma del Estado de México.* <http://hdl.handle.net/20.500.11799/63245>
- UAEMéx. (2016c). *Agenda Estadística 2016, Universidad Autónoma del Estado de México.* [http://planeacion.uaemex.mx/docs/AE/2016/AE\\_2016.pdf](http://planeacion.uaemex.mx/docs/AE/2016/AE_2016.pdf)
- UAEMéx. (2018). *Agenda Estadística 2018, Universidad Autónoma del Estado de México.* <http://planeacion.uaemex.mx/docs/AE/2018/AE2018.pdf>
- UAEMéx. (2019). *Agenda Estadística 2019, Universidad Autónoma del Estado de México.* <http://planeacion.uaemex.mx/docs/AE/2019/AE2019.pdf>
- UAEMéx. (2020). *Agenda Estadística 2020, Universidad Autónoma del Estado de México.* <http://planeacion.uaemex.mx/docs/AE/2020/AE2020.pdf>
- UAEMéx. (2020). *Carnet de Tutoría Académica [Folleto], Universidad Autónoma del Estado de México.* Toluca: Escuela de Artes Escénicas. [https://spdi2.uaemex.mx/SIPEU/\\_lib/file/doc/EAES%20-%202022.pdf](https://spdi2.uaemex.mx/SIPEU/_lib/file/doc/EAES%20-%202022.pdf)
- UAEMéx. (2021). *Agenda Estadística 2021, Universidad Autónoma del Estado de México.* <http://planeacion.uaemex.mx/docs/AE/2021/AE2021.pdf>
- UAEMéx. (2022a). *Reprobación escolar. Fichas Técnicas de Indicadores y Variables,*

- Universidad Autónoma del Estado de México.*  
<http://planeacion.uaemex.mx/docs/fichas/C1V18.pdf>
- UAEMéx. (2022b). *Abandono escolar. Fichas Técnicas de Indicadores y Variables, Universidad Autónoma del Estado de México.* <http://planeacion.uaemex.mx/docs/fichas/C1V19.pdf>
- UAEMéx. (2022c). *Eficiencia terminal. Fichas Técnicas de Indicadores y Variables, Universidad Autónoma del Estado de México.* <http://planeacion.uaemex.mx/docs/fichas/C1V25.pdf>
- UAEMéx. (2022d). *Agenda Estadística 2022, Universidad Autónoma del Estado de México.*  
<https://spydi.uaemex.mx/docs/docs/AE2022.pdf>
- UAEMéx. (2023a). *Legislación Universitaria.*  
<https://oag.uaemex.mx/normatividad/phpoffice/pdf/reglamento/16.pdf>
- UAEMéx. (2023b). *Agenda Estadística 2023, Universidad Autónoma del Estado de México.*  
<https://spydi.uaemex.mx/docs/docs/AE-2023-1.pdf>
- UAEMéx. (2023c). *Calendario Escolar UAEMex 2023 - 2024, Universidad Autónoma del Estado de México.* <http://dep.uaemex.mx/portal/calendario/>
- UAEMéx. (2024a). *Sistema de Información de Tutoría Académica y Asesoría de la UAEMéx.*  
[https://www.sita.uaemex.mx/tutoria/index\\_ok3.html](https://www.sita.uaemex.mx/tutoria/index_ok3.html)
- UAEMéx. (2024b). *Tutoría Académica. Apoyo Académico UAEMéx:*  
<http://apoyoacademico.uaemex.mx/daaee/pages/desarrolloAcademico/tutoriaAcademica.php>
- UDG. (2011). *Programa Institucional de Tutoría (PIT), Universidad de Guadalajara.*  
Guadalajara: Consejo Técnico de Tutoría (CTT).
- UNAM. (2012). *Sistema Institucional de Tutoría UNAM.* México: Secretaría de Desarrollo Institucional, Secretaría de Servicios a la Comunidad.
- Universidad Autónoma de Yucatán. (s.f.). *Tutoría.* Retrieved 2024, from UADY:  
<https://uady.mx/estudiantes/tutoria>
- Universidad Iberoamericana. (2023). *Coordinación de Tutoría y Orientación Educativa (TOE).*  
IBERO Ciudad de México: <https://ibero.mx/tutoria>

Universidad Veracruzana. (2011). *Sistema de registro y seguimiento de la actividad tutorial*.  
Veracruz: Dirección General de Desarrollo Académico.  
<https://dsia.uv.mx/SIT/doctos/ManualTA.pdf>

Universidad Veracruzana. (2020). *Lineamientos de Operación para Enseñanza Tutorial*.  
Veracruz: Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa.

Universidad Veracruzana. (2024). *Sistema de registro y seguimiento de la actividad tutorial*.  
Universidad Veracruzana: <https://www.uv.mx/formacionintegral/sistema-de-registro-y-seguimiento-de-la-actividad-tutorial/>

## Apéndice A. Plantilla utilizada en la evaluación de las heurísticas

Heurísticas		Ponderación				
		Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
I. Visibilidad del estado del sistema	1.1 No tengo claro en qué sección del sistema me encuentro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1.2 El sistema muestra comentarios inmediatamente después de realizar alguna acción.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1.3 Los mensajes proporcionados por el sistema son claros y concisos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
II. Coincidencia entre el sistema y el mundo real	2.1 El vocabulario utilizado por el sistema resulta lógico y entendible.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2.2 NINGUNA de las opciones del sistema se relaciona con su funcionalidad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
III. Control y libertad del usuario	3.1 El diseño NO me permite retroceder un paso en el proceso si así lo requiero.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3.2 Los enlaces de salida son fácilmente detectables.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3.3 Puedo cancelar fácilmente una acción, en caso de ser necesario.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IV. Consistencia y estándares	4.1 NO fue sencillo adaptarse a las distintas opciones que ofrece el sistema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4.2 Considero que este sistema es similar a otros sistemas que he utilizado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
V. Prevención de errores	5.1 El sistema solicita oportunamente confirmación antes de realizar una acción.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5.2 Las confirmaciones de las acciones NO son visibles a simple vista.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VI. Reconocer antes de recordar	6.1 La información relevante se mantiene visible todo el tiempo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6.2 ES DIFÍCIL deducir como acceder a los distintos apartados del sistema sin la necesidad de memorizar todo el contenido.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

VII. Flexibilidad y eficiencia de uso	7.1 Puedo elegir entre distintas formas de realizar una misma acción y utilizar la que considere más conveniente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VIII. Estética y diseño minimalista	8.1 El diseño visual y el contenido se centran únicamente en lo que es esencial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8.2 Se muestran elementos INNECESARIOS o distractores visuales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IX. Diagnóstico y recuperación de errores	9.1 Los mensajes de error o advertencia son visibles a simple vista.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9.2 Los mensajes de error o advertencia NO muestran una descripción entendible del problema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X. Ayuda y documentación	10.1 La documentación NO es entendible NI precisa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10.2 La documentación presentada en la sección de ayuda es de utilidad en caso de dudas o aclaraciones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comentarios:						

## Apéndice B. Resultado de la evaluación heurística por parte de los alumnos

### Anexo B1. Frecuencias

Heurísticas		Puntaje									
		1		2		3		4		5	
		(F)	(%)	(F)	(%)	(F)	(%)	(F)	(%)	(F)	(%)
I. Visibilidad del estado del sistema	1.1 Tengo claro en qué sección del sistema me encuentro.	23	6.845	50	14.88	50	14.88	61	18.15	152	45.24
	1.2 El sistema muestra comentarios inmediatamente después de realizar alguna acción.	37	11.01	47	13.99	74	22.02	101	30.06	77	22.92
	1.3 Los mensajes proporcionados por el sistema son claros y concisos.	20	5.952	37	11.01	51	15.18	113	33.63	115	34.23
II. Coincidencia entre el sistema y el mundo real	2.1 El vocabulario utilizado por el sistema resulta lógico y entendible.	18	5.357	22	6.548	25	7.44	82	24.4	189	56.25
	2.2 Las opciones del sistema se relacionan con su funcionalidad.	27	8.036	43	12.8	55	16.37	74	22.02	137	40.77
III. Control y libertad del usuario	3.1 El diseño me permite retroceder un paso en el proceso si así lo requiero.	23	6.845	50	14.88	58	17.26	76	22.62	129	38.39
	3.2 Los enlaces de salida son fácilmente detectables.	21	6.25	36	10.71	54	16.07	92	27.38	133	39.58
	3.3 Puedo cancelar fácilmente una acción, en caso de ser necesario.	17	5.06	36	10.71	62	18.45	95	28.27	126	37.5
IV. Consistencia y estándares	4.1 Fue sencillo adaptarse a las distintas opciones que ofrece el sistema.	12	3.571	46	13.69	75	22.32	93	27.68	110	32.74
	4.2 Considero que este sistema es similar a otros sistemas que he utilizado.	25	7.44	32	9.524	89	26.49	114	33.93	76	22.62
V. Prevención de errores	5.1 El sistema solicita oportunamente confirmación antes de realizar una acción.	20	5.952	45	13.39	77	22.92	100	29.76	94	27.98
	5.2 Las confirmaciones de las acciones son visibles a simple vista.	26	7.738	48	14.29	87	25.89	81	24.11	94	27.98
VI. Reconocer antes de recordar	6.1 La información relevante se mantiene visible todo el tiempo.	18	5.357	27	8.036	44	13.1	116	34.52	131	38.99
	6.2 Es sencillo deducir como acceder a los distintos apartados del sistema sin la necesidad de memorizar todo el contenido.	19	5.655	59	17.56	80	23.81	79	23.51	99	29.46
VII. Flexibilidad y eficiencia de uso	7.1 Puedo elegir entre distintas formas de realizar una misma acción y utilizar la que considere más conveniente.	15	4.464	38	11.31	83	24.7	107	31.85	93	27.68
VIII. Estética y diseño minimalista	8.1 El diseño visual y el contenido se centran únicamente en lo que es esencial.	12	3.571	32	9.524	57	16.96	103	30.65	132	39.29
	8.2 Se presentan elementos visuales que contribuyen de manera efectiva y no distraen de la información principal.	18	5.357	37	11.01	66	19.64	90	26.79	125	37.2
IX. Diagnóstico y recuperación de errores	9.1 Los mensajes de error o advertencia son visibles a simple vista.	14	4.167	27	8.036	83	24.7	108	32.14	104	30.95
	9.2 Los mensajes de error o advertencia muestran una descripción entendible del problema.	15	4.464	58	17.26	85	25.3	84	25	94	27.98
X. Ayuda y documentación	10.1 La documentación es entendible y precisa.	10	2.976	31	9.226	75	22.32	93	27.68	127	37.8
	10.2 La documentación presentada en la sección de ayuda es de utilidad en caso de dudas o aclaraciones.	18	5.357	39	11.61	71	21.13	118	35.12	90	26.79



## Anexo B2. Media aritmética

### Heurística I (Considerando los reactivos 1.1, 1.2 y 1.3)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	80	80
2	134	268
3	175	525
4	275	1100
5	344	1720
$\Sigma$	1008	3693

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{3693}{1008} = 3.66$$

### Heurística II (Considerando los reactivos 2.1 y 2.2)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	45	45
2	65	130
3	80	240
4	156	624
5	326	1630
$\Sigma$	672	2669

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{2669}{672} = 3.97$$

### Heurística III (Considerando los reactivos 3.1, 3.2 y 3.3)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	61	61
2	122	244
3	174	522
4	263	1052
5	388	1940
$\Sigma$	1008	3819

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{3819}{1008} = 3.78$$

### Heurística IV (Considerando los reactivos 4.1 y 4.2)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	37	37
2	78	156
3	164	492
4	207	828
5	186	930
$\Sigma$	672	2443

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{2443}{672} = 3.63$$

### Heurística V (Considerando los reactivos 5.1 y 5.2)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	46	46
2	93	186
3	164	492
4	181	724
5	188	940
$\Sigma$	672	2388

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{2388}{672} = 3.55$$

### Heurística VI (Considerando los reactivos 6.1 y 6.2)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	37	37
2	86	172
3	124	372
4	195	780
5	230	1150
$\Sigma$	672	2511

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{2511}{672} = 3.73$$

### Heurística VII (Considerando el reactivo 7.1)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	15	15
2	38	76
3	83	249
4	107	428
5	93	465
$\Sigma$	336	1233

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{1233}{336} = 3.67$$

### Heurística VIII (Considerando los reactivos 6.1 y 6.2)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	30	30
2	69	138
3	123	369
4	193	772
5	257	1285
$\Sigma$	672	2594

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{2594}{672} = 3.86$$

### Heurística IX (Considerando los reactivos 9.1 y 9.2)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	29	29
2	85	170
3	168	504
4	192	768
5	198	990
$\Sigma$	672	2461

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{2461}{672} = 3.66$$

### Heurística X (Considerando los reactivos 10.1 y 10.2)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	28	28
2	70	140
3	146	438
4	211	844
5	217	1085
$\Sigma$	672	2535

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{2535}{672} = 3.77$$

### Anexo B3. Resultados por alumno.

Alumno	Heurísticas																				Usabilidad (%)	Escala		
	I			II		III			IV		V		VI		VII		VIII		IX				X	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1			10.2	
1	5	2	4	4	3	5	3	4	3	4	3	3	3	5	3	3	4	4	5	3	4	65.42	Bueno	
2	2	3	4	5	3	2	5	5	3	3	4	2	5	4	4	4	3	2	4	4	4	65.00	Bueno	
3	5	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	67.08	Bueno	
4	5	1	1	2	4	3	2	2	5	1	2	4	1	1	2	2	2	2	4	4	2	36.67	Malo	
5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	3	2	4	3	4	5	5	2	2	3	3	72.08	Bueno	
6	4	5	4	4	5	2	5	5	5	4	2	3	5	5	4	4	2	2	2	5	4	70.83	Bueno	
7	4	3	3	5	3	4	2	3	5	1	3	4	4	5	3	5	5	3	4	3	3	64.58	Bueno	
8	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	2	4	4	4	5	4	4	67.08	Bueno	
9	2	4	4	1	5	3	5	5	2	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	1	69.17	Bueno	
10	5	3	4	4	4	4	2	4	4	1	5	4	3	2	4	5	5	5	4	5	3	70.83	Bueno	
11	1	4	5	5	4	4	5	5	2	4	4	2	4	2	3	3	2	5	2	1	5	58.75	Neutro	
12	3	2	3	4	3	1	5	5	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	65.83	Bueno	
13	5	3	4	4	2	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	82.08	Muy bueno	
14	5	3	4	5	5	2	5	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	72.08	Bueno	
15	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	1	2	5	5	85.00	Muy bueno	
16	4	2	2	5	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	80.00	Muy bueno	
17	5	2	3	5	5	5	5	2	5	5	4	5	5	5	4	5	3	5	5	3	3	82.08	Muy bueno	
18	3	4	5	5	2	3	3	3	2	3	5	3	5	3	5	4	3	3	3	3	4	65.00	Bueno	
19	5	3	3	1	2	5	4	4	5	5	4	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	65.42	Bueno	
·																						·		
·																						·		
·																						·		
324	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	99.17	Muy bueno	
325	2	4	4	4	2	2	4	4	2	4	4	2	4	2	4	4	2	4	2	2	4	54.17	Neutro	
326	3	3	5	5	2	2	5	3	3	1	2	4	5	1	2	2	3	3	4	3	3	48.75	Neutro	
327	4	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	1	1	5	5	5	5	5	5	79.17	Bueno	
328	2	2	2	1	3	5	1	2	5	1	2	4	1	3	2	1	2	1	2	3	2	30.42	Malo	
329	5	3	2	5	5	5	2	3	3	2	2	2	4	5	5	5	5	2	2	3	4	65.42	Bueno	
330	2	4	4	4	2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	56.25	Neutro	
331	5	4	5	5	2	3	5	1	2	4	5	1	5	1	5	5	1	5	1	4	2	60.42	Bueno	
332	4	5	5	5	5	5	3	3	5	5	3	5	5	5	3	5	1	5	5	5	5	83.33	Muy bueno	
333	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	3	3	5	5	4	5	82.92	Muy bueno	
334	5	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4	4	3	5	86.67	Muy bueno	
335	5	3	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	3	5	4	5	5	3	3	5	4	84.58	Muy bueno	
336	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	3	5	5	4	91.67	Muy bueno	
<b>Total</b>																					<b>68.285%</b>	<b>Bueno</b>		

## Apéndice C. Resultado de la evaluación heurística por parte de los tutores

### Anexo C1. Frecuencias

Heurísticas		Puntaje									
		1		2		3		4		5	
		(F)	(%)	(F)	(%)	(F)	(%)	(F)	(%)	(F)	(%)
I. Visibilidad del estado del sistema	1.1 Tengo claro en qué sección del sistema me encuentro.	6	10.17	18	30.51	5	8.47	5	8.47	25	42.37
	1.2 El sistema muestra comentarios inmediatamente después de realizar alguna acción.	3	5.08	8	13.56	13	22.03	18	30.51	17	28.81
	1.3 Los mensajes proporcionados por el sistema son claros y concisos.	4	6.78	9	15.25	3	5.08	21	35.59	22	37.29
II. Coincidencia entre el sistema y el mundo real	2.1 El vocabulario utilizado por el sistema resulta lógico y entendible.	3	5.08	0	0.00	0	0.00	13	22.03	43	72.88
	2.2 Las opciones del sistema se relacionan con su funcionalidad.	9	15.25	6	10.17	4	6.78	9	15.25	31	52.54
III. Control y libertad del usuario	3.1 El diseño me permite retroceder un paso en el proceso si así lo requiero.	5	8.47	12	20.34	2	3.39	17	28.81	23	38.98
	3.2 Los enlaces de salida son fácilmente detectables.	2	3.39	4	6.78	4	6.78	18	30.51	31	52.54
	3.3 Puedo cancelar fácilmente una acción, en caso de ser necesario.	2	3.39	4	6.78	11	18.64	19	32.20	23	38.98
IV. Consistencia y estándares	4.1 Fue sencillo adaptarse a las distintas opciones que ofrece el sistema.	4	6.78	20	33.90	6	10.17	13	22.03	16	27.12
	4.2 Considero que este sistema es similar a otros sistemas que he utilizado.	5	8.47	9	15.25	10	16.95	20	33.90	15	25.42
V. Prevención de errores	5.1 El sistema solicita oportunamente confirmación antes de realizar una acción.	2	3.39	3	5.08	9	15.25	23	38.98	22	37.29
	5.2 Las confirmaciones de las acciones son visibles a simple vista.	4	6.78	17	28.81	7	11.86	12	20.34	19	32.20
VI. Reconocer antes de recordar	6.1 La información relevante se mantiene visible todo el tiempo.	1	1.69	5	8.47	4	6.78	22	37.29	27	45.76
	6.2 Es sencillo deducir como acceder a los distintos apartados del sistema sin la necesidad de memorizar todo el contenido.	5	8.47	13	22.03	7	11.86	15	25.42	19	32.20
VII. Flexibilidad y eficiencia de uso	7.1 Puedo elegir entre distintas formas de realizar una misma acción y utilizar la que considere más conveniente.	3	5.08	9	15.25	14	23.73	16	27.12	17	28.81
VIII. Estética y diseño minimalista	8.1 El diseño visual y el contenido se centran únicamente en lo que es esencial.	1	1.69	2	3.39	7	11.86	23	38.98	26	44.07
	8.2 Se presentan elementos visuales que contribuyen de manera efectiva y no distraen de la información principal.	4	6.78	9	15.25	8	13.56	11	18.64	27	45.76
IX. Diagnóstico y recuperación de errores	9.1 Los mensajes de error o advertencia son visibles a simple vista.	1	1.69	1	1.69	13	22.03	23	38.98	21	35.59
	9.2 Los mensajes de error o advertencia muestran una descripción entendible del problema.	3	5.08	15	25.42	15	25.42	12	20.34	14	23.73
X. Ayuda y documentación	10.1 La documentación es entendible y precisa.	2	3.39	7	11.86	10	16.95	19	32.20	21	35.59
	10.2 La documentación presentada en la sección de ayuda es de utilidad en caso de dudas o aclaraciones.	2	3.39	6	10.17	10	16.95	21	35.59	20	33.90

## Anexo C2. Media aritmética

### Heurística I (Considerando los reactivos 1.1, 1.2 y 1.3)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	13	13
2	35	70
3	21	63
4	44	176
5	64	320
$\Sigma$	177	642

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{642}{177} = 3.62$$

### Heurística II (Considerando los reactivos 2.1 y 2.2)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	12	12
2	6	12
3	4	12
4	22	88
5	74	370
$\Sigma$	118	494

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{494}{118} = 4.18$$

### Heurística III (Considerando los reactivos 3.1, 3.2 y 3.3)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	9	9
2	20	40
3	17	51
4	54	216
5	77	385
$\Sigma$	177	701

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{701}{177} = 3.96$$

### Heurística IV (Considerando los reactivos 4.1 y 4.2)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	9	9
2	29	58
3	16	48
4	33	132
5	31	155
$\Sigma$	118	402

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{402}{118} = 3.40$$

### Heurística V (Considerando los reactivos 5.1 y 5.2)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	6	6
2	20	40
3	16	48
4	35	140
5	41	205
$\Sigma$	118	439

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{439}{118} = 3.72$$

### Heurística VI (Considerando los reactivos 6.1 y 6.2)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	6	6
2	18	36
3	11	33
4	37	148
5	46	230
$\Sigma$	118	453

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{453}{118} = 3.83$$

### Heurística VII (Considerando el reactivo 7.1)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	3	3
2	9	18
3	14	42
4	16	64
5	17	85
$\Sigma$	59	212

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{212}{59} = 3.59$$

### Heurística VIII (Considerando los reactivos 6.1 y 6.2)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	5	5
2	11	22
3	15	45
4	34	136
5	53	265
$\Sigma$	118	473

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{473}{118} = 4.00$$

### Heurística IX (Considerando los reactivos 9.1 y 9.2)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	4	4
2	16	32
3	28	84
4	35	140
5	35	175
$\Sigma$	118	435

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{435}{118} = 3.68$$

### Heurística X (Considerando los reactivos 10.1 y 10.2)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$
1	4	4
2	13	26
3	20	60
4	40	160
5	41	205
$\Sigma$	118	455

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot f_i}{N} = \frac{455}{118} = 3.85$$

### Anexo C3. Resultados por tutor

Tutor	Heurísticas																				Usabilidad (%)	Escala		
	I			II		III			IV		V		VI		VII		VIII		IX				X	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1			10.2	
1	1	5	5	5	1	1	5	5	1	5	5	1	5	1	5	5	1	5	1	3	3	58.33	Neutro	
2	5	1	1	5	5	4	5	1	2	1	3	3	4	5	2	4	3	3	3	2	3	51.67	Neutro	
3	5	2	2	5	4	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	88.75	Muy bueno	
4	2	4	4	1	5	4	5	5	2	4	4	2	4	2	4	5	5	4	2	5	5	67.50	Bueno	
5	2	3	4	5	5	2	3	3	2	2	4	4	4	2	3	5	5	5	2	5	4	64.17	Bueno	
6	5	5	5	4	4	4	4	2	5	2	2	4	2	4	2	2	2	2	2	4	2	52.08	Neutro	
7	2	5	2	4	4	1	5	5	4	3	4	5	2	2	4	4	5	4	4	1	1	60.42	Bueno	
8	5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	5	5	80.00	Muy bueno	
9	1	5	4	5	1	1	5	5	5	5	4	1	5	3	4	4	4	5	5	4	5	72.50	Bueno	
10	2	3	2	5	4	4	4	4	2	4	5	2	4	2	2	4	4	4	4	4	4	60.83	Bueno	
11	5	4	4	5	5	2	5	4	5	1	5	2	5	5	3	5	5	5	2	3	2	71.25	Bueno	
12	4	3	2	5	5	5	1	3	2	2	3	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3	72.50	Bueno	
13	2	4	4	4	5	2	4	4	2	3	4	2	5	2	4	5	5	4	4	4	2	65.42	Bueno	
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	5	1	5	5	3	3	5	5	75.00	Bueno	
15	5	3	5	4	1	4	4	5	4	1	5	5	4	4	5	5	5	5	2	5	5	77.92	Bueno	
16	5	5	5	5	5	5	5	5	2	4	5	5	5	5	5	4	2	5	2	4	4	83.75	Muy bueno	
17	5	4	5	5	4	4	5	4	4	2	5	3	5	5	5	4	5	4	3	3	4	80.00	Muy bueno	
18	2	5	5	5	3	4	2	2	2	4	5	5	2	2	3	5	5	4	4	4	4	66.67	Bueno	
19	2	3	3	4	5	5	4	1	3	2	3	2	2	2	2	3	5	3	3	3	3	48.75	Neutro	
·																								
·																								
·																								
48	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	5	1	1	5	1	5	5	5	75.00	Bueno	
49	3	3	3	5	1	3	5	5	3	3	3	3	5	3	3	5	3	5	3	5	5	65.83	Bueno	
50	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	96.67	Muy bueno	
51	5	5	4	5	1	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	85.00	Muy bueno	
52	5	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	2	4	4	3	4	4	4	2	2	3	59.58	Neutro	
53	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	95.00	Muy bueno	
54	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	1	5	1	1	5	76.67	Bueno	
55	3	4	4	5	1	2	4	4	3	3	4	5	5	1	2	4	2	4	2	4	4	56.25	Neutro	
56	4	4	5	5	1	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	58.33	Neutro	
57	3	1	1	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3	3	2	4	4	3	4	4	1	48.75	Neutro	
58	2	4	4	5	1	2	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	54.17	Neutro	
59	2	4	5	5	2	2	5	5	2	4	4	2	4	5	4	4	2	4	2	5	4	65.42	Bueno	
<b>Total</b>																					<b>69.710%</b>	<b>Bueno</b>		

## Apéndice D. Resultado de la evaluación heurística por parte del administrador

Heurísticas		Escala
I. Visibilidad del estado del sistema	1.1 Tengo claro en qué sección del sistema me encuentro.	5
	1.2 El sistema muestra comentarios inmediatamente después de realizar alguna acción.	5
	1.3 Los mensajes proporcionados por el sistema son claros y concisos.	5
II. Coincidencia entre el sistema y el mundo real	2.1 El vocabulario utilizado por el sistema resulta lógico y entendible.	5
	2.2 Las opciones del sistema se relacionan con su funcionalidad.	5
III. Control y libertad del usuario	3.1 El diseño me permite retroceder un paso en el proceso si así lo requiero.	5
	3.2 Los enlaces de salida son fácilmente detectables.	5
	3.3 Puedo cancelar fácilmente una acción, en caso de ser necesario.	5
IV. Consistencia y estándares	4.1 Fue sencillo adaptarse a las distintas opciones que ofrece el sistema.	5
	4.2 Considero que este sistema es similar a otros sistemas que he utilizado.	5
V. Prevención de errores	5.1 El sistema solicita oportunamente confirmación antes de realizar una acción.	5
	5.2 Las confirmaciones de las acciones son visibles a simple vista.	5
VI. Reconocer antes de recordar	6.1 La información relevante se mantiene visible todo el tiempo.	5
	6.2 Es sencillo deducir como acceder a los distintos apartados del sistema sin la necesidad de memorizar todo el contenido.	4
VII. Flexibilidad y eficiencia de uso	7.1 Puedo elegir entre distintas formas de realizar una misma acción y utilizar la que considere más conveniente.	3
VIII. Estética y diseño minimalista	8.1 El diseño visual y el contenido se centran únicamente en lo que es esencial.	5
	8.2 Se presentan elementos visuales que contribuyen de manera efectiva y no distraen de la información principal.	5
IX. Diagnóstico y recuperación de errores	9.1 Los mensajes de error o advertencia son visibles a simple vista.	5
	9.2 Los mensajes de error o advertencia muestran una descripción entendible del problema.	5
X. Ayuda y documentación	10.1 La documentación es entendible y precisa.	5
	10.2 La documentación presentada en la sección de ayuda es de utilidad en caso de dudas o aclaraciones.	5
<b>Total</b>		<b>102</b>