

**Universidad Autónoma Metropolitana**

**Licenciatura en Ingeniería en  
Computación**

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Unidad Azcapotzalco

División de Ciencias Naturales e Ingeniería, Unidad Cuajimalpa

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Unidad Iztapalapa

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Unidad Lerma

28 de Enero de 2025

## **Comisión de la Rectoría General:**

### **CBI Azcapotzalco**

Dr. Rafael Escarela Pérez

Director de la División de CBI Azcapotzalco.

Dr. Carlos Ernesto Carrillo Arellano

Coordinador de la Licenciatura en Ingeniería en Computación.

Dr. José Alejandro Reyes Ortíz

Coordinador de la Maestría en Ciencias de la Computación

Dr. Leonardo Daniel Sánchez Martínez

Jefe del Departamento de Sistemas

### **CNI Cuajimalpa**

Dr. José Campos Teran

Director de la División de CNI Cuajimalpa.

Dr. Antonio López Jaimes

Coordinador de la Licenciatura en Ingeniería en Computación

Dra. Arellí Rojo Hernández

Jefa del Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas

### **CBI Iztapalapa**

Dr. Román Linares Romero

Director de la División de CBI Iztapalapa

Dr. Manuel Aguilar Cornejo

Coordinador de la Licenciatura en Computación

Dr. Luis Alberto Vásquez Toledo

Coordinador del Posgrado en Ciencias y Tecnologías de la Información

Dr. Omar Lucio Cabrera Jiménez

Jefe del Departamento de Ingeniería Eléctrica

### **CBI Lerma**

Dra. Rafaela Blanca Silva López

Directora de División de CBI Lerma.

Dra. Karen Samara Miranda Campos

Coordinadora de la Licenciatura en Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones

Mtro. Mario Alberto Ramírez Reyna

Coordinador del Campus Virtual de la Unidad Lerma

### **Asesores**

Dr. Román Anselmo Mora Gutiérrez y Mtro. Juan Manuel Galindo Medina

## **Revisores**

Hugo Pablo Leyva, Unidad Azcapotzalco

Dr. Ricardo Marcelín Jiménez, Unidad Iztapalapa

Dr. Celso Márquez y Dr. Gerardo Laguna, Unidad Lerma

## Tabla de contenido

<b>1. La relevancia social y académica, pertinencia teórico-práctica, objetivos generales y estructura del plan de estudios, con la especificación del mapa curricular en el que se consideren contenidos educativos con perspectiva de género e inclusión, la atención de las necesidades y demandas de la sociedad, así como su contribución al desarrollo científico, tecnológico, humanístico y cultural</b>	<b>5</b>
Relevancia social y académica	5
Impactos de la Ingeniería en Computación en la Calidad de Vida y la Sociedad	6
Impacto Social	6
Desafíos y Retos	8
Consideraciones Éticas: retos éticos de la computación	9
Tendencias Mundiales según la UNESCO	10
Pertinencia teórico-práctica	12
Pertinencia Teórica	14
Pertinencia Práctica	14
Beneficios de la Educación Digital o en línea	15
Retos, desafíos y consideraciones de la Educación Digital	18
Objetivo general y objetivos específicos	23
Objetivo general de la licenciatura en Ingeniería en Computación	23
Objetivos específicos	23
Estructura del plan de estudios con la especificación del mapa curricular en el que se consideren contenidos educativos con perspectiva de género e inclusión	24
Mapa curricular	30
Perfil de egreso	32
Modalidades de conducción del proceso de enseñanza y aprendizaje	35
<b>2. El alumnado a atender y el egreso previsible</b>	<b>36</b>
<b>3. El perfil profesional de quienes egresen y su posible ocupación</b>	<b>40</b>
Posible ocupación	43
<b>4. La oferta de planes de estudio similares en otras instituciones de educación superior, especialmente aquella que se ubica en la zona de influencia, y la situación de las personas egresadas</b>	<b>45</b>
<b>5. La población con prerequisites curriculares para demandar los estudios</b>	<b>47</b>
<b>6. La estimación de los recursos necesarios para desarrollar el plan de estudios</b>	<b>49</b>
a) El perfil del personal académico requerido y, en su caso, el programa de formación docente	49
b) El personal administrativo de apoyo al plan de estudios, en su caso	50
c) La factibilidad operativa de infraestructura y sinergias institucionales, donde se estimen las inversiones requeridas, la modificación o construcción de instalaciones, el acondicionamiento de aulas, laboratorios o talleres, así como la adquisición de equipo, instrumental o acervo bibliotecario.	50
Software disponible	50
Aulas virtuales y Educación Digital o a distancia en la UAM	52
d) El impacto presupuestal en general, por la operación del plan de estudios	55
<b>7. Las posibilidades de financiamiento, en su caso</b>	<b>56</b>
<b>8. La participación de los órganos e instancias de apoyo responsables de la administración del plan de estudios, cuando sea impartido por más de una División unidad, o en corresponsabilidad con otra institución de educación superior</b>	<b>56</b>
<b>9. La información adicional que a juicio del consejo divisional sea pertinente para evaluar la propuesta</b>	<b>56</b>
Estadísticas del Programa de UEA Compartida	58
Modalidades de conducción del proceso de enseñanza y aprendizaje en UEAC	62
Lineamientos Divisionales que regulan la operación de PyPE	63
<b>Lista de Especialistas</b>	<b>64</b>
<b>Fuentes y bibliografía</b>	<b>66</b>
<b>Anexos</b>	<b>68</b>

# **1. La relevancia social y académica, pertinencia teórico-práctica, objetivos generales y estructura del plan de estudios, con la especificación del mapa curricular en el que se consideren contenidos educativos con perspectiva de género e inclusión, la atención de las necesidades y demandas de la sociedad, así como su contribución al desarrollo científico, tecnológico, humanístico y cultural**

## **Relevancia social y académica**

La creciente digitalización de la sociedad genera una alta demanda de profesionales en computación que puedan desarrollar, implementar y mantener tecnologías efectivas que sistematizan procesos en las empresas, en las organizaciones y en las instituciones. La licenciatura de Ingeniería en Computación en línea busca fomentar la capacitación de talento humano que apoye la innovación y el desarrollo tecnológico en diferentes sectores, contribuyendo así al crecimiento económico y social. La formación en línea permite que personas accedan en diversas ubicaciones a educación de calidad, promoviendo la inclusión y la equidad en el acceso a la educación.

A 50 años de su fundación, la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) se posiciona como una de las universidades más importantes de América Latina. Ésto se debe en gran medida a la oferta educativa atractiva y pertinente con la que cuenta. Con el fin de mantener este atractivo, resulta importante para la UAM encaminar esfuerzos para la creación de planes y programas de estudio, a distancia o en línea, que permitan atender las nuevas necesidades de un mundo tecnológico y cambiante.

El modelo educativo en línea responde a diversas demandas y oportunidades actuales. En primer lugar, ofrece un acceso más amplio y flexible a la educación, lo cual resulta fundamental para superar las barreras físicas y económicas que dificultan el acceso a programas académicos, especialmente en áreas rurales o con limitaciones de recursos. Esta modalidad permite que aspirantes de distintos contextos, incluso en situaciones de desigualdad social, puedan acceder a una educación de calidad sin importar su ubicación. De este modo, la educación en línea contribuye a democratizar el acceso a la educación superior y brinda oportunidades a aquellos que, en un entorno tradicional, no tendrían las mismas posibilidades de continuar con sus estudios.

## **Impactos de la Ingeniería en Computación en la Calidad de Vida y la Sociedad**

La Ingeniería en Computación ha revolucionado la forma en que vivimos y trabajamos, generando un profundo impacto tanto en nuestra calidad de vida como en la sociedad en general. De igual manera, la red global de comunicación y los motores de búsqueda han democratizado el acceso a la información, permitiendo a las personas aprender, investigar y mantenerse informadas de manera más fácil y rápida. Por otro lado, las redes sociales y las plataformas de videoconferencia han conectado a personas de todo el mundo, facilitando la comunicación y la colaboración.

Así mismo, los videojuegos, la música en streaming y las plataformas de video han transformado la forma en que nos divertimos y pasamos nuestro tiempo libre. También se tienen aplicaciones móviles para el seguimiento de la salud, la telemedicina y la investigación médica basada en datos han mejorado la atención sanitaria. En los últimos años, los dispositivos inteligentes se han convertido en asistentes virtuales y hogares inteligentes, automatizando tareas cotidianas que facilitan la vida del ser humano.

### **Impacto Social**

La Ingeniería en Computación es un motor de la innovación y el desarrollo económico, creando nuevas industrias y empleos. Por su parte, los gobiernos utilizan tecnologías de la información para mejorar la eficiencia de los servicios públicos y la participación ciudadana.

Por otro lado, la Ingeniería en Computación contribuye a resolver problemas globales como el cambio climático, la salud, la educación y la seguridad. También es utilizada para desarrollar soluciones a problemas ambientales, como la gestión de residuos y la energía renovable. Por último, pero no menos importante, el *software* libre y de código abierto ha democratizado el acceso al conocimiento y la tecnología.

Así mismo, ha adquirido una relevancia innegable en el panorama académico y social actual, que se sustenta en la digitalización de la sociedad y la economía, generando una demanda cada vez mayor de profesionales capacitados en el área de la computación. Los ingenieros en computación son pieza clave

en la creación de nuevas tecnologías y soluciones que impulsan el progreso social y económico, y cuentan con competencias, capacidades y habilidades para desarrollar soluciones tecnológicas innovadoras a través de la creación de *software*, aplicaciones y sistemas de hardware que resuelvan problemas reales y satisfagan las necesidades de las empresas y la sociedad. Son capaces de gestionar y mantener sistemas informáticos mediante la administración de redes, servidores y bases de datos que son fundamentales para el funcionamiento de cualquier organización. Analizan y gestionan grandes volúmenes de datos, extrayendo información valiosa que es clave para tomar decisiones estratégicas. Además, con el aumento de las ciberamenazas, trabajan en la protección de los datos y sistemas, priorizando garantizar la seguridad de los sistemas informáticos.

El mundo tecnológico evoluciona rápidamente, por lo que los profesionales en computación deben estar dispuestos a aprender nuevas habilidades y herramientas, adaptarse de manera permanente a las nuevas tecnologías. Deben ser capaces de analizar problemas complejos y encontrar soluciones creativas. Dado que la licenciatura en Ingeniería en Computación es una disciplina horizontal, requieren trabajar en equipos multidisciplinarios, por lo tanto, la colaboración con profesionales de otras áreas es esencial para el desarrollo de proyectos exitosos.

Ejemplos de dicho trabajo multidisciplinario se presentan cuando se sistematizan tareas y procesos en diversas industrias —incrementando la productividad y permitiendo una utilización más eficiente de los recursos— y cuando se implementan sistemas inteligentes de transporte que optimizan el tráfico y mejoran la seguridad vial, además de aplicaciones que facilitan la movilidad y la planificación de rutas. Son visibles también en el desarrollo de tecnologías que permiten un uso más eficiente de la energía, así como la implementación de sistemas para el monitoreo y la gestión de recursos naturales, así como en el desarrollo de herramientas y protocolos que mejoran la seguridad digital, protegiendo la información personal y confidencial de los usuarios. Otra muestra es la creación de redes que fomentan las interacciones sociales y el soporte emocional, mejorando la cohesión social y la calidad de vida, entre otras.

Todo esto abre un panorama para la innovación y el emprendimiento, lo que impulsa la creación de nuevas empresas emergentes y empresas tecnológicas que generan empleo y soluciones innovadoras a problemas sociales y económicos.

Lo anterior refleja cómo la Ingeniería en Computación ha transformado diversos aspectos de la vida diaria, contribuyendo a un mayor bienestar, productividad y conectividad en la sociedad contemporánea. De manera puntual, la creación de una carrera en línea de computación en México responde a la creciente

demanda de profesionales en tecnologías de la información y comunicación (TIC), un sector clave para el desarrollo económico del país. En este sentido, el modelo en línea ofrece la posibilidad de personalizar la experiencia educativa, adaptándose al ritmo y necesidades individuales de cada uno de los estudiantes. Además, fomenta el desarrollo de habilidades resilientes y autodidactas. Aquí es importante mencionar que los propios conocimientos y habilidades que se imparten en el área de la ingeniería en computación generan herramientas digitales y plataformas de aprendizaje en línea que han transformado la educación, haciendo que sea más accesible y personalizada.

## **Desafíos y Retos**

A pesar de su relevancia, la licenciatura en Ingeniería en Computación enfrenta algunos desafíos y retos. Entre ellos destaca la demanda de actualización permanente en respuesta a la rápida evolución de la tecnología. Por ello es fundamental que los programas educativos se actualicen constantemente o sean lo suficientemente flexibles para adaptarse a los cambios tecnológicos.

En cuanto al aprendizaje en línea, se requiere de una cuidadosa planificación y diseño instruccional de las unidades de enseñanza-aprendizaje (UEA) para garantizar la calidad de la experiencia. El objetivo es brindar al alumnado una experiencia de aprendizaje satisfactoria, abonando a la calidad educativa en modalidades de conducción del proceso de enseñanza y aprendizaje en línea. La falta de interacción presencial puede dificultar el desarrollo de habilidades sociales y de trabajo en equipo.

Por lo anterior, se deben contemplar mecanismos para la integración de forma presencial, buscando propiciar que los asistentes en modalidades en línea se mantengan altamente motivados y disciplinados para llevar a cabo sus estudios de manera exitosa. Para ello, se debe establecer un perfil de ingreso muy particular, que considere habilidades cognitivas (atención, memoria, lenguaje, abstracción, planificación, creatividad, pensamiento crítico y reflexivo, entre otros), habilidades de estudio (responsabilidad, compromiso, autoaprendizaje, proactividad, orden y gestión del tiempo), metacognición (supervisión, evaluación, control, autorregulación, entre otros) e inteligencia emocional (resiliencia, autogestión, entre otros). Además, es importante que se considere un curso de inducción enfocado en la alfabetización digital para que el futuro alumnado se familiarizarse con las herramientas y plataformas que usará a lo largo de sus estudios de educación superior.

Por otro lado, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) propone la Agenda Digital para América Latina y el Caribe eLAC 2022, desde entonces, las tecnologías digitales se convierten en un factor clave para la creación de un nuevo futuro donde la sociedad digital sostenible prevalezca e impacte en el bienestar social y la inclusión disminuyendo brechas. En este entorno, la visión se enfoca en la digitalización y sistematización de las cadenas productivas, donde afloren los ecosistemas digitales, la gobernanza, institucionalidad y las agendas digitales. Lo que implica la necesidad de ingenieros especializados en computación [1].

### **Consideraciones Éticas: retos éticos de la computación**

La Ingeniería en Computación también se enfrenta a desafíos y disyuntivas éticas como la privacidad de la información, al recopilar y usar datos personales, o a la brecha digital, ya que no todas las personas tienen acceso a las tecnologías de la información. La sistematización de tareas puede llevar a la pérdida de empleos; la dependencia excesiva de la tecnología puede tener consecuencias negativas en la salud física y mental, así como en las relaciones sociales, y los sistemas de cómputo y/o algoritmos pueden perpetuar sesgos sociales y discriminatorios. Por lo anterior, y tomando en cuenta el impacto profundo y transformador que la Ingeniería en Computación ha tenido en nuestra sociedad, es fundamental abordar los desafíos y disyuntivas éticas planteadas, a fin de garantizar que la tecnología se utilice para el beneficio de todos.

Por tanto, se procurará integrar consideraciones éticas en las UEA de los Planes y Programas de Estudio (PyPE) que fomenten una visión crítica y responsable del impacto tecnológico en la sociedad. Los profesionistas en ingeniería en computación requieren abordar diversas disyuntivas éticas, tales como:

- **Uso responsable de la inteligencia artificial (IA).** Se debe considerar el impacto en el empleo, la privacidad y la responsabilidad en decisiones sistematizadas y mediadas por la IA.
- **Protección de la privacidad y manejo de datos.** En un entorno hiperconectado, es uno de los mayores desafíos éticos cotidianos.
- **Diseño de plataformas inclusivas y sin sesgos.** Los profesionistas en computación tienen el reto de crear espacios digitales inclusivos, donde se sientan representad@s y respetad@s.
- **Selectividad de la información.** Uno de los mayores desafíos éticos cotidianos se asocia con desarrollar habilidades para identificar información confiable y cuestionar fuentes dudosas.

- **Equilibrio entre sostenibilidad e innovación.** Los avances tecnológicos deben coadyuvar con la protección del medio ambiente, por lo que es fundamental promover innovaciones tecnológicas que sean sostenibles y responsables con el planeta.
- **Desarrollar agentes de cambio.** Los egresados tendrán un papel decisivo en la transformación de un futuro tecnológico ético. Como gestores de proyectos y desarrolladores, tendrán posibilidad de influir en el diseño, implementación y uso ético de las tecnologías.

## **Tendencias Mundiales según la UNESCO**

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), como organismo líder en educación, ciencia y cultura, ha realizado investigaciones cruciales para identificar las tendencias globales que moldearán nuestro futuro. Ha definido macro tendencias mundiales como la digitalización acelerada (la integración de tecnologías digitales en todos los aspectos de la vida, desde la educación hasta la economía, está transformando la sociedad a un ritmo sin precedentes); el cambio climático y sostenibilidad (el calentamiento global, la pérdida de biodiversidad y la escasez de recursos naturales son desafíos urgentes que requieren soluciones innovadoras); la urbanización y migraciones (el crecimiento de las ciudades y los movimientos migratorios a gran escala están reconfigurando los paisajes sociales y económicos); la desigualdad social y económica (la brecha entre ricos y pobres se está ampliando en muchos países, lo que genera tensiones sociales y políticas); la gobernanza global y multilateralismo (la necesidad de cooperación internacional para abordar los desafíos globales es cada vez más evidente); la transformación del trabajo (la automatización y la inteligencia artificial están cambiando el mercado laboral, generando nuevos desafíos en términos de empleo y habilidades); entre otras [2].

Estas tendencias están interconectadas y generan una serie de problemáticas complejas y urgentes, entre las que destacan la crisis climática, donde el aumento de las temperaturas, los eventos climáticos extremos y la elevación del nivel del mar amenazan la vida en la Tierra; la pandemia de COVID-19, la cual ha demostrado la vulnerabilidad de los sistemas de salud y la necesidad de una mayor cooperación internacional; la desigualdad social y económica, que puede conducir a conflictos sociales, inestabilidad política y un menor crecimiento económico; los ciberataques y la proliferación de la desinformación, representando una amenaza creciente para la seguridad nacional y la democracia; y la ética entorno a la inteligencia artificial, planteando preguntas importantes sobre la privacidad, la discriminación y el control humano. Estas macro tendencias mundiales requieren una comprensión holística e integrada que involucre

múltiples disciplinas, por ende, se requiere de un trabajo colaborativo transdisciplinario, donde expertos en diferentes disciplinas resuelvan las problemáticas planteadas. En este contexto será obligada la presencia de un ingeniero en computación.

Por lo tanto, la UNESCO juega un papel fundamental en la identificación y el análisis de estas tendencias y problemáticas. A través de sus programas y proyectos, la organización busca promover la educación, fomentar una educación de calidad para todos, que permita a las personas desarrollar las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos del futuro; fomentar la ciencia, apoyar la investigación científica y la innovación para encontrar soluciones a los problemas globales; promover la cultura, proteger y promover la diversidad cultural y el diálogo intercultural; así como fomentar la paz y la seguridad a través de la educación, la ciencia y la cultura. En este sentido, los ingenieros en computación son profesionistas clave que impactarán en la solución de problemas en diversos entornos de la sociedad.

Por otra parte, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Globales, fueron adoptados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 2015 como un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad [3]. Los 17 ODS reconocen la interconexión entre áreas, lo que implica que una acción en un área afectará los resultados en otras áreas, por lo tanto, se debe equilibrar la sostenibilidad social, económica y ambiental, priorizando el progreso de los más rezagados.

Aunado a lo anterior, la educación en línea no sólo hace posible que aspirantes de regiones remotas accedan a programas especializados, sino que también brinda flexibilidad para aquellos que necesitan combinar trabajo y estudio. Este enfoque es especialmente valioso para el país, considerando la relevancia de formar profesionales calificados que puedan impulsar el crecimiento del sector tecnológico, que se ha vuelto aún más importante con el aumento de inversiones extranjeras por estrategias de relocalización de cadenas de aprovisionamiento para la industria (*nearshoring*) [4].

La propuesta para la creación de una licenciatura en Ingeniería en Computación Interunidades en línea es altamente pertinente en el contexto actual, donde la digitalización y la globalización exigen profesionales capacitados para abordar los retos tecnológicos, sociales y éticos de un mundo en constante evolución. Este programa no solo democratiza el acceso a una educación de calidad mediante su modalidad en línea, sino que también aprovecha los recursos humanos, materiales y académicos de las diferentes Unidades participantes para ofrecer una formación colaborativa, interdisciplinaria y adaptada a las necesidades del mercado laboral. Además, responde a la creciente demanda de expertos en tecnologías de la información y la comunicación, al tiempo que fomenta la equidad e inclusión en el acceso a la educación superior.

## **Pertinencia teórico-práctica**

Es un hecho que las soluciones propuestas para cumplir con los ODS implican, de una u otra manera, el uso de tecnologías y sistemas informáticos donde la creatividad, el conocimiento, la infraestructura y los recursos financieros de la sociedad son necesarios; lo cual valida la demanda de profesionistas en Ingeniería en Computación. Existen cuatro líneas de trabajo centradas en las brechas que existen entre los ODS con el objetivo de cumplir con la Agenda 2030: política y programación integradas; datos y análisis; financiación, e innovación y aprendizaje [4]. La licenciatura en Ingeniería en Computación es una opción viable para formar profesionistas competentes y habilitados para integrarse en grupos transdisciplinares que resuelvan problemas globales.

Los desafíos planteados por las macrotendencias mundiales están relacionados y demandan soluciones transdisciplinares donde la tecnología, los sistemas computacionales, las redes de computadoras, la seguridad informática, la inteligencia artificial y los algoritmos son fundamentales en la generación de soluciones integrales para resolverlos.

Con base en información recuperada de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), se seleccionaron los seis planes y programas de estudio con mayor demanda del país, en modalidades presenciales, semipresenciales y en línea [24] (Anexo 2). En la Tabla 1 se observa que la licenciatura en Ingeniería en Computación es la segunda en cuanto a demanda se refiere, con 14 119 personas de matrícula total; la tercera en total de egresados, con 1 811, y la cuarta con un total de 2 674 estudiantes de nuevo ingreso. Cabe mencionar que ninguna de las instituciones de educación superior (IES) que imparten programas de estudio en línea ofrecen la licenciatura en Ingeniería en Computación. Por mencionar algunas IES tenemos la Universidad Abierta y a Distancia de México, la Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de Guadalajara, entre otras.

Tabla 1. Planes y programas de estudio con mayor demanda del país en sus modalidades presenciales, semipresenciales y en línea.

Programa Educativo	Matrícula total	Nuevo ingreso total	Egresados total
Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales	28 150	7 425	2 599
Ingeniería en Computación / Licenciatura en Ingeniería en Computación	14 119	2 674	1 811
Ingeniería en Informática / Ingeniería Informática	12 450	2 845	1 410
Ingeniería en Desarrollo de Software	12 091	1 206	255
Técnico Superior Universitario en Tecnologías de la Información Área Desarrollo de Software Multiplataforma	9 202	4 842	1 966
Licenciatura en Informática Administrativa	6 755	2 192	945

Por otro lado, la ocupación de los ingenieros en carreras de tecnologías de la información y comunicación es del 95.85%, por lo que los egresados de la licenciatura en Ingeniería en Computación contarán con altas posibilidades de insertarse en el mercado laboral. El sueldo promedio de los ingenieros en carreras de tecnologías de la información y comunicación, está por arriba del promedio de todas las profesiones, ubicándose en el quinto lugar. Dicha situación se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Sueldo promedio de las personas ingenieras [5].

Ingeniería	Sueldo promedio mensual
Biología	\$13 303
Ciencias de la tierra y de la atmósfera	\$14 039
Construcción e Ingeniería Civil	\$15 865
Electricidad y generación de energía	\$16 779
Electrónica	\$14 973
Farmacia	\$10 044
Industria de la alimentación	\$12 649
Ingeniería de procesos químicos	\$14 374

Ingeniería	Sueldo promedio mensual
Ingeniería industrial	\$17 114
Mecánica	\$14 475
Minería, extracción y metalurgia	\$20 260
Planes multidisciplinarios ingenierías	\$14 334
Producción y explotación agrícola y ganadera	\$12 901
Tecnología para la protección del medio ambiente	\$11 853
Tecnologías de la información y la comunicación	\$15 078

## Pertinencia Teórica

- El programa integrará fundamentos teóricos de la computación, matemáticas, algoritmos, estructuras de datos, arquitectura de computadoras.
- Se estudiarán principios matemáticos y lógicos que sustentan la programación y el análisis y diseño de sistemas.

## Pertinencia Práctica

- Los programas en línea mantienen una *flexibilidad curricular* al integrar variedad de especializaciones, permitiendo al alumnado adaptar su formación a sus intereses y objetivos profesionales.
- La modalidad en línea fomenta el desarrollo de habilidades de aprendizaje autónomo, necesarias para mantenerse actualizado en un campo en constante evolución y transformación.
- Enfocada en los requerimientos de la industria.
- **Pertinencia Práctica:**
  - El plan y programa de estudio integrará proyectos y casos prácticos donde el alumnado aplicará los conceptos aprendidos en situaciones reales.
  - Durante el último año de la licenciatura, el alumnado podrá participar en prácticas profesionales y movilidad interunidades, interinstitucional y profesional con el objetivo de aplicar sus habilidades en el ámbito profesional.

- Incorporación de simuladores en laboratorios digitales, compiladores en línea y colaborativos, programación en entornos reales y uso de herramientas que facilitan el trabajo colaborativo. Estas herramientas se utilizaron durante el periodo de la Pandemia generada por el COVID-19 en varias de las Unidades, obteniendo buenos resultados. Algunas de estas herramientas se utilizan en docencia e investigación. Por ejemplo, MATLAB Simulink cuenta con un laboratorio robusto para modelado de sistemas, sistemas de potencia y procesamiento digital de señales, sistemas electrónicos, entre otros. También se han utilizado simuladores Open Source como: Kathara, para la simulación de redes; así como Logisim, Circuit Verse y GTKwave para sistemas digitales. Otra herramienta es Mars que permite la programación en lenguaje ensamblador. Estos son algunos ejemplos entre otras herramientas de simulación que apoyan la enseñanza y el aprendizaje en línea.

- **Proyectos reales:** El programa en línea incluye proyectos prácticos que simulan escenarios reales, permitiendo al alumnado aplicar los conocimientos teóricos adquiridos.
- **Herramientas y *software* especializados:** El alumnado tiene acceso a una amplia gama de herramientas y *software* utilizados en la industria, lo que facilita su adaptación al entorno laboral.
- **Colaboración en línea:** Las plataformas de colaboración en línea permiten al alumnado trabajar en equipos digitalizados, desarrollando habilidades de comunicación y trabajo en equipo.
- **Mentoría y tutoría:** Muchos programas ofrecen la posibilidad de contar con mentores y tutores que brindan un acompañamiento y orientación personalizada y apoyo en el desarrollo de proyectos.

## **Beneficios de la Educación Digital o en línea**

Los avances tecnológicos y su evolución exponencial han impactado en todos los ámbitos, entre ellos el empresarial, el educativo, el social y el cultural. La pandemia por COVID-19 impulsó la transformación digital en todos los sectores. Por más de dos años, las instituciones educativas se vieron forzadas a acelerar su proceso de actualización e integración de diversas tecnologías para dar continuidad a las actividades académicas.

La educación digital requiere de elementos clave como un soporte técnico que atienda los requerimientos de infraestructura, la existencias de plataformas digitales que faciliten la creación de entornos virtuales,

así como el personal que administre las plataformas de gestión del aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés, *learning management system*); la digitalización de Recursos Educativos Abiertos para la creación de contenidos educativos que se integren en las plataformas digitales. En este sentido, en las Unidades Académicas de la UAM existen:

1. Plataformas Digitales (Moodle, SAKAI, desarrollo a la medida) que habilitan los entornos virtuales para la enseñanza y el aprendizaje mediado por TIC, con capacidades para soportar las modalidades de conducción del proceso de enseñanza y aprendizaje presencial mediado por TIC, híbrido y en línea o a distancia.
2. Biblioteca Digital UAM (BIDI UAM) que integra una colección digital de recursos educativos, revistas digitales, libros digitales que permiten al personal académico y al alumnado accederlos en cualquier momento.
3. Mecanismos de evaluación sistematizados en línea, con la generación de exámenes dinámicos basados en baterías de reactivos desde las plataformas digitales, lo que permite generar cientos o miles de versiones diferentes de exámenes.
4. Cursos de alfabetización digital para el personal académico y el alumnado que se han realizado desde el 2019, al inicio de la pandemia y se les ha dado continuidad.

Sin embargo, no sólo se requiere de la infraestructura tecnológica y su incorporación en las aulas, es necesario un nuevo modelo de enseñanza y aprendizaje que seleccione lo mejor del mundo presencial y lo innovador del mundo digital. Un fenómeno que crece en las IES es la deserción [6], que se manifiesta por diversas razones: problemas económicos (necesitan trabajar para apoyar a su familia, se casaron y deben dar sustento a su nueva familia), problemas de salud (no pueden moverse con facilidad de casa) o problemas psicoemocionales (ansiedad, depresión, entre otras). En este contexto la educación digital toma un papel relevante para disminuir la deserción al ofrecer flexibilidad para tomar clases a distancia, eliminando el tiempo dedicado a movilidad y manteniendo disponibles los recursos educativos, ampliando las posibilidades para que den continuidad a sus estudios.

Los procesos educativos se optimizan y por tanto la productividad se incrementa para el personal académico, como para el alumnado:

- **Personalizada:** se contemplan sesiones sincrónicas y asincrónicas, se graban las sesiones para que estén disponibles de manera permanente.

- **Contenidos Digitales:** los recursos educativos abiertos y la biblioteca digital permiten que la comunidad universitaria tenga acceso a los materiales digitales en cualquier momento.
- **Disponibilidad:** Materiales y recursos educativos disponibles las 24 horas, los siete días a la semana.
- **Ubicuidad:** El alumnado puede consultarlas en cualquier momento y desde cualquier lugar, adaptándose a sus necesidades personales.
- **Flexibilidad horaria:** El alumnado puede adaptar sus horarios de estudio a sus necesidades personales y laborales.
- **Autorregulada:** El alumnado podrá determinar la velocidad a la que aprende.
- **Acceso global:** La educación en línea elimina las barreras geográficas, permitiendo a personas de todo el mundo acceder a programas de alta calidad.
- **Aprovechamiento de recursos:** infraestructura tecnológica, recursos materiales, espacios físicos y recursos humanos.
- **Costo-efectivo:** En muchos casos, los programas en línea son más económicos que los programas presenciales ya que comparten recursos materiales y humanos.
- **Procesos académicos y administrativos sistematizados:** Facilidad de realizar actividades de índole administrativo desde cualquier lugar en los tiempos establecidos por la Institución.
- **Estrategias pedagógicas y didácticas innovadoras:** La integración de estrategias que impulsen el aprendizaje en entornos digitales es un elemento clave, tales como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos gestionados, el aprendizaje basado en retos, el aprendizaje colaborativo, la integración del aprendizaje basado en la creatividad, el aprendizaje mediado por la gamificación y los videojuegos educativos, el aprendizaje inmersivo [7], entre otras .
- **Herramientas digitales:** La incorporación de herramientas digitales que apoyen el trabajo individualizado y colaborativo del alumnado facilita las actividades que se realizan desde el aula digital o virtual, por ejemplo pizarras digitales, muros digitales, organizadores de tiempo y actividades, documentos colaborativos (hojas de cálculo, presentaciones, entre otras).
- **Comunicación eficiente:** La existencia de diversidad de medios de comunicación facilita las interacciones en tiempo real y de forma asincrónica, ofreciendo un acompañamiento al alumnado.

El PyPE de Ingeniería en Computación en línea, tiene como distintivo la enseñanza y aprendizaje de la ética tecnológica apoyada en estrategias pedagógicas como:

- **Estudios de caso.** Analizar problemáticas éticas reales, como la mala aplicación o uso de algoritmos para la atención del cliente, contratación de empleados, selectividad en la atención médica, el uso inadecuado de datos personales, entre otros.
- **Aprendizaje y gamificación.** Enseñanza mediada a través de herramientas lúdicas que presentan disyuntivas éticas en un entorno controlado, que les permita comprender el impacto de sus decisiones.
- **Aprendizaje basado en el uso de la IA.** Promover el aprendizaje a través de las plataformas de IA disponibles en la red.
- **Aprendizaje basado en proyectos colaborativos.** Impulsar el trabajo colaborativo donde se abordan temas como la privacidad de datos, la sostenibilidad, entre otros.
- **Integración de proyectos de código abierto.** Poner a disposición de la sociedad el código desarrollado como un bien común para su uso y transformación colectiva.
- **Tecnología que beneficie a la sociedad.** Proponer, diseñar e implementar aplicaciones que abonen a la solución de los problemas asociados con el cambio climático, la apertura, inclusión y equidad en diferentes sectores productivos y gubernamentales.
- **Participación activa.** En grupos como Ethical Tech Collective, IEEE, Generation Z for Ethics in Tech, entre otros.

## Retos, desafíos y consideraciones de la Educación Digital

Se considera deseable que el alumnado cuente con habilidades e infraestructura para realizar sus estudios en línea:

- **Gestión del tiempo.** El alumnado debe ser capaz de gestionar su tiempo aplicando diversas estrategias y herramientas digitales.
- **Autodisciplina.** El alumnado debe ser capaz de cumplir con su agenda de trabajo establecida en su estrategia de gestión del tiempo y mantenerse motivado de forma autónoma.
- **Interacción social.** La falta de interacción presencial puede limitar el desarrollo de habilidades sociales y de networking.
- **Recursos tecnológicos disponibles.** El alumnado debe contar con un equipo de cómputo para realizar las actividades que se le encomienden en sus clases, dado que, para aprender computación es necesario contar con una infraestructura tecnológica adecuada. Es importante

considerar la posibilidad de apoyar al alumnado con becas de manutención que puedan utilizar para la adquisición a plazos de su computadora.

- **Calidad de la conexión a internet.** Una conexión estable y de buena velocidad es esencial para una adecuada experiencia de aprendizaje. Es deseable establecer vinculación con municipios de dónde proviene el alumnado para contar con centros tecnológicos con conexiones de alta velocidad de internet donde el alumnado pueda acudir para tomar sus clases.
- **Alfabetización digital.** Capacitación permanente para la aplicación de estrategias pedagógicas y didácticas, así como para el uso de plataformas y herramientas digitales.
- **Uso adecuado de la IA.** Capacitación en el uso eficiente de las plataformas de IA bajo una visión ética tecnológica que propicie un trabajo optimizado y aumentado.

Según el estudio de Forbes, las 10 habilidades más demandadas en 2030 que toda persona egresada debe cubrir son: alfabetización digital, trabajo aumentando (uso de IA), trabajo sostenible (reducir la contaminación), pensamiento crítico y análisis, conocimientos en el manejo de datos, plataformas digitales para el trabajo colaborativo, pensamiento creativo, inteligencia emocional, aprendizaje permanente y capacidad de liderazgo[8]. La licenciatura en Ingeniería en Computación interunidades en línea ofrece una formación sólida y actualizada, preparando a los profesionales para enfrentar los desafíos del mercado laboral actual. Al combinar la teoría con la práctica, y al fomentar el desarrollo de habilidades clave, esta modalidad educativa se ha convertido en una opción atractiva para quienes deseen adquirir conocimientos en el campo de la tecnología. Se contemplan las bases para que el alumnado desarrolle un pensamiento crítico, sea capaz de resolver problemas complejos de forma creativa y posea habilidades de resiliencia, autoaprendizaje, autogestión, autorregulación, comunicación asertiva, colaboración, entre otras, como lo establece [Delft University of Technology](#) (ver Tabla 3 ).

Tabla 3. Capacidades necesarias para el futuro.

Capacidades del Egresado de Ingeniería con el modelo actual	Capacidades necesarias para el futuro
Experto en pensamiento especializado	Pensamiento en sistemas interdisciplinarios.

Reduccionismo	Holismos
Análisis	Síntesis
Aprendizaje abstracto	Aprendizaje experimental, sentido común
Orden de desarrollo	Correlacionando el caos y la resiliencia
Base de pensamiento tecno científico	Factor humano y empatía; visión para los negocios
Pensamiento convergente	Creatividad
Entendiendo la certeza	Manejando la ambigüedad y el fracaso
Solución racional de problemas	Resolución de problemas complejos
Independencia	Colaboración
Experto desarrollado en todos los aspectos; completo y equilibrado.	Desarrollar la Empleabilidad y aprendizaje permanente.

El diseño del plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería en Computación interunidades en línea debe reflejar su naturaleza transversal a otras disciplinas, por lo tanto, requiere de un enfoque inter y transdisciplinario. Es esencial que los programas de estudio incluyan cursos que abarquen diversos dominios de conocimiento, que les permita a las personas egresadas, adquirir una base sólida para la elaboración de proyectos dirigidos a resolver problemáticas sociales con el desarrollo de sistemas de información y la aplicación de las TIC. En el estudio realizado por ALIANZA FiiDEM [5] se presenta un análisis comparativo de las competencias solicitadas por empleadores y Universidades a futuro (ver Tabla 4). Es importante tener en cuenta el desarrollo de estas competencias como parte de la currícula del plan y programa de estudio de Ingeniería en Computación en educación digital o en línea.

Tabla 4. Análisis comparativo de competencias solicitadas por empleadores, ALIANZA FiiDEM[5].

Núm.	Competencia	En Programas Acreditados	Solicitadas por empleadores	Solicitadas por empleadores y Universidades a Futuro	Frecuencia
1	Habilidades de comunicación		X	X	3
2	Trabajo en equipo	X	X	X	3
3	Aprendizaje continuo	X	X	X	3
4	Ética	X	X		2
5	Investigación e innovación	X		X	2
6	Conocimientos básicos de la carrera	X	X		2
7	Capacidad de análisis	X		X	2
8	Diseño de proyectos	X		X	2
9	Preservación del medio ambiente	X		X	2
10	Responsabilidad social	X		X	2
11	Resolución de problemas		X	X	2
12	Habilidades de la industria		X	X	2
13	Compromiso educativo		X		1
14	Actuar bajo presión		X	X	2
15	Informática		X	X	2
16	Modelado de datos		X	X	2
17	Creatividad		X	X	2
18	Emisión de juicios	X			1
19	Utilización de métodos científicos	X			1
20	Liderazgo			X	1
21	Técnico y vocacional			X	1
22	Análisis estructural			X	1
23	Atención al detalle			X	1

Por tanto, el plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería en Computación interunidades en línea requiere desarrollar los siguientes aspectos:

- **Habilidades de Pensamiento Crítico.** Todo ingeniero se enfrenta a desafíos complejos que requieren un pensamiento crítico, analítico y reflexivo. El programa de estudio debe promover el desarrollo de estas habilidades, por lo que es importante

fomentar la resolución de problemas complejos, el razonamiento lógico y la capacidad de evaluar críticamente la solución computacional propuesta. También es fundamental que el alumnado adquiera habilidades de toma de decisiones informadas y aprenda a considerar los aspectos éticos, sociales y legales en su trabajo.

- **Conciencia de las Implicaciones Sociales y Éticas tecnológicas.** El plan de estudio debe incluir UEA que abordan la ética tecnológica, la privacidad de los datos, el sesgo algorítmico y la responsabilidad en el diseño de sistemas informáticos. El alumnado debe ser consciente de las implicaciones de sus decisiones y acciones en el ámbito profesional.
- **Enfoque Transdisciplinario.** El plan de estudios debe fomentar un enfoque transdisciplinario al incluir UEA que les permitan desarrollar habilidades para comunicarse de manera asertiva con los especialistas de diversas disciplinas para comprender sus necesidades y poder generar sistemas computacionales que den solución a sus problemáticas.
- **Habilidades Técnicas y de Gestión.** El plan de estudios debe fomentar un enfoque transdisciplinario al incluir UEA relacionadas con áreas como las matemáticas, la estadística, la algoritmia, la programación, los sistemas digitales, la ciencia de datos, las redes de computadoras, la gestión de proyectos, la inteligencia artificial, entre otros. Lo anterior enriquece su formación y le brinda una base sólida para desempeñarse adecuadamente en el campo laboral.
- **Adaptabilidad y aprendizaje continuo.** La tecnología y por ende la computación es una disciplina que se mantiene en evolución permanente, por tanto, el plan de estudio debe fomentar la adaptabilidad, el aprendizaje permanente y ofrecer al alumnado las herramientas y los recursos para mantenerse actualizado en un entorno en constante cambio.

El plan de estudio debe ser flexible para adaptarse a los avances continuos de la tecnología, lo que demanda una colaboración estrecha entre la academia y el sector productivo. Se debe mantener un balance disciplinar entre los aspectos teóricos y los prácticos.

El alumnado deberá aprender a diseñar sistemas computacionales promoviendo la inclusión y la diversidad. Además, estos profesionistas trabajarán en equipos inter y transdisciplinarios por lo que deben fortalecer habilidades esenciales para el éxito profesional tales como: pensamiento

crítico, resolución de problemas complejos, comunicación efectiva, colaboración, negociación y liderazgo, ética y de gestión de proyectos.

## **Objetivo general y objetivos específicos**

### **Objetivo general de la licenciatura en Ingeniería en Computación**

Formar profesionales capacitados en el campo de la Ingeniería en Computación, con sólidos conocimientos teóricos y prácticos en el ámbito tecnológico y computacional, con habilidades técnicas, analíticas y creativas, capaces de diseñar, desarrollar, implementar y evaluar soluciones innovadoras, sustentables y éticas, mediante proyectos aplicados con el uso de tecnologías de la información y comunicaciones, en diversos ámbitos y sectores de la sociedad.

### **Objetivos específicos**

1. Desarrollar habilidades prácticas en pensamiento computacional, pensamiento lógico, pensamiento crítico, pensamiento creativo, resiliencia, comunicación efectiva y colaboración, entre otras, para resolver problemas complejos.
2. Aplicar conocimientos interdisciplinarios en diversas áreas de las ciencias básicas e ingenierías, matemáticas, estadística, programación, ciencia de datos, redes de computadoras, sistemas digitales, inteligencia artificial.
3. Desarrollar competencias de gestión de proyectos, desde el análisis, diseño, implementación, desarrollo, pruebas y liberación, promoviendo la creatividad, la innovación y el trabajo colaborativo a través del aprendizaje basado en proyectos gestionados en diferentes contextos.
4. Crear en el alumnado la capacidad de análisis y resolución de problemas para abordar retos reales mediante la implementación de sistemas computacionales para la optimización de procesos.
5. Construir una sólida formación ética tecnológica que impacte en la responsabilidad de la privacidad de datos, la transparencia, la equidad con perspectiva de género e inclusión y el impacto social de las tecnologías de la información y comunicación en beneficio de la sociedad.
6. Fortalecer al alumnado para adaptarse a un entorno laboral dinámico y en continua evolución, proporcionando herramientas y habilidades para el aprendizaje autónomo, la

autogestión, la autodirección y el autoaprendizaje, para mantenerse al día en nuevos conocimientos en el campo de la computación.

### Estructura del plan de estudios con la especificación del mapa curricular en el que se consideren contenidos educativos con perspectiva de género e inclusión

El plan de estudios propuesto resulta muy particular, pues pretende aprovechar parte de la infraestructura física y humana ya instalada que atiende las licenciaturas presenciales de Ingeniería en Computación o similares de las Divisiones de Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) de las Unidades Azcapotzalco, Iztapalapa, Lerma y de la División de Ciencias Naturales e Ingenierías de la Unidad Cuajimalpa (ver Figura 1).

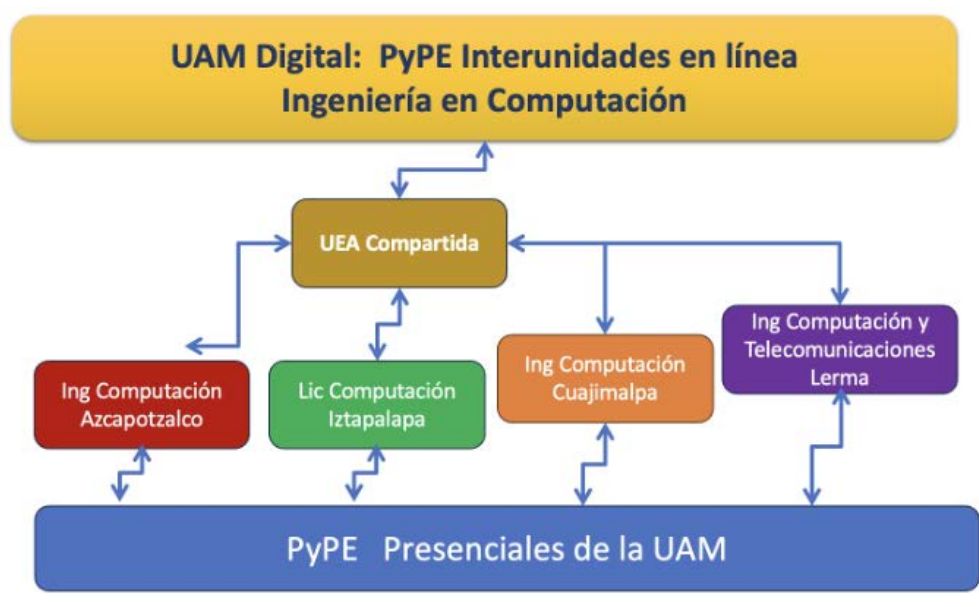


Figura 1. Estructura base de las licenciaturas en línea.

Se realizó un análisis comparativo entre las licenciaturas de Computación e Ingeniería en Computación de las Unidades [Azcapotzalco](#)[9], [Iztapalapa](#)[10], [Cuajimalpa](#)[11] y [Lerma](#)[12]. Gracias a él se observa que las estructuras son muy similares, así como la distribución de créditos. Sin embargo, cada una tiene sus propias particularidades, lo que enriquecerá la propuesta que se plantea (ver Tabla 5).

Tabla 5. Análisis comparativo de la estructura de las licenciaturas  
Ingeniería en Computación de la UAM.

Ingeniería en Computación. (Azcapotzalco [9])	C	Ingeniería en Computación. (Cuajimalpa[10])	C	Licenciatura en Computación (Iztapalapa [11])	C	Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones (Lerma [12])	C
Tronco Nivelación Académica	4	Tronco Formación Inicial	32	Formación Propedéutica	26	Tr. Divisional	87
Tronco General	132	Tronco Divisional	102	Formación Básica	150	Tr. Básico	179
Tronco Básico	219	Formación Básica	78	Formación Profesional-Disciplinar, Integración	173	Tr. Interdivisional	48*
Tronco Inter/Multidisciplinar	48*	Formación Profesional Obligatorias	167	Formación Complementaria -Inter/Multidisciplinaria	128*	Tr. Específico	120*
Tronco Integración	69*	Formación Profesional Optativas	84*			Tr. de Integración	54*
Total	472	Total	463	Total	477	Total	488

Se identificó similitud en 31 UEA, así como 23 UEA que se imparten sólo en una de las Unidades. Ésto implica que se podrían impartir las 54 UEA en la nueva licenciatura ya que será soportada mediante el programa de UEA Compartida (UAEC)[26]. En la Figura 2 se muestra un segmento del análisis de similitud y coincidencia de las UEA en los diferentes PyPE de las cuatro Unidades. Se analizaron todos los programas sintéticos, lo que permitió identificar UEA con nombres distintos y contenidos equivalentes y UEA con nombres iguales y contenidos diferentes, en la última columna se indica el porcentaje de similitud identificado.

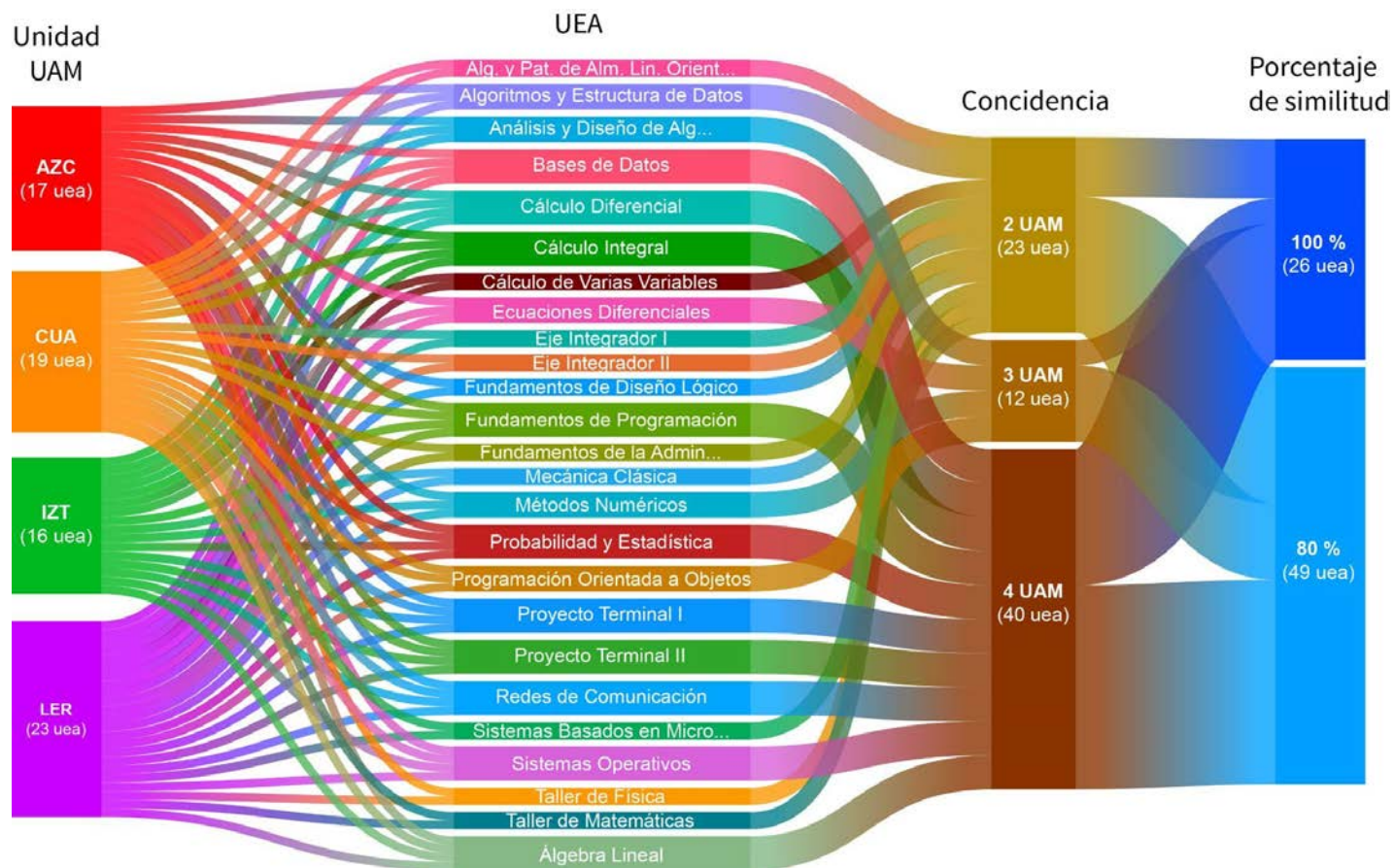


Figura 2. Análisis de similitud de UEA de las Licenciaturas de Ingeniería en Computación en las cuatro Unidades Académicas (Anexo 1, Tabla completa).

Por otro lado, en la Figura 3 se muestra en una gráfica de dispersión de nodos, las UEA de especialidad de los cuatro PyPE, lo que enriquece las áreas de concentración o líneas de especialización para la propuesta. Cada nodo representa una UEA del PyPE de la Unidad correspondiente. Se puede observar que existe un grupo de UEA que se intersectan en el centro de la gráfica y otras que se dispersan en la periferia, mostrando las particularidades y especialidades de cada PyPE. Esta figura muestra claramente que existe la capacidad de ofertar las UEA de especialidad con apoyo de las diferentes unidades. Cada Unidad cooperará con recursos humanos y materiales para la impartición de UEA del PyPE propuesto.

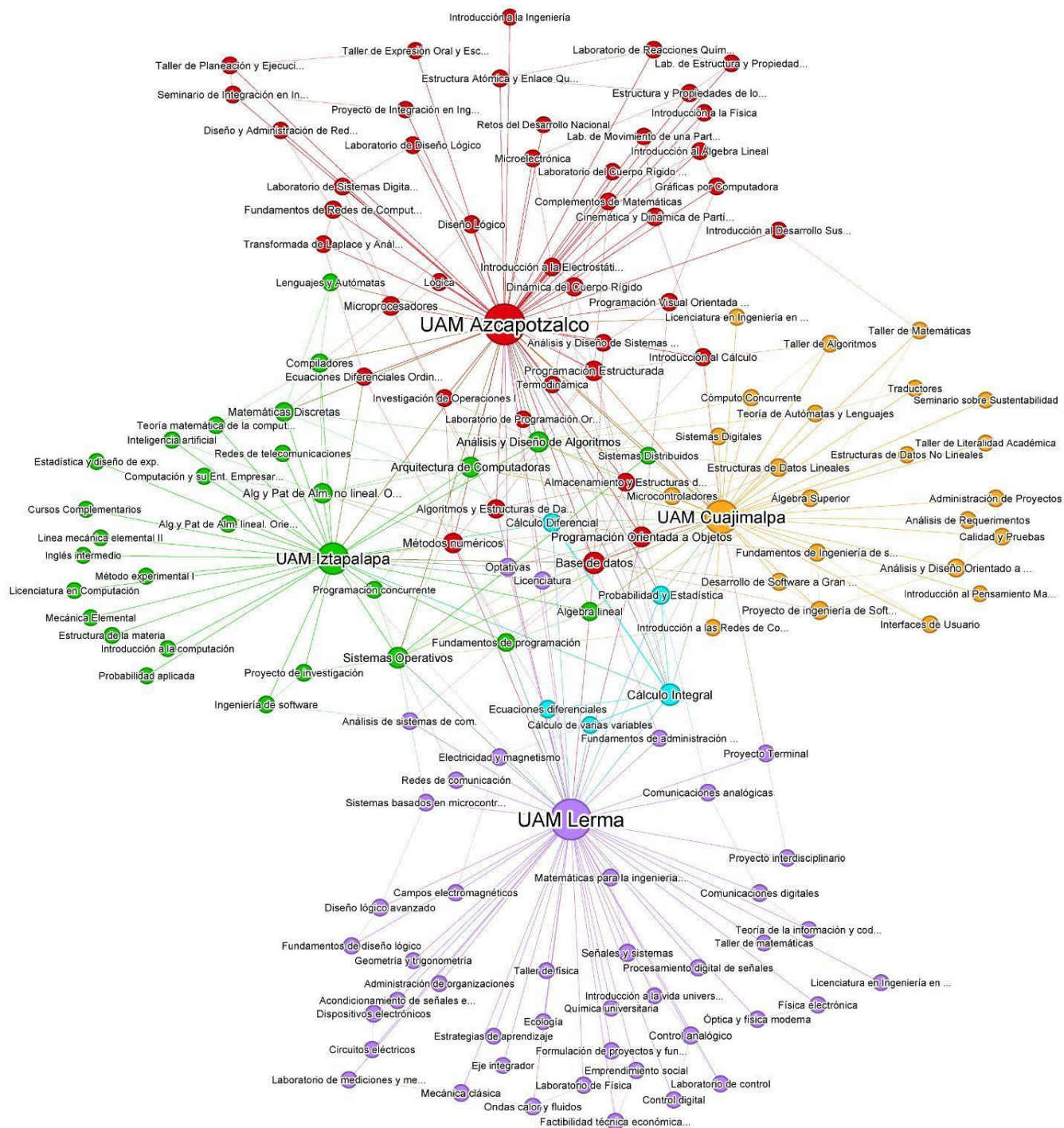


Figura 3. UEA de especialidad de las Licenciaturas de Ingeniería en Computación de la UAM [13].

También se identificaron 10 UEA enfocadas al desarrollo de habilidades suaves que se imparten en Azcapotzalco, Cuajimalpa y Lerma (ver Figura 4). Además en Iztapalapa contemplan como UEA el inglés lo que ofrece una formación formal en el idioma.

Taller de Expresión Oral y Escrita 6 A	Introducción a la perspectiva de Género 6 L
Taller de planeación y Ejecución de proyectos 6 A	Fundamentos de Ingeniería económica 6 L
Inserción laboral 6/6 L / A	Compresión de textos 3 L
Innovación 6 A	Emprendimiento Social 9 L
Estrategias de aprendizaje 6 L	Trabajo colaborativo y liderazgo 6 L

Figura 4. UEA con enfoque transversal en habilidades suaves. (Elaboración propia)

También se observa que cada Unidad tiene al menos una línea de especialización, se contabilizaron seis líneas de especialización cubiertas por el personal académico de las cuatro Unidades: ciberseguridad (Unidades Azcapotzalco y Lerma), algoritmos (Unidades Azcapotzalco e Iztapalapa), ingeniería de software (Unidades Azcapotzalco, Cuajimalpa, Iztapalapa y Lerma), redes de computadoras (Unidades Azcapotzalco, Cuajimalpa y Lerma), gestión de proyectos (Unidades Cuajimalpa, Iztapalapa y Lerma), inteligencia artificial (Unidades Azcapotzalco e Iztapalapa), y telecomunicaciones (Unidades Azcapotzalco y Lerma). Ésto permitirá integrar lo mejor de cada una de las Unidades, como se muestra en la Figura 5 (obsérvese en los recuadros que incluyen la inicial de la Unidad donde se oferta en la parte inferior-derecha, mientras que en la superior-derecha se incluye el número de créditos de la UEA por Unidad).

Criptografía 9 A	Algoritmos Distribuidos 8 I	Calidad y Pruebas 9 L/C	Integración de Redes de Voz y Datos. 9 A	Aplicaciones Móviles 9/8 L/C	Inteligencia Artificial 10 A
Seguridad informática 9 L	Técnicas Heurísticas Bio-Inspiradas en la Optimización 10 I	Ingeniería de Software 7/11 L/I	Redes inalámbricas 6/9 A/L	Desarrollo de Aplicaciones Web 8/7 C/A	Inteligencia Computacional 9 A
Seguridad en Redes 10 A	Taller de Análisis y Diseño de Algoritmos 3 A	Análisis de requerimientos 8 L/C	Temas Selectos de Redes de Computadora I. 9 A	Patrones de Diseño y Arquitectura de Software 8/8 C/A	Sistemas Inteligentes 9 L
Temas selectos de Seguridad en los Sistemas de Información 9 A	Temas Selectos de Algoritmos 9 A	Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software 8 C	Temas Selectos de Redes de Computadora II 9 A	Ingeniería de Software 7/11 L/I	Temas Selectos de Inteligencia Artificial 10/10 I/A

Figura 5. Líneas de especialización de Ingeniería en Computación de las 4 Unidades. (Elaboración propia)

En las Unidades se cuenta con simuladores que facilitarán la habilitación de nueve laboratorios digitales para la licenciatura en línea. Se pretende que en los últimos tres trimestres el alumnado realice estancias o prácticas profesionales; se integren UEA de movilidad interunidades, interinstitucionales y empresariales, y se realicen proyectos terminales que resuelvan problemas reales.

En lo que respecta a los perfiles de egreso de las licenciaturas de Ingeniería en Computación de las cuatro Unidades, así como de las IES que imparten dicha licenciatura (UNAM, UAEMex Texcoco, Universidad de Querétaro, IPN, ITAM, Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma de San Luis Potosí y la Universidad de Guerrero), se realizó un análisis de similitud utilizando la siguiente metodología:

1. Recolectar todos los perfiles de egreso de estas licenciaturas
2. Limpieza de los textos: eliminar palabras vacías para evitar ruido: *las, los, una, un...*
3. Formación de conceptos de una palabra, dos palabras y n-palabras: *desarrollo\_tecnológico*, etc.
4. Análisis estadístico basado en frecuencias

Se realizó un análisis de similitud en un entorno general, de empleabilidad y empresarial que permitió identificar las palabras con mayor frecuencia desde diferentes puntos de vista como se muestra en la Figura 6, lo que sirvió como insumo para definir el perfil de egreso. Se consideró también que fuera muy conciso y que integrará las capacidades que desarrollará el egresado.



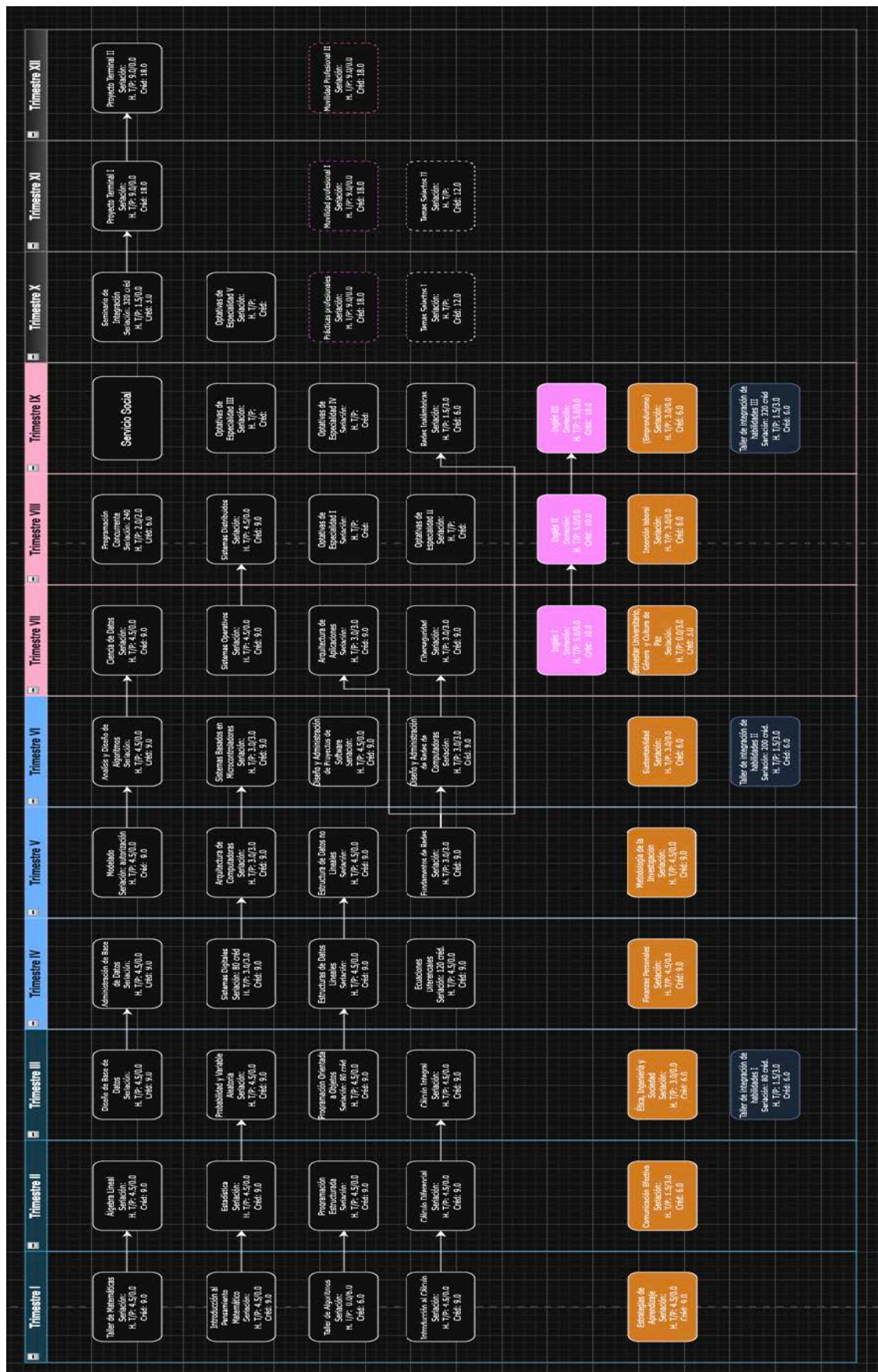


Figura 7. Malla curricular propuesta.

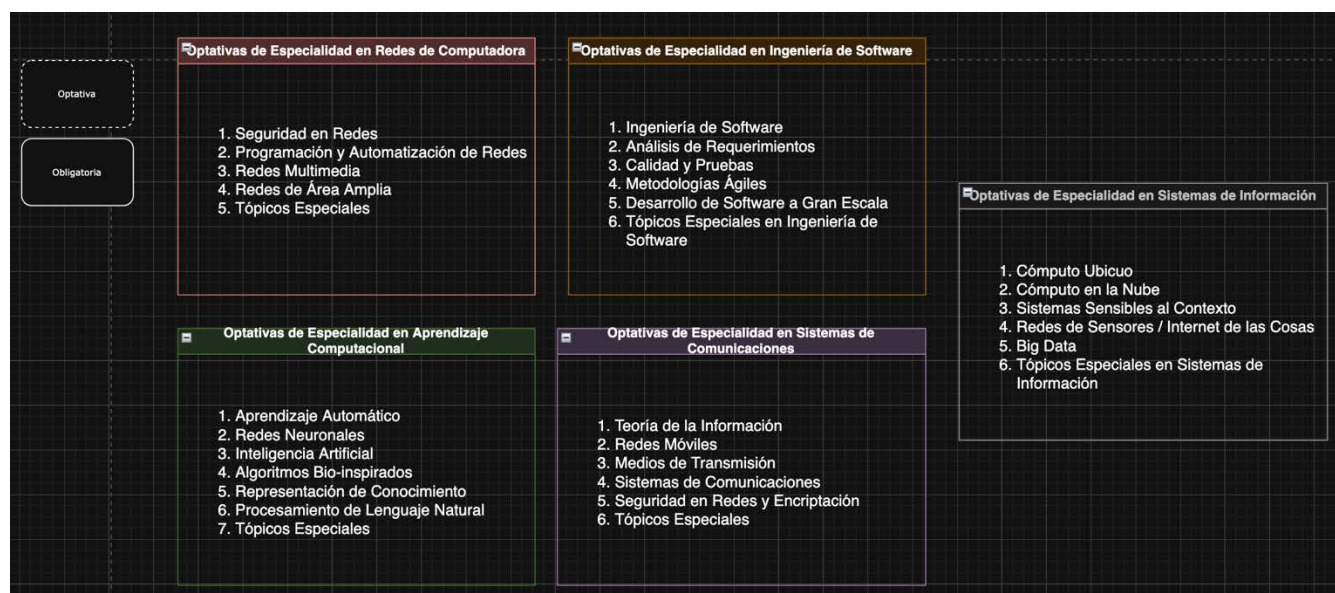


Figura 8. Posibles entradas y salidas de la licenciatura en línea.

## Perfil de egreso

*El egresado de la licenciatura en Ingeniería en Computación será capaz de analizar, modelar, diseñar y desarrollar soluciones innovadoras y eficientes empleando tecnologías computacionales para atender problemas sociales y de interés nacional y global, teniendo como eje rector la ética tecnológica, la responsabilidad social y la sostenibilidad con el medio ambiente; aplicando competencias especializadas de la Ingeniería de la Computación como ciberseguridad, inteligencia artificial, ciencia de datos, entre otras.*

Con base en el perfil de egreso propuesto, el plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería en Computación contempla su estructuración en cuatro troncos. En ellos se organizan y distribuyen las UEA y una línea transversal que integra el desarrollo de habilidades suaves. Se propone un orden secuencial de estos troncos con el objetivo de que el alumnado cuente, primero, con una base sólida sobre conceptos matemáticos y algorítmicos, para después continuar hacia áreas específicas de la computación e interdisciplinarias y, finalmente, profundizar en aplicaciones prácticas de casos reales que requieren habilidades integrales adquiridas durante toda su formación académica (ver Figura 7).

El número de créditos totales dependerá de los objetivos de aprendizaje de las UEA y el tiempo de dedicación previsto por el alumnado. El rango de créditos va de los 410 créditos mínimos a los 615 máximos que se establecen en el artículo 41 del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana. Sin embargo, se procurará estar cerca del límite inferior a fin de maximizar la eficiencia terminal .

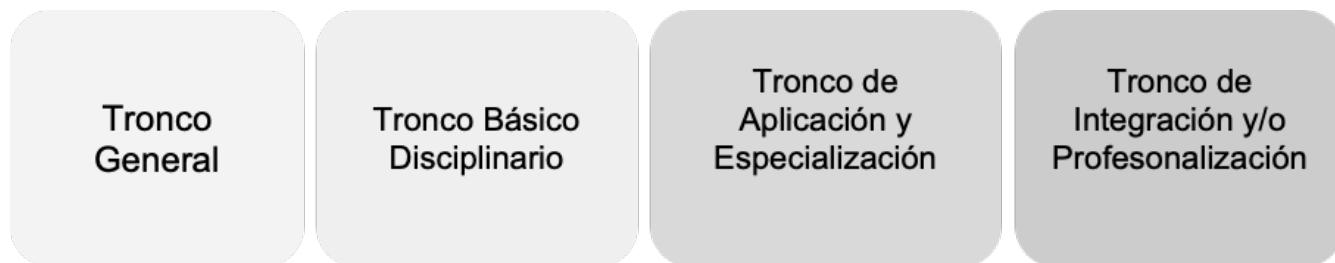


Figura 7. Estructura general de la licenciatura.

Los objetivos de los cuatro troncos se describen a continuación:

#### *Tronco general divisional*

Construir una base sólida en los principios fundamentales de la ciencia básica, las matemáticas, la algoritmia y la ingeniería, que impulsarán el pensamiento lógico y computacional. El alumnado adquirirá conocimientos generales sobre los conceptos teóricos y técnicas utilizadas en la computación, desarrollará pensamiento crítico y pensamiento complejo, así como una comprensión de su impacto social y ético en la sociedad.

#### *Tronco básico interdisciplinario*

En este tronco, el objetivo es fomentar el enfoque interdisciplinario al estudio de la Ingeniería en Computación, así como el desarrollo del pensamiento sistémico. El alumnado desarrollará habilidades para abordar problemas complejos desde diferentes perspectivas.

#### *Tronco de aplicación y especialización*

El objetivo principal de este tronco es permitir al alumnado profundizar en áreas específicas de aplicación de la ingeniería en computación en el desarrollo de proyectos interdisciplinarios. Se explorará la forma en que la computación se aplica en la solución de problemas informáticos en distintos sectores productivos o en situaciones de interés público y/o social. El alumnado también

podrá especializarse en subcampos específicos dentro de la computación como la ciberseguridad, el desarrollo de aplicaciones empresariales, diseño de algoritmos, ciencia de datos y redes de computadoras, entre otros.

### *Tronco de integración y de profesionalización*

Este último tronco tiene como objetivo integrar los conocimientos adquiridos durante toda la licenciatura y brindar al alumnado una perspectiva holística sobre el campo interdisciplinario de la ingeniería en computación. Se enfocará en proyectos prácticos donde se deberá aplicar todos los aspectos aprendidos hasta ahora para resolver problemas reales, diseñando, instrumentando y evaluando proyectos.

La línea transversal integrará UEA que fortalezcan el desarrollo de habilidades suaves, en las que se abordarán temas de importancia como ética tecnológica, estrategias de aprendizaje, gestión del tiempo, control de estrés, hábitos de estudio, perspectiva de género, comprensión de textos, expresión oral y escrita, trabajo colaborativo, innovación y creatividad, inserción laboral y emprendimiento social, entre otros. Además, contempla tres UEA para el aprendizaje del idioma inglés (una buena práctica retomada de la Unidad Iztapalapa).

Las líneas de especialización contempladas son cinco y se describen a continuación:

1. Redes de computadoras (Unidades Azcapotzalco, Cuajimalpa y Lerma)
2. Ingeniería de *software* (Unidades Azcapotzalco, Cuajimalpa, Iztapalapa y Lerma)
3. Aprendizaje computacional (algoritmos) (Unidades Azcapotzalco y Iztapalapa)
4. Sistemas de comunicaciones (Unidades Lerma y Azcapotzalco)
5. Sistemas de información (Unidades Azcapotzalco, Cuajimalpa, Iztapalapa y Lerma)

Cada una de estas líneas pretende tomar lo mejor que ofrece cada una de las Unidades participantes en este proyecto, de tal forma que sea natural para los docentes impartir cursos en sus áreas de especialidad y también aprovechar de forma natural los recursos con los que ya se cuentan para cada UEA. A detalle, se pretende que estas líneas de especialización cuenten con un mapa curricular que incluya las siguientes UEA (Tabla 6).

Tabla 6. UEA que conforman cada una de las Líneas de Especialización.

<b>Redes de Computadoras</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seguridad en Redes</li> <li>2. Programación y Automatización de Redes</li> <li>3. Redes Multimedia</li> <li>4. Redes de Área Amplia</li> <li>5. Tópicos Especiales</li> </ol>	<b>Ingeniería de Software</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingeniería de Software</li> <li>2. Análisis de Requerimientos</li> <li>3. Calidad y Pruebas</li> <li>4. Metodologías Ágiles</li> <li>5. Desarrollo de Software a Gran Escala</li> <li>6. Tópicos Especiales en Ingeniería de Software</li> </ol>
<b>Aprendizaje Computacional</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje Automático</li> <li>2. Redes Neuronales</li> <li>3. Inteligencia Artificial</li> <li>4. Algoritmos Bio-inspirados</li> <li>5. Representación de Conocimiento</li> <li>6. Procesamiento de Lenguaje Natural</li> <li>7. Tópicos Especiales</li> </ol>	<b>Sistemas de Comunicación</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teoría de la Información</li> <li>2. Redes Móviles</li> <li>3. Medios de Transmisión</li> <li>4. Sistemas de Comunicaciones</li> <li>5. Seguridad en Redes y Encriptación</li> <li>6. Tópicos Especiales</li> </ol>
<b>Sistemas de Información</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cómputo Ubicuo</li> <li>2. Cómputo en la Nube</li> <li>3. Sistemas Sensibles al Contexto</li> <li>4. Redes de Sensores / Internet de las Cosas</li> <li>5. Big Data</li> </ol>	

## Modalidades de conducción del proceso de enseñanza y aprendizaje

Hace casi cuatro años inició el programa de UAEC[26] como un acuerdo entre las Unidades Azcapotzalco, Iztapalapa y Lerma; posteriormente se incorporó Cuajimalpa. El objetivo inicial fue atender al alumnado de las licenciaturas en Ingeniería en Computación de las tres Unidades. Este trabajo ha fortalecido la colaboración entre órganos personales, personal de apoyo y profesorado, por lo que se ha convertido en uno de los pilares de ésta propuesta, ya que los programas de estudio se impartirán bajo la modalidad híbrida, mixta y remota con apoyo de las cuatro Unidades Académicas. Por tanto, se podrá incrementar el ingreso de más personas a ésta licenciatura aprovechando los recursos humanos de nuestra Institución en modalidad a distancia y desde cualquiera de las Unidades, generando una sobrecarga mínima en la asignación de carga académica del personal docente.

Aunado a esto, existe una alta demanda por parte de la sociedad mexicana para acceder a una educación universitaria en el campo de las tecnologías. Sin embargo, esta se ve limitada por la infraestructura y los recursos humanos existentes. El alto porcentaje de rechazo a los aspirantes en cada uno de los planes se muestra en los datos de los anuarios estadísticos de la UAM. La educación digital o en línea es una opción viable para atender estas problemáticas.

## 2. El alumnado a atender y el egreso previsible

De acuerdo con información del INEGI se generó el mapa de nuevo ingreso con el total normalizado, donde se observan las entidades federativas con mayor ingreso en el país marcadas con rojo intenso (ver figura 8). Así como la matrícula total normalizada por entidad federativa (ver figura 9).

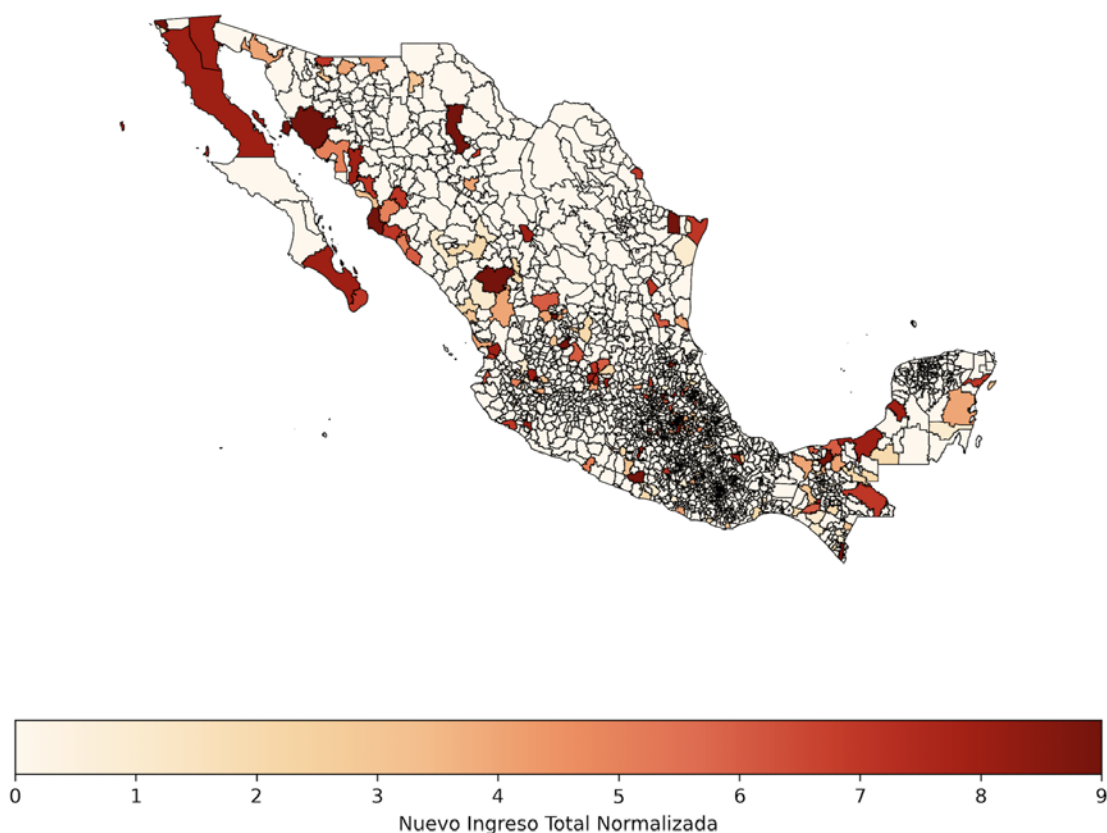


Figura 8. Mapa Nacional de nuevo ingreso normalizado (elaboración propia con datos INEGI [14]).

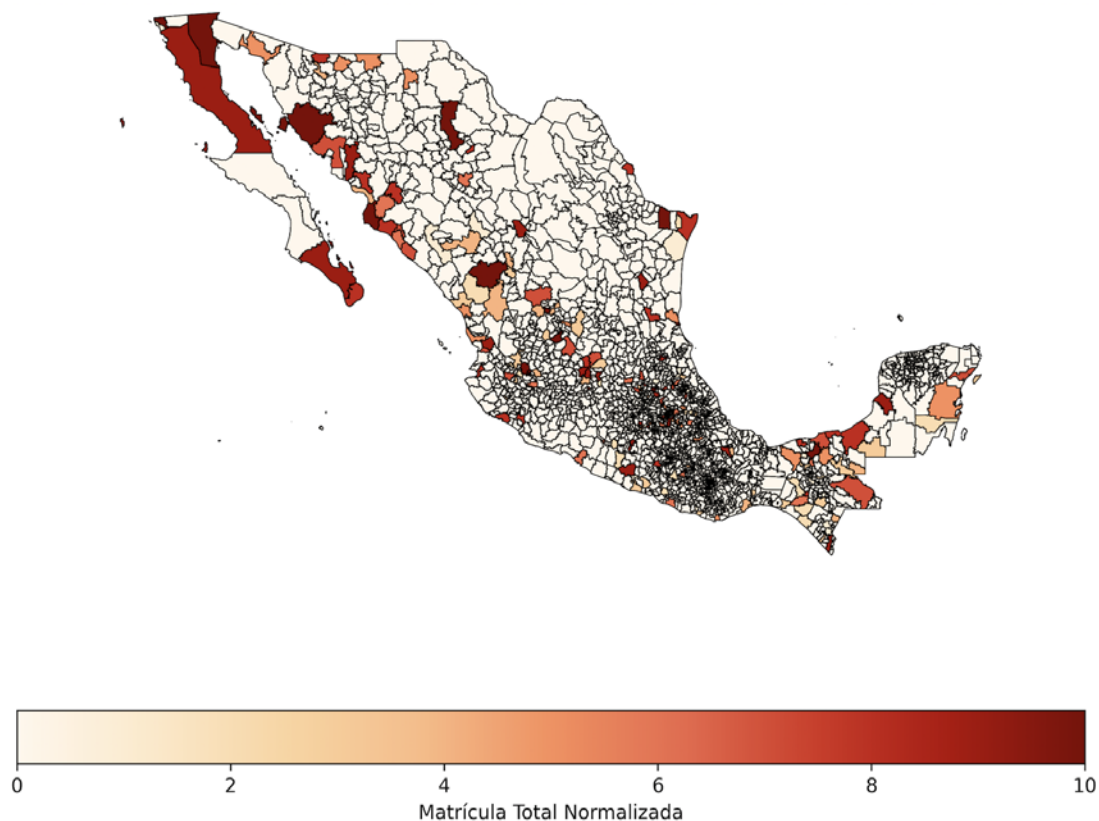


Figura 9. Mapa Nacional matrícula total normalizado (elaboración propia con datos INEGI [14]).

Retomando información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) se generó el mapa de nuevo ingreso con el total normalizado, donde se observan las entidades federativas con mayor ingreso en el país marcadas con rojo intenso (ver Figura 8). Así como la matrícula total normalizada por entidad federativa (ver Figura 9).

Tabla 7. Demanda anual UAM. (Anuario Estadístico, 2018-2023) [15-20].

	Año					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Demanda	95 981	82 804	73 764	74 339	82 959	73 823
Ingreso	13 255	13 513	11 364	11 206	11 871	11 916

Se observa un problema generalizado en la caída de la demanda en licenciaturas de Ingeniería en la UAM, en el país y en el mundo. En los últimos seis años, en la División de CBI de la Unidad Azcapotzalco la demanda ha disminuído de 11 100 aspirantes a 7 043. En la División de Ciencias Naturales e Ingeniería (CNI) de UAM Cuajimalpa, la demanda en 2018 fue de 1 171 y en 2023 de 828. Para el caso de CBI Iztapalapa, la demanda en 2017 fue de 3 933 y en 2023 se redujo a 2 101. Por último, en la Unidad Lerma la demanda fue de 340 en 2017 con una licenciatura y en 2023, con tres licenciaturas, fue de 454 aspirantes. A pesar de la caída en la demanda, también ha disminuido el número de aspirantes aceptados año con año, la deficiencia de conocimientos con que llega el alumnado ha impactado en los puntajes del examen de admisión. Es común que se acepten aspirantes con puntajes por debajo del propuesto por los Consejos Divisionales. Para el caso específico de las licenciaturas en Ingeniería en Computación se tiene que tan solo en el 2023 en la Unidad Azcapotzalco presentaron examen 2 267 personas aspirantes; en Cuajimalpa, 418; en Iztapalapa, 592, y en Lerma 131.

Cabe aclarar que en las cuatro Divisiones se reciben solicitudes de ingreso a licenciatura por parte de egresados de IES, tanto públicas como privadas. En la figura 10 se muestran las escuelas de procedencia y en la Tabla 8 se observa el detalle de ingreso por Unidad del 2018 al 2023 en las licenciaturas de Ingeniería en Computación. Al contar con una licenciatura en línea la cobertura aumentará de forma considerable, ya que podrán incorporarse aspirantes de diferentes estados e incluso de otros países. De esta manera, la nueva licenciatura amplía la oferta académica de la institución, brindando mayores oportunidades para que más egresados del nivel medio superior accedan a la UAM.

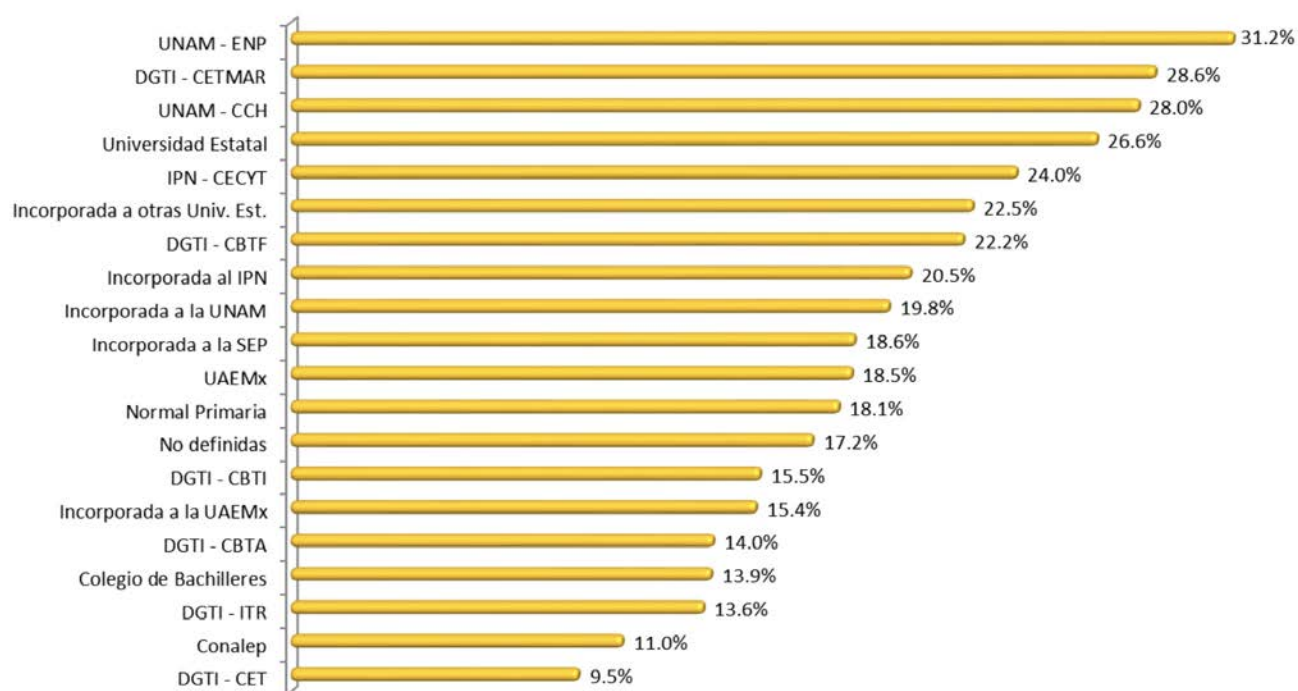


Figura 10. Escuelas de procedencia de aspirantes que ingresan a la UAM [20].

Tabla 8. Ingreso anual de licenciaturas en Ingeniería en Computación de la UAM [15-20].

	Año					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Azcapotzalco	234	307	177	185	191	233
Cuajimalpa	91	82	77	83	95	80
Iztapalapa	107	123	122	114	166	131
Lerma	50	72	54	62	76	70
Total Ingeniería	482	590	430	444	528	514

El egreso previsible se espera que sea el promedio de egreso que se tiene en las licenciaturas equivalentes a la Ingeniería en Computación de las Unidades Académicas, un aproximado de 37 alumnos y alumnas anual.

Tabla 9. Egreso anual promedio 2024.

<i>Unidad</i>	<b>Promedio egresados</b>
	2024
<i>Azcapotzalco</i>	73
<i>Cuajimalpa</i>	20
<i>Iztapalapa</i>	39
<i>Lerma</i>	18
<b><i>Promedio Total</i></b>	<b>37</b>

### 3. El perfil profesional de quienes egresen y su posible ocupación

Con base en datos de la ANUIES (2024), las licenciaturas de Ingeniería en Computación o similares tienen un total normalizado de egresados por entidad federativa como se muestra en la Figura 11. Donde los estados que se muestran en rojo más intenso cuentan con un mayor número de egresados.

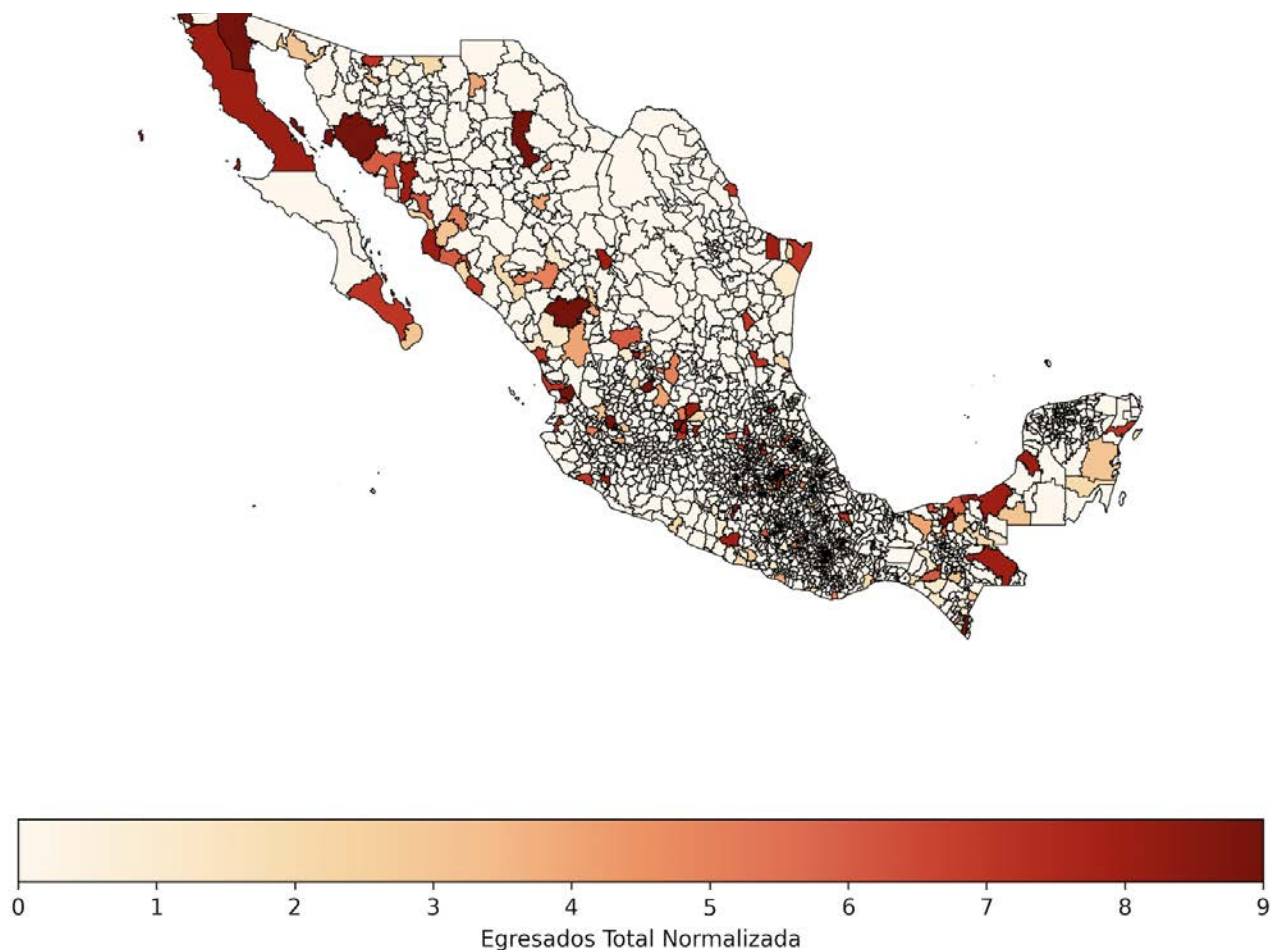


Figura 11. Mapa Nacional de egresados total normalizado (elaboración propia con datos INEGI [14]).

El programa de estudios en Ingeniería en Computación proporciona tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas tales como lo establecen organismos certificadores que evalúan la calidad de los planes y programas de estudio como el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI). En la Tabla 9 se muestran los temas disciplinares más relevantes de las licenciaturas en Ingeniería en Sistemas de Información, Ingeniería de Hardware o similares, tanto para Ciencias de la Ingeniería, como para Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

Tabla 9. Temas disciplinares para Ingeniería en Computación y similares [21].

Licenciaturas	Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
Ingeniería en Sistemas de Información o similares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos de Programación</li> <li>• Concurrencia y Paralelismo</li> <li>• Estructura de datos</li> <li>• Matemática discreta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería de software</li> <li>• Sistemas operativos</li> <li>• Gráficos computacionales</li> <li>• Simulación</li> <li>• Paradigmas de programación</li> <li>• Bases de datos</li> <li>• Programación Web</li> </ul>

Licenciaturas	Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización computacional</li> <li>• Teoría de la computación</li> <li>• Lógica digital</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología digital</li> <li>• Inteligencia artificial</li> <li>• Redes de computadoras</li> <li>• Seguridad</li> <li>• Ingeniería de software</li> <li>• Administración de riesgos</li> <li>• Cómputo en la nube</li> <li>• Cómputo móvil</li> <li>• Big Data</li> <li>• Cómputo de la ciencia</li> <li>• Análisis y modelación de procesos</li> <li>• Sistemas integrados (ERP, CRM)</li> <li>• Administración de servicios informáticos</li> <li>• Planeación informática</li> <li>• Análisis, filtrado, predicción y análisis comparativo de datos.</li> </ul>
Ingeniería en Hardware o similares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos de Programación</li> <li>• Concurrencia y Paralelismo</li> <li>• Estructura de datos</li> <li>• Matemática discreta</li> <li>• Organización computacional</li> <li>• Teoría de la computación</li> <li>• Electricidad y Electrónica básica</li> <li>• Lógica digital</li> <li>• Electrónica digital</li> <li>• Tratamiento de señales</li> <li>• Ingeniería de software</li> <li>• Sistemas operativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gráficos computacionales</li> <li>• Bases de datos</li> <li>• Sistemas de control</li> <li>• Aplicación de sistemas digitales y técnicas de simulación y modelado.</li> <li>• Arquitectura de las computadoras; memoria, unidad central de proceso y unidades de entrada/salida</li> <li>• Periféricos e interfaces, técnicas de diseño de sistemas con microprocesadores y microcontroladores.</li> <li>• Sistemas embebidos (empotrados)</li> <li>• Robótica</li> <li>• Redes de computadoras</li> <li>• Seguridad</li> <li>• Ingeniería de software</li> <li>• Administración de riesgos</li> <li>• Cómputo en la nube</li> <li>• Cómputo móvil</li> <li>• Cómputo de la ciencia (salud, biotecnología, etc.)</li> <li>• Internet de las cosas</li> <li>• Procesadores de propósito específico.</li> </ul>

Por otro lado, “los atributos de egreso (AE) logrados durante el tránsito del alumnado a través del plan de estudios (PDE) de un programa educativo (PE) son el corazón de una experiencia formativa en la educación superior. Las instituciones de educación superior (IES) se deben enfocar en la mejora continua de esta experiencia educativa para robustecer la formación y desarrollo del alumnado en su PE. El proceso educativo fomenta el desarrollo humano integral del alumnado cuando incorpora actividades de aprendizajes relacionadas con:

- El pensamiento crítico, responsabilidad ciudadana, respeto y cuidado del medio ambiente.
- La toma de decisiones en función de la equidad y respeto entre las personas
- La formación en habilidades digitales y uso responsable de las tecnologías de información

- La participación en proyectos interinstitucionales e intercomunitarios orientados por valores sociales de equidad, solidaridad y justicia.
- La creación de espacios de diálogo, sobre la diversidad cultural para atender problemáticas sociales desde la diversidad lingüística y cultural.” [21].

Los atributos listados se contemplan en la presente propuesta del plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería en Computación en modalidad de educación digital o en línea. Además, CACEI recomienda los siguientes atributos de egreso, contemplados de forma resumida en el perfil de egreso propuesto.

1. “Identificar, formular y resolver problemas aplicando los principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
2. Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas.
3. Desarrollar y conducir experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.
4. Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.
5. Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.
6. Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.
7. Trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre.” [21].

## **Posible ocupación**

Los empleos analizados se tomaron de OCC México, Computrabajo, Glassdoor, LinkedIn, Facebook y de ofertas de universidades como UAM, UNAM e IPN y se muestran en la tabla 10. Se observa que hay 810 302 profesionistas ocupados de la carrera en Ciencias de la Computación, con ingresos mensuales promedio de \$16 833.00 que se ubica entre los sueldos más altos.

Tabla 10. Ocupación de profesionistas en carreras afines a las Ciencias de la Computación [22].

Carrera	Profesionistas ocupados	Hombres (%)	Mujeres (%)	Ingreso mensual promedio (\$)
Ciencias de la computación	810 302	71.1	28.9	\$16833
Construcción e ingeniería civil	255 107	88.1	11.9	\$16942
Electricidad y generación de energía	79 321	92.4	7.6	\$16 726
Electrónica y tecnología de telecomunicaciones	336 005	92.2	7.8	\$18 668
Horticultura	2 613	57.7	42.3	\$14 440
Industria de la alimentación	37 110	32.7	67.3	\$11 934
Industria textil, del calzado y piel	5 016	58.9	41.1	\$12 335
Ingeniería de vehículos de motor, barcos y aeronaves	58 468	94.3	5.7	\$16 251
Ingeniería industrial, mecánica y metalurgia	160 244	90.2	9.8	\$16 774
Ingeniería mecánica, electrónica y tecnología	516 821	76.2	23.8	\$16 536
Ingeniería química	214 040	52.6	47.4	\$15 875
Manufacturas y procesos, programas multidisciplinarios o generales	8 786	73.4	26.2	\$18 434
Minería y extracción	33 040	70.7	29.3	\$18 450
Pesca	4 339	72.3	27.7	\$9 854
Producción y explotación agrícola y ganadera	170 222	87.7	12.3	\$13 278
Servicios de transporte	13 609	65.3	34.7	\$15 809
Silvicultura	5 435	56.5	43.5	\$11 953
Tecnología de la información y la comunicación	48 741	86.9	13.1	\$15 870
Tecnología y protección del medio ambiente	26 055	49.3	50.7	\$14 196

#### 4. La oferta de planes de estudio similares en otras instituciones de educación superior, especialmente aquella que se ubica en la zona de influencia, y la situación de las personas egresadas

Se recopiló información de ANUIES asociada con las IES que ofrecen licenciaturas en línea, contemplando aquellas similares a la Ingeniería en Computación [23] (Anexo 2). Se identificaron tres IES que ofrecen licenciaturas en ingeniería similares, sin embargo, no se encontró alguna IES que ofreciera Ingeniería en Computación. Lo que muestra posibilidades de ofrecer una alternativa a un sector de aspirantes no atendido.

Se seleccionaron los seis planes y programas de estudio con mayor demanda del país en modalidades presenciales, semipresenciales y en línea [24] (Anexo 3). En la Tabla 11 se observa que la licenciatura en Ingeniería en Computación es la segunda más grande en cuanto a demanda se refiere, con 14 119 matrícula total; la tercera en total de egresados, con 1 811, y la cuarta en cuanto al total de nuevo ingreso.

Tabla 11. Planes y Programas de Estudio con mayor demanda del país en sus modalidades presenciales, semipresenciales y en línea.

Programa Educativo	Matrícula Total	Nuevo Ingreso Total	Egresados Total
Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales	28 150	7 425	2 599
Ingeniería en Computación / Licenciatura en Ingeniería en Computación	14 119	2 674	1811
Ingeniería en Informática / Ingeniería Informática	12 450	2 845	1 410
Ingeniería en Desarrollo de Software	12 091	1 206	255
Técnico Superior Universitario en Tecnologías de la Información Área Desarrollo de Software Multiplataforma	9 202	4 842	1 966
Licenciatura en Informática Administrativa	6 755	2192	945

Se seleccionaron las primeras trece IES con mayor matrícula, de las cuales siete ofrecen la licenciatura en línea con los totales más altos de nuevo ingreso. En la Tabla 12, se observa que las Instituciones con mayor egreso son el IPN y la UNAM. La UAM se coloca en el lugar 13 con 2 505 estudiantes matriculados, 475 de nuevo ingreso y un total de 112 egresados [25] (Anexo 4 ANUIES. Estadísticas por Institución).

Tabla 12. Trece IES con mayor matrícula, de las cuales 7 ofrecen la licenciatura en línea [25].

Institución	Matrícula Total	Nuevo Ingreso Total	Egresados Total
Universidad Abierta y a Distancia de México	11 688	950	140
Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea	9 921	1 597	513
Instituto Politécnico Nacional	8 601	1 251	1 098
Universidad Nacional Autónoma de México	8 117	1 656	1 089
Universidad de Guadalajara	6 221	1 038	626
Universidad Autónoma del Estado de México	4 983	1 474	617
Universidad Virtual del Estado de Guanajuato	4 368	241	146
Universidad Tecnológica de México	3 809	1 025	511
Universidad Autónoma de Nuevo León	3 618	659	294
Universidad del Valle de México	3 152	1 028	265
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	2 717	610	377
Universidad Autónoma de Sinaloa	2 700	1 042	288
Universidad Autónoma Metropolitana	2 505	475	112

Se seleccionaron las trece IES más lejanas a la zona metropolitana. El alumnado que ingresa a estas IES es posible candidato a ingresar al programa de estudio que se propone (ver tabla 13) (Anexo 4 ANUIES. Estadísticas por Institución) [25].

Tabla 13. Trece IES más lejanas a la zona metropolitana [25].

Programa Educativo	Matrícula Total	Nuevo Ingreso Total	Egresados Total
Universidad Autónoma de Nuevo León	3 618	659	294
Universidad Autónoma de Sinaloa	2 700	1 042	288
Universidad Autónoma de Baja California	2 232	462	218
Instituto Tecnológico de Tijuana	1 361	304	198
Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez	545	177	17
Universidad Tecnológica de Chihuahua	463	183	136
Universidad Tecnológica de la Mixteca	210	70	19
Universidad Tecnológica de Cancún	351	142	115
Universidad Tecnológica de Tabasco	232	85	56
Universidad Tecnológica de Campeche	216	91	53
Universidad Tecnológica de Coahuila	178	81	37
Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense	126	44	52
Universidad Tecnológica de Chetumal	55	28	17

## 5. La población con prerrequisitos curriculares para demandar los estudios

En la Tabla 14 se muestran los totales de personas aspirantes que presentaron examen de admisión de la Unidad Azcapotzalco, con un total de 7 043 aspirantes, de los cuales el 32.18% son de Ingeniería en computación (Anuario Estadístico UAM, 2023) [20].

Tabla 14. Demanda de Nuevo Ingreso a Licenciatura por Plan de Estudios y Sexo 2023 Unidad Azcapotzalco [20].

Plan de estudios	Femenino	Masculino	Total
Ingeniería Ambiental	195	105	300
Ingeniería Civil	291	704	995
Ingeniería Eléctrica	40	276	316
Ingeniería Electrónica	61	276	316
Ingeniería en Computación	472	1 795	2 267
Ingeniería Física	73	145	218
Ingeniería Industrial	287	495	782

Plan de estudios	Femenino	Masculino	Total
Ingeniería Mecánica	100	908	1 008
Ingeniería Metalúrgica	28	84	112
Ingeniería Química	321	273	594
CBI	1 868	5 175	7 043

La población con prerrequisitos curriculares para demandar los estudios de la Ingeniería en Computación Interunidades en línea se presenta de forma detallada por Unidad en las tablas 15 a 18. Se observa que las licenciaturas de mayor demanda son las Ingenierías en Computación. En la Tabla 15 se muestran los totales de personas aspirantes que presentaron examen de admisión de la Unidad Cuajimalpa, con un total de 828 aspirantes, de los cuales el 50.48% son de Ingeniería en computación (Anuario Estadístico UAM, 2023) [20].

Tabla 15. Demanda de Nuevo Ingreso a Licenciatura por Plan de Estudios y Sexo 2023 Unidad Cuajimalpa [20].

Plan de estudios	Femenino	Masculino	Total
Biología Molecular	146	89	235
Ingeniería Biológica	49	36	85
Ingeniería en Computación	80	338	418
Matemáticas Aplicadas	40	50	90
CNI	315	513	828

En la Tabla 16 se muestran los totales de personas aspirantes que presentaron examen de admisión de la Unidad Iztapalapa, con un total de 1 529 aspirantes, de los cuales el 38.7% son de la Licenciatura en Computación (Anuario Estadístico UAM, 2023) [20].

Tabla 16. Demanda de Nuevo Ingreso a Licenciatura por Plan de Estudios y Sexo 2023 Unidad Iztapalapa [20].

Plan de estudios	Femenino	Masculino	Total
Ciencias Atmosféricas	18	22	40
Computación	124	468	592
Física	48	182	230
Ingeniería Biomédica	260	256	516
Ingeniería Electrónica	37	197	234
Ingeniería en Energía	15	69	84
Ingeniería Hidrológica	11	18	29

Ingeniería Química	69	62	131
Matemáticas	49	83	132
Química	50	63	113
CBI	618	1420	1 529

En la Tabla 17 se muestran los totales de personas aspirantes que presentaron examen de admisión de la Unidad Lerma, con un total de 454 aspirantes, de los cuales el 34.65% son de Ingeniería en computación (Anuario Estadístico UAM, 2023) [20].

Tabla 17. Demanda de Nuevo Ingreso a Licenciatura por Plan de Estudios y Sexo 2023 Unidad Lerma [20].

Plan de estudios	Femenino	Masculino	Total
Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones	33	98	131
Ingeniería en Ciencia y Tecnología del Agua	12	18	30
Ingeniería en Sistemas Mecatrónicos	63	230	293
CBI	108	346	454

## 6. La estimación de los recursos necesarios para desarrollar el plan de estudios

### a) El perfil del personal académico requerido y, en su caso, el programa de formación docente

- Personal académico que imparte UEA en las licenciaturas de Ingeniería en Computación de las Unidades Azcapotzalco, Cuajimalpa, Iztapalapa y Lerma.
- Personal académico que imparte la UEA en licenciaturas afines como Ciencias Básicas y Electrónica entre otras.

Programa de formación docente:

- Diseño instruccional para cursos en línea.
- Estrategias pedagógicas para la impartición de cursos en modalidad híbrida.
- Uso plataforma de apoyo a la docencia (Moodle).

- Modelo de acompañamiento para cursos en línea.
- Uso y aplicación de la IA generativa para el diseño de actividades de aprendizaje.
- Formas de evaluación para cursos en línea.

**b) El personal administrativo de apoyo al plan de estudios, en su caso**

Personal administrativo de las Divisiones de CBI y CNI de las Unidades Azcapotzalco, Cuajimalpa, Iztapalapa y Lerma.

**c) La factibilidad operativa de infraestructura y sinergias institucionales, donde se estimen las inversiones requeridas, la modificación o construcción de instalaciones, el acondicionamiento de aulas, laboratorios o talleres, así como la adquisición de equipo, instrumental o acervo bibliotecario.**

En estos casos deberá considerar ajustes razonables que permitan la inclusión de personas en condiciones de vulnerabilidad o de exclusión, de acuerdo con las posibilidades institucionales, y En cuanto la factibilidad operativa de infraestructura y sinergias institucionales

***Software disponible***

Actualmente la UAM de manera institucional cuenta con dos programas licenciados para la comunicación sincrónica, realización de conferencias y de reuniones virtuales:

- ZOOM
  - **Reuniones grandes:** En su versión gratuita, permite hasta 100 participantes en reuniones de hasta 40 minutos, pero con opciones de pago, el límite aumenta significativamente (hasta 1 000 participantes en versiones avanzadas).
  - **Salas de grupos pequeños (*breakout rooms*):** Los docentes pueden dividir al alumnado en grupos pequeños para actividades colaborativas, lo que es ideal para fomentar la interacción y el trabajo en equipo.
  - **Pizarra virtual:** Los participantes pueden escribir y dibujar en una pizarra compartida, lo que facilita la explicación de conceptos y la resolución de problemas.
  - **Grabación de clases:** Puedes grabar las sesiones para que el alumnado las revisen después, lo que es útil para quienes no pudieron asistir o para repasar contenido.

- **Reacciones y chat:** El alumnado puede interactuar de manera no verbal usando emojis o escribiendo en el chat, lo que favorece la participación sin interrumpir al docente.
- **Integración con otras plataformas:** Se puede integrar con herramientas como Google Drive, Microsoft Teams y otras, lo que facilita compartir documentos y recursos educativos.
- **Google MEET** (a través de la suite institucional de google).
  - **Videollamadas y reuniones:** Permite realizar reuniones en video con hasta 100 participantes (en su versión gratuita) y hasta 250 en la versión de pago.
  - **Pantalla compartida:** Puedes compartir la pantalla completa o solo una ventana específica, ideal para mostrar presentaciones o materiales educativos.
  - **Subtítulos automáticos:** Google Meet ofrece subtítulos en tiempo real, lo que facilita la comprensión de las clases, especialmente para personas con discapacidad auditiva.
  - **Integración con Google Workspace:** Se integra bien con Google Calendar, Google Drive y otras herramientas de Google, lo que facilita la organización de reuniones y el acceso a documentos.
  - **Accesibilidad y facilidad de uso:** No requiere instalación (se puede usar desde el navegador) y es fácil de acceder para el alumnado sin necesidad de tener cuentas de pago.

Ambas plataformas tienen funciones robustas para la educación a distancia, pero Zoom es particularmente popular por su flexibilidad en la gestión de grupos y la interactividad, mientras que Google Meet destaca por su simplicidad y su integración fluida con las herramientas de Google. Ambos programas permiten al docente establecer sesiones remotas con el alumnado para la impartición de clases y/o asesorías, de tal forma de dar seguimiento a los programas académicos establecidos en las UEA del Plan de Estudios, así como el brindar tutoría a los mismos.

### **Simuladores que permiten implementar laboratorios digitales**

El uso de simuladores para la implementación de laboratorios digitales y virtuales, inició en las cuatro Unidades durante el periodo de la pandemia generada por el COVID-19 obteniendo buenos resultados, por lo que son imprescindibles para la operación de la licenciatura propuesta:

- **MATLAB Simulink,** cuenta con un laboratorio robusto para modelado de sistemas, sistemas de potencia y procesamiento digital de señales, sistemas electrónicos, entre otros.

- Simuladores Open Source:
  - Kathara y GNS3 para la simulación de redes de computadoras
  - Logisim, Circuit Verse y GTKwave para sistemas digitales
  - Microchip Studio, SimulIDE y Arduino IDE para microcontroladores
  - LTSpice para circuitos digitales y analógicos
  - Existen muchos otros simuladores de licencia abierta, incluso podría existir la posibilidad de crear nuevas
- Mars, permite la programación en lenguaje ensamblador.
- Compiladores en línea: Online GDB compilador de diversos lenguajes de programación, Replit, Geekflare, entre otros.
- Github, repositorio de código abierto.

## Aulas virtuales y Educación Digital o a distancia en la UAM

Además de los programas disponibles para la comunicación remota, algunas unidades cuentan con plataformas institucionalizadas para la educación a distancia y manejo, mantenimiento e implementación de Aulas Virtuales. La unidad Azcapotzalco cuenta con el Campus Virtual de la UAM Azcapotzalco que alberga un aplicativo llamado CAMVIA (ver Figura 12). Mientras que la unidad Iztapalapa cuenta con la Coordinación de Educación Virtual de la UAM Iztapalapa (VIRTUAMI), esta alberga el aplicativo para manejo de aulas virtuales llamado MACCA (ver Figura 13).

	<p><a href="http://camvia.azc.uam.mx">camvia.azc.uam.mx</a> Tecnología: Moodle. Capacidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 3323 aulas virtuales creadas hasta el 2024.</li> <li>● 10000+ cuentas de usuario entre alumnado y docentes.</li> </ul>
	<p><a href="http://sakai.azc.uam.mx">sakai.azc.uam.mx</a> Tecnología: Sakai Capacidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 107 aulas virtuales creadas hasta el 2024</li> <li>3457 cuentas de usuario entre alumnado y docentes.</li> </ul>

Figura 12. CAMVIA Unidad Azcapotzalco.


	<p><a href="http://virtuami.izt.uam.mx/aulas/avmacca">virtuami.izt.uam.mx/aulas/avmacca</a> Tecnología: Moodle.</p> <p>Capacidad: 251 aulas activas en 24-P 5,468 usuarios activos en 24-P</p>
---	--

Figura 13. VIRTUAMI Unidad Iztapalapa.

La Unidad Cuajimalpa cuenta con el Campus Virtual que oferta el servicio de educación virtual y a distancia a través del aplicativo UbiCua (ver Figura 14). La Unidad Lerma cuenta con la Coordinación de Campus Virtual que alberga dos plataformas de manejo de recursos educativos las cuales son: Padi y Xahni (ver Figura 15). Finalmente, la unidad Xochimilco cuenta con la Coordinación de Educación Continua (CEC) que alberga aulas virtuales a través de su aplicativo Campus Virtual (ver Figura 16).


	<p><a href="http://ubicua.cua.uam.mx">ubicua.cua.uam.mx</a> Tecnología: Moodle.</p>
--	---

Figura 14. UbiCua Unidad Cuajimalpa.

	<p><a href="http://padi.ler.uam.mx">padi.ler.uam.mx</a> Tecnología: Moodle.</p> <p>Capacidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 38 aulas virtuales creadas en 24-P.</li> <li>• 1894 cuentas de usuario entre alumnado y docentes.</li> </ul>
	<p><a href="http://xahni.ler.uam.mx">xahni.ler.uam.mx</a> Tecnología: Sakai</p> <p>Capacidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 107 aulas virtuales creadas en 24-P</li> <li>• 3457 cuentas de usuario entre alumnado y docentes.</li> </ul>

Figura 15. Padi y Xahni Unidad Lerma.

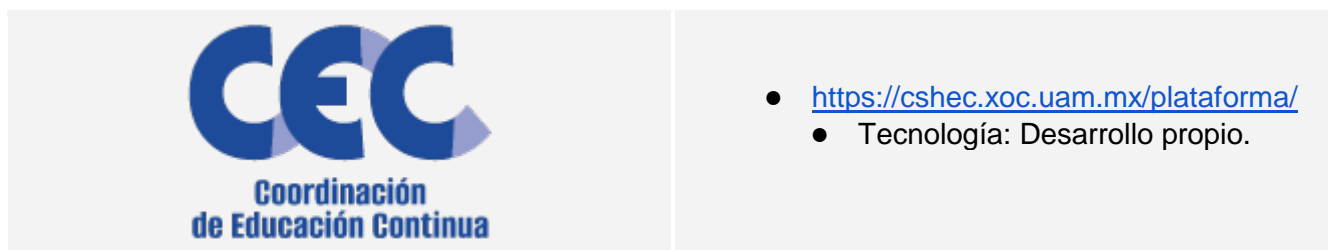


Figura 16. CEC Unidad Xochimilco.

En primera instancia, se espera que las aulas digitales o virtuales para las UEAC de la carrera en línea sean desarrolladas y alojadas en las plataformas nativas de la unidad en la cual se impartirán, de forma que el profesorado tenga control sobre los recursos educativos. En una siguiente iteración se pretende el desarrollo de un sistema unificado basado en las soluciones de almacenamiento, creación y mantenimiento de aulas digitales que las cinco unidades han implementado hasta el momento. Es posible llevar dicho desarrollo en colaboración con las diversas Coordinaciones de Campus Virtual y/o Educación Continua de las Unidades Azcapotzalco, Cuajimalpa, Iztapalapa, Lerma y Xochimilco.

Cabe resaltar que los productos de docencia son almacenados en los diferentes LMS de las Unidades, generando dispersión de contenidos y documentos, lo cual propicia que los usuarios requieran conectarse a diferentes sistemas sin poder consultar de manera integrada los contenidos y documentos de cada plataforma, es deseable contar con una plataforma única interunidades que facilite el acceso homogéneo a las aulas virtuales. Como IES nos compete trabajar en el cumplimiento de la educación como uno de los ODS ofreciendo alternativas de calidad que cuenten con sistemas interoperables que coadyuven con la enseñanza y el aprendizaje en entornos presenciales y mediados por Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). La multimodalidad del proceso de enseñanza y aprendizaje debe convertirse en un compromiso de toda IES.

Sumado a esto tenemos un entorno educativo que ha sido modificado por los dos años de pandemia. Existe una dependencia tecnológica, se usa la cámara del teléfono celular para tomar apuntes, se integra la IA en las actividades del día a día y, además, existen múltiples distractores. Se vuelve fundamental atrapar la atención de los estudiantes, identificar sus intereses, involucrarlos en procesos de análisis, síntesis y creatividad, entre otros, para lograr calidad educativa.

Así mismo, para garantizar una sustentabilidad educativa, será necesario contar con sistemas interoperables donde las plataformas puedan intercambiar datos a partir de protocolos de comunicación estandarizados (interoperabilidad sintáctica), contar con modelos comunes de datos estructurados, estándares y catálogos (interoperabilidad semántica), además de la implementación de términos de uso homologado en plataformas y contenidos (interoperabilidad organizacional). También, se requerirá compartir cursos, documentos, videoclases y videotutoriales, entre otros, que han sido desarrollados en la UAM y constituyen un bien público. De igual manera, será necesario facilitar el intercambio, integración y reutilización de Recursos Educativos Abiertos (REA), Objetos Digitales de Aprendizaje (ODA), Cápsulas de Conocimiento (CC). Por último, habrá que contar con mecanismos para distribuir el almacenamiento de los recursos multimedia en servidores de almacenamiento masivo (interoperabilidad en el ecosistema de aprendizaje digital).

Otra necesidad detectada es que se requerirán sistemas informáticos capaces de interconectar LMS ubicados en diferentes campus con repositorios de recursos educativos digitales para integrarlos en actividades de aprendizaje dentro de las aulas virtuales, para que puedan ser replicables y utilizadas en otros contextos educativos. Por lo anterior, se considera pertinente contemplar la posibilidad de tener un sistema universitario para el diseño, producción y gestión de recursos educativos abiertos que apoyen el proceso de enseñanza y aprendizaje en las diferentes modalidades de conducción, que ofrezca apoyo a las Unidades Académicas de la UAM.

Finalmente, se propone atender inicialmente un cupo máximo de 50 aspirantes por Unidad Académica. Sin embargo, se contempla la posibilidad de que la matrícula exceda las previsiones iniciales. Para lo cuál se contempla la posibilidad de programar grupos grandes (más de 70 integrantes) apoyados de estrategias de acompañamiento soportado por alumnado de servicio social. Esto ya se ha realizado con buenos resultados en la Unidad Azcapotzalco durante la experiencia de la programación de “Cursos No Presenciales” (CNP) con cupos de hasta 250 inscritos.

#### **d) El impacto presupuestal en general, por la operación del plan de estudios**

Se requieren servidores para la instalación de simuladores para la administración de redes, Administración de bases de datos, Administración de Sistemas Operativos, Instalación y configuración de servicios web.

Se requiere licenciamiento para *software* de comunicación en diferentes plataformas.

**7. Las posibilidades de financiamiento, en su caso.**

Convenios con empresas para obtener descuentos en licenciamiento de *software* comercial que se requiera para la licenciatura.

**8. La participación de los órganos e instancias de apoyo responsables de la administración del plan de estudios, cuando sea impartido por más de una División unidad, o en corresponsabilidad con otra institución de educación superior.**

Directores de División y Jefes de Departamento de las Unidades Azcapotzalco, Cuajimalpa, Iztapalapa y Lerma.

**9. La información adicional que a juicio del consejo divisional sea pertinente para evaluar la propuesta**

En las Unidades ya se cuenta con infraestructura (sistemas de voz y datos, pantallas inteligentes interactivas, cañones de tiro corto interactivos, KANDAO para conferencias con cámaras 360, entre otros) para impartir UEA en modalidad híbrida, lo que abrirá el abanico de posibilidades para el alumnado que curse la licenciatura en Ingeniería en Computación en Línea.

El equipamiento existe de aulas híbridas en las Unidades Azcapotzalco, Cuajimalpa, Iztapalapa y Lerma se detalla en la Tabla 18.

Tabla 18. Equipamiento tecnológico en las Unidades Azcapotzalco, Cuajimalpa, Iztapalapa y Lerma.

Unidad	Aula	Cupo	Equipo	Observaciones
Lerma	P-262	15	Computadoras portátiles, cañón de tiro corto, equipo de sonido y audio Bose.	
	B2	50	Computadoras de escritorio, KANDAO audio y video de seguimiento, pantalla inteligente huawei.	Con posibilidad de interconectarse con otras pantallas inteligentes conectadas en otras unidades.
	P-205	50	Cañón de tiro corto, audio integrado.	

Unidad	Aula	Cupo	Equipo	Observaciones
	Sala isóptica	75	KANDAO audio y video de seguimiento, pantalla inteligente huawei.	Con posibilidad de interconectarse con otras pantallas inteligentes conectadas en otras unidades.
	aulas edificio P P259, P216, P213, P218	30	Cañón de tiro corto, audio integrado.	
Cuajimalpa	A-725	32	KANDAO audio y video de seguimiento. Cañón de tiro corto.	
Iztapalapa	2 Salas de cómputo	50	Pantalla inteligente. audio integrado y equipo de cómputo.	
Azcapotzalco	Sala híbrida Educación Continua	30	Pantalla inteligente. audio integrado	
	E 311 16, G302A 16 G302B 16 G 304 12 G 306 12 G 308 12 G 314 24 F 301 6 F 302 8 F 306 28 F 307 28	1 - 6 1 - 8 3 - 12 3 - 16 1 - 24 2 - 28	Equipo de cómputo	
	Edificio T	1 - 11 4 - 21 2 - 23 3 - 36 4 - 21 2 - 40	Equipo de cómputo	
	G206	36	Proyector, computadoras, rally, cámara y bocina.	
	G208	48	Proyector, computadoras, rally, cámara y bocina.	
	E306	32	Proyector, computadoras, rally, cámara y bocina.	
	E309	32	Proyector, computadoras, rally, cámara y bocina.	
	BABBAGE	44	Proyector, computadoras, rally, cámara y bocina.	
	BYRON	38	Proyector, computadoras, rally, cámara y bocina.	

En la Unidad Lerma se cuenta con un servidor para la configuración de ambientes de desarrollo básicos para el alumnado de la licenciatura en ingeniería en computación en línea.

## Estadísticas del Programa de UEA Compartida

Actualmente, las Divisiones que colaboran en el programa de UAEC son CBI Azcapotzalco, CBI Iztapalapa, CNI Cuajimalpa y CBI Lerma. Durante la pandemia se inició con la programación de grupos “UEA Compartida”. En 2020 se inició con el apoyo del profesorado de la Unidad Azcapotzalco para impartición de UEA en la Unidad Lerma. Sin embargo, fue hasta el trimestre 21-I cuando el programa se implementó con UEA de las licenciaturas de Computación e Ingeniería Electrónica de la Unidad Iztapalapa, de Ingeniería en Computación de la Unidad Azcapotzalco y de Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones de la Unidad Lerma, incorporándose posteriormente en el trimestre 21-O la Unidad Cuajimalpa [26].

A la fecha, se han programado 187 grupos bajo el programa de UAEC, contando con la participación de 62 personas integrantes del profesorado de las cuatro unidades participantes. En la Figura 17 se muestra el detalle por Unidad del profesorado participante y en la Figura 18 el número de grupos ofertados por cada Unidad. Es relevante mencionar que cada Unidad decide que UAEC programar en su Unidad del total ofrecido por las otras Unidades [27].

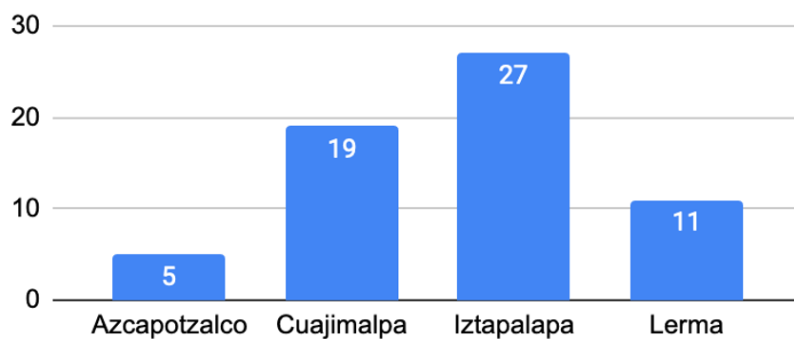


Figura 17. Profesorado participantes por Unidad.

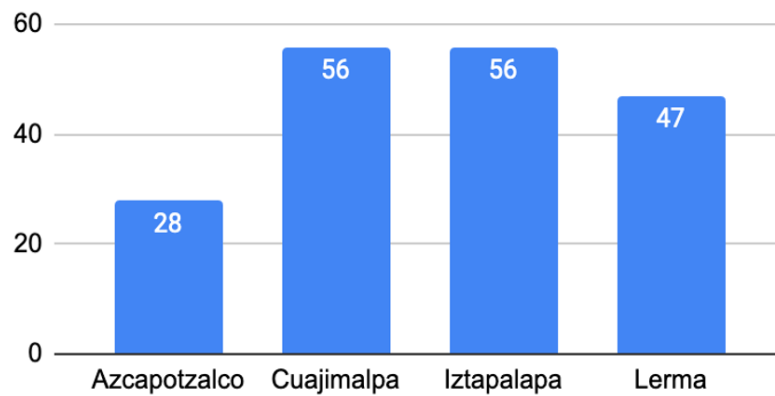


Figura 18. Grupos de UEA Compartida por Unidad.

Como se observa en la Figura 19, el número de UEA ofertadas y profesorado participantes por trimestre ha ido creciendo a lo largo del tiempo. Se observa un máximo en el trimestre 22-O, así como un comportamiento que tiende al alta. Esto se debe a la participación de más profesorado por Unidad y al recambio de órganos personales (Directores y Jefes de Departamento), así como Coordinadores de los PyPE. Ha sido necesario convencerles de las bondades del programa en beneficio del alumnado de la UAM, así como de la optimización de recursos humanos y materiales [27].

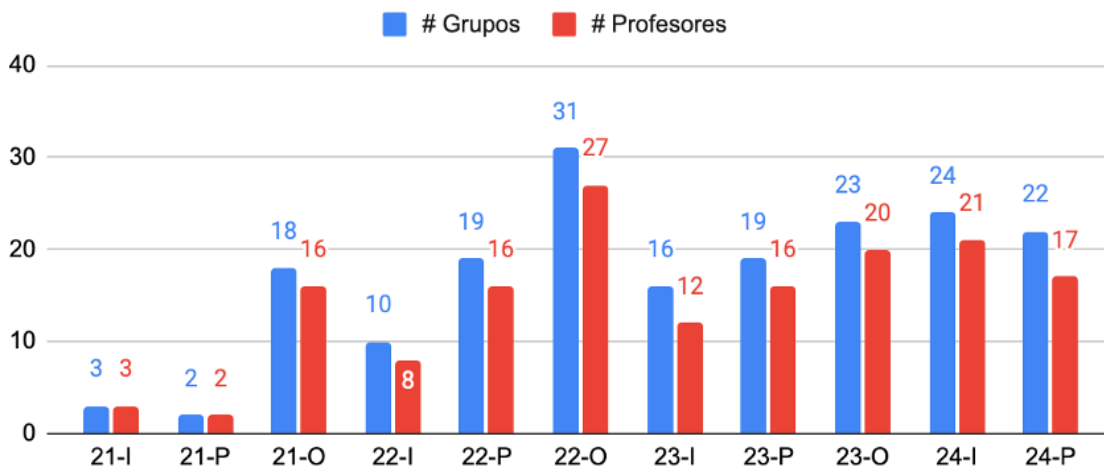
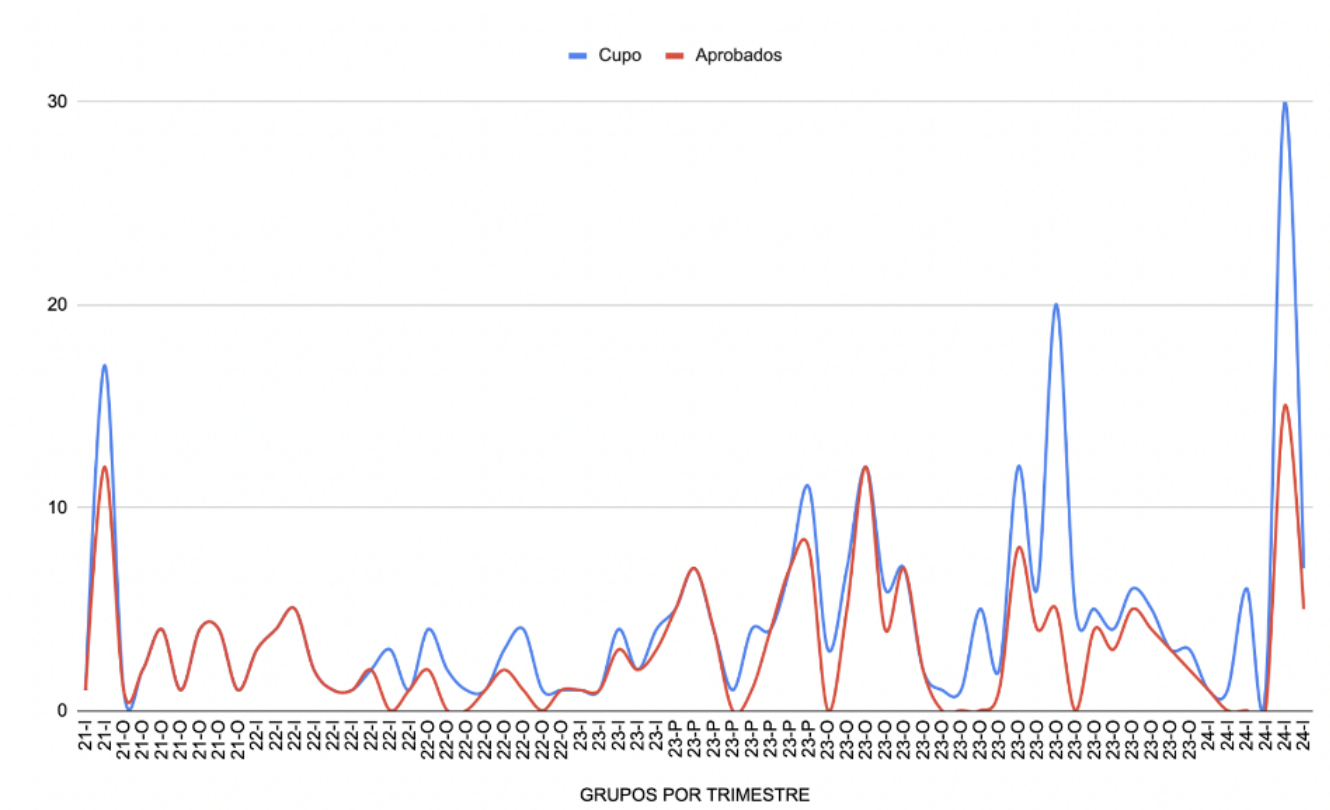


Figura 19. Oferta de grupos dentro del programa de UEA Compartida.

En la Figura 20, se presenta el total del alumnado inscrito por grupo en azul y el total de aprobados por grupo en rojo. Se observa que hay grupos con inscritos de 18, 20 y hasta 30 personas del alumnado. Mientras que, en su mayoría el número del alumnado inscrito es menor a 10. Se han atendido 290 personas integrantes del alumnado de las cuales han aprobado un total de 192, lo que representa el 66.2%.



El número de inscritos de los trimestres 21-I al 23-I osciló entre 12 y 22 inscritos, hay un incremento para el trimestre 24-P a casi el doble, mientras que en el trimestre 23-O se cuadruplicó, llegando a 115 inscritos. Para el 24-I, baja nuevamente a 46 inscritos, como se muestra en la Figura 21. Es evidente que estos datos están directamente relacionados con el número de grupos programados para UAEC [27]. En la Figura 22 se muestra la atención al alumnado de la Unidad Cuajimalpa.

Lo anterior muestra que el alumnado de la Unidad Lerma ha sido beneficiado con la apertura de grupos. Se debe considerar que algunas de estas UEA nunca se habían ofertado. Sin embargo, su apertura dentro del programa UEA Compartida ha provocado que por fin se tengan egresados en las licenciaturas de Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones y en la licenciatura de Ingeniería en Sistemas Mecatrónicos Industriales.

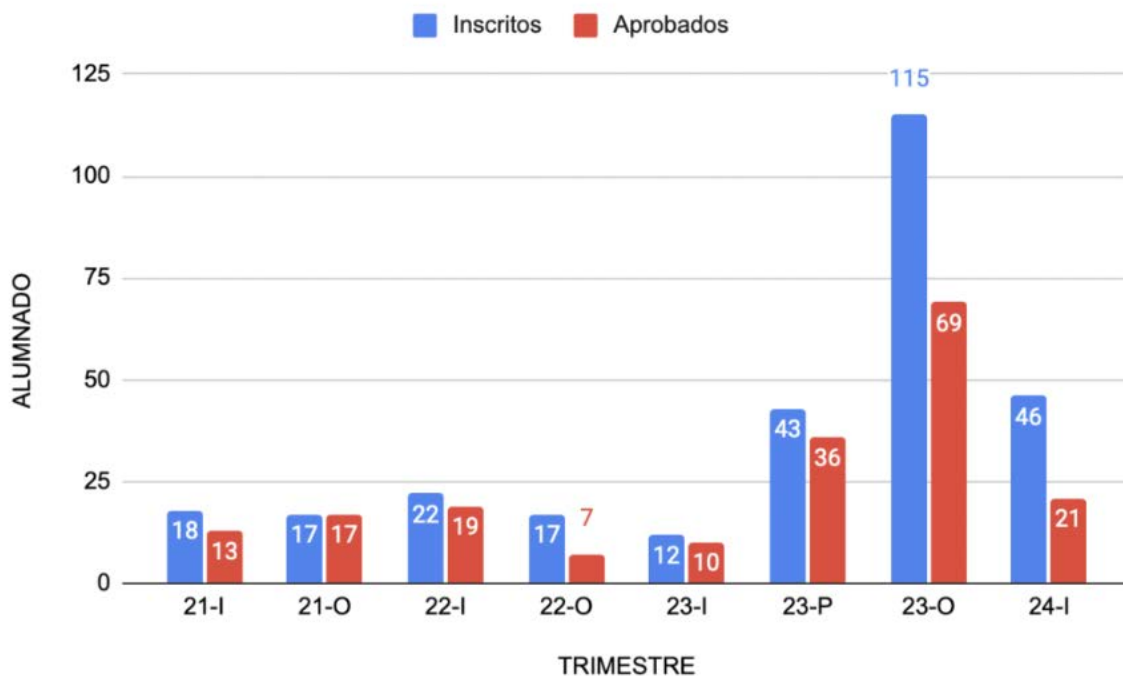


Figura 21. Alumnado inscrito y aprobado por trimestre en grupos de UEAC en la Unidad Lerma.

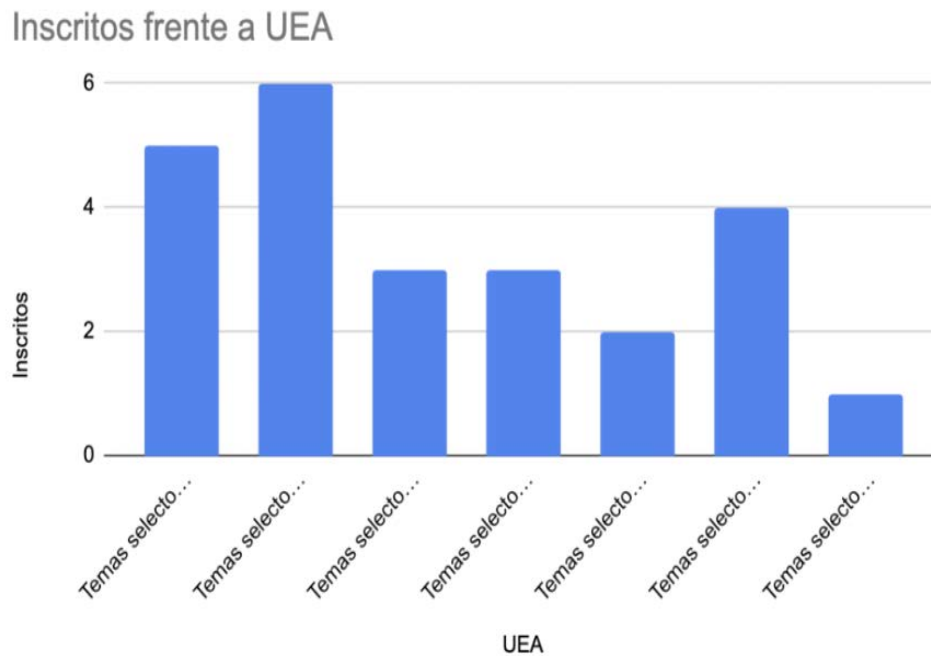


Figura 22. Atención del alumnado en una muestra de grupos de UEAC en la Unidad Cuajimalpa.

Es importante hacer oficial el programa de UEA Compartida. Ésto brindará certeza, tanto a autoridades, como al profesorado y al alumnado. Éstos últimos contarán con un abanico amplio de posibles UEA para

cursar, con especialistas en el tema de otras Unidades, así como para enriquecer su formación integral al interrelacionarse con el profesorado y alumnado de otras Unidades. Dicha situación dará certeza a la comunidad universitaria de la permanencia del programa a lo largo del tiempo.

Los beneficios que ofrece el programa de UEA Compartida comprende:

- Ampliación la cobertura de UEA programadas con apoyo de diferentes Unidades Académicas
- Integración de docentes especialistas en el tema disciplinar
- Integración con la comunidad universitaria de otras Unidades
- Construcción de una red de relaciones humanas
- Enriquecimiento de la formación integral del alumnado
- Impacto en el desarrollo de competencias digitales y habilidades suaves
- Colaboración Interunidades
- Optimización de recursos humanos y materiales

### **Modalidades de conducción del proceso de enseñanza y aprendizaje en UEAC**

Las modalidades de conducción del proceso de enseñanza y aprendizaje contemplan sesiones híbridas, mediadas por tecnologías de la información o en línea, lo que facilita que el personal académico pueda atender al alumnado de otras unidades de forma conjunta con su alumnado en la Unidad de origen. Se ahorra en tiempos destinados al desplazamiento físico al lugar en donde se encuentra la Unidad donde se imparte la UEA. De igual manera, se contempla la organización personalizada para la realización de actividades académicas y personales, se facilita la organización para el estudio de las personas que necesitan trabajar y se brinda un acompañamiento constante. En general, se ofrece una mejora en la calidad de vida manteniendo el nivel de calidad educativa.

Es importante contemplar los ajustes administrativos en general y de Sistemas Escolares que faciliten la operación de las UEA Compartidas en toda la UAM. La posibilidad de generar por completo un nuevo sistema administrativo y escolar para diversos planes y programas en línea en nuestra institución debe ser ampliamente considerada.

## Lineamientos Divisionales que regulan la operación de PyPE

La operación de la Licenciatura se regulan con base en los lineamientos de las Divisiones de CBI y CNI:

CBI Unidad Azcapotzalco:

CBI Unidad Cuajimalpa:

CBI Unidad Iztapalapa

CBI Unidad Lerma:

- [LINEAMIENTOS SOBRE LA OPERATIVIDAD DE LAS LICENCIATURAS DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA.](#)
- [Lineamientos para la especificación de los contenidos y requerimientos mínimos de las aulas virtuales en apoyo a las uea de la división de ciencias básicas e ingeniería](#)
- [Lineamiento para la presentación y evaluación de los proyectos integradores](#)

Con base en éstos lineamientos se elaborarán los propios sobre la operatividad de las licenciaturas interunidades en modalidades híbrida o en línea para las 4 Unidades.

Además del acuerdo Divisional Interunidades (ver anexo 7).

## Lista de Especialistas

Dr. Victor Germán Sánchez Arias

Doctor en Informática del INPG Grenoble Francia

Exdirector del Centro de Alta Tecnología en Educación a Distancia (CATED) de la UNAM

Coordinación de Universidad Abierta y Educación Digital CUAED

Universidad Nacimiento Autónoma de México UNAM

[victor\\_sanchez@cuaed.unam.mx](mailto:victor_sanchez@cuaed.unam.mx)

Mtro José Ignacio Castillo Velázquez

Maestro en Ciencias en Dispositivos Electrónicos, especialista en Redes Avanzadas

Direct Elect IEEE Region 9 Latin America

Advanced Networking Laboratory

Universidad Autónoma de la Ciudad de México UACM

[icastillo@ieee.org](mailto:icastillo@ieee.org)

Dr. Rafael Morales Gamboa

Doctor en Inteligencia Artificial por la Universidad de Edimburgo y Maestro en Ciencias Computacionales

Instituto de Gestión del Conocimiento y del Aprendizaje en Ambientes Virtuales

Universidad de Guadalajara UDG

[rmorales@suv.udg.mx](mailto:rmorales@suv.udg.mx)

Dra. Iris Idally Méndez Gurrola

Ingeniero en Sistemas Computacionales, Maestra en Ciencias de la Computación y Doctora en Diseño y Visualización de la Información

Universidad de Ciudad Juárez UCD

[iris.mendez@uacj.mx](mailto:iris.mendez@uacj.mx)

Mtra. Lisset Monzón Cortés

Tecnologías e Innovación Digital.

Facultad de Ciencias Administrativas y Tecnologías Digitales Unicach

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas UNICACH

[lisset.monzon@unicach.mx](mailto:lisset.monzon@unicach.mx)

Dr. Arturo Torres Bugdug

Doctor en Ciencias Pedagógicas

Subdirector de Innovación y Planeación

Universidad Autónoma de Nuevo León UANL

[arturo.torresbd@uanl.edu.mx](mailto:arturo.torresbd@uanl.edu.mx)

Dr. Gerardo Coronado Ramírez  
Director Ejecutivo ECOESAD

Dr. Enrique Pablo Alfonso Fernández Fassnacht  
Director General del TecNM  
Director IPN  
Secretario General ANUIES  
ExRector General UAM

## Fuentes y bibliografía

- [1] Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro* (LC/TS.2021/43), Santiago, 2021 .
- [2] UNESCO. *Right to higher education — International human rights framework and national compliance*, 2022. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382335>
- [3] PNUD [Online]. Available: <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
- [4] Soluciones integradas para el desarrollo sostenible [Online]. Available: <https://sdgintegration.undp.org/>
- [5] ALIANZA FiiDEM, 2022. Estudio prospectivo de la demanda de carreras de Ingeniería: Caso UAM.
- [6] E. Espíndola, A. León. “La deserción escolar en América Latina: un tema prioritario para la agenda regional”. *Revista Iberoamericana de educación*, 2002.
- [7] R. J. Ayala Pezzutti, C. M. Laurente Cárdenas, C. D. Escuza Mesías, L. A. Núñez Lira, J. R. Díaz Dumont. “Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior”, *Propósitos y representaciones*, vol. 8, no. 1, 2020.
- [8] FORBES. Las 10 competencias más demandadas en 2030. 2023. [Online]. Available: <https://forbes.es/lifestyle/233363/estas-seran-las-10-habilidades-mas-demandadas-en-2030/>
- [9] Plan y programa de Estudio de la licenciatura en Ingeniería en Computación de la Unidad Azcapotzalco. [Online]. Available: [https://www.uam.mx/licenciaturas/pdfs/122\\_8\\_Lic\\_en\\_Ingenieria\\_en\\_Computacion\\_AZC.pdf](https://www.uam.mx/licenciaturas/pdfs/122_8_Lic_en_Ingenieria_en_Computacion_AZC.pdf)
- [10] Plan y programa de Estudio de la licenciatura en Ingeniería en Computación de la Unidad Cuajimalpa. [Online]. Available: [https://dcni.cua.uam.mx/docs/Ingenieria\\_en\\_Computacion/Plan\\_de\\_Estudios\\_Ingenieria\\_en\\_Computacion477.pdf](https://dcni.cua.uam.mx/docs/Ingenieria_en_Computacion/Plan_de_Estudios_Ingenieria_en_Computacion477.pdf)
- [11] Plan y programa de Estudio de la licenciatura en Ingeniería en Computación de la Unidad Iztapalapa. [Online]. Available: [https://www.uam.mx/licenciaturas/pdfs/30\\_8a\\_Licenciatura\\_en\\_Computacion\\_IZT.pdf](https://www.uam.mx/licenciaturas/pdfs/30_8a_Licenciatura_en_Computacion_IZT.pdf)
- [12] Plan y programa de Estudio de la licenciatura en Ingeniería en Computación de la Unidad Lerma. [Online]. Available: [https://www.admision.uam.mx/orientafest.uam/Planes%20de%20estudio/Ingenieria\\_en\\_Computacion\\_y\\_Tel\\_ecomunicaciones\\_LER.pdf](https://www.admision.uam.mx/orientafest.uam/Planes%20de%20estudio/Ingenieria_en_Computacion_y_Tel_ecomunicaciones_LER.pdf)
- [13] J.M. Galindo Medina, Estrategias de gamificación para el desarrollo de recursos didácticos de un proceso híbrido de aprendizaje. Caso de estudio: Recursos lúdicos para el aprendizaje de Probabilidad y Estadística (DCBI UAM-A). Tesis Maestro en Diseño Posgrado en Diseño y Visualización de la Información. 2023.
- [14] INEGI [Online]. Available: <https://www.snieg.mx/cni/indicadores.aspx?idOrden=1.1>
- [15] Anuario estadístico UAM 2018. [Online]. Available: [https://transparencia.uam.mx/inforganos/anuarios/anuario2018/anuario\\_estadistico2018.pdf](https://transparencia.uam.mx/inforganos/anuarios/anuario2018/anuario_estadistico2018.pdf)

- [16] Anuario estadístico UAM 2019. [Online]. Available:  
[https://transparencia.uam.mx/inforganos/anuarios/anuario2019/anuario\\_estadistico2019.pdf](https://transparencia.uam.mx/inforganos/anuarios/anuario2019/anuario_estadistico2019.pdf)
- [17] Anuario estadístico UAM 2020. [Online]. Available:  
[https://transparencia.uam.mx/inforganos/anuarios/anuario2020/anuario\\_estadistico2020.pdf](https://transparencia.uam.mx/inforganos/anuarios/anuario2020/anuario_estadistico2020.pdf)
- [18] Anuario estadístico UAM 2021. [Online]. Available:  
[https://transparencia.uam.mx/inforganos/anuarios/anuario2021/anuario\\_estadistico\\_2021.pdf](https://transparencia.uam.mx/inforganos/anuarios/anuario2021/anuario_estadistico_2021.pdf)
- [19] Anuario estadístico UAM 2022. [Online]. Available:  
[https://transparencia.uam.mx/inforganos/anuarios/anuario2022/Anuario\\_Estadistico\\_UAM\\_2022.pdf](https://transparencia.uam.mx/inforganos/anuarios/anuario2022/Anuario_Estadistico_UAM_2022.pdf)
- [20] Anuario estadístico UAM 2023. [Online]. Available:  
<https://transparencia.uam.mx/inforganos/anuarios/anuario2023/Anuario-Estadistico-2023.pdf>
- [21] Manual del Marco de Referencia 2025 para la acreditación de programas de Ingeniería. Categorías y criterios CACEI. [Online]. Available: [https://cacei.org.mx/nv/nvdocs/marco\\_ing\\_2025.pdf](https://cacei.org.mx/nv/nvdocs/marco_ing_2025.pdf)
- [22] Servicio Nacional de Empleo, Observatorio Laboral. Información estadística para el futuro académico y laboral en México. \* Cifras actualizadas al primer trimestre de 2024 de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, STPS-INEGI. [Online]. Available: <https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Ingenierias.html>
- [23] ANUIES. Estadística de Instituciones de Educación Superior (IES) que ofrecen licenciaturas en línea, contemplando aquellas similares a la Ingeniería en Computación. Anexo 2.
- [24] ANUIES. Planes y Programas de Estudio con mayor demanda del país en modalidades presenciales, semipresenciales y en línea. Anexo 3.
- [25] ANUIES. Estadísticas por Institución. Anexo 4.
- [26] R.B. Silva López, R. Marcelín Jiménez, R.E. Cruz Miguel. *Transformación Digital: Prospectiva desde la UAM Lerma*. Capítulo 5: Colaboración Interunidades, Universidad Autónoma Metropolitana, 2023. Anexo 5.
- [27] R.B. Sila-López, J. Campos Terán, R. Linares Romero, R. Escalera Pérez, R. Marcelín Jiménez. Foro UEA Compartida, UAM Rectoría General. 2024. Anexo 6.

## Anexos

Anexo 1. Análisis de similitud de las UEA de las Licenciaturas en Ingeniería en Computación de las 4 Unidades Académicas. Documento Anexo 1.

Anexo 2. ANUIES. Estadística de Instituciones de Educación Superior (IES) que ofrecen licenciaturas en línea, contemplando aquellas similares a la Ingeniería en Computación. 2024. Documento Anexo 2.

Anexo 3. ANUIES. Planes y Programas de Estudio con mayor demanda del país en modalidades presenciales, semipresenciales y en línea. 2024. Documento Anexo 3.

Anexo 4. ANUIES. Estadísticas por Institución. 2024. Documento Anexo 4.

Anexo 5. Libro Transformación Digital: Prospectiva desde la UAM Lerma.

Anexo 6. Presentación Foro UEA Compartida, UAM Rectoría General. 2024

Anexo 7. Acuerdo Divisional Interunidades, 2024.