

INFORMACIÓN Y TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS: PROGRAMA EMERGENTE DEL POSGRADO DIVISIONAL DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

Dr. Gilberto Espinosa Paredes

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Dr. Miguel A. Bastarrachea Magnani

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Dr. Rodolfo O. Esquivel Olea

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Dr. José L. Hernández Pozos

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Dra. Norma P. Castellanos Abrego

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Dr. Humberto Laguna Galindo

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Dr. Isaac Pérez Castillo

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Dr. Robin Preenja Sagar

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Dr. Alejandro Kunold

Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco

Dr. Norberto Aquino Aquino

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Dr. Jorge R. Bolaños Servín

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Dr. Adrián M. Escobar Ruiz

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Dr. Ángel A. García Chung

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Dr. Roberto Quezada Batalla

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Dr. Josué I. Ríos Cangas

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Dr. Enrique Rodríguez de la Colina

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Dr. Leonardo Palacios Luengas

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

I. Introducción

Con el nombre de tecnologías cuánticas se denota una serie de aplicaciones tecnológicas desarrolladas desde la década de los ochenta, cuyos principios de funcionamiento dependen de varios fenómenos que la física cuántica predice, pero que resultan contraintuitivos a nuestra experiencia cotidiana, como la superposición y el enredamiento cuánticos. En la actualidad, la aplicación de estos fenómenos ha permitido una revolución en la forma en la que comunicamos y procesamos información que promete continuar en las próximas décadas.

En general, los ejes principales de las tecnologías cuánticas incluyen la información, el cómputo, la metrología y el control cuánticos. Un conjunto importante de países alrededor del mundo se ha comprometido a impulsar esquemas de inversión económica e infraestructura en investigación básica

y aplicada con el propósito de desarrollar el potencial de estas tecnologías, entre ellos México, que recientemente ha iniciado el desarrollo de un ecosistema en este campo. En un momento en que el mundo avanza hacia una nueva revolución científica, *la información y las tecnologías cuánticas* se han convertido en un eje fundamental para el desarrollo de la ciencia, la industria y la innovación, por lo que se erigen como una línea de desarrollo estratégico para la nación.

En un momento en que el mundo avanza hacia una nueva revolución científica, las tecnologías cuánticas se han convertido en un eje fundamental para el desarrollo de la ciencia, la industria y la innovación.

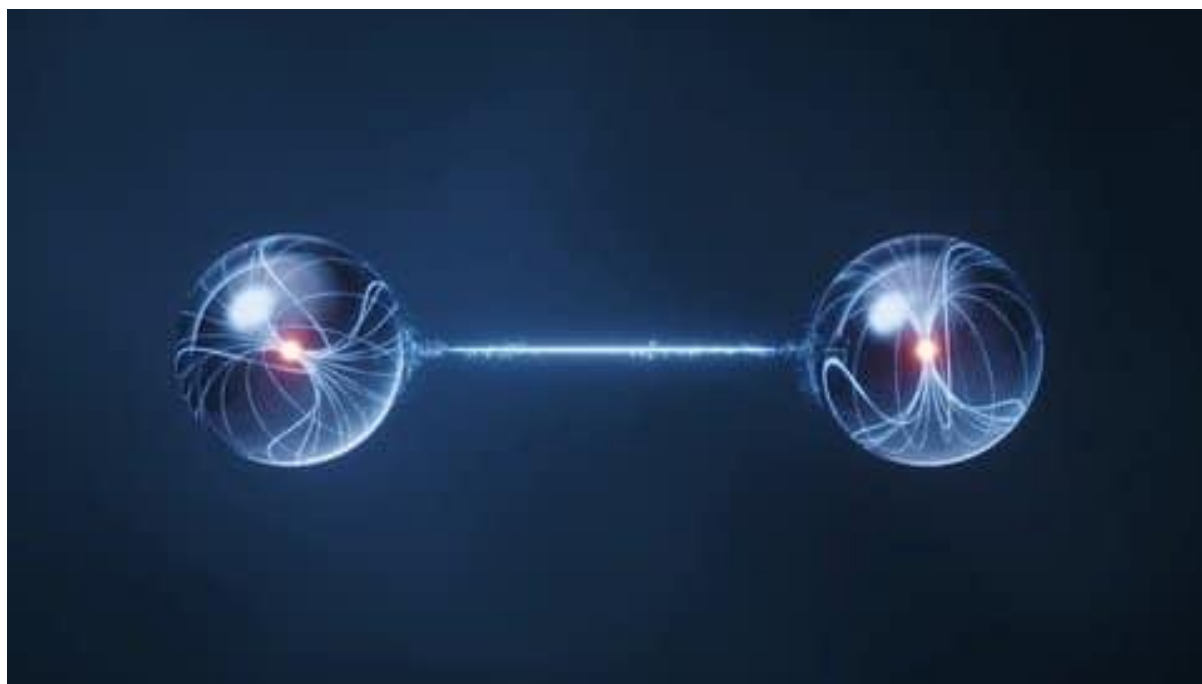


Figura 1: Fenómeno de enredamiento cuántico

Si bien desde hace décadas la mecánica cuántica ha sido una ciencia cultivada en la **UAM**, principalmente en tres departamentos académicos con posgrados en Física, Química y Matemáticas, no fue hasta ahora que surgieron de forma natural proyectos inter y multidisciplinarios para establecer una línea de conocimiento *Información y Tecnologías Cuánticas (IyTC)* bajo un esquema transversal multidepartamental en el que se han incorporado dos posgrados más de ingeniería: Ingeniería Biomédica y Ciencias y Tecnologías de la Información con la participación del Departamento de Ingeniería Eléctrica. La línea de conocimiento se presenta como un frente colaborativo común para el posgrado divisional de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, en el que, no obstante, falta la integración de los posgrados de Ingeniería Química y de Energía y Medio Ambiente del Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica.

Las ciencias básicas y las ingenierías constituyen un cimiento de la sociedad pues, al formar recursos humanos en áreas estratégicas, traen consigo soberanía, bienestar y desarrollo tecnológico a través de la creación e impulso de proyectos que se hallan en la frontera del conocimiento. En el caso de las tecnologías cuánticas esto incluye diversos campos como el cómputo, la codificación, el sensado (la medición de magnitudes y su conversión en datos), la imagenología, entre otros. Cualquier desafío nacional de este tipo que incluya áreas de rápido crecimiento como las tecnologías cuánticas, requiere entonces formar profesionistas que sean capaces de proponer soluciones con bases sólidas en ciencia básica e ingeniería, pero también con la familiaridad suficiente en temas de frontera que les permita buscar oportunidades laborales, sea en

el ámbito académico, gubernamental o privado. La formación disciplinaria en física, ingeniería, matemáticas y químicas enriquece el esfuerzo inter y multidisciplinario en terrenos como el estudio de la materia cuántica, su interacción con la luz, el diseño de nuevas aplicaciones tecnológicas, la aplicación de propiedades cuánticas para el procesamiento de información y el análisis estadístico de datos, o el desarrollo de poderosos sensores.

En el contexto nacional, algunos antecedentes a la **IyTC** de la **DCBI** incluyen el manifiesto elaborado por la División de Información Cuántica (DICu) de la Sociedad Mexicana de Física sobre el ecosistema en tecnologías cuánticas, que se espera construir a nivel nacional e incorpora tanto investigación científica y tecnológica como el ámbito privado; y un Diplomado en Tecnologías Cuánticas como opción de titulación a nivel licenciatura en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Ambos esfuerzos fueron también colaborativos y contaron con la participación de varias instituciones de educación superior y de centros de investigación a nivel nacional.

Es importante destacar que se consideraron tres aspectos principales para desplegar un programa emergente inter y multidisciplinario en *Información y Tecnologías Cuánticas en el Sistema de Posgrado Divisional (SPD)* de la División de Ciencias Básica e Ingeniería (**DCBI**) Unidad Iztapalapa:

- (1) Aprovechamiento de la infraestructura experimental y teórica generada a lo largo de décadas.
- (2) Masa crítica necesaria de recursos humanos especializados del profesorado.
- (3) Un interés creciente del alumnado.

El esquema de línea de conocimiento en *Información y Tecnologías Cuánticas* se planteó en el contexto de un recambio generacional del profesorado que se encuentra viviendo la UAM, que integra la experiencia acumulada durante décadas de investigación y docencia y la energía renovada de un profesorado joven que trae consigo ideas novedosas en la docencia, la investigación y la difusión de la cultura.

II. Paradigma

La implementación de un programa piloto emergente de un área de conocimiento inter y multidisciplinaria en *Información y Tecnologías Cuánticas*, tiene como propósito impulsar el aprendizaje y la colaboración entre los diferentes departamentos académicos de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería y posicionar a la UAM como una pieza clave en el desarrollo de un ecosistema nacional en el desarrollo teórico y experimental de las tecnologías cuánticas para el beneficio de diferentes sectores de la sociedad.

Paradigma programa emergente inter y multidisciplinario de los posgrados de ciencias básicas e ingeniería de la UAM Iztapalapa para impulsar el aprendizaje multidepartamental.

Es importante enfatizar que el esquema académico multidepartamental de la UAM tiene un significado sustantivo para este tipo de posgrados transversales, que excede el terreno disciplinario, donde se comparten profesores, infraestructura con equipos sofisticados y el alumnado puede transitar cursando Unidades de Enseñanza Aprendizaje (UEA) en cualquiera de los 16 programas de

posgrado de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM unidad Iztapalapa.

Entre sus principales áreas de trabajo se encuentran:

- La teoría de la información cuántica, que estudia los límites físicos del procesamiento de información aprovechando las herramientas de la mecánica cuántica.
- Las aplicaciones en física, química, ingenierías y materiales, para comprender fenómenos fundamentales y desarrollar nuevas tecnologías.
- El procesamiento de señales, imágenes y diagnóstico médico, con enfoques innovadores desde la física a la ingeniería.
- La computación cuántica, que abre nuevas posibilidades en simulación, control, optimización y aprendizaje maquina.
- El análisis matemático de sistemas cuánticos abiertos, enfocado en modelos de evolución no unitaria, procesos de decoherencia y su relación con problemas actuales en información y computación cuántica.

III. Surgimiento y evolución del programa emergente

Por décadas la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM unidad Iztapalapa ha cultivado el campo de conocimiento de la mecánica cuántica

a través de líneas de investigación de frontera, proyectos de posgrado novedosos y eventos especializados de carácter nacional e internacional que invita a participar a estudiantes y al profesorado.

El campo de conocimiento de la mecánica cuántica que se ha cultivado por décadas en la UAMI y los eventos especializados permitieron el surgimiento del programa emergente de *Información y Tecnologías Cuánticas*

El primer *Taller de Tecnologías Cuánticas en la Ciencia y las Ingenierías*, organizado por el Departamento de Física y el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la UAM Unidad Iztapalapa del 30 al 31 de julio de 2024, fue un momento clave para que emergiera la línea de conocimiento a nivel posgrado. En ese taller se discutió el significado y el alcance de las tecnologías cuánticas, se reconoció el estado de la cuestión a nivel nacional e internacional y se comprendió su rol central en el futuro tecnológico más allá de la era digital que estamos viviendo. Además, el evento hizo evidente el interés del profesorado y del estudiantado de distintos posgrados y departamentos en el tema, fortaleciendo la certeza de que era preciso desarrollar un programa de posgrado colaborativo y multidepartamental en el área.

El taller se cerró con una mesa de discusión que allanó el camino para la creación de la línea de conocimiento en Tecnologías Cuánticas y Ciencias de la Información en los posgrados de la División de Ciencias Básica e Ingeniería.

A partir de esto, en ese mismo año, se dio inicio al programa piloto en el Sistema de Posgrado Divisional de la División de Ciencias Básica e Ingeniería de la UAM Unidad Iztapalapa, en el que se impartieron algunas **UEAs**. Estos inicios permitieron identificar los desafíos y superar exitosamente algunos obstáculos iniciales, por ejemplo, en la implementación del enfoque colaborativo en un sistema de 16 posgrados que incluye la participación de coordinadores de posgrado, comisiones académicas, alrededor de 230 personas que componen el núcleo académico básico multidepartamental y un alumnado de más de 400 estudiantes.

En agosto del mismo año se realizó un taller: *Quantum Markov Semigroups and Channels: Special Classes and Applications (24w5240)*, Organizado por el Departamento de Matemáticas de UAM Unidad Iztapalapa. Este taller tuvo lugar en la Casa Matemáticas Oaxaca (CMO), institución mexicana asociada de Banff International Research Station (BIRS) con sede en Canadá, que constituyó un esfuerzo de colaboración entre varios países: México, Italia y Estados Unidos, entre otros, para el desarrollo del marco matemático de las Tecnologías Cuánticas.

Una segunda edición del *Taller de Tecnologías Cuánticas en la Ciencia y las Ingenierías* se llevó a cabo en el verano de 2025, el 11 al 13 de junio. Donde se le dio continuidad al proyecto y se discutieron los resultados del programa piloto que se había implementado.

Un cuarto evento fue el congreso internacional *Applications of Information Theory in Natural Sciences*, organizado por el Departamento de Química, que tuvo lugar del 28 al 31 de enero de 2025, con motivo de la

conmemoración del 50 aniversario de la **UAM**. Sus objetivos fueron fomentar la colaboración entre investigadores e investigadoras interesados en líneas de investigación asociadas con la teoría de la información, tanto clásica como cuántica, y en darle proyección internacional a la **UAM** en estos ámbitos. El evento estuvo dirigido tanto a estudiantes de licenciatura y posgrado como a especialistas en ciencias afines y emergentes.

Otro evento que se desarrolló con el objetivo de atraer estudiantes de licenciatura y posgrado en estos temas a nivel nacional fue la *Escuela de Ciencias de la Información y Tecnologías Cuánticas* (ECIyTC 2025), celebrada en la Casa de la Primera Imprenta del 22 al 25 de septiembre de 2025. La escuela tuvo una gran envergadura, pues participaron más de 100 estudiantes de pregrado y posgrado. Desde la organización de la escuela se planteó la visión de que una escuela dirigida a estudiantes de instituciones nacionales e internacionales tiene una relevancia estratégica para la línea de conocimiento en Información y Tecnologías Cuánticas.

IV. Planteamiento del programa emergente

Una de las primeras preguntas que surgió de la discusión colaborativa entre el profesorado participante en la línea de conocimiento fue la equivalencia y prerrequisitos de conocimientos formativos que resultan cruciales para que un estudiantado diverso proveniente

de las ciencias básicas y las ingenierías requiera para estudiar *Información y Tecnologías Cuánticas*.

Se estableció entonces como **UEA** inicial *Elementos de Mecánica Cuántica*, a modo de punto de partida para introducirse en los conceptos fundamentales de la mecánica cuántica, homogeneizar al estudiantado e incursionar en la formación en este campo de estudio.

La UEA de *Elementos de mecánica cuántica* es el eslabón de los conocimientos formativos para que el alumnado proveniente de las ciencias básicas y las ingenierías pueda incursionar en *Información y Tecnologías Cuánticas*

En la Tabla **I.1** se presenta la matriz aproximada de requisitos para los 16 programas de posgrado de la División Ciencias Básica e Ingeniería que considera, de forma general, las **UEA** obligatorias (OB) y las UEA optativas (OP). La propuesta plantea en lo general dos **UEA** obligatorias para concretar la formación en tecnologías cuánticas y otras dos **UEA** electivas dentro de la línea de conocimiento. En esa tabla se presenta que la **UEA** OB1 no es obligatoria en física y química debido a las características curriculares de los programas de estudio, pero resulta un requisito central para las demás **UEA**

UEA	Sistema de Posgrado Divisional de CBI								
	EFMC	MCMAI	PMAT	PCyTI*	PIB*	PIQ*	PFIS*	PEMA*	PQUIM
OB1									
OB2									
OB3									
OP1									
OP2									
OP3									

Tabla I: 1 Matriz de posgrados: Información y Tecnologías Cuánticas vs UEA

OB: Obligatoria; **OP:** Optativa; * Posgrados con maestría y doctorado; **EFMC:** Especialidad en Física Médica Clínica; **MCMAI:** Maestría en Ciencias en Matemáticas Aplicadas e Industriales; **PCyTI:** Posgrado en Ciencias y Tecnologías de la Información; **PIB:** Posgrado en Ingeniería Biomédica; **PIQ:** Posgrado en Ingeniería Química; **PFIS:** Posgrado en Física; **PEMA:** Posgrado en Energía y Medio Ambiente; **PQUIM:** Posgrado en Química.

V. Implementación de programa piloto · Ciencias de la Información.

Las propuestas para el arranque del programa piloto en *Información y Tecnologías Cuánticas* que pueden actuar como **UEA** obligatoria u optativa, dependiendo del programa de posgrado, fueron las siguientes:

- Elementos de Mecánica Cuántica (EMC).
- Introducción a la Información y Cómputo Cuánticos (IICC).

· Cómputo Cuántico (con Qiskit).

· Teoría de Sistemas Cuánticos Abiertos.

Se desarrollaron los planes y programas de estudio de estas UEA de acuerdo con los lineamientos específicos dentro del alcance de la legislación universitaria. Evidentemente, estas UEA son nuevas y no figuran en las bases de datos de los sistemas escolares, es decir, no poseen una clave.



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Unidad Iztapalapa

Ciencias
Básicas
e
Ingeniería

CBI



Oferta de UEA Tecnologías Cuánticas y Teoría de la Información

UEAs para el trimestre 26-P

Elementos de Mecánica Cuántica

Profesores: Adrián Mauricio Escobar Ruiz y Jorge Bolaños Servín
UEA fiducial: Temas Selectos de Análisis I
Clave: 2137041
Posgrado en Matemáticas

Ciencias de la Información

Profesor: Humberto Laguna Galindo
UEA fiducial: Química Cuántica Avanzada
Clave: 2146052
Posgrado en Química

Temas Selectos de Ciencias de la Información

Profesor: Robin Preenja Sagar
UEA fiducial: Fisicoquímica Computacional
Clave: 2146055
Posgrado en Química

Introducción a la Información y al Cómputo Cuánticos (IICC)

Profesor: Isaac Pérez Castillo
UEA fiducial: Temas Selectos de Mecánica Cuántica
Clave: 2116043
Posgrado en Física

Más información:

Dr. Gilberto Espinosa Paredes

Coordinador Divisional de Posgrado CBI
gepe@xanum.uam.mx

Para arrancar el programa piloto, en sincronía y con el apoyo de las coordinaciones de posgrados, se plantearon abrir las “UEA Fiducial” con el contenido de las UEA propuestas para el campo de conocimiento Información y Tecnologías Cuánticas.

Actualmente, se han pilotado y propuesto nuevas UEA, incluyendo: Introducción al Hardware para Computadoras Cuánticas, Criptografía Cuántica, Aprendizaje Maquinal Cuántico, Temas Selectos de Ciencias de la Información y Temas Selectos de Tecnologías Cuánticas.

VI. Resumen de resultados

Gracias al entusiasmo de los colegas participantes en la línea de conocimiento en Información y Tecnologías Cuánticas y a la difusión por parte de todos los sectores institucionales, desde la Dirección de la División y los Coordinadores de Posgrado hasta las Jefaturas de Departamentos y de Áreas Académicas, la implementación piloto del programa ha marchado exitosamente. Se ha logrado mantener el flujo del estudiantado de la UAM y, gracias a los eventos antes mencionado,

la iniciativa se ha difundido a nivel nacional entre el profesorado y el estudiantado de otras instituciones, afianzándose como la primera iniciativa de su tipo a nivel nacional.

En el trimestre 25-I arrancó el programa piloto en *Información y Tecnologías Cuánticas*.

Los desafíos actuales de la línea de conocimiento incluyen: proporcionar una oferta constante de las UEA, una demanda continua del estudiantado en el Posgrado Divisional (**Tabla I.2**), garantizar que el estudiantado curse por el esquema completo, progresar oficialmente en la incorporación del programa en el campo de conocimiento de *Información y Tecnologías Cuánticas* en los planes de estudio de los posgrados involucrados y extender el proyecto a programas de posgrado en otras Unidades de la UAM, como es el caso de la Unidad Azcapotzalco, donde ya ha habido participación de estudiantes en el programa piloto.

Trimestre en el Calendario UAM				
UEA	25-I (del 10 de febrero al 09 de mayo de 2025)	25-P (Del 26 de mayo al 15 de agosto de 2025)	25-O (del 01 de octubre al 19 de diciembre de 2025)	26-I (del 19 de enero al 10 de abril de 2026)
Elementos de Mecánica Cuántica				
Introducción a la Información y Cómputo Cuánticos				
Ciencias de la Información				
Computo cuántico				
Teoría de sistemas cuánticos abiertos				
Hardware cuántico				
Criptografía cuántica				
Aprendizaje Maquinal Cuántico*				

Tabla II: .2 Programa piloto por trimestres: UEA vs Trimestre

* UEA de reciente creación: se ofertará después de la UEA de cómputo cuántico.

VII. Alianza entre la UAM y Eurecat para impulsar tecnologías cuánticas

El 4 de diciembre de 2025, la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) dio un paso importante en su estrategia de internacionalización al firmar una carta de intención con Eurecat, el principal centro tecnológico de Cataluña. El acuerdo establece una ruta de trabajo para impulsar proyectos conjuntos en innovación, transferencia de conocimiento y formación especializada, al tiempo que amplía la vinculación con los sectores productivos y públicos.

Se estableció la posibilidad de crear

unidades tecnológicas mixtas que integren equipos de ambas instituciones para proyectos en áreas estratégicas, como las tecnologías cuánticas, campo con el que iniciará la colaboración en enero de 2026.

Consorcio UAM-Eurecat paso importante en su estrategia de internacionalización para crear unidades tecnológicas mixtas en tecnologías cuánticas



Firma de la carta de intención por parte de la **UAM** y de **Eurecat**, principal centro tecnológico de Cataluña. De izquierda a derecha: Isaac Pérez Castillo¹, eje fundamental

de la iniciativa; Gilberto Espinosa Paredes¹, coordinador divisional de posgrado; Aurea Rodríguez, directora corporativa de Fundación Eurecat; Rafael Bojalil Parra², director de Apoyo

a la Investigación y Posgrado (En representación del Rector General, Gustavo Pacheco López); Luis Fernando Castro Careaga¹ secretario académico (En representación del Director de la División de CBI, Román Linares Romero); Lesly Adriana Fernández², jefa del Departamento de Procuración de Recursos Extraordinarios. ¹ **DCBI de la Unidad Iztapalapa;** ² **Rectoría General de la UAM**

https://boletines.uam.mx/archivos/la-uam-y-eurecat-formalizan-alianza-para-impulsar-innovacion-aplicada-numero789/?fbclid=IwDGRjcAoSVZ5jbGNrA6xU52V4dG4DYWVtAjExAHNyGMGYXBWX21kDDM1MDY4NTUzMTcyQABHhZegqzu6Dlm8P2yMnLZrGx26WQOB5gNr-JOB_ScraORDQW5WrxWgWYikaFX_aem_-JN_YHo8id8d9tKunM9rA

VIII Reflexión final y llamado a la comunidad universitaria

El programa emergente de Información y Tecnologías Cuánticas del Sistema de Posgrado Divisional de la DCBI en la UAM-Iztapalapa constituye una experiencia pionera en el ámbito de las universidades públicas mexicanas. Su carácter transversal, su articulación interdepartamental y su alineación con prioridades nacionales e internacionales lo convierten en una iniciativa estratégica para el fortalecimiento del posgrado y para la formación de recursos humanos altamente especializados¹.

El programa emergente no solo mira al futuro de las tecnologías cuánticas, sino también al futuro de la universidad pública como motor de desarrollo científico, tecnológico y social del país

Más allá de los resultados inmediatos, **IyTC** representa una apuesta institucional de largo plazo: demostrar que es posible innovar en la estructura académica del posgrado, responder a campos emergentes del conocimiento y, al mismo tiempo, preservar la calidad y el rigor que han caracterizado históricamente a la **UAM**².

Invitamos a la comunidad universitaria—estudiantes, profesores, investigadores y autoridades— a sumarse a este esfuerzo colectivo, ya sea cursando las **UEA** de **IyTC**, participando en los eventos académicos organizados, o colaborando en los proyectos de investigación que se deriven de este programa estratégico³. En este sentido, el programa no solo mira al futuro de las tecnologías cuánticas, sino también al futuro de la universidad pública como motor de desarrollo científico, tecnológico y social del país⁴.

Reconocimientos

A Román Linares Romero (Exdirector de la División de CBI) por su amplia contribución en la memoria histórica de **UAM**, y el desarrollo de la Sección VIII. El Programa emergente de *Información y Tecnologías Cuánticas* no sería posible sin el apoyo de las jefaturas de departamento y coordinadores/ras del posgrado de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

Jefaturas de Departamento: Claudia Rojas Serna (Ingeniería de Procesos e Hidráulica); Omar Lucio Cabrera Jiménez (Ingeniería Eléctrica); Juan Marcos Esparza Schultz (Química); Juan Morales Corona (Exjefe de Departamento de Física); José Raúl Montes de Oca Macharro (Matemáticas).

Coordinadores/ras del Sistema de Posgrado Divisional: Orlando Guzmán López (Física), Francisco Javier Tzompatzin Morales (Química), Mario Pineda Ruelas (Matemáticas), Guadalupe Ramos Sánchez (Ingeniería Química), Norma Castañeda Villa (Ingeniería Biomédica), Luis Alberto Vásquez Toledo (Ciencias y Tecnologías de la Información), Hernándo Romero Paredes (Energía y Medio Ambiente), Joaquín Delgado Fernández (Excoordinador de Maestría en Matemáticas Aplicadas e Industriales), Silvia Sandra Hidalgo Tobón (Especialización en Física Médica Clínica).

¹ SE. (2023). Formación de recursos humanos en áreas estratégicas. Secretaría de Educación.

² UAM. (2025). Visión estratégica 2030 de la UAM. Documento rectoral.

³ SPD-CBI. (2025). Invitación a la comunidad universitaria. Comunicado interno.

⁴ UAM. (2025). La universidad pública como motor de desarrollo. Documento de posicionamiento institucional.

Referencias

- [1] Bastarrachea-Magnani, M. A. (2025). *El horizonte de las tecnologías cuánticas*. Bol. Soc. Mex. Fís. 39 (1), 31-42.
- [2] Bolaños J., Carlen E., Umanità V., Wiedemann A. (2024). CMO Workshop: Quantum Markov Semigroups and Channels: Special Classes and Applications 24w5240. <https://www.birs.ca/cmo-workshops/2024/24w5240/report24w5240.pdf>
- [3] Esquivel R. (2025). Escuela de Ciencias de la Información y Tecnologías Cuánticas (ECIyTC 2025). Discurso de apertura, Casa de la Primera Imprenta, Cd. De México, enero de 2025. <https://sites.google.com/izt.uam.mx/escueladetiytc/p%C3%A1gina->
- [4] División de Información Cuántica (DICu) de la Sociedad Mexicana de Física (SMF). (2023). Iniciativa Mexicana en Tecnologías Cuánticas. Unidad de Publicaciones y Difusión del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. Ciudad de México: UNAM.
- [5] Dowling, J. P. y Milburn G.J. (2003). Quantum technology: the second quantum revolution. Phil. Trans. R. Soc. A. 361, 1655.
- [6] García Chung, A. A., Laguna H., Sagar R., Esquivel R., Escobar Ruiz, A. M., Bastarrachea-Magnani, M. A., Bolaños Servin, J., Ríos Cangas, J. I., Benítez Rodríguez, E. Escuela en Ciencias de la Información y Tecnologías Cuánticas. <https://sites.google.com/izt.uam.mx/escueladetiytc/p%C3%A1gina-principal>
- [7] Laguna H., Sagar R., Esquivel R., Salazar S. (2025). Commemorating the 50th Anniversary of Universidad Autónoma Metropolitana: Applications of Information Theory in Natural Sciences.
- [8] Hernández Pozos J.L., Castellanos Abrego N. P., Bastarrachea-Magnani M.A. (2024; 2025). Taller de tecnologías cuánticas en la ciencia y las

- ingenierías. Terraza de posgrado, UAM-I. <https://sites.google.com/izt.uam.mx/tecnologiascuanticasuami/p%C3%A1gina-TecnologiasCuanticas/T>
- [9] Méndez Fragoso, R. (2023). Diplomado en Tecnologías Cuánticas. Secretaría de Educación Abierta y Continua. Facultad de Ciencias, UNAM. <https://educontinua.fciencias.unam.mx/Pagina2023/diplomados/>
- [10] Nielsen, M. A., Chuang, I. L. Quantum Computation and Quantum Information. 10th Anniversary Edition. Cambridge University Press, New York, 2010.
- [11] Riedel, M., Kovacs, M. Zoller, P., Mlynek, J., and Calarco, T. (2019). Europe's Quantum Flagship initiative. Quantum Sci. Technol. 4, 020501.