

–DGTIC–

Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación

Dr. Felipe Bracho Carpizo

Director General ~ desde mayo de 2011

La Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC) contribuye al logro de los objetivos de la UNAM al participar como punto de unión con la comunidad universitaria para aprovechar los beneficios que las tecnologías de información y comunicación pueden aportar a la docencia, la investigación, la difusión de la cultura y la administración universitaria.

Su antecedente es la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico (DGSCA), creada en 1997. En 2010 se modificó la denominación por la de Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación y a partir de 2015 quedó adscrita a la Secretaría de Desarrollo Institucional.

En esta reorganización se reconoce el valor y la importancia que representa en la actualidad la globalización del conocimiento en el ámbito de la educación superior, por lo cual es necesario fortalecer e integrar esfuerzos institucionales para desarrollar y extender el uso de las tecnologías de información y comunicación en apoyo a las funciones sustantivas de la Universidad.

PRINCIPALES ACCIONES REALIZADAS

El Plan de Desarrollo Institucional

Durante 2019, la DGTIC desarrolló un conjunto de acciones relacionadas con la conclusión de nueve proyectos del Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019, en su mayoría correspondientes al programa estratégico 7. Tecnologías de la información y comunicación (TIC) y tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), además de otros programas y servicios de su ámbito de competencia.

Acceso, uso y desarrollo de tecnologías de la información y comunicación

Se concluyeron satisfactoriamente las metas planteadas para la formación de personal docente en TIC; se ha continuado con la organización de eventos que promuevan el uso de las TIC y TAC, así como con la generación de espacios de encuentro para la comunidad responsable de las TIC.

Se renovó y actualizó la infraestructura central del Centro de Datos y se continúan atendiendo al 100% las solicitudes de servicios que proporciona la DGTIC, buscando su mejora y actualización para la comunidad universitaria.

Se incrementó la capacidad de conexión a RedUNAM tanto en los *campi* foráneos como en Ciudad Universitaria y se amplió la cobertura de la RIU.

En Gobierno TIC se avanzó en la conformación de comités articulados con cuerpos colegiados.

La DGTIC continúa contribuyendo al desarrollo nacional al participar a través de auditorías realizadas con evaluaciones técnicas al sistema informático del Programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP) en diversas elecciones, tanto estatales como a nivel federal.

DOCENCIA

Superación y reconocimiento del personal académico: programas de apoyo a la docencia

La DGTIC colabora con la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) en el fortalecimiento de la docencia mediante la evaluación y dictamen técnico en materia de tecnologías de información y comunicación (TIC) de los proyectos que se presentan en los programas institucionales de apoyo financiero, específicamente aquellos para fomentar la innovación y el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En 2019 se evaluaron 503 proyectos presentados a la convocatoria del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Investigación Tecnológica (PAPIIT) y 110 proyectos de la Iniciativa para Fortalecer la Carrera Académica en el Bachillerato de la UNAM (INFOCAB), a la vez que se concluyó la evaluación de 392 proyectos del Programa de Apoyo para Innovar y Mejorar la Educación (PAPIME).

Se incorporó la Firma Electrónica Universitaria para la recepción de los documentos que los académicos entregaron a la DGAPA para los proyectos PAPIIT, y con ello hacer más eficiente la evaluación de las solicitudes.

Bachillerato

En colaboración con el Consejo Académico del Bachillerato, se implantó el *software* para el seguimiento de programas de estudio, que permite recopilar la percepción de los profesores de ese nivel respecto de las asignaturas de los planes de estudio.

También se habilitó una nueva versión del Sistema Gestor de Propuestas Digitales para que los comités evaluadores emitan su dictamen sobre los materiales que se presentaron como respuesta a la convocatoria para la conformación del acervo digital de material didáctico para el bachillerato.

Se avanzó en la implementación de pruebas piloto para el uso del Sello Digital Universitario (SEDU) en el Consejo Académico del Bachillerato, eliminando el consumo de papel y los gastos asociados al traslado de expedientes.

En el ámbito de publicaciones digitales, se capacitó a 12 editores del Colegio de Ciencias y Humanidades para el uso de la plataforma Open Journal Systems y con ello propiciar la conversión a formatos 100% digitales de las revistas que se distribuyen entre su comunidad. Entre ellas está la revista *Imaginatta* del CCH Sur, que se edita en conjunto con el Fondo de Cultura Económica.

Licenciatura

En 2019 la DGTIC, mediante su programa de Becas de Formación en Tecnologías de Información, capacitó a 194 estudiantes en diez líneas de especialización relacionadas con el campo de las TIC, lo que implicó la impartición de 106 cursos con una duración de alrededor de 2,262 horas. La capacitación recibida permitió la participación de estos jóvenes universitarios en el desarrollo de 69 proyectos institucionales.

En el mismo periodo, la DGTIC ofreció 19 programas de servicio social de carácter multidisciplinario, en los que captó 108 estudiantes, la mayoría de la propia UNAM, así como de otras instituciones de enseñanza superior como el Instituto Politécnico Nacional, varios institutos tecnológicos y algunas universidades incorporadas.

Con la Facultad de Medicina se diseñó una aplicación de realidad aumentada en dispositivos móviles para facilitar a los alumnos la comprensión de diversos padecimientos. Desarrollos similares están en curso con la Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia y la Facultad de Arquitectura.

Dieciocho facultades y escuelas fueron integradas al dominio Google G-Suite, lo que les permite acceder a las aplicaciones colaborativas para educación usando como identificador sus cuentas de correo institucional. Paralelamente, se entregaron las cuentas de acceso al repositorio Microsoft Azure for Teaching, donde los alumnos y profesores pueden obtener programas de aplicación para proyectos de investigación y docencia sin costo alguno.

Al igual que con el sistema de bachillerato, todos los alumnos y profesores de la Universidad tienen acceso ilimitado a licencias de Wolfram Mathematica y Mathworks Matlab, que pueden instalar en sus computadoras personales o en los laboratorios universitarios.

Las licencias de Microsoft Office, Adobe Creative Cloud y Avira Antivirus también están disponibles para equipos de cómputo propiedad de la UNAM, lo que ha significado importantes ahorros por la consolidación en un contrato institucional para cada uno de los productos, a la vez que se fomenta el respeto a los derechos de autor.

Con estas herramientas informáticas se le da a los profesores y alumnos de ambos niveles los elementos para completar el proceso educativo con tecnología de vanguardia que coadyuve a la formación de los nuevos profesionales.

En las facultades de Ingeniería y de Estudios Superiores (FES) Aragón, Acatlán e Iztacala, se difundió el plan de becarios de los subprogramas de Supercómputo, Centro de Datos, Administración de servicios de TIC, Realidad virtual y aumentada e Infraestructura de cómputo, con ocho sesiones y 200 aspirantes.

Posgrado

Para el posgrado se otorgaron 32 máquinas virtuales en el Centro de Datos. Se apoyó la elaboración de tesis de posgrado de 148 estudiantes vinculados con proyectos de investigación que requieren de recursos de la supercomputadora Miztli; de ellos, 55 de licenciatura, 38 de maestría y 55 de doctorado.

Educación abierta y a distancia

Se agregó al sistema de gestión de educación abierta y a distancia la funcionalidad de la Firma Electrónica Universitaria, a la vez que se respaldaron diversos servicios de misión crítica de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED) en el Centro de Datos de la DGTIC.

Nuevo ingreso

Se ajustó el TICómetro a partir del análisis estadístico de los reactivos. Del 19 al 30 de agosto se aplicó en los 14 planteles de bachillerato (Escuela Nacional Preparatoria y Colegio de Ciencias y Humanidades) al 95% de los estudiantes de nuevo ingreso. En licenciatura se aplicó a 13,000 estudiantes de la Escuela Nacional de Trabajo Social y las facultades de Odontología, Psicología, Contaduría y Administración, Medicina, Artes y Diseño, de Estudios Superiores Acatlán y de Estudios Superiores Aragón. Se procesaron los datos y se elaboraron los informes correspondientes.

Los resultados de este diagnóstico permiten contar con información valiosa para la caracterización del perfil de ingreso de los estudiantes en torno al acceso y uso de TIC, a fin de que las entidades y dependencias universitarias orienten la generación de contenidos relacionados con este tema e incrementen la equidad en el acceso a aquellos métodos, tecnologías y elementos que favorezcan su preparación y desempeño.

En apoyo a procesos de admisión más seguros y estables, se revisaron los equipos y sistemas de misión crítica de la Dirección General de Administración Escolar (DGAE), tanto en lo que respecta a la seguridad y funcionalidad como en la arquitectura base de los sistemas, incorporando copias operativas de respaldo en el Centro de Datos para garantizar la continuidad de las operaciones. Se adquirió también la protección contra ataques de negación de servicio (DDoS), con el propósito de mejorar la consulta y acceso a los sistemas de la DGAE, especialmente en los periodos de nuevo ingreso, consulta de resultados e inscripciones.

Tecnologías de información y comunicación (TIC) y tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC)

Para fortalecer la infraestructura de telecomunicaciones de la Universidad, se incrementó 2.5 veces la capacidad contratada de las conexiones de los *campi* fuera de Ciudad Universitaria a la Red UNAM, aumentando de 3,180 Mbps a 8,022 Mbps. Para Ciudad Universitaria se tuvo un crecimiento de 22 a 24 Gbps.

Se concluyeron los 18 proyectos a cargo de la DGTIC para la ampliación y modernización de la Red Inalámbrica Universitaria (RIU), que benefician a 16 entidades académicas y dependencias universitarias. Esta ampliación significó un beneficio directo para alrededor de 127,700 alumnos con un total de 1,300 antenas instaladas y los equipos activos necesarios para su funcionamiento.

Se inició la actualización de la red Ethernet y de los equipos de aire acondicionado de precisión del Centro de Datos, lo que proporcionará mayor disponibilidad en los servicios que la DGTIC ofrece.

En telefonía, se revisaron las alternativas para la contratación de nuevas líneas de fibra óptica que permitan mejorar el servicio en el *campus* principal, haciéndolo más confiable y con mayor disponibilidad.

Durante 2019, el Centro de Datos de la DGTIC aprovisionó 572 servidores virtuales con un índice de uso de 8 Terabytes de RAM, en apoyo a las funciones de 88 entidades y dependencias universitarias.

Se agregó el servicio de respaldos en línea con la adquisición de un equipo de nueva generación, con el propósito de resguardar los sistemas de información críticos de la UNAM con un tiempo de recuperación de sólo minutos y con respaldo de las últimas horas, lo que incrementó la disponibilidad de los servicios hospedados en 99.97% anual, debido también a la actualización de la red local del Centro de Datos.

El sistema de respaldos tiene capacidad de 300 Terabytes y los administradores de TIC de la UNAM pueden acceder a él desde sus entidades y dependencias, pudiendo también respaldar sistemas que no están alojados en el Centro de Datos en DGTIC.

Se adquirió una nueva unidad de almacenamiento primario (SAN) con tecnología híbrida de disco mecánico y disco de estado sólido para incrementar la capacidad de respuesta. Sus 200 Terabytes se sumarán a partir de enero de 2020 a otros 500 Terabytes de sistemas SAN previamente en operación y a dos equipos NAS de 600 Terabytes para respaldos y sistemas de menor demanda. En total, el Centro de Datos alcanzará la capacidad de almacenar 1.6 Petabytes de información en sistemas de alta y media velocidad.

También se agregará la Bóveda Digital UNAM, para resguardar acervos y repositorios no transaccionales que son considerados patrimonio digital de la institución, con tecnología que permitirá garantizar la permanencia del dato al menos 25 años. Esta Bóveda agregará 1 Petabyte a la capacidad de resguardo del Centro de Datos. Será la infraestructura de cómputo no científico más importante en una institución educativa en América Latina.

El Centro de Datos garantizará la disponibilidad de los servicios, la inmediata respuesta a incidentes y la recuperación ante desastres con un nivel de eficiencia y ahorro superior en un 80% a otros modelos operativos, como servidores dispersos en la institución o servicios de nube pública, por medio de la nueva plataforma de Nube Privada UNAM, con un aprovisionamiento en días a las entidades y dependencias, eliminando semanas de espera para contenedores

virtuales, los cuales ya habían reemplazado a los servidores físicos que años atrás se proporcionaban después de muchos meses de procesos de compra.

Se proporcionó el servicio de 44 listas de distribución adicionales de correo electrónico a 32 dependencias y entidades y se mantiene la operación de 233 hospedajes de sitios *web*, tanto de instancias universitarias como entidades externas con quienes se tienen proyectos de colaboración en educación, investigación o difusión de la cultura.

Para fortalecer la seguridad de la información de la UNAM se realizaron más de 78 auditorías y revisiones a sitios *web* y sistemas estratégicos. Asimismo, por medio del Telescopio de Seguridad que opera el UNAM-CERT se monitoreó el comportamiento y flujo de datos en los servicios informáticos a fin de detectar, analizar y tomar medidas preventivas. Se detectaron y contuvieron 15,000 amenazas a la estabilidad operativa de la infraestructura de cómputo y telecomunicaciones de la UNAM.

Se asesoró con aplicaciones de realidad virtual y aumentada a 19 proyectos de académicos orientados a docencia e investigación. De manera complementaria, se proporcionaron 325 horas de sesiones demostrativas y de trabajo sobre este tema para profesores y alumnos.

Se formó a 561 profesores universitarios en el uso educativo de las TIC y las TAC (bachillerato, licenciatura y posgrado) a través de diplomados y talleres semipresenciales operados en las sedes solicitantes y a través de la plataforma educativa de la Coordinación de Tecnologías para la Educación.

Se llevó a cabo la 5ª emisión de Educatic, Encuentro universitario de mejores prácticas en el uso de TIC en la educación, con el propósito de compartir experiencias de integración de TIC y TAC en las aulas. Asistieron 657 profesores, se realizaron dos conferencias magistrales, dos paneles de expertos y 15 talleres; se presentaron 163 experiencias de profesores en 57 mesas de trabajo.

El servicio Tu Aula Virtual, que se ofrece a los profesores universitarios como herramienta de apoyo a la enseñanza presencial, atendió a 51,884 usuarios con 2,074 aulas activas.

Se continuó el proyecto con la ANUIES para la aplicación del TICómetro a estudiantes en instituciones que conforman el Consejo Regional de Área Metropolitana (CRAM). A partir de nuevos análisis estadísticos, se ajustó el instrumento y se realizó una prueba piloto en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, cuyos resultados se están procesando. En este marco de colaboración, se continuó con el diseño del TICómetro para profesores.

En la subprueba relacionada con las concepciones de los docentes acerca de la integración de TIC para el aprendizaje, se diseñaron reactivos para el área de ciencias biológicas y de la salud con expertos del área. Fueron dictaminados por un equipo de expertos para integrar una prueba piloto que se aplicó a una muestra de profesores, diseñada por la Universidad Autónoma Metropolitana, cuyos resultados se están procesando. El proyecto con el CRAM de ANUIES se concluye a fines de 2021.

Se llegó a la meta de 100 nuevos Retos TIC que están disponibles para la comunidad universitaria y el público en general en <https://retos.educatic.unam.mx>

Se liberaron dos cursos autogestivos para estudiantes y público general: “Tu código”, para promover el pensamiento computacional e introducir a la lógica de la programación (<https://tucodigo.unam.mx>); y “Tu móvil seguro”, para promover el uso seguro y ético de los dispositivos móviles (<https://tumovilseguro.unam.mx>).

En el proyecto Alfabet se dio continuidad al trabajo con un grupo de adultos que acude al Centro de Aprendizaje Virtual Tlalmille, en colaboración con la Alcaldía de Tlalpan. Se formaron nuevos alfabetizadores que participan en el programa Pilares del Gobierno de la Ciudad.

En el proyecto Inclusión Digital se dio continuidad al trabajo con el grupo de adultos mayores del Centro de Aprendizaje Virtual Mesa Los Hornos y se inició la colaboración con el programa Pilares para abrir nuevos grupos de inclusión digital en diferentes puntos de la ciudad.

Los dos proyectos anteriores contribuyen de manera esencial a la formación de los estudiantes que integran el programa de becas de la DGTIC en la línea de especialización TIC para la educación. En dicho programa completaron su formación 13 becarios y entró una nueva generación de 30 estudiantes.

En este año iniciaron las actividades de dos proyectos PAPIME: una Guía digital para la utilización de TAC y un libro electrónico. También se continuó el trabajo en el Comité para la creación del Centro de Formación y Profesionalización Docente de la UNAM. Como principal resultado se publicó el libro *Formación docente en la UNAM: Antecedentes y la voz de su profesorado*.

En la Red Universitaria de Aprendizaje, se han catalogado un total de 22,337 recursos, incluyendo 10,222 para la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), 7,925 para el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) y 2,867 para licenciatura. De estos recursos, 67 son aplicaciones, 749 audios, 10 imágenes, 7,394 documentos, 3,466 videos y 10,643 páginas *web*. Se han recibido 6'722,954 visitas de 1'363,951 usuarios.

Se catalogaron 2,223 recursos y se atendieron 33 proyectos de profesores en los rubros personal, INFOCAB, PAPIME y PAPIIT. Casi la tercera parte están concluidos y publicados en la RUA.

Para brindar autonomía en la gestión de recursos educativos digitales asociados a los planes de estudio del bachillerato, la DGTIC está en proceso de entrega del proyecto para la adopción de la Red Universitaria de Aprendizaje (RUA) y se han definido los responsables en ambos subsistemas.

Tanto en el CCH como en la ENP, se concluyó el proceso de diagnóstico de recursos educativos existentes y faltantes en la RUA, se impartieron talleres para administradores, catalogadores y de búsqueda y evaluación de recursos para profesores. Además, se realizó la primera campaña de evaluación con seis asignaturas para cada subsistema.

Se cumplió con el compromiso establecido en el Plan de Trabajo del Rector al liberar la herramienta EnsambleJS para que los profesores de la UNAM puedan crear recursos educativos interactivos. Se llevó a cabo una prueba piloto de la herramienta por medio de un taller de 40 horas para profesores en el desarrollo de recursos educativos digitales e interactivos y se integraron las mejoras que resultaron de este proceso.

Además, se creó el Laboratorio Virtual de Desarrollo de Recursos Educativos Digitales, que se encuentra en proceso de carga de contenido y pruebas para su próxima liberación.

En colaboración con Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC), se han actualizado hasta ahora 613 lecciones del sistema SABER–UNAM, las cuales son accesibles para estudiantes vía *web*, para las asignaturas de alto índice de reprobación: Matemáticas (368), Historia de México (59), Historia Universal (53), Biología (39), Química (26), Física I (40), Física II (28). Este trabajo se realizó con el apoyo de estudiantes de servicio social de los Estudios Técnicos Especializados en Computación de la Escuela Nacional Preparatoria.

Se continuó con las actividades del Seminario Moodle para la especialización de la comunidad en esta herramienta. A sus sesiones acudieron participantes procedentes de 20 entidades y dependencias de la UNAM, nueve instituciones educativas, tres institutos nacionales y una empresa.

Asimismo, continuaron las actividades del Seminario Permanente sobre Redes Sociales de la UNAM, foro de actualización sobre estas plataformas digitales de alto impacto social, abierto a todas las áreas de la UNAM y al público en general, en coordinación con la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC). En 2019 asistió personal de 20 instancias académicas de la Universidad.

Se desarrollaron 15 recursos 3D complejos para incorporarse en la Red de Contenidos 3D y promover su aprovechamiento por los profesores. También se han impartido talleres para el uso y despliegue de contenidos 3D en las entidades académicas a fin de promover su aplicación en aulas.

En colaboración con especialistas de la Facultad de Ciencias, del Centro Virtual de Computación, del Instituto de Investigaciones Bibliográficas y de las direcciones generales de Bibliotecas, de Administración Escolar y de Personal, académicos de la DGTIC participaron en la Red Universitaria de Colaboración en Ingeniería de Software y Bases de Datos, que en 2019 organizó 10 eventos académicos en temas relacionados con el desarrollo y pruebas de software, ciencia de datos, bases de datos y seguridad de la información, entre otros; así como cuatro talleres técnicos especializados.

La Red también organizó, por primera vez, la entrega del Reconocimiento Universitario en Ingeniería de *Software* y Bases de Datos, donde se ubicó a universitarios que desarrollan soluciones tecnológicas vanguardistas de impacto institucional; participaron como evaluadores 16 reconocidos expertos que valoraron 22 proyectos finalistas.

Se apoyó a la Red de Educación Continua en el análisis de su presencia en línea y en el diseño de la estrategia de su sitio *web*.

INVESTIGACIÓN

Infraestructura para la investigación

Como resultado de la colaboración con la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional en el Laboratorio Nacional de Cómputo de Alto Desempeño (LANCAD), se concluyó el cuarto crecimiento del clúster de supercómputo Miztli, lo que significó alcanzar los 77 millones de horas CPU más ocho millones de horas GPU anuales disponibles para los investigadores universitarios, con un rendimiento total de 302.5 TeraFLOPS (302.5 billones de operaciones de punto flotante por segundo), que la posicionan de nuevo como el equipo de supercómputo más importante de México, tanto en capacidad de procesamiento como por la cantidad de proyectos a los que se les da servicio. Un 6% de la capacidad se otorgó a ocho proyectos de investigación nacionales, cuyos titulares están adscritos a otras instituciones de investigación y educación superior mexicanas, como parte del compromiso con LANCAD.

Los 135 proyectos de investigación asociados a la supercomputadora Miztli reportan la siguiente producción académica estimada para el cierre de 2019: 177 artículos para revistas indizadas, siete artículos en revistas no indizadas, 14 tesis de doctorado, 17 tesis de maestría, 24 tesis de licenciatura, 101 participaciones en congresos nacionales y 90 participaciones en congresos internacionales.

Para las solicitudes de recursos de supercómputo en el ejercicio 2020, se aprobó la participación de 140 proyectos entre los que el Comité Académico de Supercómputo asignó el 94% de los recursos disponibles, reservando el 6% restante a proyectos de la convocatoria LANCAD 2020.

Se estableció el grupo de trabajo de técnicos a cargo de clústeres de alto desempeño dentro de la Iniciativa de Cómputo de Alto Rendimiento y Uso de Supercómputo (ICARUS), integrada por el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, el Instituto de Astronomía, el Instituto de Ciencias Nucleares, el Centro Virtual de Investigación en Computación y la DGTIC. Con ella se busca consolidar los servicios de cómputo de alto desempeño basados en los diversos clústeres que se localizan en las entidades de investigación, usando de manera más eficiente los recursos disponibles y evitando gastos innecesarios.

Se mantuvo el resguardo del acervo de la Hemeroteca Nacional Digital de México a cargo del Instituto de Investigaciones Bibliográficas, y se dedicaron 40 Terabytes de almacenamiento para la colección histórica del acervo.

Para contribuir al impulso y desarrollo de la investigación, en colaboración con la DGAPA, la DGTIC evaluó y dictaminó, en materia de TIC, 503 proyectos

que se presentaron al Programa para Apoyo a los Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT).

Vinculación de la investigación

Se desarrollaron dos aplicaciones interactivas con la Facultad de Medicina como parte de la vinculación con tecnología entre la docencia y la investigación y dio inicio el desarrollo de una aplicación más. También se actualizó una aplicación para la Facultad de Artes y Diseño en materia de creación artística con tecnologías digitales.

Se participó en la organización y conferencias del Congreso Internacional de Supercómputo en México (ISUM), realizado en la ciudad de Monterrey. También se apoyó al Instituto de Ciencias Nucleares en la organización, difusión y obtención de patrocinios para el Simposio de Inteligencia Artificial.

Se confirmó el registro del Laboratorio Nacional de Cómputo de Alto Desempeño (LANCAD) dentro del Sistema de Enlace de los Laboratorios Nacionales, Universitarios, Certificados y Unidades de Apoyo de la UNAM. Se forma parte del comité Científico del Encuentro Latinoamericano de e-Ciencia TICAL 2019, del Comité Nacional ISUM 2019 e ISUM 2020.

En colaboración con el Instituto de Investigaciones Históricas se desarrolló el sitio *web* Noticonquista, con el fin de que los investigadores en el tema lleven a cabo la documentación, la reflexión pública y los debates históricos y políticos que acompañen a la conmemoración de los 500 años de la llegada de los conquistadores españoles a México.

DIFUSIÓN Y EXTENSIÓN

Oferta cultural universitaria

En la mejora continua de los servicios culturales, se colaboró con la Coordinación de Difusión Cultural para la publicación de la nueva plataforma y aplicación móvil de Descarga Cultura en las tiendas oficiales de Apps móviles de la UNAM.

Con la Dirección General de Comunicación Social se desarrolló la aplicación Territorio Puma, a fin de facilitar el conocimiento de miembros de la comunidad y visitantes de los espacios públicos, murales, esculturas y puntos de interés en los *campi* universitarios, a la par que se mejoraron las arquitecturas de los sitios *Gaceta UNAM* y *UNAM Global* para dar una mejor respuesta en situaciones de alta demanda de información.

Se proporcionaron recursos de cómputo, almacenamiento y comunicaciones a la Dirección General de TVUNAM para la producción del programa *El perímetro de México*, en ocasión de los 500 años del encuentro de dos mundos y que actualmente está siendo transmitido por diversas redes de televisión y en línea. También se apoyó la transmisión de 298 eventos vía internet por los canales oficiales que administra DGTIC.

Radio y televisión

En su mayoría, las entrevistas que se otorgan a medios de comunicación buscan promover una cultura de seguridad informática, inclusión digital y el buen uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación.

Durante 2019 se atendieron más de 52 entrevistas en distintos medios de comunicación, y en particular se tiene una participación quincenal en televisión. Es constante la participación de la DGTIC en la producción *Creadores Universitarios* de la UNAM y Televisa con temas como realidad virtual, seguridad informática, servicios en la nube, protección de datos, comercio electrónico, criptomonedas y supercómputo.

Producción editorial

Con el objetivo de contribuir a la migración de revistas electrónicas a la plataforma Open Journal Systems, *software* libre de mayor adopción para la difusión en línea de publicaciones arbitradas a nivel mundial, se impartieron cursos a 62 editores de revistas científicas y tecnológicas a nivel nacional, 14 de los cuales pertenecen a la UNAM, beneficiando la producción editorial de 60 publicaciones.

Medios digitales

Como parte del programa SEPAcómputo, de capacitación en cómputo y telecomunicaciones, se produjeron y publicaron 25 videos educativos. Los materiales están disponibles en el canal oficial del programa en Youtube (<https://www.youtube.com/channel/UCFaHjPtEWO07RWyREEj094g>) y tienen más de 8,000 suscriptores permanentes, así como 798,780 visualizaciones de los 131 videos en el acervo.

En respuesta a las solicitudes recibidas para la adecuación de salas de medios y la instalación de tecnologías de Información y comunicación en salones de clase, auditorios y diversos espacios destinados para la capacitación, así como reuniones de trabajo a distancia y presencial, se atendió a 13 entidades y dependencias universitarias.

Se dio continuidad a la labor de difusión de la cultura de la seguridad de la información por medio de la publicación de noticias, material audiovisual, alertas y análisis en el Portal Seguridad. Se generaron 381 contenidos especializados en seguridad de la información dirigidos a la comunidad universitaria, con el objetivo de impulsar el uso responsable de las TIC.

Se apoyó la transmisión por Internet en el canal *webcast* de 298 actividades académicas, abiertas a la comunidad universitaria y público en general, lo que significó 936 horas totales de producción.

En 2019 se publicaron y actualizaron 14 aplicaciones de entidades y dependencias universitarias en las tiendas oficiales de Apps UNAM, para las plataformas iOS y Android. Además, se concluyó la App UNAM y está en su segundo año de prueba. Esta aplicación facilitará los procesos en el salón de clases,

como notificaciones, pase de lista, envío y recepción de tareas. Las tiendas institucionales tienen un total de 23 aplicaciones institucionales: 12 de la tienda Google Play y 11 en la tienda iOS.

Extensión académica

Se ofreció capacitación en TIC a 13,442 personas, tanto en modalidad presencial como a distancia, en 942 grupos y módulos de diplomado, lo que representó un total de 364,000 horas-persona de capacitación. Asimismo, se gestionaron 18 convenios y dos bases de colaboración para formalizar la impartición de diversos programas de capacitación para el personal de distintas dependencias del Gobierno federal y de la Ciudad de México. Esta actividad permite a la dependencia apoyar el desarrollo de sus proyectos estratégicos al contribuir con ingresos extraordinarios.

Con el objetivo de apoyar la mejora de las capacidades de los responsables de servicios TI en la UNAM, se organizaron cinco cursos especiales donde se atendió a personal técnico del *campus* Juriquilla de la UNAM y del Colegio de Ciencias y Humanidades, en rubros de la seguridad de la información y telecomunicaciones.

Como parte del proyecto de adopción de prácticas de accesibilidad *web*, se impartieron cinco cursos sobre desarrollo de sitios y contenidos accesibles, beneficiando a 100 participantes de tres dependencias y entidades de la UNAM.

Premios y reconocimientos

La DGTIC refrendó la vigencia de su certificación ISO 9001:2015 bajo la norma NMX-CC-9001-IMNC-2015 sobre el proceso de gestión de proyectos de tecnologías de la información, que acredita la aplicación de prácticas formales para planear y desarrollar proyectos que contribuyen a los objetivos de la UNAM y de las organizaciones externas con las que se establecen convenios.

En el ámbito de la seguridad de la información, el área especializada mantuvo la certificación bajo la norma ISO/IEC 27001:2013 sobre el proceso de Atención a Incidentes de Seguridad de la Información, servicio que permite al equipo de Respuesta a Incidentes de Seguridad de la UNAM (UNAM-CERT) la prestación de servicios a facultades y dependencias universitarias, así como a entidades externas pertenecientes al sector público y privado.

Dos proyectos de tecnología recibieron reconocimiento de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior durante el Encuentro ANUIES-TIC 2019. En la categoría Innovación de la gestión mediante las TI, se reconoció a la iniciativa "Fomentando la cultura de la transparencia y el acceso a la información pública: Portal de Transparencia Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México". Además, "Abriendo fronteras a través de buenas prácticas de visibilidad *web* para facilitar y ampliar el acceso de la sociedad a los recursos digitales universitarios de docencia, investigación y difusión de la cultura" obtuvo una mención especial en la categoría Las TIC en la responsabilidad social.

La DGTIC organizó el Foro universitario Hacia la Transformación Digital, así como eventos académicos relacionados en los que se discutieron y propusieron acciones conjuntas en torno a las TIC como elemento estratégico para la UNAM. Se contó con la presencia de la Universidad de Alicante, España, y de expertos responsables de TIC de las entidades y dependencias universitarias.

VINCULACIÓN

Participación de la UNAM en el desarrollo nacional

En 2019, la DGTIC participó en tres proyectos de impacto nacional: con el Instituto Nacional Electoral, con la Secretaría de Salud y con el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Con el Instituto Nacional Electoral (INE), colaboró en la realización de la auditoría de caja negra al sistema informático y análisis de vulnerabilidades a la infraestructura tecnológica del Programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP) para los procesos electorales locales extraordinarios 2019 en el estado de Puebla. Esta auditoría se suma a las colaboraciones que la DGTIC ha tenido con el Instituto desde el 2009 en materia de auditorías al PREP, contribuyendo a brindar certeza sobre la imparcialidad y objetividad en el manejo de la información electoral de resultados electorales preliminares, lo que enriquece la vida democrática de nuestro país.

Por décimo año consecutivo, la DGTIC participó en el Programa de Fortalecimiento de la Calidad y Seguridad de la Información del Examen Nacional para Aspirantes a Residencias Médicas (ENARM) en su 43ª edición, el cual se aplicó en 10 sedes distribuidas en toda la República Mexicana. En 2019, la colaboración consistió en tres líneas estratégicas para apoyar a la Secretaría de Salud en la verificación de la ejecución de pruebas de carga y de la identificación de la configuración base de servidores, la evaluación de la seguridad de la información y la solución de problemas técnicos durante el proceso de aplicación.

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) refrendó la colaboración con la UNAM por sexta ocasión, a través de la DGTIC, para fortalecer el Sistema de Publicación y Administración del Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles, con la finalidad de optimizar funcionalidades del sistema como instrumento para la consulta de información, mediante la incorporación de mejoras que favorezcan la administración de secciones, la captura, visualización y difusión de la información del patrimonio histórico de más de 100,000 inmuebles históricos del país.

La DGTIC colaboró en los grupos de trabajo de Gobierno de TI y Seguridad de la Información del Comité de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en diversas iniciativas, entre las que destacan: el Estudio 2019 del estado de las TIC en las instituciones de educación superior; la definición de indicadores de TIC comunes en México, España y Ecuador; y como evaluadores de los Reconocimientos ANUIES TIC.

Asimismo, se participó en el “Estudio de nivel de madurez de gobernanza de las TIC en las universidades de Latinoamérica”, coordinado por el comité de Gobierno de Tecnologías de la Información y Comunicación (GTIC) de América Latina, integrado por las instituciones incorporadas a la Red de Directores TIC de las instituciones de educación superior (ReDiTIC), miembros de Red-CLARA. También se participó en la iniciativa Madurez Digital en Universidades de Universia.

Se llevaron a cabo cinco procesos de elecciones en modo electrónico con entidades externas: Academia Mexicana de Artes y Ciencias Cinematográficas (AMACC), Asociación de Ingenieros Mineros Metalúrgicos y Geólogos de México (AIMMGM) y Academia de Ingeniería (AI), y la Asociación de Sindicatos de Pilotos Aviadores (ASPA). Estas instancias hicieron uso del Sistema de Votaciones Electrónicas desarrollado por la UNAM para 68 procesos electorales en total, por su confiabilidad, robustez y apego a estándares de secrecía y protección del voto.

En el proyecto de vinculación con el Hospital Infantil de México “Federico Gómez”, se implementó el servicio de Intervención en Salud Comunitaria para la prevención de sobrepeso y obesidad infantil, se liberó el sistema de encuestas a padres de familia y el sistema de notificaciones con infografías sobre temas de nutrición. Además, se implementó el sistema de monitores de actividades de los padres de familia, para realizar análisis de personalización de la intervención y el rediseño de los instrumentos de intervención.

Se tiene un avance del 75% de la primera versión del proyecto “Red de voces” que busca establecer una comunidad virtual de voluntarios que colaboren con la grabación de textos que se alberguen en un repositorio de audios y que apoyen la actividad académica de alumnos con discapacidad visual. Asimismo, se está construyendo una red de lectores en colaboración con Radio UNAM y la UNAPDI.

Toda la UNAM en Línea

Para favorecer que los productos digitales de docencia de la UNAM sean consultados con mayor facilidad y ofrecer mecanismos complementarios al portal Toda la UNAM en Línea, se desarrolló un infomediario para acceder de una forma más sencilla y amigable a más de 8,800 recursos educativos en línea publicados en el dominio unam.mx: Docencia Digital.

Se renovó la interfaz gráfica del sitio *web* de Toda la UNAM en Línea, con el objetivo de mejorar la experiencia del usuario acorde con las tendencias actuales y para facilitar la búsqueda de información.

Se concluyó la primera versión del modelo para evaluar el nivel de madurez de la visibilidad *web* de sitios institucionales, que ofrece un marco de referencia común para que personal de la Universidad pueda detectar áreas de oportunidad para el fortalecimiento de sus prácticas técnicas y la mejora continua del posicionamiento de portales y páginas *web*. Este modelo, el primero en su tipo en el país, permite orientar las actividades y los proyectos de desarrollo

y actualización de sitios *web* publicados en más de 10,000 subdominios de unam.mx.

Como resultado de las diferentes actividades para fortalecer su visibilidad en internet, la UNAM sigue manteniéndose como líder entre las universidades mexicanas, y de acuerdo con datos de agosto de 2019, ocupa el lugar 2,298 a nivel mundial entre los sitios *web* más consultados, mientras que a nivel nacional le sigue una universidad pública en la posición 9,474, y en el ámbito latinoamericano la Universidad de Sao Paulo ocupa el lugar 2,562. Asimismo, la UNAM continúa posicionada en el segundo lugar de América Latina en el *ranking* de Webometrics.

El porcentaje de visitantes del dominio unam.mx que provienen de los motores de búsqueda se incrementó en un promedio de 12% anual entre los años 2016 y 2019, alcanzando un 64% en agosto de 2019. El 30% de los usuarios navegan utilizando directamente la URL, y el restante proviene de referencias en redes sociales y sitios *web* externos.

Se llevaron a cabo las Jornadas de Visibilidad Web UNAM 2019, donde se impartieron cuatro talleres y un ciclo de conferencias.

Se continuó con la difusión de contenidos digitales a través de las cuentas de redes sociales institucionales de Toda la UNAM en Línea. Al mes de agosto, los seguidores de Twitter alcanzaron 112,000 y en Facebook la comunidad creció hasta llegar a los 204,000 seguidores.

Se mantuvo la participación de la DGTIC en el Grupo de Preservación Digital encabezado por el Instituto de Investigaciones Bibliográficas; a través del Grupo de Tecnología se concretaron dos publicaciones en las que se abordan criterios para verificar y valorar el alcance de un sistema de preservación digital.

Con la finalidad de fortalecer la presencia en línea de la Secretaría de Desarrollo Institucional y en colaboración con su personal técnico, se realizó la renovación de su sitio *web* (<https://sdi.unam.mx/>) para brindar una interfaz más visual con apoyo de imágenes y video, bajo principios de usabilidad, visibilidad y diseño *web* responsivo para distintos tipos de dispositivos y tamaños de pantalla.

Proyección nacional e internacional

Se editaron y publicaron los números 0 y 1 de la *Revista digital de Tecnologías de Información en Educación Superior* (Revista TIES - Indautor: 04-2019-011816190900-203 ISSN: en trámite) con la participación de reconocidos autores en el ámbito del cómputo, las telecomunicaciones, la investigación y la educación. La revista es la primera en su tipo en América Latina por el enfoque a la utilización, innovación, desarrollo e integración de soluciones tecnológicas en las instituciones de educación superior. Su comité editorial está integrado por especialistas de México, Argentina y Costa Rica.

La DGTIC forma parte del Consejo Técnico de la Red Mexicana de Supercómputo (RedMexSu) y colaboró en la organización del Congreso Internacional de Supercómputo ISUM 2019 que se realizó en Monterrey.

Se participó, también, en el comité evaluador externo de INFOTEC para la revisión de proyectos de ese centro de investigación correspondientes al ejercicio 2018.

Se apoyó en la organización del III Congreso Internacional de Archivos Digitales "Forjando el futuro: inteligencia artificial y *big data* para la preservación digital, sonora y audiovisual", en noviembre de 2019. Asimismo, se apoyó en la organización del Primer Simposio Internacional de Inteligencia Artificial en conjunto con el Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM y el Centro Europeo de Investigación Nuclear (CERN).

Se asesoró a la Universidad Nacional Autónoma de Chile y a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) en el uso de Sistemas de Votaciones Electrónicas de la UNAM; la UNAH utilizará el sistema en su proceso electoral interno de abril de 2020.

Revistas científicas e índices internacionales

Se concluyó la actualización de la plataforma para el sistema Latindex y se trasladó su administración a la Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial. El acervo continúa resguardado en el Centro de Datos en DGTIC.

Se concluyó la quinta fase del programa de apoyo a revistas científicas y tecnológicas del Conacyt, consolidando la presencia de 60 publicaciones a nivel nacional, y específicamente 12 revistas de la UNAM que se resguardan en el Centro de Datos en la DGTIC.

NORMATIVIDAD, GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN

Desconcentración administrativa

Con la finalidad de simplificar y extender el uso de la Firma Electrónica Universitaria en los sistemas y aplicaciones de la UNAM, la DGTIC consolidó la plataforma de Firma Electrónica Universitaria (FEU) que dispone de 38,799 firmas en la nube privada de la UNAM. En 2019 se han realizado 686,245 transacciones sumando 1'062,548 firmas exitosas con la FEU.

Son ya 180 los sistemas estratégicos que el Comité Técnico de Firma Electrónica Avanzada ha aprobado para utilizar esta tecnología con la misma validez de la firma autógrafa, posicionando a la UNAM como la institución académica con mayor penetración de las firmas digitales, la simplificación de trámites y los ahorros en papelería y procesos. A lo anterior se suma el Sello Digital Universitario (SEDU), una nueva tecnología para validar la recepción de documentos digitales.

Para el ejercicio de los recursos de la partida 514 se revisaron 2,451 solicitudes, y 1,078 solicitudes de la partida 249, tanto en formato impreso como en el Sistema Institucional de Compras (SIC) de la UNAM.

Se apoyó a 16 entidades y dependencias universitarias y 74 grupos académicos con la lectura óptica de más de 418,000 hojas de formatos especializados, tales como exámenes y encuestas. Además, se diseñaron ocho nuevos progra-

mas para la captura de marcas ópticas. En este periodo se proporcionaron más de 117,000 impresiones para materiales como hojas de respuesta, exámenes, manuales y trípticos, beneficiando a 11 dependencias.

Se incorporaron soluciones de *software* para la mejora de los servicios de TIC, tales como un nuevo sistema de mesa de ayuda (GPLI) y un portal de aprovisionamiento de respaldos en línea. Se simplificaron los trámites para la obtención de cuentas de correo electrónico institucional, licenciamiento de *software* y acceso a suscripciones en línea por medio de las 158 cuentas de servicios institucionales proporcionadas a los responsables de TIC en la UNAM, las cuales se usan también para el reporte y seguimiento de inventarios, proyectos y planes de desarrollo informático que requiere el CATIC.

Con la participación de 81 responsables de TIC de la UNAM, se realizó el segundo estudio para determinar el nivel de desarrollo de las TIC en la institución, el cual permitió evaluar el avance en la adopción de prácticas de planeación, adquisición y gestión de los proyectos y servicios de TIC en las entidades y dependencias universitarias, respecto de los hallazgos identificados en el anterior estudio realizado en los años 2016-2017.

Se logró una curaduría de más de 300 recursos de información en el sitio de www.red-tic.unam.mx para difundir el marco normativo institucional en materia de tecnologías de información y comunicación en la Universidad, así como materiales de referencia y para el autoestudio de personal de TIC.

En colaboración con la Dirección General de Estudios de Legislación Universitaria (DGELU), se desarrollaron nuevas funcionalidades y se realizó la actualización tecnológica del Sistema para la Administración y Gestión de Instrumentos Consensuales (SAGICO). Se incorporaron nuevas funcionalidades relevantes que simplifican la gestión y consulta de los datos para los diferentes usuarios de las entidades y dependencias universitarias, y robustecen el proceso de elaboración y validación de instrumentos consensuales para los proyectos normativos en los que la Universidad sea parte.

Durante 2019 se desarrolló un sitio para la publicación de la Legislación Universitaria y Acuerdos del Rector, que facilita realizar distintos tipos de consultas y búsquedas de texto completo, así como ponderaciones de resultados para la consulta de los documentos que se ponen a disposición en el sitio de la Abogacía General.

Condiciones de trabajo y bienestar de la comunidad universitaria

Se desarrollaron dos aplicaciones en colaboración con la Dirección General de Personal para capacitar a los bibliotecarios de las entidades y dependencias universitarias en cuanto a la atención a la comunidad y la resolución de problemas.

En el marco del Programa de Fortalecimiento de la Planta Académica de DGTIC se concluyeron cinco concursos de oposición abiertos y se tienen tres en proceso. Asimismo, se realizaron 14 concursos de oposición cerrados.

Dentro del Subprograma de Incorporación de Jóvenes Académicos de Carrera (SIJA), se realizaron dos concursos de oposición abierto; uno para la DGTIC y el otro para la Dirección General de Personal (DGPE), ya que nuestros cuerpos colegiados también evalúan a los académicos de la DGPE.

Transparencia y rendición de cuentas

Se atendieron 23 solicitudes de información relacionadas con licenciamientos de *software*, adquisición de equipo de cómputo, medidas y soluciones de seguridad, entre otras.

Se apoyó a la Unidad de Transparencia de la UNAM con el alojamiento y configuración en alta disponibilidad de las plataformas para la recepción de solicitudes, actualmente en operación en el Centro de Datos de la DGTIC.

Estructura de gobierno

Se reorganizó el CATIC con nuevos integrantes y se publicaron sus lineamientos. También se definieron las estructuras y lineamientos de los comités de Seguridad de la Información y de Cómputo y Aplicaciones, que iniciarán actividades en 2020. El Comité Académico de Supercómputo recibió la aprobación de sus lineamientos por parte del CATIC y se espera la conformación de los comités de Gobernanza y Soluciones de TIC, Telecomunicaciones, Innovación y Prospección de TIC.

En apoyo a la estructura de gobierno universitario, por medio del Sistema de Votaciones Electrónicas se atendió a 35 entidades universitarias realizando un total de 518 elecciones en línea.

