



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC
en las entidades y dependencias de la UNAM

2019

Versión 2, noviembre 2019



Índice

I. Resumen ejecutivo	3
II. Antecedentes	5
III. Propósito.....	5
IV. Metodología del diagnóstico.....	6
V. Participantes	8
VI. Principales resultados.....	10
Dimensión 1. Estrategia y organización de las TIC	10
D 1.1 Enfoque de TIC.....	10
D 1.2 Participación en temas estratégicos	11
D 1.3 Organización	13
D 1.4 Comités de TIC	15
D 1.5 Síntesis de la dimensión.....	16
Dimensión 2. Personal de TIC.....	17
D 2.1. Personal de TIC	17
D 2.2 Distribución de personal	19
D 2.3 Distribución de funciones	21
D 2.4 Distribución del tiempo	23
D 2.5 Capacitación del personal de TIC.....	23
Dimensión 3. Presupuesto y adquisiciones de TIC.....	25
Dimensión 4. Proyectos de TIC.....	27
D 4.1 Cartera de proyectos de TIC	27
D 4.2 Buenas prácticas de administración de proyectos de TIC	28
D 4.3 Involucramiento de los interesados.....	29
Dimensión 5 Sistemas de información	30
Dimensión 6 Gestión de Servicios de TIC	33
D 6.1 Catálogo y niveles de servicios	33
D 6.2 Buenas prácticas de servicios de gestión de TIC.....	36
Dimensión 7. Innovación en TIC	37
D 7.1 Nivel de innovación.....	37



D 7.2. Tendencias de la innovación.....	38
Problemáticas y propuestas de solución	41
Conclusiones y perspectivas	47
VII. Anexos.....	56
Instrumento para la recopilación de información.....	56
Tabulación de reactivos de opción múltiple	69
Integración de sistemas y bases de datos en la UNAM.....	98
Investigación y docencia	98
Gestión universitaria y transparencia	99
Apoyo a la prestación de servicios y trámites.....	101
Retos de la integración de datos en la universidad	102
VIII. Referencias.....	105
IX. CRÉDITOS.....	105



I. Resumen ejecutivo

En el marco del proyecto 7.1.4 del Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 de la Universidad Nacional Autónoma de México, relativo a promover el desarrollo y aplicación eficiente de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), en el 2017 se realizó un primer *Diagnóstico de la situación actual y el nivel de desarrollo de las TIC en la UNAM*.

Con la finalidad de profundizar en aspectos específicos e identificar los avances de los últimos dos años, se realizó este segundo estudio en el que participaron 81 entidades y dependencias de la UNAM, con el propósito de reflejar los avances obtenidos en un primer ciclo de mejora en el gobierno y la gestión de las TIC y brindar pautas para consolidar acciones que debieran ser de carácter continuo en la institución.

El nivel de desarrollo de las TIC en las entidades y dependencias universitarias analizado en el 2019, ha mostrado mejoras respecto al estudio del 2017 y diversos indicadores obtenidos se encuentran en un rango similar respecto a referentes de otros estudios realizados en las Instituciones de Educación Superior del país y de Latinoamérica, a excepción del porcentaje de inversión en TIC.

Respecto al modelo de desarrollo de las TIC de la UNAM utilizado como referente en el estudio de 2017, el nivel de madurez de las TIC se mantiene en 2 al igual que en el 2017. Sin embargo, son significativos los avances que se tienen respecto al nivel 3, y por la naturaleza de este nivel 3 que implica la formalización e institucionalización de estrategias y prácticas para el gobierno y la gestión de las TIC en la UNAM, se requieren aún consolidar acciones profundas y contar con el apoyo de las autoridades universitarias para lograr la madurez trazada en dicho modelo.

La visión y el involucramiento de los directivos es un factor primordial para que las TIC sean aprovechadas como un recurso estratégico en la institución. Así también, el Responsable de TIC de cada entidad y dependencia universitaria es una figura fundamental para implementar iniciativas que extiendan las capacidades de la entidad o dependencia a través de la TIC, a la par de operar los servicios existentes y de realizar una gestión eficiente y transparente de los recursos de TIC en el día a día, provocando que las TIC sean entendidas como un elemento de valor, con el reto de hacerlo en la mayoría de los casos con recursos limitados y en un entorno dinámico de evolución tecnológica.

Las problemáticas más recurrentes expresadas por los responsables de TIC, coinciden con las identificadas en el 2017 aunque con prioridad distinta y refieren a una insuficiencia en: 1) Personal de TIC, 2) Presupuesto para



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

invertir en TIC, 3) Conectividad e infraestructura de telecomunicaciones, obsoleta o con fallas, 4) Equipo de cómputo obsoleto o con fallas.

En propuesta a la atención de estas problemáticas mencionadas y en general para contribuir al desarrollo y aprovechamiento de las TIC en la UNAM, las entidades y dependencias señalan prioritariamente acciones enfocadas a lo siguiente:

1. Concientizar a los niveles directivos de la importancia y utilidad de las TIC.
2. Fortalecer las áreas de TIC y las competencias del personal de TIC.
3. Promover una mayor comunicación y colaboración entre las entidades y dependencias para compartir proyectos, apoyos y experiencias, optimizando así los recursos a nivel institucional.
4. Socializar las políticas y metodologías a nivel institucional para orientar la gestión y operación de las TIC en las entidades y dependencias universitarias.



II. Antecedentes

En el marco del proyecto 7.1.4 del Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, 2017), relativo a promover el desarrollo y aplicación eficiente de las TIC, se elaboró el primer *Diagnóstico de la situación actual y el nivel de desarrollo de las TIC en la UNAM* (UNAM, 2017b).

En este diagnóstico del 2017 se identificaron diversas oportunidades y retos comunes que significaron un primer referente del estado de las prácticas de gobierno y gestión de las TIC en las entidades y dependencias (E/D) universitarias. A partir de este estudio y otros ejercicios de planeación y evaluación, la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC) dentro de su ámbito de competencia ha realizado diversas acciones que han procurado sumar a esta iniciativa institucional. Asimismo, las entidades y dependencias universitarias a partir de esta línea institucional, han implementado acciones para madurar sus prácticas conforme a sus propias iniciativas y recursos internos.

Con la finalidad de profundizar en aspectos específicos e identificar los avances de los últimos dos años, se presenta este segundo *Diagnóstico de la situación actual y el nivel de desarrollo de las TIC* (2019) cuyo propósito es reflejar los avances obtenidos en un primer ciclo de mejora en el gobierno y gestión de las TIC para ofrecer pautas de continuidad a acciones que debieran ser de carácter continuo en la institución.

III. Propósito

Rodney Nobles, CIO del *Waukesha County Technical College* (@ellucian s/f) señala que en el ámbito de las prácticas de TIC en instituciones universitarias la estandarización no siempre funciona, por lo que la visión institucional debe recortarse a la medida de la visión estratégica específica de cada una de las E/D que conforman la institución para descubrir qué necesitan y cómo proporcionárselo. En tal escenario, el presente estudio de diagnóstico tiene por objetivos los que a continuación se citan:

- i. Valorar los factores estratégicos y de gestión que influyen en el desarrollo y aprovechamiento de las TIC para determinar su nivel de desarrollo en las entidades y dependencias de la UNAM.
- ii. Identificar avances y oportunidades que permitan establecer nuevas hojas de ruta para el desarrollo de la plataforma tecnológica de la UNAM con el objeto de alinear a la institución con la realidad tecnológica vinculada a la transformación digital a través de las mejores prácticas de TIC.



- iii. Elevar el nivel de madurez de las prácticas de Gobierno de TIC (G-TIC) con propósitos de mejorar la planeación, atención y evaluación de las necesidades tecnológicas institucionales a mediano y largo plazo.
- iv. Analizar los temas clave y las expectativas de TIC en la UNAM a corto plazo mediante reflexiones estratégicas que pudieran ser de utilidad a las E/D de la institución para implementar a través de iniciativas propias y con los recursos internos disponibles mejores prácticas de gestión de TIC.

IV. Metodología del diagnóstico

Yrigoyen (2015) incide en la necesidad de analizar los marcos, metodologías, indicadores e instrumentos vinculados a la gestión de las TIC durante la fase de planeación de cualquier estudio de diagnóstico en la materia, para adaptarlos al escenario que se pretende estudiar, al considerar que cada caso particular presenta características propias y bien definidas inherentes a su propia naturaleza institucional, por lo que puede considerarse un caso único. Derivado de ello, marcos, metodologías, indicadores, instrumentos y estándares deben de ser cuidadosamente revisados antes de su aplicación con el propósito de mitigar riesgos de distanciamiento de la realidad, caer en simplificaciones excesivas o interpretaciones sesgadas. En el presente estudio, aplicado a una única institución —macrocontexto— conformado por 165 E/D —microcontextos— se ha seguido lo expuesto por el autor con el propósito de explicitar, a través de los hallazgos arrojados por el diagnóstico rasgos comunes de naturaleza institucional a partir de los cuales cada E/D particular pudiera, en estudios posteriores, delimitar sus especificidades. La ficha técnica del estudio es la que se expone en la tabla 1.

	Descripción
<i>Universo</i>	165 entidades y dependencias de la Universidad Nacional Autónoma de México
<i>Procedimiento de muestreo</i>	Sistema de encuestas para el levantamiento de información
<i>Tasa de respuesta</i>	49%
<i>Tamaño de la muestra</i>	81 entidades y dependencias
<i>Nivel de confianza</i>	95%
<i>Margen de error</i>	7.88%

Tabla 1. Ficha técnica del estudio.

Por lo que respecta a la metodología de trabajo se estructuró en cinco etapas, que iniciaron (i) con la conformación del equipo de trabajo en la DGTIC, para continuar (ii) con la revisión de estudios similares, nacionales e internacionales, con propósitos de obtener un marco de referencia común en relación al desarrollo de TIC y sus indicadores en ámbitos de educación superior. La reflexión sobre lo aprendido aunada al análisis de



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

las necesidades de la UNAM en materia de TIC dio paso a la construcción de la encuesta, (iii) publicada en la página web www.diagnosticotic.unam.mx, donde estuvo disponible entre el 10 de junio y el 16 de agosto de 2019 para ser cumplimentado por los responsables de TIC de las 165 E/D incluidas en la estructura programática 2019 de la UNAM, a quienes se hizo llegar una invitación vía correo electrónico. Transcurrido el plazo citado se ordenaron y sistematizaron los resultados con propósitos de (iv) facilitar su interpretación y posterior (v) publicación de resultados [Figura 1].

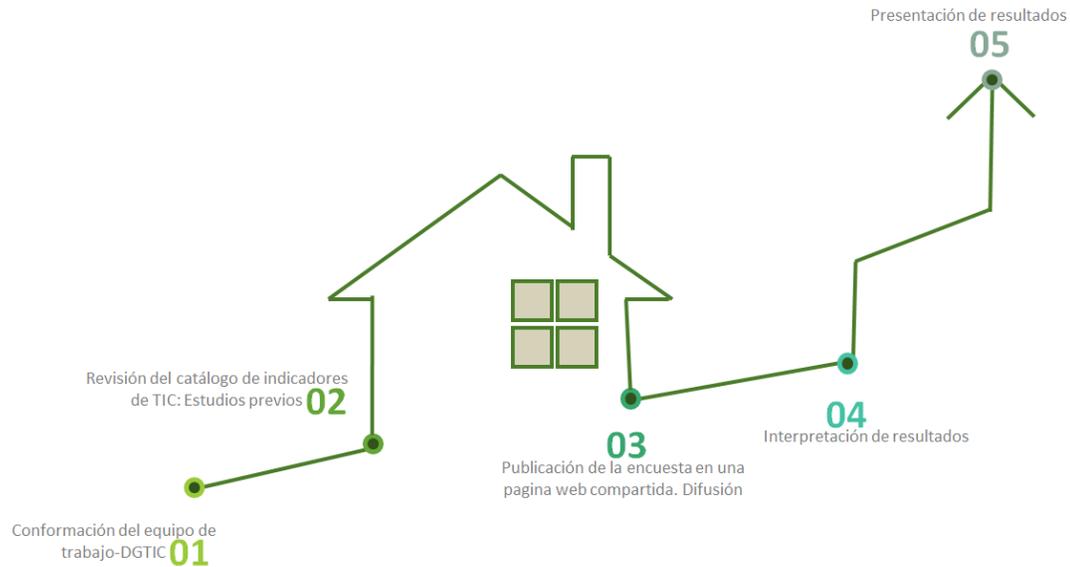


Figura 1. Etapas del diseño del estudio.

Como se ha expuesto previamente, durante la segunda etapa metodológica se efectuó una aproximación a estudios similares con la finalidad de obtener un marco de referencia sobre tópicos comunes en el escenario regional de la educación superior, analizándose los siguientes documentos: (i) Estado actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superior en México, 2018 (ANUIES-TIC, 2018); (ii) UNIVERSITIC 2017: Análisis de las TIC en las Universidades Españolas, 2017 (CRUE, 2017); (iii) Estado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las Universidades Ecuatorianas (CEDIA, 2018) y (iv) Madurez de Gobernanza de las TIC en las Instituciones de Educación Superior de Latinoamérica (REDITIC, 2019) [Tabla 2].

	Número total de E/D encuestadas	Alcance	Procedimiento de recolección
ANUIES-TIC 2018	88	IES mexicanas	Encuesta asistida por computadora
UNIVERSITIC 2017	74	IES españolas	Encuesta asistida por computadora
UETIC 2018	42	IES ecuatorianas	Encuesta asistida por computadora
REDITIC 2019	456	IES latinoamericanas	Encuesta asistida por computadora

Tabla 2. Estudios previos. Vitrina metodológica.



Por lo que respecta a la construcción del instrumento, se utilizó como base el aplicado en 2017 (UNAM, 2017b) al que se incorporaron nuevos reactivos adicionales con el propósito de obtener información complementaria sobre: (i) las funciones y necesidades de capacitación del personal de TIC y (ii) temáticas de innovación. Así mismo, se tomaron en cuenta aspectos metodológicos de otros instrumentos de probada eficacia para evaluar el estado de las TIC en las instituciones nacionales de educación superior¹. La vitrina metodológica del instrumento es la reflejada en la tabla 3.

Número de ítems	40	
Dimensiones	Información general	Sistemas de información
	Estrategia y organización de la TIC	Gestión de servicios de TIC
	Personal de TIC	Innovación
	Presupuesto y adquisiciones de TIC	Problemáticas y propuestas finales
	Proyectos de TIC	Participantes

Tabla 3. Estructura del instrumento.

V. Participantes

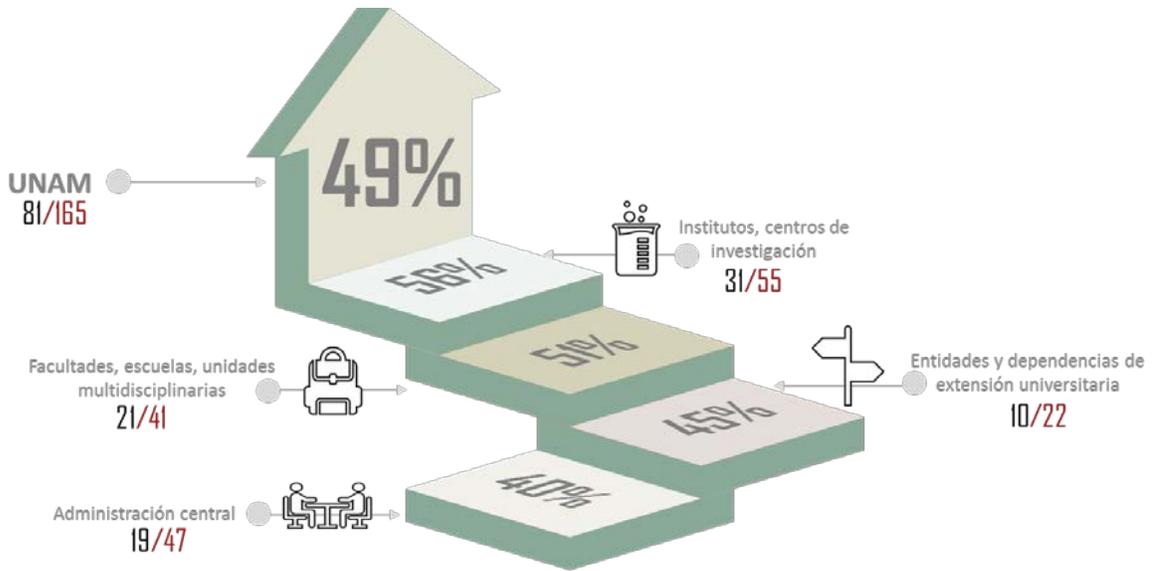
Para un universo de 165 E/D, correspondientes a los subsistemas de (i) administración central; (ii) facultades, escuelas y unidades multidisciplinarias; (iii) institutos y centros de investigación y, (iv) entidades y dependencias de extensión universitaria, se obtuvo un porcentaje de respuesta del 49% —81 entidades y dependencias—, inferior en un 31% al 71% obtenido en el estudio efectuado en TICUNAM 2017. Aunque se trata de una diferencia estadísticamente significativa, cabe señalar que la menor afluencia de respuestas del estudio actual puede deberse al hecho de encontrarse la universidad en proceso conducente al nombramiento de la persona que será titular de la Rectoría de esta institución durante el periodo 2019-2023, que se traduce en un incremento de la carga de trabajo administrativo en entidades y dependencias, por lo que la encuesta pudo pasar más desapercibida que en 2017. Por lo que respecta a la distribución de respuestas por E/D presenta porcentajes similares en todos los subsistemas, con una diferencia de 16 puntos porcentuales entre el subsistema de administración central, con el menor número de respuestas —40%— y el subsistema de institutos y centros de investigación, con el mayor número de respuestas —56%— [Figura 2].

¹ El cuestionario detallado se ubica dentro del “Anexo A Instrumento para la recopilación de información” de este documento.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019



Número de respuestas. Número de E/D. Porcentaje de respuesta

Figura 2. Participación. Distribución por subsistema.

La comparación del porcentaje de participación con estudios similares indica un grado de respuesta inferior al promedio —57%—, pero coincidente con el estudio de la CRUE (2017); superior a la obtenida por REDITIC (2019) —24%— y notablemente inferior a los porcentajes de respuesta de ANUIES-TIC (2018) —76%— y UETIC (2018) —70%— [Figura 3].

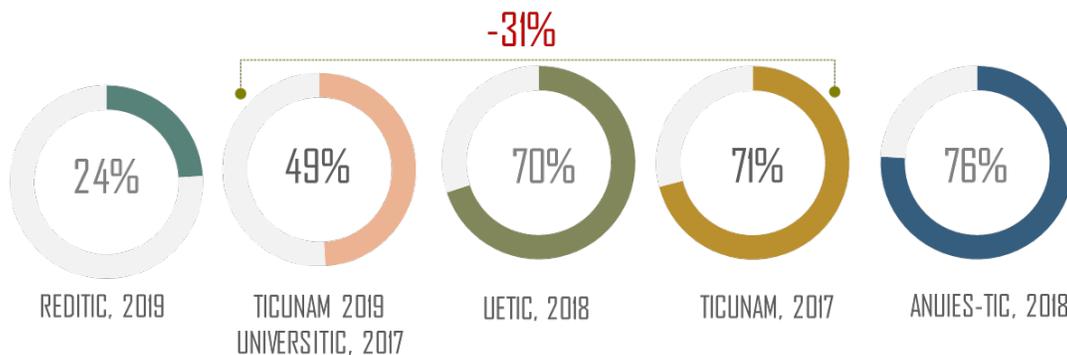


Figura 3. Porcentaje de participación. Comparativo LATAM.

La lectura de la figura 3 sitúa al TICUNAM 2019 en una posición intermedia respecto a otros estudios similares, por lo que sería conveniente en próximas ediciones diseñar nuevas estrategias de socialización de la encuesta que repercutieran en un incremento de la participación de las E/D.



VI. Principales resultados

Dimensión 1. Estrategia y organización de las TIC

D1.1 Enfoque de TIC

El resultado más relevante de la dimensión corresponde al 2% de las E/D que afirmaron no considerar a las TIC como un elemento de valor en un momento en que las dinámicas de desarrollo sitúan a las TIC en el centro el tejido universitario, eje unificador entre los planes estratégicos, la cotidianeidad operativa y los nuevos enfoques para la innovación. Aun cuando el porcentaje no sea especialmente significativo, es responsabilidad del gobierno de TIC de la UNAM (G-TIC-UNAM) trabajar con las citadas E/D en la revalorización del concepto de TIC como factor que agrega valor a la institución para que estén perfectamente alineadas en la materia. [Figura 5].

En el extremo contrario, el 62% de las E/D define la orientación del enfoque de TIC hacia el uso estratégico de las mismas y, el 48%, afirma contar con un plan estratégico para impulsar los objetivos institucionales a través del uso de TIC, resultados congruentes con las tendencias nacionales —64%, ANUIES-TIC 2018— y en un nivel intermedio respecto a las internacionales —50% UNIVERSITIC, 2017; 82%, UETIC 2017—. Es alentador, sin embargo, comprobar que el número de E/D con un enfoque estratégico del uso de las TIC se ha incrementado en un 77% respecto a los resultados de TICUNAM 2017 [Figura 4].

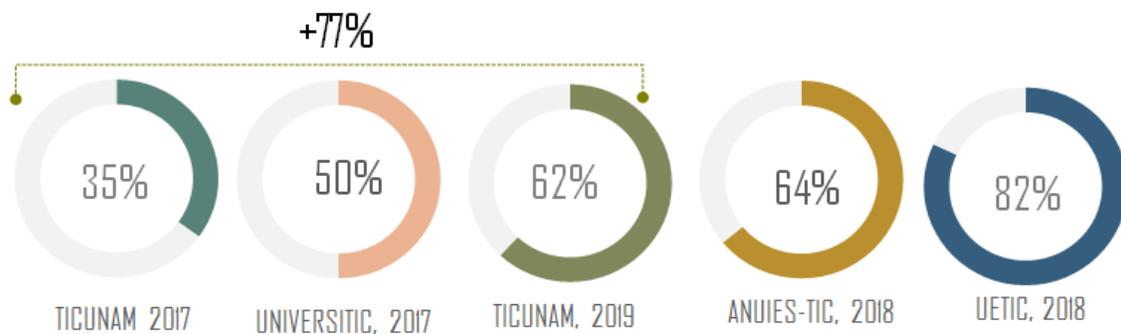


Figura 4. Enfoque estratégico. Comparativo LATAM.

Por otra parte, el estudio REDITIC 2019 indica que el 64.5% de los directivos de las IES de Latinoamérica [LATAM] recibe la información necesaria y suficiente para la toma de decisiones estratégicas en materia de TIC, lo que permite identificar una posible correlación entre la información que recibe el directivo de TIC y los planes implementados por el 48% de las E/D para impulsar los objetivos estratégicos de las IES.



Frente a las E/D que apuestan por un enfoque de TIC alineado a los objetivos estratégicos de la UNAM, un 38% prefiere una orientación operativa de TIC; un 36% considera a las TIC como un factor relevante para optimizar las operaciones cotidianas aunque carece de planes para su desarrollo y aprovechamiento y, finalmente, el 14% de las E/D se prepara para transitar del enfoque operativo al estratégico [Figura 5].

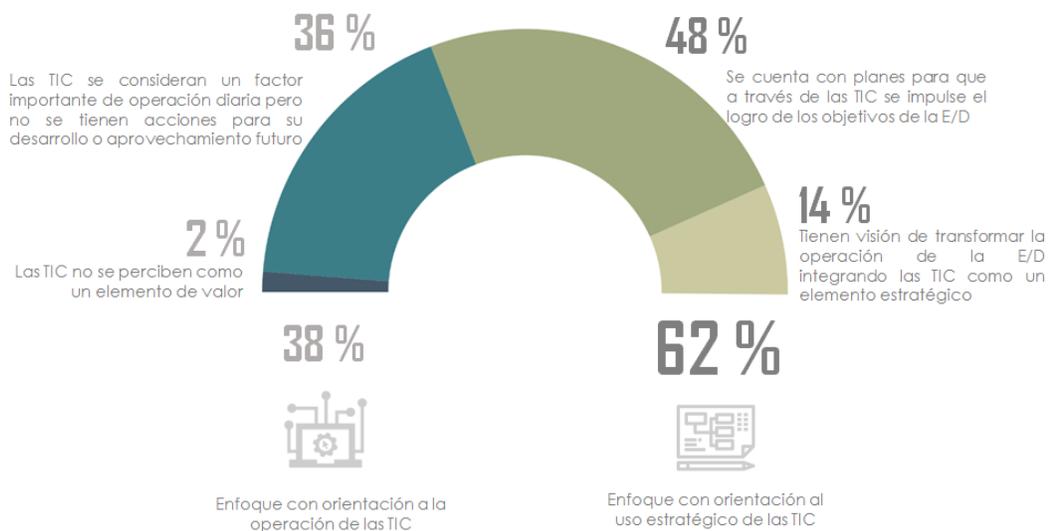


Figura 5. Importancia de las TIC en las entidades y dependencias universitarias.

Lo expuesto es consistente con el problema identificado en el Plan Maestro para el Desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (UNAM, 2018:4), de acuerdo al cual: (i) las TIC se utilizan más como un impulsor operativo que estratégico, aun cuando se percibe un avance sustancial en la materia en estos dos últimos años; (ii) la diversidad de subenfoques —enfoque operativo, enfoque operativo sin planes de desarrollo, enfoque operativo en tránsito hacia el enfoque estratégico— se traduce en la carencia de un enfoque institucional unificado en materia de estrategia de TIC que impulse el logro de los objetivos, por lo que no es posible afirmar la presencia de avances sustantivos en este rubro en relación a los resultados obtenidos en 2017.

D1.2 Participación en temas estratégicos

El compromiso de los directivos de las E/D se considera sustancial para impulsar el desarrollo y aprovechamiento de las TIC, sin embargo solo un 35% de los responsables de TIC considera que sus directivos de las E/D están involucrados en el desarrollo y aprovechamiento de las TIC en su E/D. En el 55% de las E/D los directivos únicamente se involucran ratificando las decisiones tomadas por los encargados de TIC y, finalmente, en el 9% restante se considera a las TIC como responsabilidad del área de TIC.

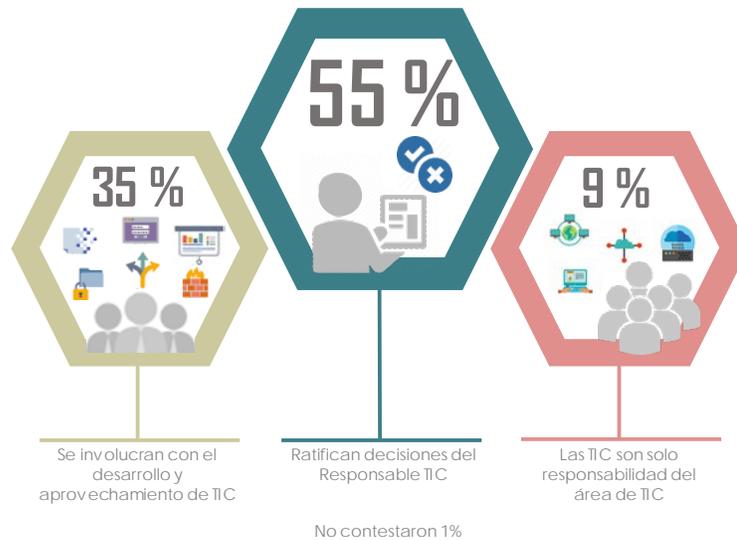


Figura 6. Directiva E/D. Participación en temas estratégicos de TIC.

El Plan de Desarrollo de las entidades académicas y el Plan de Trabajo en el caso de las dependencias universitarias, constituyen el referente institucional que establece los objetivos, estrategias y prioridades que deben lograrse con apoyo de las TIC. En el diagnóstico del 2017, un 16% de los Responsables de TIC no conocían la existencia de dicho documento, porcentaje que descendió al 7% en 2019, lo que se traduce en un incremento del 56% en materia de conocimiento de documentos estratégicos institucionales.

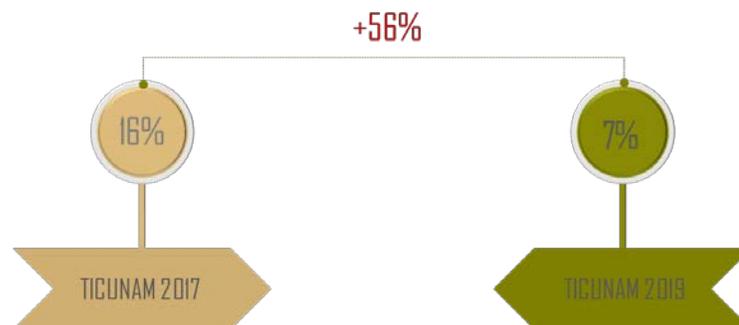


Figura 7. E/D. Conocimiento de documentos estratégicos.

Cabe señalar que la Dirección General de Planeación publica en su sitio web los planes de desarrollo de las facultades, escuelas, institutos y centros, mismos que pueden ser consultados de manera abierta, por lo que el G-TIC-UNAM deberá trabajar en su socialización con las E/D que aún no muestran interés por conocerlos y aplicarlos. Parece razonable suponer que el conocimiento de los documentos estratégicos de las E/D debería ayudar a la áreas de TIC a involucrarse en la planeación de su E/D, dado que en TICUNAM 2019 sólo el 48% de los informantes manifiestan participar en dicho proceso; pese a ello, la cifra supone un avance importante en la



materia desde que en TICUNAM 2017 las áreas de TIC no se identificaron como un actor participante en la definición del Plan de Desarrollo o Trabajo de su E/D, considerando, en un 27% de los casos, a la Secretaría Técnica como la figura más afín al desarrollo del rubro [Figura 8].

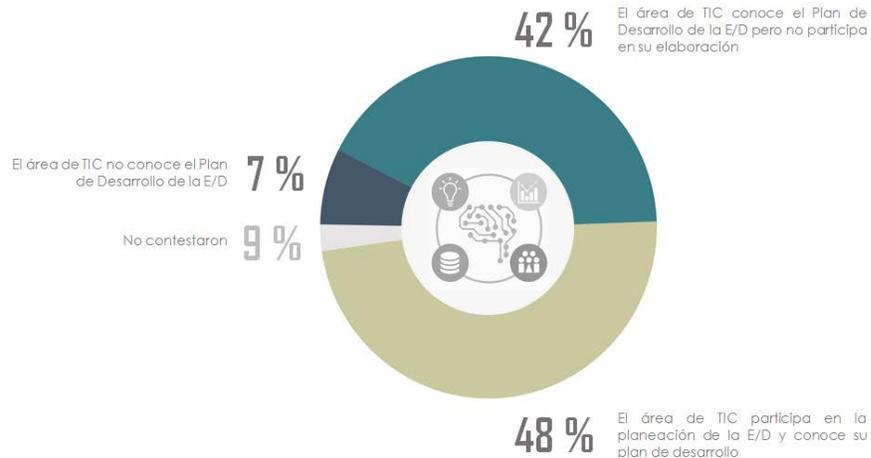


Figura 8. Participación del área de TIC en la definición del Plan de Desarrollo de su E/D.

D1.3 Organización

En el 52% de las entidades y dependencias, las funciones de TIC se encuentran centralizadas, lo que aun siendo un porcentaje elevado es inferior al de los estudios internacionales revisados [Figura 9]². En términos generales, tanto los estudios revisados como otros documentos alusivos al desarrollo de TIC en el ámbito de LATAM apuestan por la administración centralizada, en tanto que en el ámbito anglosajón se tiende a diferentes formas de semicentralización e, incluso, en ciertas funciones específicas a lo que podría denominarse *descentralización supervisada*.

² En el estudio UNAM 2017 solo se registró el nivel jerárquico en que se ubicaba el área principal de TIC dentro de las E/D, se encontró que el 24% reporta directamente al titular de la E/D, el 51% reporta al nivel de secretaría general, técnica o académica, el 19% reporta a otras áreas y un 6% reportan a áreas administrativas; el resto no contestó.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019



Figura 9. Administración centralizada. Comparativo LATAM.

La lectura de la figura 9 muestra a las E/D de la UNAM bastante alejadas del grado de centralización administrativa alcanzado tanto en LATAM como en las IES nacionales, lo que no resulta extraño si se considera que, tal y como se refleja en la figura 10, la organización de las TIC en las E/D de la UNAM resulta un tanto anárquica a juzgar por la variedad de esquemas de administración que muestra.

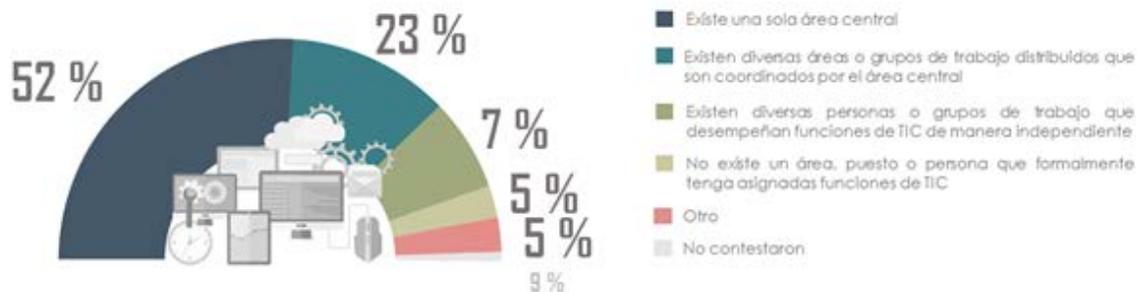


Figura 10. Formas de organización de las TIC.

De gran interés resulta el hecho de que el 23% de las E/D encuestadas señalen la existencia de diversas áreas o grupos de trabajo coordinados por el área central de TIC, acorde con las tendencias internacionales que promueven el paso de la macrogestión —centralizada— a la microgestión —semicentralizada— y, en un 7% de las E/D, completamente descentralizada, mediante grupos de trabajo/personas que desempeñan funciones de TIC de manera independiente. Como ya se ha expuesto, la UNAM se ubica en un nivel inferior a la tendencia nacional en el rubro de macrogestión centralizada y, por ende, supera el promedio en microgestión semicentralizada. Un factor importante para comprender es que el 5% de las E/D aún no cuentan un área, puesto o persona, asignada formalmente a las funciones de TIC. Cabe señalar que los estudios internacionales sobre el papel del Chief Information Officer (CIO), también conocidos como los directivos de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)³ en campus universitarios apuestan por modelos de microgestión

³ Pueden citarse, entre otros, los siguientes: **IBM (2018)**. Incumbents Strike Back. Insights from the Global C-suite Study. Recuperado del sitio web con URL: <https://www.ibm.com/downloads/cas/Y9JBRJ8A>. **EDUCAUSE/Jisc (2015)**. Technology in Higher Education: Defining the Strategic Leader. Recuperado del sitio web con URL: <https://library.educause.edu/~media/files/library/2015/3/pub9019-pdf.pdf>. **Logicalis (2018)**. Agents of innovation. Logicalis Global CIO Survey 2018-2019. Recuperado del sitio web con URL: <https://www.logicalis->



semicentralizada, conformado por diversos equipos de trabajo de TIC que aunque siguen las líneas básicas establecidas por el CIO en materia de objetivos estratégicos deciden de forma independiente el modo en que los mismos deberán ser alcanzados, ofreciendo únicamente resultados. En este contexto, la figura 11 muestra a la UNAM como abanderada en este tipo de gestión, lo que supone de acuerdo a los citados estudios un paso importante en el camino de la transformación digital.

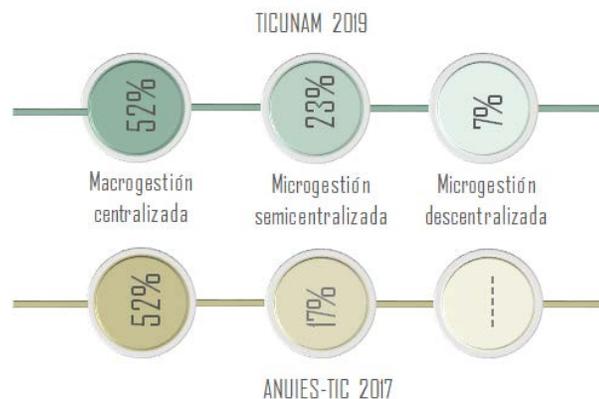


Figura 11. Macro & Microgestión. Comparativo nacional.

D1.4 Comités de TIC

En otro orden de ideas, el 31% de las E/D participantes afirma contar con un comité o cuerpo colegiado en materia de TIC, lo que supone un incremento del 6% respecto al 29% identificado en el 2017, resultado inferior al de las universidades españolas que cuentan generalmente con un Comité de Dirección de TIC y varios subcomités (CRUE, 2017) pero muy superior al de UETIC (2018) donde sólo el 7% de las E/D han conformado algún tipo de Comité de TIC. De acuerdo a ANUIES-TIC (2017:217) la creación de comités de TIC es una de “las mejores prácticas menos extendidas en las IES”, presente únicamente en el 48% de las instituciones universitarias nacionales, por lo que la UNAM deberá continuar esforzándose en la materia si desea acelerar su tránsito hacia la transformación digital [Figura 12].

thinkhub.com/media/1134/logicalis_cio_survey_report.pdf. Rowsell-Jones (2019). 2019 CIO Agenda: Secure the Foundation for Digital Business. Six key take-aways for a successful transformation. Recuperado del sitio web con URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/cio-agenda-2019-digital-maturity-reaches-a-tipping-point/>

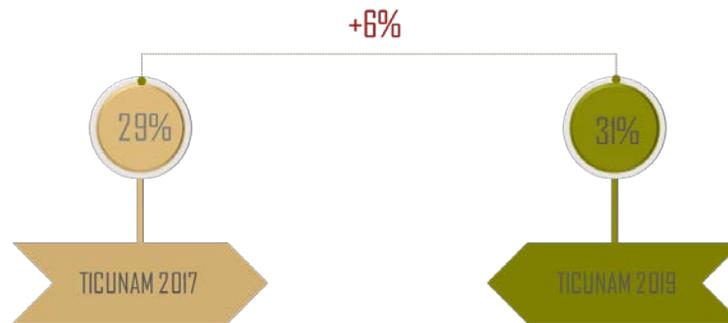


Figura 12. Comités y órganos colegiados.

La figura del comité suele formalizarse mediante un reglamento y permite a la dirección de TIC estar representada en la toma de decisiones de las E/D, diseñar y gestionar planes y políticas de TIC y aprobar la adquisición o asignación de recursos de TIC, entre otras funciones relevantes [Figura 13].

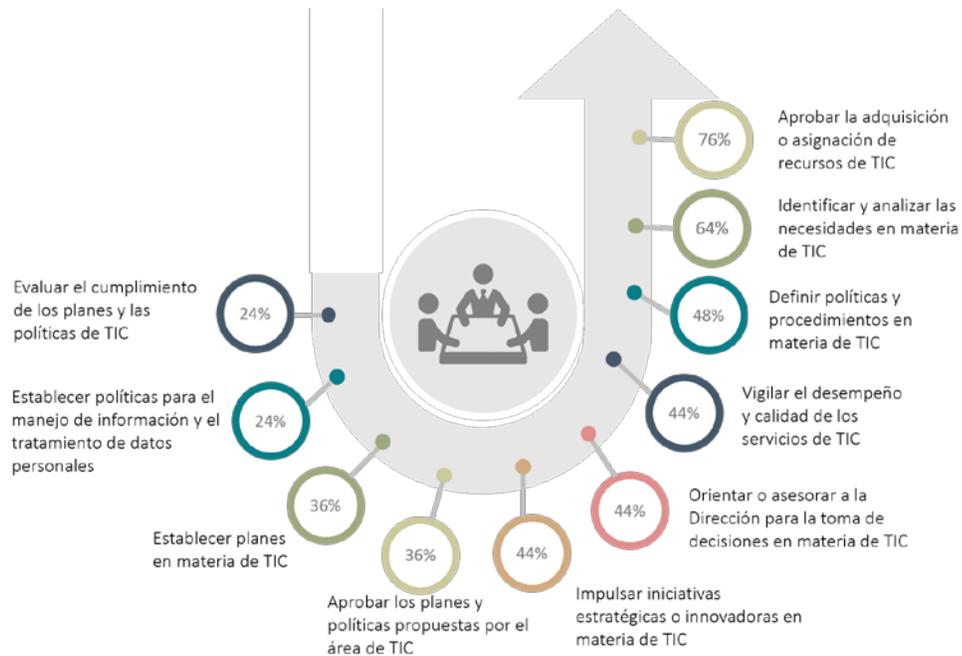


Figura 13. Comités de TIC. Funciones.

D1.5 Síntesis de la dimensión

A modo de síntesis la figura 14 presenta los avances más importantes en la dimensión de las áreas de TIC de las diferentes E/D de la UNAM respecto al estudio de 2017, resaltando por su importancia para elevar el grado de madurez de las TIC, el 77% de incremento en el número de E/D que han optado por el enfoque estratégico en materia de uso de TIC, que aunado al 14% de las E/D que preparan su tránsito del enfoque operativo al estratégico, sitúa a la UNAM en la dirección adecuada para avanzar hacia la transformación digital.

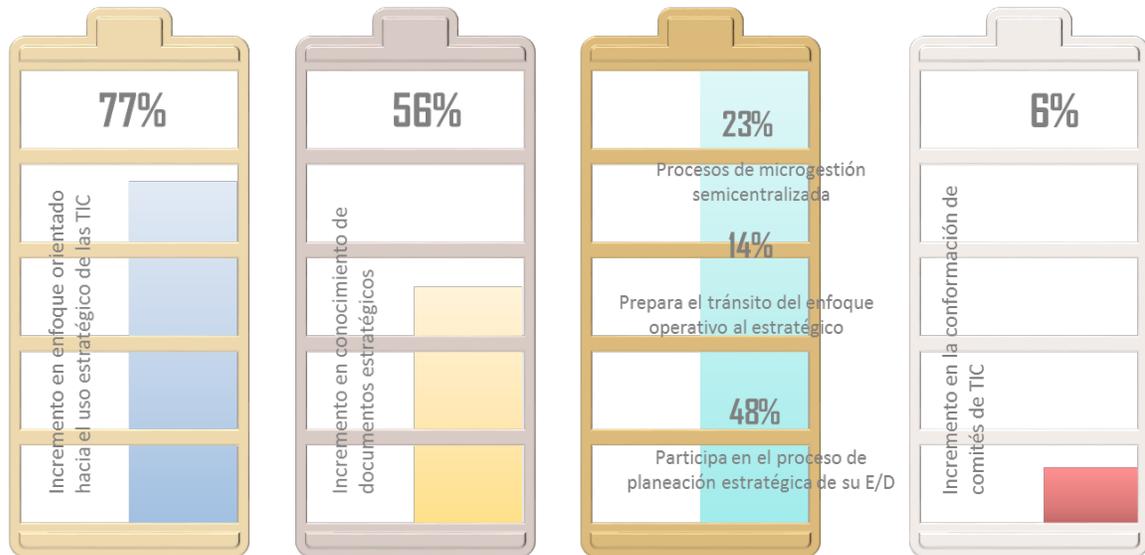


Figura 14. Avances institucionales en materia de organización de TIC, 2017-2019.

Dimensión 2. Personal de TIC

D2.1. Personal de TIC

De acuerdo a ANUIES-TIC 2017 (ANUIES, 2017:50) el total de personal TIC acumulado por las universidades que respondieron a la pregunta sobre el número de empleados con funciones de apoyo a TIC fue de 7,888 con un promedio nacional de 53 trabajadores TIC por institución. El número de empleados que apoyan funciones de TIC en las 81 E/D que respondieron al estudio TICUNAM 2019 fue de 751, que representa el 9 % del total nacional arrojado por el estudio de ANUIES [Figura 15], y es 2% mayor al total de personal de TIC que laboraba en las E/D en 2017⁴.

⁴ Este dato no incluye la totalidad del personal que integra la DGTIC.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

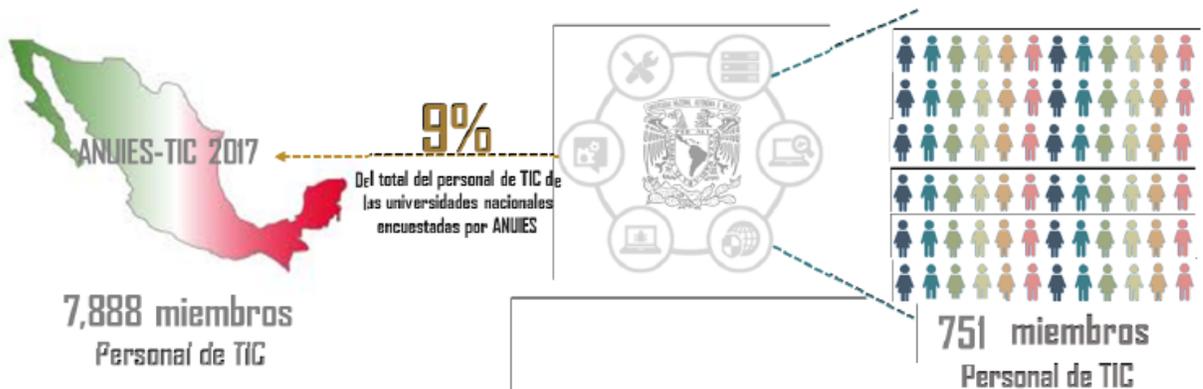


Figura 15. Total de personal de TIC. Comparativo nacional.

En los últimos tres años, la cantidad de personal de TIC se mantuvo estable -63%- se incrementó - 18-, presentándose reducciones de personal únicamente en el 15% de las E/D, referidas en su mayor parte a servicios profesionales [Figura 16].

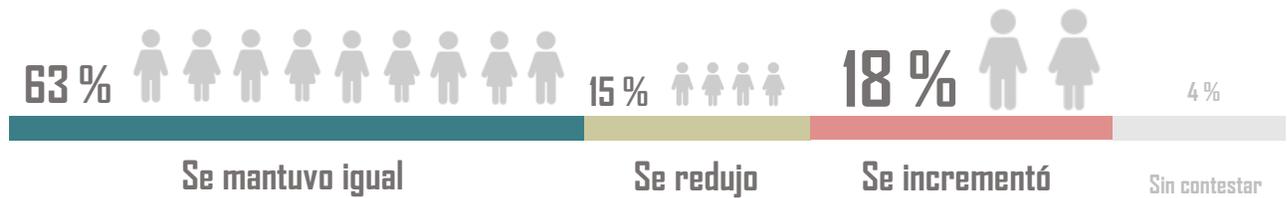


Figura 16. Movimiento de personal de TIC.

Por otra parte, aun cuando en la mayoría de las áreas universitarias la cantidad de trabajadores se ha mantenido, la falta de personal de TIC encabeza la lista de problemáticas expresadas por las E/D en TICUNAM 2019, ascendiendo desde la segunda posición que ocupaba en TICUNAM 2017. Pese a ello, la cifra de E/D con número de empleados de TIC igual o menor a 3 descendió del 38% en 2017 al 27% en 2019, lo que se traduce en un incremento del 29% en el número de E/D con una plantilla de apoyo a TIC superior a 3 personas. Por otra parte, de acuerdo a la información institucional, la suma de académicos y estudiantes censados en la UNAM es de 399,848 lo que significa que cada integrante del personal de TIC atiende un promedio de 537 miembros de la comunidad universitaria.



Figura 17. E/D con 3 o menos empleados.

D2.2 Distribución de personal.

De acuerdo a la naturaleza de su relación con la UNAM el personal de TIC se divide en 8 figuras distribuidas de conformidad con lo expresado en la figura 18.

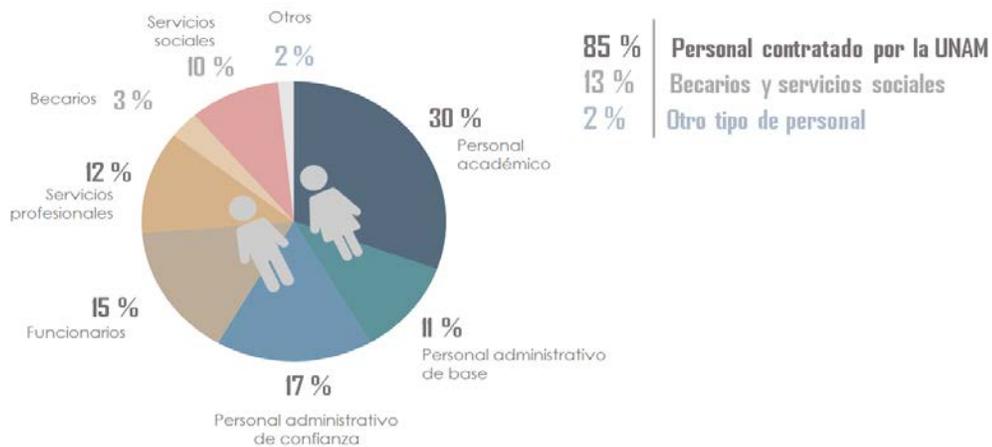


Figura 18. Distribución del personal e TIC. Naturaleza contractual.

Para una mayor comprensión entre TICUNAM 2017 y TICUNAM 2019 se amplió la descripción del personal TIC en académico, administrativo de base, administrativo de confianza, funcionarios, de lo cual se identifica, en un intento de comparación, un incremento del 29% en “personal académico y administrativo” que apoya funciones de TIC, y del 71% en servicios profesionales o contratación por honorarios, derivada de la complejidad que representa para las E/D contratar personal con plaza académica, de la abundante oferta del mercado y de la facilidad de justificar como gasto dichas contrataciones con un grado menor de compromiso laboral (ANUIES, 2017). En el extremo contrario, el número de becarios y servicios sociales con funciones de apoyo a TIC se redujo



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

en casi un 63% de 2017 —35% del total del personal TIC— a 2019 —13%—, problemática presente desde 2017 que ha ido incrementándose paulatinamente y ocasiona problemas de rotación dado que ante la complejidad de las contrataciones de planta las áreas de TIC habían venido apoyándose en personal becario y de servicio social, cuya reducción repercute el crecimiento de las contrataciones por honorarios —servicios profesionales— [Figura 19].

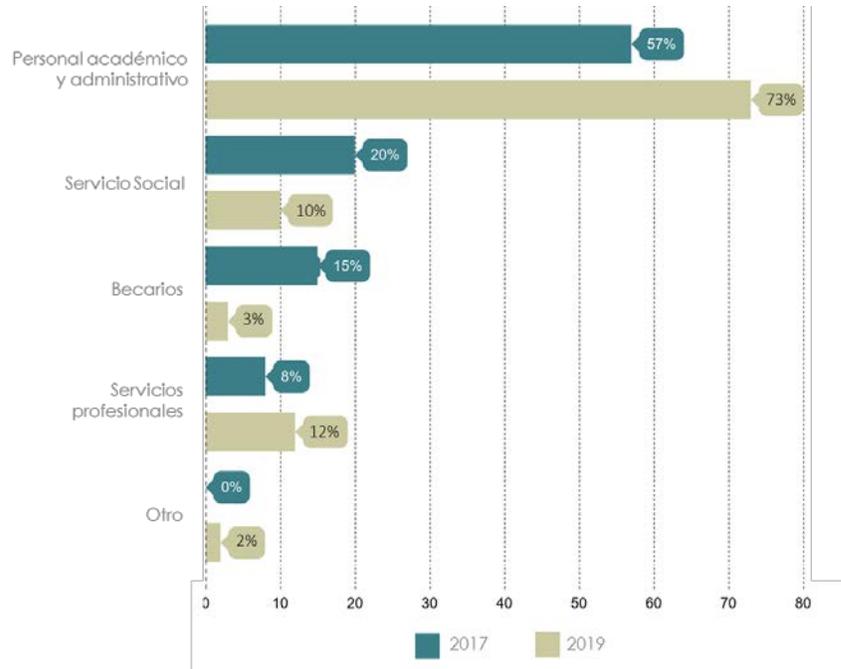


Figura 19. Distribución del personal de TIC de acuerdo a su naturaleza contractual.

La distribución de los 1019 trabajadores de TIC entre las diferentes E/D de la UNAM varía en función de la cantidad de usuarios de TIC, la extensión y distribución física de sus instalaciones, y la cantidad, complejidad y criticidad de los servicios de TIC que ofrece, entre otros factores [Figura 20].



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

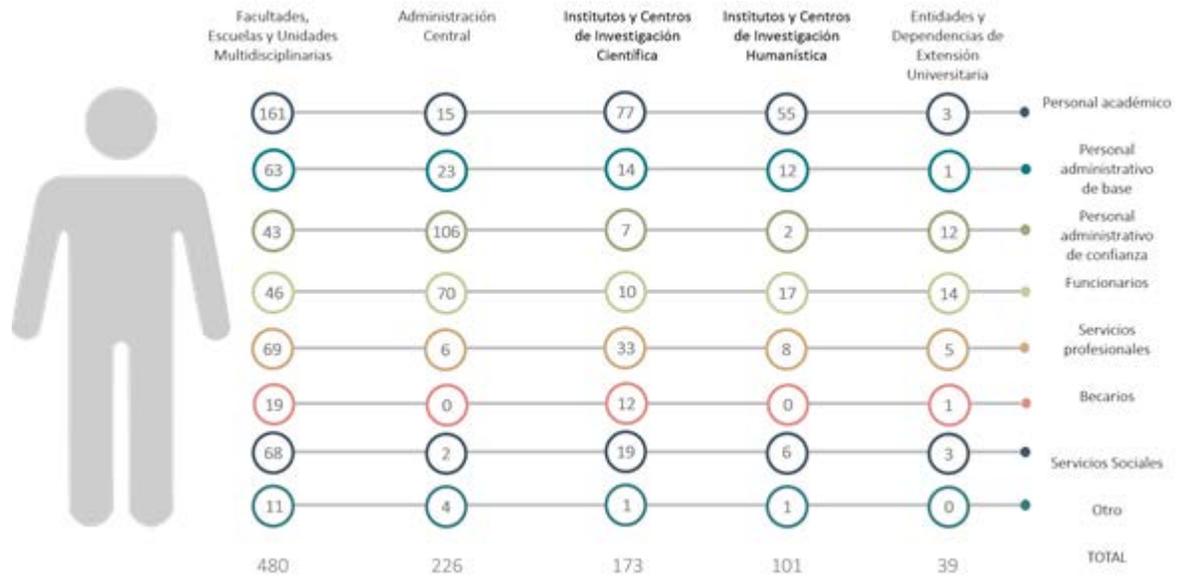


Figura 20. Distribución del personal de TIC por figura y subsistema.

Como se refleja en la lectura de la figura 20, en las dependencias de la administración central y de extensión universitaria predominan el personal administrativo —de base y de confianza— y los funcionarios, constituyendo respectivamente el 76% y el 50% del total del personal de las citadas áreas. El personal académico, por su parte, conforma el 33% de los trabajadores de las facultades, escuelas y unidades multidisciplinarias y el 44% de los institutos y centros de investigación. Por último, los becarios y servicios sociales suman alrededor de un 15% en todas las E/D con excepción de la administración central donde representan únicamente el 1%.

D.2.3 Distribución de funciones

Los responsables de TIC desempeñan un papel crucial en el desarrollo y aprovechamiento de las TIC en las E/D universitarias al fungir como nexo de vinculación de directrices estratégicas institucionales con los servicios de TIC alineados a éstas, abocándose al cumplimiento de un amplio abanico de funciones de las cuales el 15% se desarrollan en el ámbito estratégico; el 30% en el ámbito táctico o de gestión y, el 55% restante en el ámbito operativo o técnico. Cabe señalar que de acuerdo a los datos arrojados por el estudio, el 64% de los responsables de TIC desempeña directamente el 80% de la totalidad de las actividades reflejadas en la figura 21, es decir, son “todólogos”, con un muy amplio espectro de funciones.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

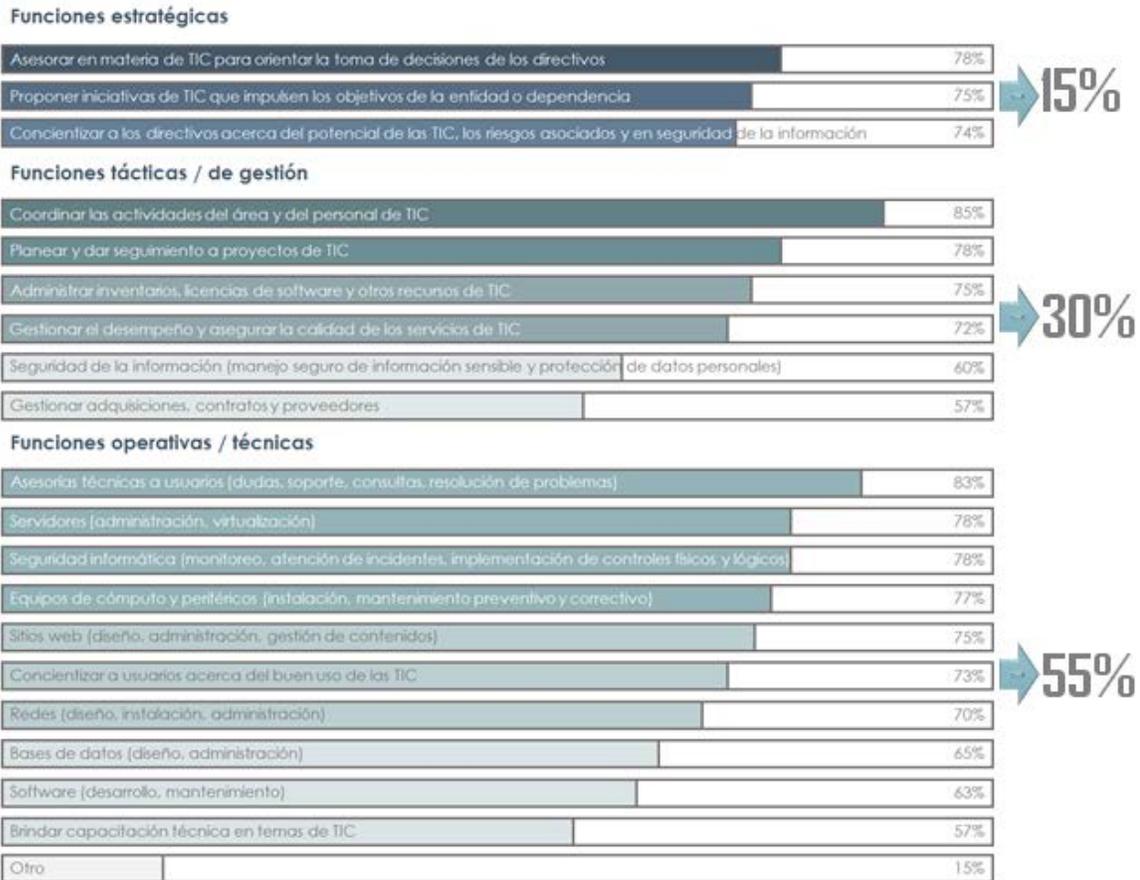


Figura 21. Funciones del responsable de TIC distribuidas por ámbito de actuación.

No pudo probarse que la distribución de funciones por ámbito de actuación (estratégicas, tácticas y operativas) incrementase su frecuencia en aquellas E/D con menor cantidad de personal de TIC, dado que el responsable del área se involucra en los tres tipos de funciones, independientemente de que cuente con una estructura operativa con personal a cargo, de forma que sólo el 7% de los responsables de TIC se enfocan con mayor intensidad en actividades estratégicas y de gestión, un porcentaje muy inferior al 57% arrojado por el estudio de REDITIC (2019). Tal resultado es congruente con: (i) la centralización de las funciones de TIC en el 52% de las E/D, que aboca a su responsable a concentrar en él la totalidad de dichas funciones en vez de delegar en su equipo. Una tarea compleja si se considera (ii) que la falta de personal de TIC encabeza la lista de problemáticas expresadas por las E/D en TICUNAM 2019, lo que podría impedir al responsable de TIC distribuir de forma más equitativa su funciones entre los miembros de su equipo. En cualquier caso, el perfil del responsable de TIC multitarea debiera de comenzar a extinguirse de acuerdo a Dahlström, Desmet & Singer (2017, s/p) y a las nuevas tendencias internacionales de dirección de TIC, en las que su responsable debe limitarse a “ser la cara pública del proyecto, proporcionar la visión y la dirección continua y delegar el resto de las acciones en directivos/líderes de alto nivel”.



Situación deseable que el 23% de las E/D que presentan procesos de microgestión semicentralizada podría alcanzar con mayor facilidad que el resto de las E/D.

D2.4 Distribución del tiempo

Por lo que respecta a la distribución del tiempo, el responsable de TIC dedica 45% del mismo a actividades técnicas/operativas; el 26% a actividades de gestión y, el 20% restante a las de carácter estratégico [Figura 22].

Tiempo destinado del Responsable TIC por tipo de actividad

45 % Técnicas
26% De gestión
20 % Estratégicas

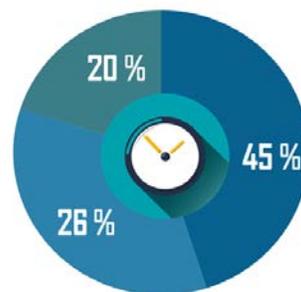


Figura 22. Responsables de TIC. Distribución del tiempo por tipo de actividad.

D2.5 Capacitación del personal de TIC

En términos generales la capacitación del personal de TIC ha descendido de manera notable desde 2017. Si bien es cierto que el 94% de los trabajadores de apoyo a TIC reciben algún tipo de capacitación, sólo el 2% de las E/D cuentan con un plan formalizado en la materia y únicamente el 37% de las mismas ofrece algún tipo de apoyo a sus trabajadores, lo que obliga al 55% de los mismos a costear su propia capacitación o a efectuarla de modo autodidacta [Figura 23].



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

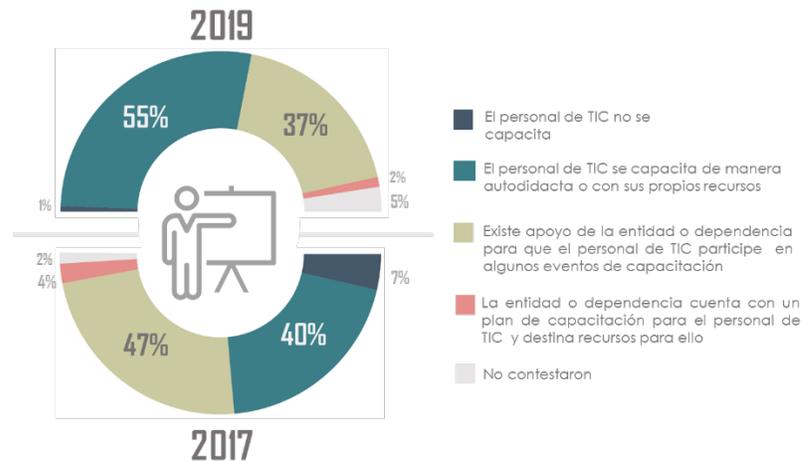


Figura 23. Capacitación del personal de TIC.

La comparación entre TICUNAM 2017 y TICUNAM 2019 ofrece como resultado positivo que el número de E/D en las que el personal de TIC no recibe ningún tipo de capacitación descendió del 7% en 2017 al 1% en 2019, lo que seguramente repercutió en el incremento de la capacitación autodidacta del personal de TIC de las E/D, no así por el apoyo de las E/D donde descendió en 21% [Figura 24].

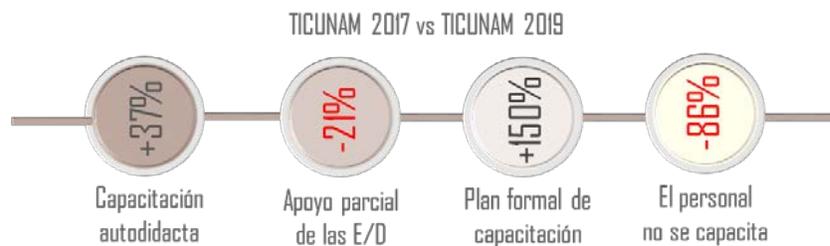


Figura 24. Capacitación. TICUNAM 2017 vs TICUNAM 2019.

De igual manera, parece razonable suponer que el incremento de la capacitación autodidacta haya impactado sobre la consideración de las E/D de la falta de capacitación como una problemática relevante, con un descenso del 37% desde 2017 [figura 25].

Respecto a las necesidades específicas de capacitación, la seguridad de la información se manifiesta en primer lugar. El interés en las áreas de TIC de las E/D por capacitarse en administración de proyectos, infraestructura de cómputo, redes y telecomunicaciones, normatividad, procedimientos y trámites, gestión de servicios de TIC y gestión de información y repositorios predomina. En el extremo contrario se encuentra el interés por adquirir capacitación en administración de servidores y virtualización, desarrollo de sistemas, sitios web y aplicaciones,



administración de bases de datos, recursos virtuales para la educación, habilidades suaves y ofimática y suites de Internet.[Tabla 4].

	Posición	%
	2019	
Seguridad de la información	1	85%
Administración de proyectos	2	78%
Infraestructura de cómputo	3	73%
Redes y telecomunicaciones	4	73%
Normatividad, procedimientos, trámites	5	72%
Gestión de servicios de TIC	6	70%
Administración de servidores y virtualización	7	69%
Desarrollo de sistemas, sitios web y aplicaciones	8	68%
Administración de bases de datos	9	63%
Gestión de información y repositorios	10	62%
Recursos virtuales para la educación	11	49%
Habilidades suaves	12	37%
Ofimática y suites de Internet	13	35%
Otros	14	2%

Tabla 4. Temáticas de capacitación: Grado de interés.

Dimensión 3. Presupuesto y adquisiciones de TIC

En la Universidad no se cuenta con información precisa de la inversión total en TIC de la institución, debido a que cada entidad y dependencia adquiere recursos de TIC mediante diversas fuentes de financiamiento, y algunas partidas presupuestales mixtas no permiten diferenciar los elementos de TIC que se adquieren. Sin embargo los cálculos efectuados a partir de la información disponible arrojan como resultado que la inversión en TIC es notablemente inferior al 1% del presupuesto total de la UNAM, pese a que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) recomienda que las instituciones de educación superior destinen, como mínimo, el 5% de su presupuesto a la inversión en TIC.

Las E/D participantes en este estudio ubicaron insuficiencia presupuestal —56%— como la segunda problemática más importante en materia de TIC, con un 87% de incremento respecto a TIC-UNAM 2017, donde el rubro ocupó la cuarta posición con un 30% de frecuencia de respuestas. Por el contrario, en materia de fuentes de



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

financiamiento, los resultados son similares a los obtenidos en TICUNAM 2017, ya que el presupuesto institucional continúa siendo la fuente principal del financiamiento del 80% de las E/D —78% en 2017—, seguido de los ingresos extraordinarios con un 12%, —15% en 2017— (v. figura 27).

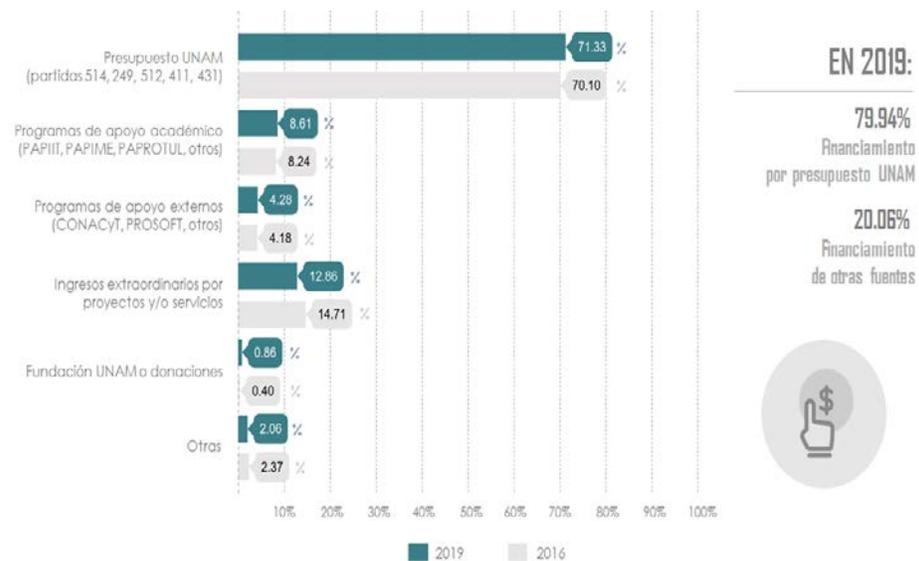


Figura 25. Fuentes de financiamiento de TIC-UNAM 2017 vs 2019.

La distribución de las fuentes de financiamiento por subsistema indica que las E/D de la administración central financian sus TIC básicamente con presupuesto institucional en un 86% seguido por los ingresos extraordinarios; para los institutos y centros de investigación el presupuesto institucional corresponde al 66% de su inversión en TIC, seguido de los programas académicos con un 14%, los ingresos extraordinarios con el 10% y los programas de apoyo externo con el 9%. El financiamiento de TIC en las escuelas, facultades y unidades multidisciplinarias está más repartido en tanto que el 62% corresponde al presupuesto institucional, el 15% a ingresos extraordinarios, el 14% a programas de apoyo y, con un 3% cada uno aparecen los programas de apoyo externo y la Fundación UNAM y donaciones. Las entidades y dependencias de extensión universitaria aplican el más alto porcentaje de ingresos extraordinarios en sus TIC, con el 17%.

Aun cuando el 64% del presupuesto de las E/D se invierte en la adquisición de equipo de cómputo y periféricos, el 40% de éstas afirman contar con equipo de cómputo insuficiente, obsoleto y con fallas, marcando la insuficiencia de equipamiento como su cuarta problemática más importante, misma que descendió un lugar respecto a TICUNAM 2017, donde ocupaba la tercera posición —38%—. El resto del presupuesto se distribuye en redes y telecomunicaciones, 28%; software, 12%; servicios y hospedaje, 5% y capacitación, 1%.



Figura 26. Distribución del presupuesto de TIC por concepto.

Tanto en el estudio realizado en el 2017 como en 2019, las áreas participantes expresan de manera reiterada la necesidad de ampliar el presupuesto de TIC así como la necesidad de incrementar las adquisiciones de infraestructura de telecomunicaciones y otros activos de TIC mediante la partida 514, dado que incluso aquellas E/D cuya cobertura de equipo de cómputo es adecuada enfrentan problemas de conectividad derivados de la falta de recursos.

Dimensión 4. Proyectos de TIC

D4.1 Cartera de proyectos de TIC

El 38% de las E/D participantes afirma contar con una cartera de proyectos de TIC, es decir, una relación documentada de los proyectos que facilite su identificación y seguimiento. En el 2017, el porcentaje de E/D que señalaron contar con un instrumento similar fue del 21%, lo que supone un 81% de incremento en la materia. Las dependencias de la administración central y los centros e institutos de investigación humanística son las E/D que, en mayor proporción, cuentan con cartera de proyectos de TIC.

Entidades o dependencias que cuentan con una cartera de proyectos

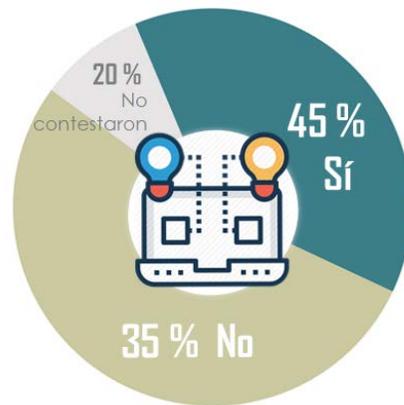


Figura 27. E/D con cartera de proyectos de TIC.



Las 81 E/D participantes reportaron en conjunto un total de 630 proyectos de TIC en los tres últimos años, de los cuales el 39% son de mejora a procesos de la entidad o dependencia, ubicados en su mayor parte en las E/D de la administración central y en las facultades, escuelas y unidades multidisciplinarias; el 36%, de crecimiento de infraestructura y servicios de TIC, se originaron en los centros e institutos de investigación, así como en las E/D de extensión universitaria; finalmente, el 22% de los proyectos de TIC, son de innovación.

El 38% reportado por las E/D de la UNAM es superior en un 25% al reportado por las IES de México (ANUIES TIC, 2018, p. 67), e inferior en un 13% al de las IES ecuatorianas (CEDIA, 2018, p. 40). Adicionalmente, cabe señalar que el 28.2% de las IES de Latinoamérica indica que cuenta con un equipo especializado en la redacción de proyectos que incluye la totalidad de la información relevante, necesaria y suficiente, requerida por los directivos para establecer el orden de ejecución, en tanto que el 51% señaló que tal actividad la ejecutan las personas asociadas a cada proyecto específico y, el 20% restante de las IES de LATAM, no formaliza proyectos de TIC (REDITIC, 2019, p. 43). En términos generales, la E/D de la UNAM, como el resto de las IES latinoamericanas, no dan a la documentación de proyectos de TIC la debida importancia, por lo que la redacción de los mismos debe percibirse como una oportunidad futura en la mejora de estrategias de TIC.

630 proyectos relacionados con TIC en la UNAM

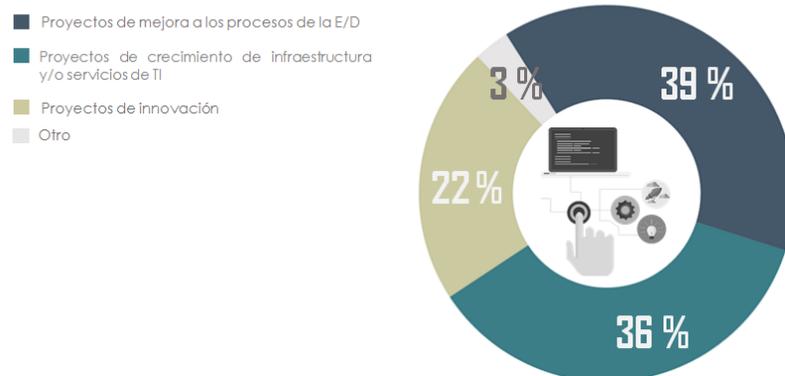


Figura 28. Proyectos de TIC en las entidades y dependencias universitarias

D.4.2 Buenas prácticas de administración de proyectos de TIC

Del conjunto de buenas prácticas de administración de proyectos, 12 de las 81—15%— E/D participantes afirmaron que aplicaban más de la mitad de las prácticas señaladas. De entre ellas, la gestión del alcance del proyecto y los informes de avances, obtuvieron una frecuencia de respuesta del 58%, seguidas del cronograma —48%, respecto al 39% de 2017 con la mayor frecuencia de respuesta— y del análisis costo-beneficio —44%—.



Gestión del alcance del proyecto	58%
Informes de avance	58%
Cronograma	48%
Análisis de costo-beneficio	44%
Enunciado de trabajo	42%
Cierre del proyecto	42%
Gestión de costos del proyecto	41%
Gestión de las adquisiciones del proyecto	33%
Gestión de la calidad del proyecto	31%
Administración de cambios	31%
Gestión de los recursos humanos del proyecto	27%
Plan de comunicación del proyecto	19%
Lecciones aprendidas / retrospectivas del proyecto	19%
Gestión de riesgos del proyecto	16%
Acta de proyecto	15%
Gestión de interesados (stakeholders) del proyecto	15%
WBS/ETD	9%
Reunión diaria (daily meeting)	7%
Otro	4%

Figura 29. Prácticas de administración de proyectos.

D.4.3 Involucramiento de los interesados

Respecto al involucramiento de las personas que serán directa o indirectamente afectadas/beneficiadas por ello, el estudio indica que el 58% de las E/D informa oportunamente a la comunidad de usuarios y, en 20% de ellas, involucra a todos los afectados.



Figura 30. Involucramiento de los interesados

Un resultado que se complementa, con el 19% que cuenta con un plan de comunicación del proyecto y sólo el 15% lleva a cabo procesos de gestión de los interesados —décima, doceava y decimonovena posiciones en la



tabla de buenas prácticas, respectivamente—. Parece razonable suponer, entonces, que la comunicación del proyecto a los interesados y el involucramiento de estos se efectúa mediante procedimientos de carácter informal.

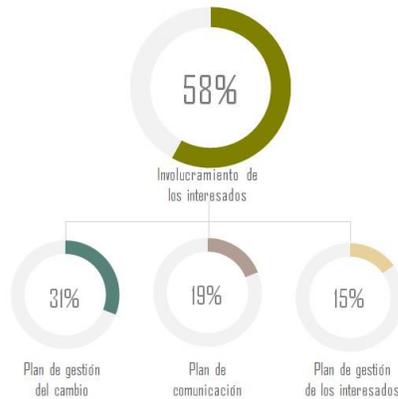


Figura 31. Involucramiento de los interesados vs. buenas prácticas de administración de proyectos.

Dimensión 5. Sistemas de información

En relación al nivel de desarrollo de los sistemas de información, sólo en el 6% de las E/D universitarias los sistemas de información se encuentran integrados y cuentan con información consistente para la operación y la toma de decisiones. El 40% cuenta con sistemas de información intercomunicados o que comparten información entre sí, mientras que en el 31% los sistemas de información trabajan de manera aislada, y finalmente el 14% sólo maneja herramientas básicas de ofimática.

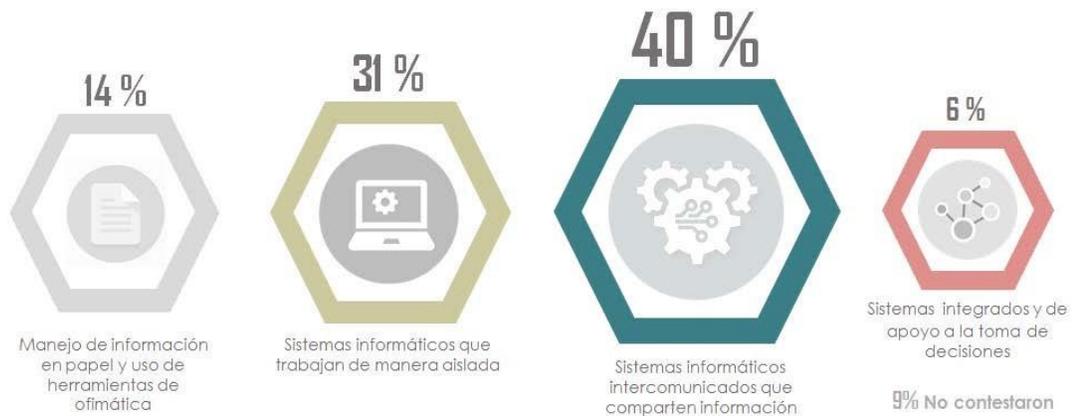


Figura 32. Nivel de los sistemas de información en las E/D universitarias.

Aun cuando los sistemas de información representan un elemento crucial en el ámbito de las TIC, sólo el 21% de las E/D lo considera una problemática de interés prioritario —undécima posición en la tabla de problemáticas—



una cifra baja que, sin embargo, supone un incremento del 31% respecto al estudio de 2017, donde únicamente el 16% de las E/D consideraba 2017 a los sistemas de información entre sus tres problemas principales.



Figura 33. Sistemas de información: Problemática primordial para las E/D

Por otra parte, de acuerdo con el Censo de Sistemas Informáticos 2017 elaborado por la Red Universitaria de Colaboración en Ingeniería de Software y Bases de Datos de la UNAM (REDIS&BD, 2017), las 77 E/D participantes sumaron un total de 761 sistemas de información, el 80% de los cuales correspondían a desarrollos internos, el 14% a desarrollos externos y, el 6% restante, a soluciones comerciales. Lo anterior es congruente con la preferencia de las IES latinoamericanas a favorecer procesos, modelos, procedimientos y desarrollos generados desde el interior de las propias entidades (REDITIC, 2019). Considerado lo anterior, es decir, los desarrollos de sistemas de información propios de las E/D, se evaluaron nuevamente las prácticas de ingeniería de software utilizadas, donde el análisis de requerimientos funcionales —78%—, las pruebas de sistema —68%— y las pruebas funcionales —56%— ocuparon las tres primeras posiciones. El estudio arrojó, así mismo, que únicamente el 11% de las E/D aplica el 80% o más de la totalidad de las prácticas.

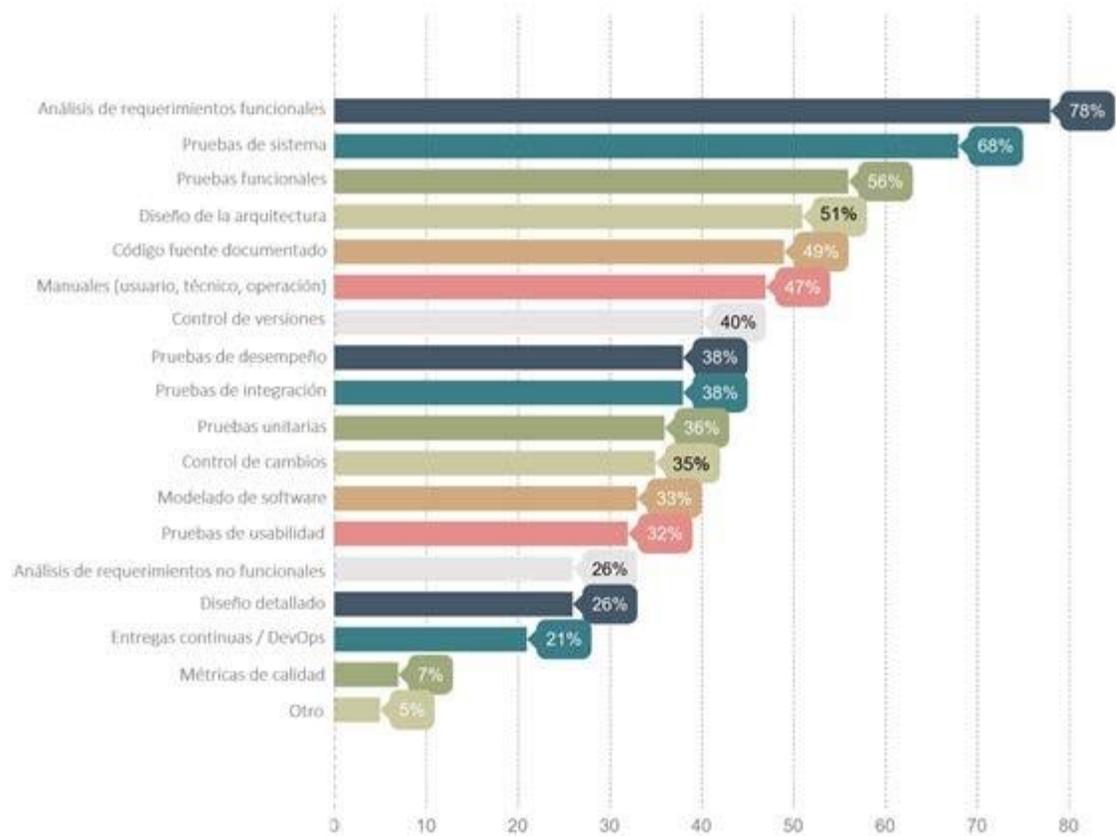


Figura 34. Prácticas de ingeniería de software.

El estudio comparativo entre TICUNAM 2017 y TICUNAM 2019 arroja incrementos generalizados en la totalidad de las prácticas, con un promedio de del 62%.

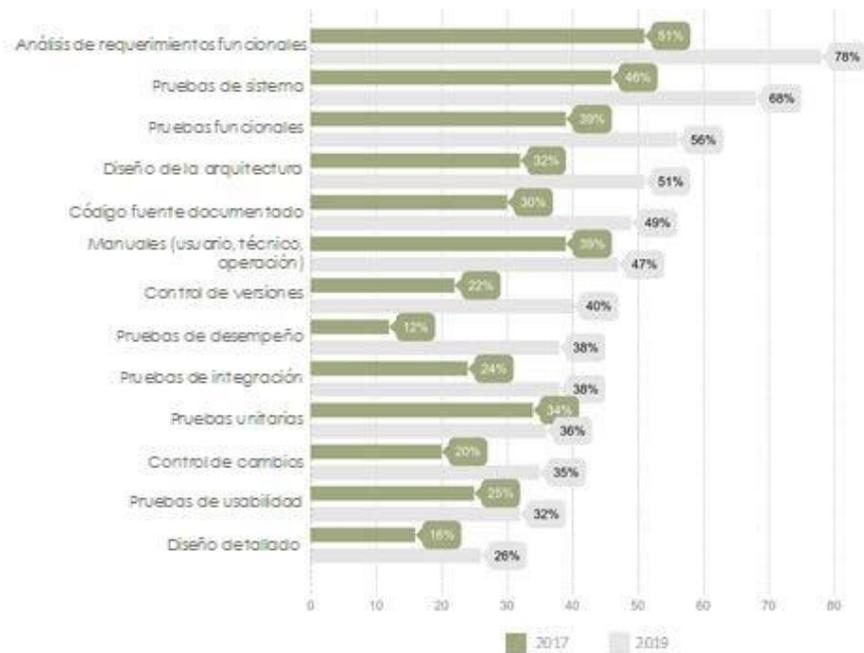


Figura 35. Prácticas de ingeniería de software: 2017-2019



Las pruebas de desempeño —217% de incremento—, el control de versiones —81% de incremento— y el control de cambios —75% de incremento— ocupan las tres primeras posiciones de la tabla. Cabe señalar que este es el rubro que mayor crecimiento ha experimentado en los últimos tres años.



Figura 36. Prácticas de ingeniería de software: Incrementos 2017-2019.

Es importante señalar en la materia el constante esfuerzo de la Red Universitaria de Colaboración en Ingeniería de Software y Bases de Datos de la UNAM, que en los últimos 3 años, organizó de manera ininterrumpida alrededor de 30 seminarios mensuales y 11 talleres de capacitación relacionadas con las prácticas de ingeniería de software, con un total de 1419 asistentes, todos ellos personal de TIC de las E/D universitarias.

Dimensión 6. Gestión de Servicios de TIC

D 6.1 Catálogo y niveles de servicios

El 80% de los servicios de TIC de las E/D universitarias participantes en el estudio son operados internamente por las áreas de TIC; el 13% provistos por la DGTIC y un 7% por externos. Nuevamente se percibe la tendencia de las E/D universitarias por controlar sus espacios digitales y las acciones de gestión vinculadas a ellos.

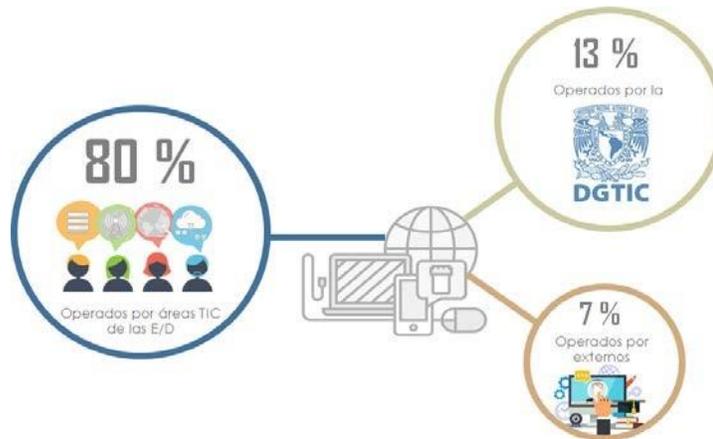


Figura 37. Operación de servicios de TIC.

Únicamente el 11% de las E/D universitarias cuenta con un catálogo documentado de los servicios de TIC que ofrecen a su comunidad de usuarios, sin que se perciba progreso alguno respecto a los resultados obtenidos en TICUNAM 2017. La cantidad de servicios que integran estos catálogos va desde 3 hasta 39.

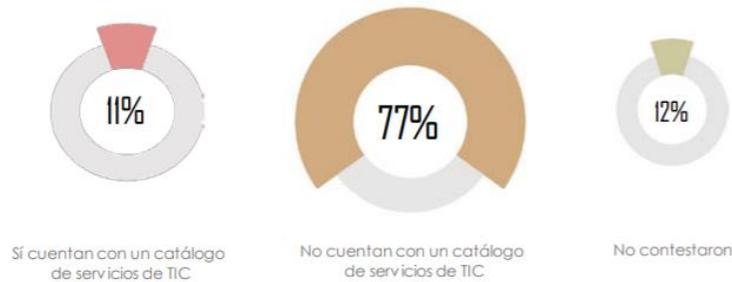


Figura 38. E/D con catálogo de servicios de TIC.

El 27% de las entidades y dependencias universitarias afirmó que sus servicios de TIC se encuentran gestionados en cuando a su capacidad, disponibilidad, continuidad y niveles de servicio. En la mayoría de estos casos, además se mide la satisfacción de los usuarios y se mejoran los servicios de manera continua. Otro grupo de áreas universitarias que representan la mayoría (63%) tienen una gestión parcial de sus servicios. Y existe un porcentaje menor de áreas (4%) que reconocen que sus servicios operan presentando inestabilidad e interrupciones frecuentes, así como que los incidentes se resuelven de manera intuitiva y reactiva, esto es, sin profundizar en la causa-raíz lo que incrementa la posibilidad de repetición del incidente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019



Figura 39. Estado de gestión de los servicios de TIC

Si se compara TICUNAM 2017 con el estudio actual puede percibirse una mejora sustancial en la mayor parte de los rubros, aun cuando la gestión total de los servicios de TIC continúe siendo insuficiente en términos globales.

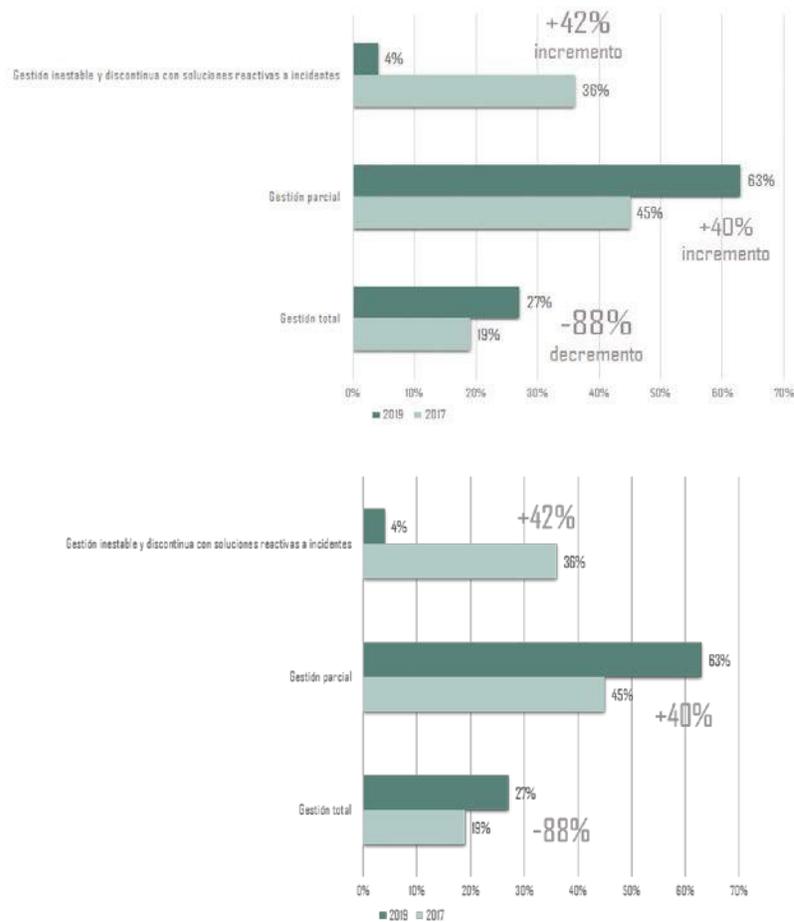


Figura 40. Niveles de gestión de servicios de TIC: 2017-2019.



D 6.2 Buenas prácticas de servicios de gestión de TIC

Del conjunto de buenas prácticas de gestión de servicios de TIC, la gestión de activos de hardware —72%—, la gestión de incidentes —57%— y la gestión de la seguridad —56%, son las más utilizadas en tanto que la gestión del catálogo de servicios, ocupa la última posición de la tabla —10%— pese a ser un punto de partida importante para la gestión de servicios de TIC. Una posición razonable si se considera que únicamente el 11% de las E/D cuentan con un catálogo que gestionar. Únicamente dos entidades universitarias —2%— aplican más del 80% de dichas prácticas.

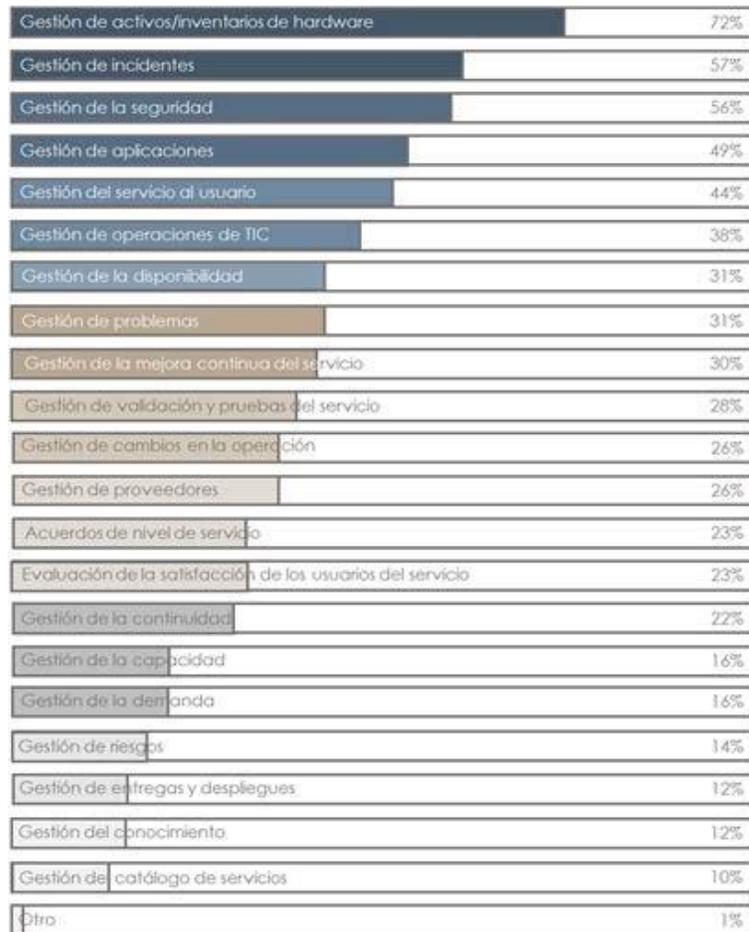


Figura 41. Prácticas de gestión de servicios.

Finalmente, cabe reiterar que el rubro de gestión de servicios de TIC fue señalado como uno de los temas de capacitación prioritarios para el 70% del personal responsable y técnico de TIC de las E/D universitaria.



Dimensión 7. Innovación en TIC

D 7.1 Nivel de innovación

Por lo que respecta a la innovación en TIC, en el 46% de las E/D sucede por iniciativa propia del personal de TIC, que investiga y desarrolla prototipos aplicando nuevas tecnologías, sin apoyo ni interés manifiesto de sus directivos. El 34% de las E/D universitarias muestra interés en que el personal de TIC realice actividades de investigación/innovación pero carece de recursos que pueda destinar a tal actividad a la que no da seguimiento. El 4% de las áreas universitarias y, de modo particular, los centros e institutos de investigación, cuentan con un plan de innovación en materia de TIC monitoreado periódicamente para verificar su cumplimiento. Finalmente, el 6% de los participantes en el estudio señaló que su E/D carece de condiciones para innovar.

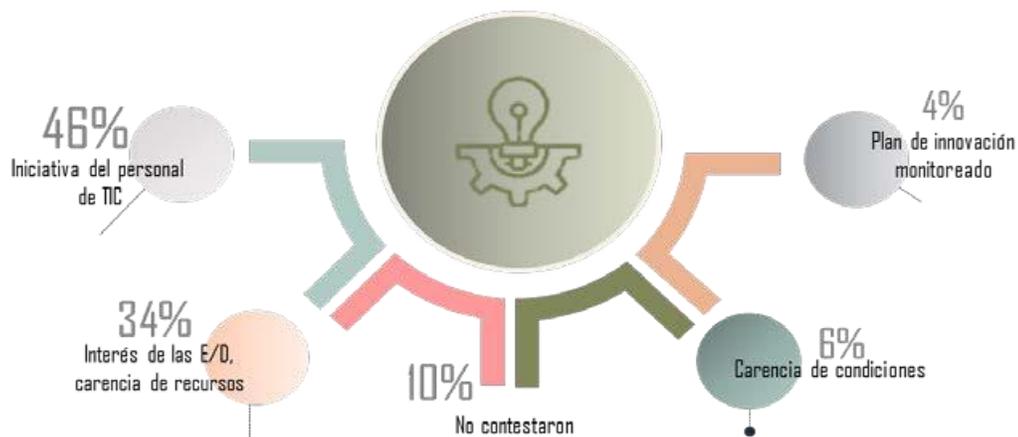


Figura 42. Nivel de innovación en las E/D universitarias.

En términos generales, la evolución del rubro no se percibe como estable, puesto que mientras la proporción de E/D universitarias que cuentan con un plan de innovación monitoreado no sufrió variaciones en los últimos tres años, la proporción de áreas carentes de condiciones para innovar descendió en un 33% respecto a 2017, lo que se traduce en un progreso significativo. Por lo que respecta a las E/D interesadas en la innovación pero carentes



de recursos para implementarla creció en un 30%, lo que es congruente con el 44% de las E/D cuyos comités de TIC reclaman como función prioritaria la asignación de recursos para la innovación. Finalmente, el número de E/D en las que la innovación se efectúa por iniciativa del personal de TIC descendió en un 18% respecto a 2017, probablemente por la falta de recursos para el desarrollo de proyectos de innovación.

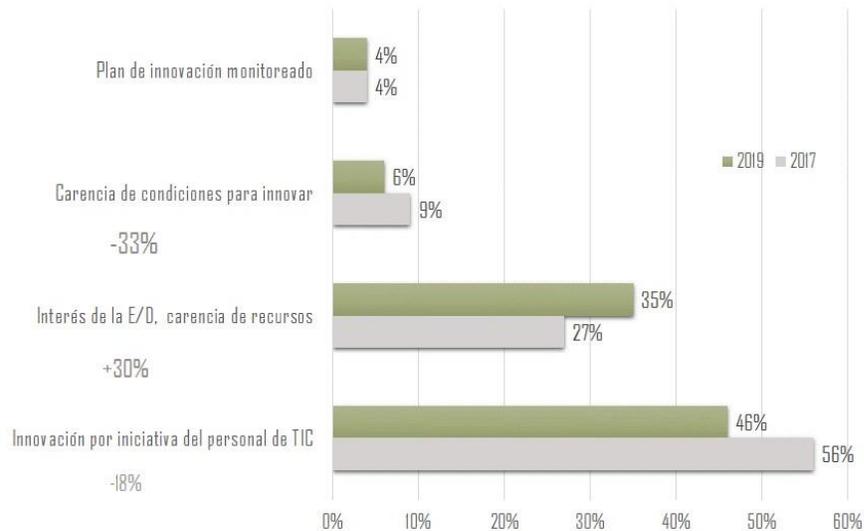


Figura 43. Nivel de innovación en las E/D universitarias.

D 7.2. Tendencias de la innovación

La totalidad de las 47 tecnologías y tendencias de innovación en TIC propuestas con la finalidad de identificar el grado de adopción dentro de las E/D universitarias se encuentra, al menos, en etapa de exploración, en tanto que 30 de ellas —63%— tienen alguna solución implementada dentro de la UNAM, especialmente en las E/D pertenecientes a institutos y centros de investigación científica.



	Tendencias de innovación	Cuentan con alguna aplicación liberada en la UNAM	Tecnologías con mayor cantidad de E/D interesadas en su exploración
1	Analítica aumentada		
2	Analítica predictiva		
3	Analizadores de información		
4	Aprendizaje adaptativo		
5	Aprendizaje no supervisado		
6	Arquitectura de microservicios		
7	Arquitectura orientada a servicios		
8	Asistencias virtuales		
9	Automatización de procesos mediante robots ¹		
10	Big Data		
11	Blockchain		
12	Chatbots		
13	Ciberseguridad		
14	Cómputo cuántico		
15	Cómputo en la nube		
16	Deep learning		
17	Edge computing		
18	Eficiencia energética		
19	Empowered edge		
20	Espacios inteligentes		
21	Event thinking —decisiones basadas en eventos—		
22	Gemelos digitales		
23	Gestión del conocimiento		
24	Identidad digital		
25	Inteligencia artificial (IA)		
26	Impresión en 3D		
27	Inteligencia de negocios		
28	Internet de las cosas (IoT)		
29	Ionic		
30	Machine learning —aprendizaje automático—		
31	Microcredenciales abiertas		
32	Minería de datos		
33	Percepción aumentada		
34	Programación cuántica		
35	Progressive Web Apps		
36	Realidad aumentada (AR)		
37	Realidad virtual		
38	Redes de malla		
39	Redes móviles		
40	Redes neuronales		
41	Repositorios masivos de información (Data lake)		
42	Riesgo y confianza adaptativa ²		
43	Robótica		
44	Tecnologías de registro distribuido ³		
45	Tecnologías verdes —Green IT—		
46	Visualización de datos		
47	Componentes web		

Tabla 5. Tendencias de innovación en las E/D.

La figura expresa gráficamente las tendencias más relevantes en materia de innovación en las E/D universitarias.

¹ Robotic Process Automation, RPA por sus siglas en inglés.

² Continuous Adaptive Risk and Trust, CARTA por sus siglas en inglés.

³ Distributed Ledger Technology, DLT por sus siglas en inglés.



Figura 44. Tecnologías emergentes y tendencias implementadas en las E/D universitarias.



Problemáticas y propuestas de solución

Aun cuando parte de las problemáticas que atraviesan las E/D en materia de TIC han sido expuestas previamente, la figura 48 recoge el conjunto de estas.

Personal de TIC insuficiente	60%
Presupuesto insuficiente para invertir en TIC	57%
Conectividad e infraestructura de telecomunicaciones	42%
Equipo de cómputo insuficiente, obsoleto o con fallas	40%
Falta de involucramiento del área de TIC en las decisiones que se toman	33%
Falta de políticas y procedimientos internos en materia de TIC	33%
Operación reactiva que consume la mayor parte del tiempo	32%
Personal de TIC no actualizado en conocimiento	32%
Capacidad de procesamiento o almacenamiento insuficiente	25%
Software sin licencia	25%
Sistemas de información limitados, heterogéneos o no interoperables	21%
Funciones y responsabilidades del área o personal de TIC no claras	21%
Visión, estrategias o planes en materia de TIC no definidos	19%
Problemas de seguridad informática	17%
Responsabilidades de los servicios de TIC en producción, no definidas	14%
Personal de TIC con alta rotación y curva de aprendizaje	10%

Figura 45. Problemáticas relevantes de las E/D en materia de TIC.

Las primeras cuatro problemáticas señaladas, son coincidentes con las identificadas en el 2017, pero de una prioridad distinta, como se puede observar en la figura 49.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

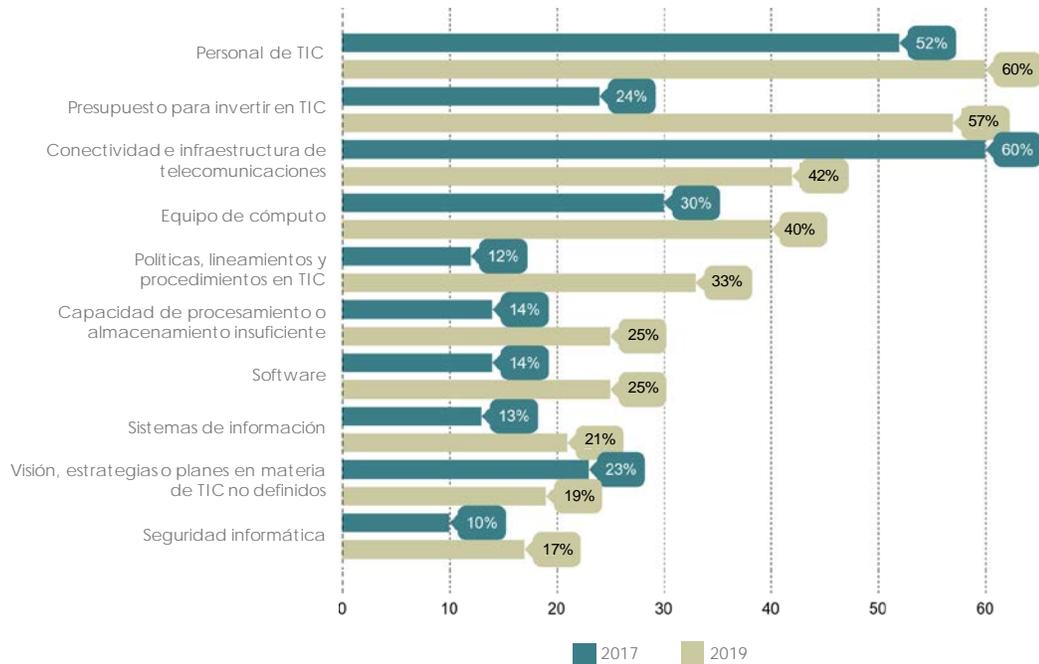


Figura 46. Problemáticas relevantes de las E/D en materia de TIC: 2017 vs 2019.

Los responsables de TIC de las E/D participantes vertieron una serie de propuestas para la mejora del desarrollo y aprovechamiento de las TIC en la UNAM, mismas que se resumen en la tabla 6.

Comunicación y colaboración entre E/D universitarias	<p>Son numerosas las áreas que presentan problemáticas similares en materia de TIC e implementan proyectos individuales de solución, por lo que sería razonable compartir experiencias sobre dificultades y alternativas de solución en temáticas de hardware, software, implementación de sistemas, plataformas educativas u otras que pudieran presentarse. Adicionalmente, se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementar una nube colaborativa con todos los responsables de las TIC. ▪ Generar un repositorio donde se almacene y comparta el conocimiento. ▪ Ampliar los canales de comunicación institucional entre los responsables de TIC en las E/D universitarias. ▪ Dotar de autonomía a los proyectos de las E/D y la toma de decisiones vinculadas a ellos.
1 Comunicación con las áreas administrativas	La mejora de los canales de comunicación con las áreas administrativas fortalecerá los procesos de priorización de las necesidades, adquisición y aprovechamiento de los recursos de TIC.
2 Concientización de la alta dirección	Concientizar a la alta dirección sobre la importancia y utilidad de las TIC es una necesidad prioritaria para progresar en materia de planeación y distribución de los recursos asignados al desarrollo de TIC. Para ello se precisa



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

		<p>brindar la capacitación adecuada para que cuenten con las herramientas mínimas necesarias y suficientes para:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Utilizarlas en sus actividades cotidianas;▪ Adquirir una mejor comprensión del potencial estratégico de las TIC en beneficio de las E/D;▪ Asumir conscientemente el esfuerzo y de los recursos que se requieren para implementar y mantener iniciativas de TIC sólidas y de largo alcance.▪ Asumir que la implementación de acciones o improvisaciones que de manera inmediata pudieran solventar alguna necesidad no es conveniente en tanto que se trata de soluciones no perdurables.
3	Diagnósticos y planes de TIC en las E/D universitarias	<p>Realizar diagnósticos o evaluaciones externas del estado del arte de las TIC en las E/D universitarias para:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Identificar fortalezas, oportunidades.▪ Proponer nuevas rutas de acción a consideración de los titulares.▪ Crear y mantener un plan estratégico de mejora continua de las TIC al interior de las E/D que se integre en los planes de desarrollo.
4	Difusión en materia de TIC	<p>Es preciso:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Difundir el conocimiento de TIC en la UNAM por lo que se requiere concentrar su dispersión.▪ Ubicar a personas con experiencia probada en la creación de bancos de conocimiento que puedan orientar en temas de TIC.▪ Divulgar las nuevas tecnologías de TIC adquiridas por la UNAM.▪ Difundir las políticas institucionales de TIC.▪ Socializar institucionalmente los proyectos de TIC de gran trascendencia.▪ Divulgar los principios institucionales de TIC para orientar la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operativas en las E/D universitarias.▪ Difundir la oferta de capacitación en TIC existente en la UNAM.▪ Difundir la información de los servicios y apoyo que la DGTIC y otras instancias centrales brindan a las E/D.
5	Fortalecimiento de las áreas de TIC	<p>La necesidad compartida de reconocimiento del trabajo y las responsabilidades de las áreas de TIC por parte de los titulares de las E/D universitarias es prioritaria, e implica entre otras acciones, promover la dependencia del responsable de TIC del Director de la E/D o, en su caso, el establecimiento de canales de comunicación que favorezcan participación del responsable de TIC en la toma de decisiones. Nada de lo cual podrá llevarse a cabo sin una revisión de las estructuras orgánicas de las E/D para:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Identificar esquemas de organización eficientes que pudieran ser replicados.▪ Sugerir los roles y funciones mínimas de TIC requeridos en una E/D.▪ Incrementar el personal de TIC en las E/D, considerando la apertura de nuevas plazas para fortalecer la estabilidad laboral.▪ Fomentar la participación de las áreas de TIC en la definición del plan de desarrollo de las E/D y en la planeación de los proyectos que involucren recursos y servicios de TIC.



- | | | |
|---|---|---|
| 6 | Gestión del conocimiento de TIC en el interior de las área de TIC | <ul style="list-style-type: none">▪ Implementar procesos, memorias y documentación técnica de los proyectos y servicios de TIC para no depender eventualmente del personal momentáneamente a cargo.▪ Fomentar una cultura de compartir la información detallada y que se tengan memorias técnicas. |
| 7 | Infraestructura y servicios institucionales de TIC | <p>En relación con los servicios institucionales es preciso:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Contar con una nube privada en la UNAM.▪ Fortalecer la infraestructura y facilitar los mecanismos institucionales de acceso para el almacenamiento de información en la nube.▪ Facilitar el acceso a los servidores virtuales centralizados en DGTIC.▪ Mejorar la cobertura celular y de la RIU.▪ Robustecer la atención de los servicios de Red UNAM y las contrataciones de proveedores de internet o servicios con propósitos de mitigar interferencias frecuentes.▪ Implementar proyectos institucionales de innovación y modernización de TIC para alcanzar un nivel estandarizado en todas las E/D.▪ Establecer un programa permanente de actualización a la infraestructura institucional de TIC. |
| 8 | Personal de TIC | <p>Dentro de las propuestas relacionadas con el personal de TIC se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Establecer directrices institucionales comunes para su contratación y evaluación.▪ Establecer mecanismos institucionales comunes para su capacitación continua.▪ Establecer criterios mínimos de formación para los aspirantes a ocupar un puesto como responsable TIC.▪ Establecer directrices y políticas institucionales comunes para una evaluación uniforme de los académicos miembros de las áreas TIC.▪ Favorecer que el personal de TIC con evaluaciones favorables sea considerado candidato para ocupar puestos de responsabilidad en áreas de TIC para fortalecer la cartera de recursos.▪ Implementar programas permanentes obligatorios, con valor curricular y periodicidad mínima anual, de capacitación, actualización y certificación — cursos, diplomados, talleres cortos— acordes a las necesidades del personal de TIC incluso certificaciones al personal de TIC, que puedan ser aplicados en beneficio de la E/D entidad o dependencia y fortalezcan la superación académica del personal de TIC.▪ Implementar video tutoriales, videoconferencias y cursos en línea de buena calidad, así como un canal audiovisual bajo demanda con temas selectos que permitan mantener actualizados a los responsables de TIC, tomando en consideración que el personal de cómputo dispone de poco tiempo para capacitarse.▪ Incluir en los planes de capacitación a los servicios profesionales que desempeñan funciones de TIC y realizan actividades importantes en las E/D.▪ Implementar programas de capacitación próximos a las sedes foráneas de las E/D participantes en el estudio.▪ Integrar al personal de TIC de las sedes foráneas en eventos y proyectos de TIC para facilitar la interacción con colegas e intercambiar experiencias. |



9	Políticas y metodologías de TIC	<ul style="list-style-type: none">▪ Establecer directrices institucionales que aboguen por la gratuidad para el personal de TIC de las E/D de los programas de capacitación impartidos por la DGTIC o, en su caso, garantizar su apertura si son costeados por los participantes.▪ Fortalecer las redes de conocimiento establecidas a través de DGTIC en materia de ingeniería de software, bases de datos y sitios web.▪ Elaborar el censo del personal de TIC de las E/D para: (i) dimensionar con mayor precisión la cantidad y situación del personal; (ii) contar con información fidedigna para la toma de decisiones y, (iii) integrar una red de colaboración.
10	Presupuesto y adquisiciones	<p>La falta de presupuesto se percibe como una problemática prioritaria que reitera la necesidad de:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Incrementar la inversión institucional en TIC.▪ Contar con un presupuesto asignado específicamente para adquisiciones de TIC que facilite la adquisición de equipos de cómputo, de redes y telecomunicaciones, software o servicios de mantenimiento, de acuerdo con las prioridades de cada E/D.▪ Establecer los mecanismos necesarios para destinar el uso de parte de los recursos de la partida de cómputo para la renovación de infraestructura y equipo asociado a las de telecomunicaciones.▪ Optimizar el presupuesto actual, dándole continuidad y extendiendo convenios y alianzas para obtener esquemas preferentes en la adquisición de herramientas de hardware y software.▪ Considerar convenios con proveedores de servicios en la nube.▪ Realizar compras institucionales consolidadas y por volumen para minimizar costos.▪ Optar por el arrendamiento de equipo en vez de por su adquisición para permitir una renovación constante que incluya mantenimiento preventivo/correctivo.
11	Sistemas de información	<p>Se percibe una clara necesidad de:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Conocer los sistemas y aplicaciones disponibles en la UNAM y su nivel de madurez para saber detectar si pueden implementarse o ser utilizados por otras E/D y evitar la duplicidad de esfuerzos.▪ Establecer políticas de desarrollo para reducir el desperdicio de recursos con la duplicidad de esfuerzos.▪ Valorar la implementación de fábricas institucionales de software.▪ Homogeneizar e integrar de las tecnologías.▪ Integrar los sistemas de información (API's).▪ Invertir en soluciones tecnológicas que permitan automatizar procesos y eficientar la operación en las E/D universitarias.

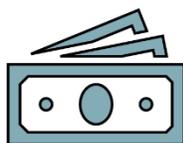


Conclusiones y perspectivas

El nivel de desarrollo de las TIC en las E/D universitarias analizado en 2019, muestra mejoras sustantivas respecto a los resultados arrojados en 2017, con indicadores similares a los obtenidos por otros estudios nacionales — ANUIES-TIC 2019— y regionales —REDITIC, 2019, CEDIA 2018—.



Directivos y responsable de TIC. Se ha incrementado el porcentaje de áreas universitarias cuyos titulares perciben la existencia de un enfoque estratégico de optimización y aprovechamiento de las TIC en las E/D que se traduce en: (i) la participación de las áreas de TIC en los planes de desarrollo de las E/D, (ii) la elaboración de planes de TIC que contribuyan al logro de los objetivos y (iii) la implementación de mecanismos para integrar con mayor profundidad a los directivos responsables de impulsar iniciativas de TIC y proveer los recursos para su desarrollo e implementación. En tal escenario, la visión e integración de los directivos es un factor prioritario para el aprovechamiento de las TIC como recurso estratégico de las E/D universitarias, dado que corresponde al responsable de TIC fungir como: (i) guía de la implementación de iniciativas que extiendan las capacidades de su E/D; (ii) supervisor de la operación de los servicios existentes; (iii) gestor del desarrollo de TIC con la debida eficiencia y transparencia del uso de recursos y (iv) motivador en tanto que le corresponde el diseño de estrategias de comprensión de las TIC como elemento capaz de agregar valor a las E/D desde un marco de operación signado por la limitación de recursos y en un entorno dinámico de evolución tecnológica. Derivado de ello es esencial que tanto el responsable de TIC como el personal a su cargo estén dotados con las competencias técnicas y de gestión necesaria para responder a los retos descritos. En este contexto, el responsable de TIC tiene necesariamente que desarrollar habilidades de motivación y comunicación que fortalezcan su capacidad para informar e influir de manera objetiva y ética en la toma de decisiones de los directivos.



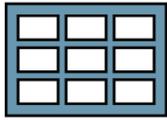
Presupuesto. En materia de asignación de presupuesto, tanto en el estudio de 2017 como en el actual, se percibe su insuficiencia, tomando en cuenta los indicadores de la UNAM —número de alumnos y académicos; cantidad de servicios locales y nacionales; volumen de producción académica y cultural; extensión de los campus universitarios, y número de entidades académicas y dependencias universitarias distribuidas en la Ciudad de México y zona metropolitana, en el resto del país y en el extranjero—. Sin embargo, no fue posible



acceder a información presupuestal precisa en materia de TIC debido a que: (i) → las partidas centrales de los recursos asignados por las propias entidades desde su presupuesto interno; (ii) la existencia de partidas presupuestales mixtas que no permiten distinguir el monto destinado a recursos de TIC. En tal escenario es prioritario profundizar en el análisis de la asignación de recursos con propósitos de clarificar la información existente en aras de una mejor evaluación de la inversión actual en materia de TIC en relación a las necesidades institucionales a medio plazo en la misma materia como un primer paso para dar cumplimiento a la visión institucional a largo plazo. De modo paralelo es igualmente importante reestructurar el uso del presupuesto actual de TIC con propósitos de optimización desde criterios de priorización objetiva de las necesidades, lo que sin duda proporcionará una mejor cobertura de estas.



Operaciones y proyectos. En este doble conjunto de actividades, las operaciones se definen como funciones efectuadas de manera permanente cuyo propósito es proveer un mismo servicio de manera repetitiva, en tanto que los proyectos son esfuerzos temporales encaminados a conseguir un resultado único. Ambos conjuntos son importantes y complementarios entre sí, lo que llevó a evaluar, tanto en 2017 como en 2019, las prácticas y el grado de madurez tanto de la administración de proyectos como de la gestión de los servicios de TIC. El estudio de 2019 evidencia un incremento sustantivo en las E/D universitarias interesadas en la aplicación de buenas prácticas de administración de proyectos y de gestión de servicios. Sin embargo, y dado que las proporciones obtenidas no logran superar la barrera del 50% de las E/D, es preciso que los responsables de TIC continúen esforzándose por diseñar estrategias de motivación en la materia. En el rubro específico de gestión de servicios de TIC la mayor parte de las E/D universitarias controla la parte operativa de dichos servicios y aplica, cuando el caso lo requiere, medidas preventivas. Pese a ello, al igual que en el estudio de 2017, se percibe una necesidad evidente de esforzarse en la conformación y documentación de los catálogos de servicios y de otras prácticas complementarias de formalización gradual de la gestión de los servicios de TIC. Por lo que respecta a los proyectos de TIC el estudio actual evidencia un progreso notable en el número de E/D universitarias que cuenta con una cartera de proyectos de TIC documentada, lo cual es un indicador positivo para el establecimiento del gobierno de TIC cuando se pretende establecer un gobierno de TIC. También resulta significativo el número de proyectos de TIC —630— reportados en conjunto por las E/D, lo que necesariamente requiere, para el mejor desarrollo de la institución, un grado importante de cuidado tanto en su gestión como en la asignación de recursos.



Sistemas de información. Se evidencia, al igual que en otros rubros, un grado de progreso promisorio respecto a los hallazgos obtenidos en 2017, aun cuando únicamente el 47% de las E/D cuenten con sistemas de información intercomunicados o incluso que facilitan el acceso a información consistente y oportuna, en el 53% restante los sistemas (i) trabajan de manera aislada originando silos de información o bien (ii) aún no existen sistemas, lo que obliga a las E/D a trabajar con papel y herramientas de ofimática. La mayoría de los sistemas de información se desarrollan en el interior de las áreas de TIC, lo que justificó la evaluación de buenas prácticas en la materia, rubro que presenta un grado de progreso altamente significativo respecto a la evaluación de 2017.



Tecnologías emergentes. Por primera vez en este estudio se efectuó un sondeo de 47 tecnologías emergentes que son tendencia en las instituciones de educación superior, la mayoría de éstas se encuentran en etapa de exploración en las E/D, en tanto que el 63% de las mismas ya han liberado alguna solución en la UNAM pese a que la mayor parte de las E/D no cuenta con planes ni con recursos asignados a la innovación que, en gran medida, se produce por iniciativa propia del personal de TIC.



Problemáticas. Entre las problemáticas de TIC que presentaron mayor recurrencia a lo largo del estudio destacan: (i) personal insuficiente; (ii) asignación presupuestal insuficiente; (iii) conectividad e infraestructura de telecomunicaciones insuficiente, obsoleta o fallida; (iv) equipo de cómputo insuficiente, obsoleto o fallido, problemáticas coincidentes con las registradas en 2017 aun cuando su prioridad e intensidad haya variado a lo largo de los tres últimos años.



Modelo de desarrollo. Conforme al modelo utilizado en el 2017 para determinar el nivel de desarrollo de las TIC en la UNAM, en el que se evalúan 6 factores con 6 niveles de madurez en cada uno, y



considerando que el nivel global de desarrollo de las TIC está determinado por el cumplimiento total de cada uno de los factores evaluados correspondientes a dicho nivel, se determina que el nivel de desarrollo de las TIC en las E/D universitarias permanece estable desde 2017 en el nivel 2, aun cuando pudieron evidenciarse avances relevantes en el nivel tres respecto a la evaluación anterior.



Figura 47. Modelo de desarrollo de las TIC en la UNAM.

Nivel de desarrollo de las TIC en la UNAM, 2019: Por factores

A continuación, se detalla el nivel actual de cada dimensión considerada dentro del modelo de desarrollo de las TIC en la UNAM.

Estrategia

NIVEL 2		NIVEL 3	
Existe conciencia de la necesidad de las TIC	Sí	Se lleva a cabo una planificación estratégica de las TIC a largo plazo	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> A nivel institucional se cuenta con el Plan Maestro de TIC https://www.red-tic.unam.mx/plan-maestroTIC.pdf El 62% de las entidades y dependencias cuenta con planes de TIC para impulsar el logro de los objetivos de la E/D.
Los directivos ocasionalmente discuten temas de TIC.	Sí	Los directivos se involucran en las TIC; el CIO participa en la estrategia y la toma de decisiones	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> El 35% de los directivos de las E/D se involucran en el aprovechamiento y desarrollo de las TIC.
Se han identificado los proyectos relevantes de TIC	Sí	Existe una cartera de proyectos de TIC.	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> Existencia de un inventario institucional de los proyectos reportados por las E/D para la asignación de la partida 514, así como de los proyectos del Plan de Desarrollo Institucional. El 38% de las áreas de TIC cuenta con una cartera de proyectos.



Se reconocen las principales fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas en materia de TIC.	Sí	Se han implementado políticas institucionales que orientan la toma de decisiones en materia de TIC	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> La Normateca de TIC concentra la totalidad de la normatividad institucional que existe a la fecha en materia de TIC https://www.red-tic.unam.mx/normatic A nivel local, algunas E/D cuentan con políticas internas propias y específicas.
		Existe inversión para impulsar proyectos que se consideran prioritarios en materia de TIC.	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> No se conoce la cifra exacta de la asignación presupuestal en TIC.

Información

NIVEL 2		NIVEL 3	
Los sistemas de información trabajan en su mayoría de manera aislada.	Sí	Los sistemas de información se encuentran intercomunicados o comparten información.	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> El 46% de las E/D universitarias mantiene sistemas intercomunicados que comparten información e incluso están integrados.
Existen silos, duplicidades o inconsistencias de información.	Sí	Se mantienen inventarios de los activos de información y una arquitectura básica de información.	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> Derivado de los Lineamientos para la Protección de Datos Personales en posesión de la UNAM, las E/D universitarias están obligadas a contar con un inventario de datos y sistemas de tratamiento.
Los sistemas de información se encuentran parcialmente documentados.	Sí	Existen criterios institucionales para orientar el desarrollo y la adquisición de sistemas de información.	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se cuenta con guías y procedimientos la Norma TIC que es necesario validar e institucionalizar.
Se tienen identificados los principales activos de información, así como cierta información sensible y confidencial, pero no se tienen controles para su protección.	Sí	Existen criterios institucionales para el manejo y la protección de información.	<p>Sí.</p> <ul style="list-style-type: none"> Reglamento de Transparencia y Acceso a la Información Pública de la UNAM. Lineamientos para la Protección de Datos Personales en posesión de la UNAM. Principios Generales de TIC.



Servicios

NIVEL 2		NIVEL 3	
Se han identificado los servicios críticos de TIC.	Sí	Se han identificado los servicios de TIC —catálogo de servicios— y sus componentes tecnológicos	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> Existe un catálogo de servicios institucionales de TIC provisto por el área central de TIC. Únicamente el 11% de las E/D universitarias cuenta con un catálogo de servicios documentado.
Se han establecido algunos controles en los servicios de TIC sin que exista una gestión integral de los mismos	Sí	Los servicios de TIC son verificados antes de su liberación; se identifican riesgos y se aplican medidas preventivas.	<p>Sí.</p> <ul style="list-style-type: none"> El 65% de las E/D universitarias establece controles y medidas preventivas en sus servicios de TIC.
Las fallas e interrupciones se atienden de manera reactiva sin atender a la causa raíz.	Sí	Se registran, analizan y resuelven los incidentes atendiendo la causa raíz.	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> El 57% de las entidades y dependencias realiza una gestión de incidentes y el 31% una gestión de problemas.
Escasean los acuerdos de niveles de servicio.	Sí	Existen acuerdos de nivel de servicio y de operación en función de las capacidades de las TIC.	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> El 23% de las E/D universitarias ha implementados acuerdos de nivel de servicio.

Procesos

NIVEL 2		NIVEL 3	
Existen algunos procedimientos documentados de manera aislada.	Sí	Los procesos de TIC se encuentran documentados	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> Existen procedimientos institucionales documentados para (i) la solicitud de servicios centrales de TIC; (ii) para el borrado seguro de información; (iii) para la entrega-recepción de áreas de TIC, entre otros. Algunos procedimientos internos de las E/D están documentados.
No se comunican los procedimientos existentes a la totalidad de los involucrados	Sí	Se han establecido mecanismos para compartir información y conocimiento.	<p>Sí.</p> <ul style="list-style-type: none"> Está activo el sitio web de la Red Universitaria de Responsables TIC https://www.red-tic.unam.mx/ Cada E/D universitaria cuenta con mecanismos internos propios para



			compartir información y conocimiento — intranets, repositorios—.
Existe un alto grado de dependencia de las personas.	Sí	Los procesos de TIC se han difundido a través de entrenamiento y están implementados de manera uniforme.	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> La falta de procesos de documentación genera un alto grado de dependencia del personal de TIC.

Personal de TIC

NIVEL 2		NIVEL 3	
Se reconoce la importancia del recurso humano en la gestión y operación de las TIC.	Sí	El personal de TIC está involucrado en mejorar la gestión y operación de las TIC.	<p>Sí.</p> <ul style="list-style-type: none"> En tanto que la falta de personal de TIC para realizar funciones específicas ocupa el primer lugar de la lista de problemáticas expresada por las E/D universitarias participantes en el estudio 2019.
Se han identificado algunos de los roles que desempeñan actividades de TIC y sus funciones.	Sí	Se tienen definidos y comunicados los roles, las funciones y las competencias del personal de TIC.	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se han definido las funciones de los roles directivos.
Se reconocen necesidades asociadas al personal de TIC pero no se tiene un análisis ni un plan para atenderlas.	Sí	Se cuenta con un análisis de los requerimientos de personal de TIC y con un plan para cubrirlos.	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> Las E/D conocen los requerimientos que precisan en materia de personal de TIC pero carecen de un plan específico para cubrirlos.
La capacitación es aislada y principalmente técnica. No existe un plan de capacitación definido.	Sí	Existe un plan de capacitación para unificar e incrementar los conocimientos del personal de TIC.	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> El 4% de las E/D cuenta con un plan de capacitación para el personal de TIC y destina recursos para cubrirlo.

Infraestructura de TIC

NIVEL 2		NIVEL 3	
Existe información parcial de la infraestructura tecnológica.	Sí	Se tiene información precisa de la cantidad, estado y uso de la infraestructura tecnológica	<p>Parcialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> Existen censos de equipo de cómputo y anualmente se recaban las nuevas necesidades. Las entidades y dependencias cuentan con inventarios de su infraestructura de



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

			TIC, pero no siempre se encuentran actualizados.
Se reconocen necesidades de infraestructura tecnológica pero no se tienen puntualizadas ni se cuenta con un plan para atenderlas.	Sí	Existe un plan de infraestructura tecnológica que refleja los requerimientos actuales y a mediano plazo.	No se midió en el estudio.
Se realiza la adquisición de la infraestructura tecnológica para satisfacer necesidades a corto plazo.	Sí	Existen políticas de adquisición, mantenimiento, gestión y retiro.	No se midió en el estudio.
		Se analizan los riesgos de los componentes tecnológicos y se establecen controles de mitigación.	No se midió en el estudio.



VII. Anexos.

Instrumento para la recopilación de información

Número	Pregunta	Rubro
1	Favor de seleccionar la entidad o dependencia (E/D) a la que pertenece:	Información General
2	¿El área de TIC participa en la definición del Plan de Desarrollo de la entidad o dependencia universitaria? 0. El área de TIC no conoce el Plan de Desarrollo de la E/D. 1. El área de TIC conoce el Plan de Desarrollo de la E/D pero no participa en su elaboración. 2. El área de TIC es involucrada en la planeación de la E/D y conoce su Plan de Desarrollo.	Estrategia y planeación de las TIC
3	En cuanto a la importancia de las TIC en su entidad o dependencia, usted considera que: 0. Las TIC no son percibidas como un elemento de valor. 1. Se tiene conciencia de que las TIC son un factor importante para operar en el día a día pero no se tienen acciones definidas para su desarrollo o aprovechamiento futuro. 2. Se cuenta con planes en marcha para que a través de las TIC se impulse el logro de los objetivos de la E/D. 3. Existe la visión de transformar la operación de la E/D integrando las TIC como un elemento estratégico; se tienen planes para lograrlo.	Estrategia y planeación de las TIC
4	En su entidad o dependencia, ¿cómo están organizadas las funciones relacionadas con las TIC? Existe una sola área central. Existen diversas áreas o grupos de trabajo distribuidos que son coordinados por el área central. Existen diversas personas o grupos de trabajo que desempeñan funciones de TIC de manera independiente. No existe un área, puesto o persona que formalmente tenga asignadas funciones de TIC. Otro:	Organización y responsabilidades en TIC
5	En relación con la participación de los directivos en temas de TIC, considera que en su entidad o dependencia: 1. Las TIC son responsabilidad únicamente del área de TIC y del personal técnico asignado. 2. Los temas de TIC ocasionalmente se discuten en reuniones con los Directivos. La mayor parte de las decisiones de TIC las toman los encargados de las TIC y las ratifican los directivos.	Organización y responsabilidades en TIC



	3. Los Directivos están involucrados con el desarrollo y aprovechamiento de las TIC.	
6	¿Su entidad o dependencia cuenta con algún comité o cuerpo colegiado vigente que participe en la toma de decisiones en materia de TIC? 1. Sí 2. No	Organización y responsabilidades en TIC
7	¿Cómo se denomina y quiénes lo integran?	Organización y responsabilidades en TIC
8	En caso de que su E/D cuente con algún comité o cuerpo colegiado, señale las funciones que éste realiza en relación con las TIC: Aprobar la adquisición o asignación de recursos de TIC. Aprobar los planes y políticas propuestas por el área de TIC. Identificar y analizar las necesidades en materia de TIC. Definir políticas y procedimientos en materia de TIC. Establecer políticas para el manejo de información y el tratamiento de datos personales. Establecer planes en materia de TIC. Evaluar el cumplimiento de los planes y las políticas de TIC. Vigilar el desempeño y calidad de los servicios de TIC. Orientar o asesorar a la Dirección para la toma de decisiones en materia de TIC. Impulsar iniciativas estratégicas o innovadoras en materia de TIC. Otro:	Organización y responsabilidades en TIC
9	Indique la cantidad de personas que realizan funciones de TIC en la entidad o dependencia: Personal académico Personal administrativo de base Personal administrativo de confianza Funcionarios Servicios profesionales Becarios Servicio sociales Otro	Personal de TIC
10	En los últimos 3 años, la cantidad de personal de TIC de tiempo completo en la entidad o dependencia: 1. Se mantuvo igual. 2. Se redujo.	Personal de TIC



	<p>3. Se incrementó.</p> <p>Comente su opción aquí:</p>	
11	<p>Por favor, señale las actividades que realiza directamente el Responsable de TIC de su entidad o dependencia.</p> <p>Asesorar en materia de TIC para orientar la toma de decisiones de los directivos.</p> <p>Proponer iniciativas de TIC que impulsen los objetivos de la entidad o dependencia.</p> <p>Concientizar a los directivos acerca del potencial de las TIC, los riesgos asociados y en seguridad de la información.</p> <p>Coordinar las actividades del área y del personal de TIC.</p> <p>Planear y dar seguimiento a proyectos de TIC.</p> <p>Gestionar el desempeño y asegurar la calidad de los servicios de TIC.</p> <p>Gestionar adquisiciones, contratos y proveedores.</p> <p>Administrar inventarios, licencias de software y otros recursos de TIC.</p> <p>Brindar capacitación técnica en temas de TIC.</p> <p>Concientizar a usuarios acerca del buen uso de las TIC.</p> <p>Bases de datos (diseño, administración).</p> <p>Redes (diseño, instalación, administración).</p> <p>Servidores (administración, virtualización).</p> <p>Software (desarrollo, mantenimiento).</p> <p>Sitios web (diseño, administración, gestión de contenidos).</p> <p>Seguridad informática (monitoreo, atención de incidentes, implementación de controles físicos y lógicos).</p> <p>Seguridad de la información (manejo seguro de información sensible y protección de datos personales).</p> <p>Equipos de cómputo y periféricos (instalación, mantenimiento preventivo y correctivo).</p> <p>Asesorías técnicas a usuarios (dudas, soporte, consultas, resolución de problemas).</p> <p>Otro:</p>	Personal de TIC
12	<p>Señale el porcentaje de tiempo estimado que el Responsable de TIC destina a los siguientes tipos de actividades:</p> <p>% Estratégicas (Actividades para influir en la toma de decisiones de los directivos e impulsar las TIC en beneficio de la E/D)</p> <p>% De gestión (Planeación, coordinación, supervisión y gestión de recursos de TIC)</p> <p>% Técnicas (Desarrollo, operación, soporte y administración técnica de los servicios de TIC)</p>	Personal de TIC



13	¿En la entidad o dependencia existe algún tipo de capacitación para el personal de TIC? 0. El personal de TIC no se capacita. 1. El personal de TIC se capacita de manera autodidacta o con sus propios recursos. 2. Existe apoyo de la E/D para que el personal de TIC participe en algunos eventos de capacitación. 3. La E/D cuenta con un plan de capacitación para el personal de TIC y destina recursos para ello.	Personal de TIC
14	De los siguientes temas, ¿cuáles considera prioritarios para fortalecer los conocimientos y habilidades del responsable de TIC? Administración de bases de datos Administración de proyectos Administración de servidores y virtualización Ambientes/Plataformas virtuales para la educación Desarrollo de sistemas, sitios web y aplicaciones Gestión de la información y repositorios institucionales Gestión de servicios de TIC Habilidades suaves Infraestructura de cómputo Normatividad, procedimientos o trámites institucionales relacionados con las TIC Ofimática y manejo de suites en Internet Redes y telecomunicaciones Seguridad de la información Otro	Personal de TIC
15	Si seleccionó "Otro", por favor especifique:	Personal de TIC
16	De los siguientes temas, ¿cuáles considera prioritarios para fortalecer los conocimientos y habilidades del personal de TIC? Administración de bases de datos Administración de proyectos Administración de servidores y virtualización Ambientes/Plataformas virtuales para la educación Desarrollo de sistemas, sitios web y aplicaciones Gestión de la información y repositorios institucionales Gestión de servicios de TIC Habilidades suaves Infraestructura de cómputo	Personal de TIC



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

	Normatividad, procedimientos o trámites institucionales relacionados con las TIC Ofimática y manejo de suites en Internet Redes y telecomunicaciones Seguridad de la información Otro	
17	Si seleccionó "Otro", por favor especifique:	Personal de TIC
18	Cuando se incorporan nuevos servicios de TIC o cambios en éstos, ¿de qué manera se les involucra a las personas de su E/D? 0. No se toman acciones específicas con las personas involucradas con la iniciativa de TIC. 1. Sólo se involucra a las personas que directamente van llevar a cabo la iniciativa. 2. Se informa oportunamente a la comunidad de usuarios que la iniciativa de TIC o el cambio se llevará a cabo. 3. Siempre se toma en cuenta el factor humano y se involucra a todos los afectados.	Personal de TIC
19	¿Cuáles son las principales fuentes de financiamiento en TIC de su E/D? Indique el porcentaje aproximado. % Presupuesto UNAM (partidas 514, 249, 512, 411, 431) % Programas de apoyo académico (PAPIIT, PAPIME, INFOCAB, otros). % Programas de apoyo externos (CONACyT, otros). % Ingresos extraordinarios por proyectos y/o servicios. % Fundación UNAM o donaciones % Otras	Presupuesto y adquisiciones de TIC
20	Aproximadamente qué porcentaje de la inversión anual en TIC de su entidad o dependencia estima que se destina a los siguientes conceptos: % Equipo de cómputo y periféricos (adquisición, reparación, mantenimiento, arrendamiento) % Redes y telecomunicaciones (adquisición, instalación mantenimiento de equipos, contratación servicios de telecomunicaciones) % Software comercial (adquisición de licencias de paquetes y programas de cómputo, software en línea, renovación de licencias) % Servicios (desarrollo de software a la medida, consultoría en TIC, digitalización) % Hospedaje (Web Hosting, servidores dedicados, coubicación de servidores físicos) % Capacitación en TIC % Otros	Presupuesto y adquisiciones de TIC



21	¿Su entidad o dependencia cuenta con una cartera/portafolio de los proyectos relacionados con TIC? 1. Sí 2. No	Proyectos de TIC
22	Por favor indique aproximadamente cuántos de sus proyectos de TIC de los últimos tres años son: Proyectos de innovación Proyectos de crecimiento de la infraestructura y/o servicios de TI Proyectos de mejora a los procesos de la E/D Otros	Proyectos de TIC
23	¿Cuál considera que ha sido el proyecto más importante en materia de TIC de su entidad o dependencia en los últimos tres años?	Proyectos de TIC
24	De las prácticas de administración de proyectos que se enlistan a continuación, ¿cuáles son usualmente aplicadas en los proyectos de TIC de su entidad o dependencia? Enunciado de trabajo Análisis de costo-beneficio Acta de proyecto Gestión del alcance del proyecto WBS/ETD Cronograma Gestión de costos del proyecto Gestión de la calidad del proyecto Gestión de los recursos humanos del proyecto Plan de comunicación del proyecto Gestión de riesgos del proyecto Gestión de las adquisiciones del proyecto Gestión de interesados (stakeholders) del proyecto Informes de avance Reunión diaria (daily meeting) Administración de cambios Lecciones aprendidas / retrospectivas del proyecto Cierre del proyecto Otro:	Proyectos de TIC
25	Con relación a la información y los sistemas de información en su entidad o dependencia, considera que:	Sistemas de Información



	<p>0. La mayor parte de la información se maneja en papel, haciendo uso solamente de herramientas básicas de ofimática.</p> <p>1. Se cuenta con sistemas de información que trabajan de manera aislada. Existen silos de información.</p> <p>2. Existe intercomunicación de los sistemas y se comparte la información.</p> <p>3. Los sistemas de información se encuentran integrados. La información es consistente y oportuna para la operación y para la toma de decisiones.</p>	
26	<p>¿Qué prácticas de ingeniería de software son usualmente utilizadas en el desarrollo de proyectos de software de su entidad o dependencia?</p> <p>Análisis de requerimientos funcionales</p> <p>Análisis de requerimientos no funcionales</p> <p>Diseño de la arquitectura</p> <p>Diseño detallado</p> <p>Modelado de software</p> <p>Código fuente documentado</p> <p>Métricas de calidad</p> <p>Pruebas de integración</p> <p>Pruebas unitarias</p> <p>Pruebas de sistema</p> <p>Pruebas funcionales</p> <p>Pruebas de desempeño</p> <p>Pruebas de usabilidad</p> <p>Control de versiones</p> <p>Control de cambios</p> <p>Manuales (usuario, técnico y /o de operación)</p> <p>Control de cambios</p> <p>Entregas continuas / DevOps</p> <p>Otro:</p>	Sistemas de Información
27	<p>¿La E/D cuenta con un catálogo documentado de los servicios de TI que ofrece a su comunidad de usuarios?</p> <p>1. Sí</p> <p>2. No</p>	Gestión de servicios de TIC
28	<p>Indique el número de servicios de TI que incluye el catálogo:</p>	Gestión de servicios de TIC
29	<p>Indique aproximadamente qué porcentaje de los servicios de TIC en su entidad o dependencia son operados por:</p> <p>% El área de TIC de la entidad o dependencia</p> <p>% DGTIC (coubicación de servidores u hospedaje de aplicaciones en el Centro de Datos, telecomunicaciones, infraestructura electromecánica, entre otros)</p>	Gestión de servicios de TIC



	% Externos (cubicación, mantenimiento de equipos, arrendamiento de equipos de cómputo, servicios en la nube, entre otros)	
30	<p>En relación con los servicios de TIC, en su entidad o dependencia:</p> <p>0. Los servicios de TIC operan, presentando inestabilidad o interrupciones frecuentes. Los incidentes se resuelven de manera intuitiva.</p> <p>1. Se tienen reconocidos los servicios de TIC más críticos y se tienen implementados algunos controles para su operación.</p> <p>2. Los servicios de TIC cuentan con niveles de operación y de servicio acordados. Se identifican riesgos y se establecen medidas preventivas.</p> <p>3. Los servicios se encuentran gestionados en cuanto a su capacidad, disponibilidad, continuidad y niveles de servicio. Se mide la satisfacción de los usuarios.</p> <p>4. Adicionalmente, los servicios son mejorados de manera continua, haciéndolos más eficientes y con calidad, e incorporando innovaciones.</p>	Gestión de servicios de TIC
31	<p>De las siguientes prácticas de gestión de servicios de TI, ¿cuáles se realizan en su entidad o dependencia?</p> <p>Acuerdos de nivel de servicio</p> <p>Evaluación de la satisfacción de los usuarios del servicio</p> <p>Gestión de activos/inventarios de hardware</p> <p>Gestión de aplicaciones</p> <p>Gestión de cambios en la operación</p> <p>Gestión de entregas y despliegues</p> <p>Gestión de incidentes</p> <p>Gestión de la capacidad</p> <p>Gestión de la continuidad</p> <p>Gestión de la demanda</p> <p>Gestión de la disponibilidad</p> <p>Gestión de la mejora continua del servicio</p> <p>Gestión de la seguridad</p> <p>Gestión de operaciones de TIC</p> <p>Gestión de problemas</p> <p>Gestión de proveedores</p> <p>Gestión de riesgos</p> <p>Gestión de validación y pruebas del servicio</p> <p>Gestión del catálogo de servicios</p> <p>Gestión del conocimiento</p> <p>Gestión del servicio al usuario</p> <p>Otro:</p>	Gestión de servicios de TIC



32	Con relación a la innovación en TIC, en su entidad o dependencia: 0. No se tienen condiciones para innovar. 1. Por iniciativa propia, el personal del área de TIC investiga y desarrolla algunos prototipos aplicando nuevas tecnologías. 2. Existe interés de la E/D para que el personal de TIC analice las tendencias y nuevas tecnologías en el mercado y así identificar oportunidades de innovación que permitan resolver necesidades. 3. Se destinan recursos para la innovación. Se tiene formalizado un plan de innovación. 4. Se monitorea y se mide la efectividad y cumplimiento del plan de innovación, lo que permite tomar decisiones e implementar mejoras en materia de innovación.	Innovación en TIC
33	Indique si su entidad o dependencia tiene algún avance en la implementación de las siguientes tecnologías: Análítica aumentada Análítica predictiva Analizadores de información Aprendizaje adaptativo Aprendizaje no supervisado Arquitectura de microservicios Arquitectura orientada a servicios Asistentes virtuales Automatización de procesos mediante robots (RPA, Robotic Process Automation) Big Data Blockchain Chatbots Ciberseguridad Cómputo cuántico Cómputo en la nube Deep learning Edge computing Eficiencia energética Empowered Edge Espacios inteligentes Event thinking (Decisiones basadas en 'eventos') Gemelos digitales Gestión del conocimiento	Innovación en TIC



- Identidad digital
 - Inteligencia artificial (AI)
 - Impresión en 3D
 - Inteligencia de negocios
 - Internet de las Cosas (IoT)
 - Ionic
 - Machine learning (Aprendizaje automático)
 - Microcredenciales abiertas
 - Minería de datos
 - Percepción aumentada
 - Programación cuántica
 - Progressive Web Apps
 - Realidad aumentada (AR)
 - Realidad virtual
 - Redes de malla
 - Redes móviles
 - Redes neuronales
 - Repositorios masivos de información (Data Lake)
 - Riesgo y confianza adaptativa (CARTA, Continuous Adaptive Risk and Trust en inglés)
 - Robótica
 - Tecnologías de registro distribuido (DLT, Distributed Ledger Technology, en inglés)
 - Tecnologías verdes (Green IT)
 - Visualización de datos
 - Web Components
 - Otra
- De cada tecnología se debe seleccionar un nivel de implementación:
0. No la tenemos considerada aún
 1. Estamos en etapa de exploración de esa tecnología
 2. Estamos en proceso de implementación de un proyecto
 3. Sí, se cuenta con una o varias soluciones liberadas

34	¿Cuáles considera que son los tres principales problemas en materia de TIC de su entidad o dependencia? Capacidad de procesamiento o almacenamiento insuficiente. Conectividad e infraestructura de telecomunicaciones insuficiente, obsoleta o con fallas.	Problemáticas y propuestas finales
-----------	---	------------------------------------



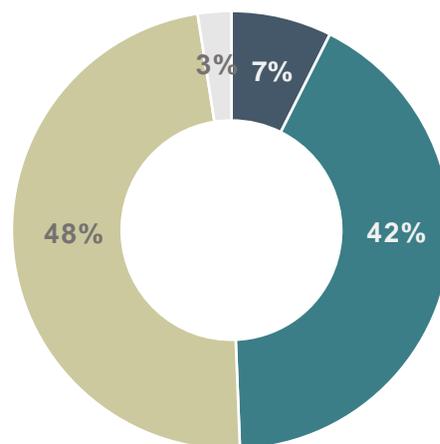
	<p>Equipo de cómputo insuficiente, obsoleto o con fallas.</p> <p>Falta de involucramiento del área de TIC en las decisiones que se toman.</p> <p>Falta de políticas y procedimientos internos en materia de TIC.</p> <p>Funciones y responsabilidades del área/personal de TIC no claras.</p> <p>Operación reactiva que consume la mayor parte del tiempo.</p> <p>Personal de TIC con alta rotación/curva de aprendizaje.</p> <p>Personal de TIC insuficiente.</p> <p>Personal de TIC no actualizado en conocimientos.</p> <p>Presupuesto insuficiente para invertir en TIC.</p> <p>Problemas de seguridad informática.</p> <p>Responsabilidades de los sistemas y servicios de TI puestos en producción, no definidas.</p> <p>Sistemas de información limitados, heterogéneos o no interoperables.</p> <p>Software sin licencia.</p> <p>Visión, estrategias o planes en materia de TIC no definidos.</p> <p>Otros.</p>	
35	Por favor, especifique qué otras problemáticas identifica:	Problemáticas y propuestas finales
36	¿Qué acciones propondría para mejorar las TIC en la UNAM?	Problemáticas y propuestas finales
37	¿Tiene alguna práctica, proyecto, política, solución o alguna experiencia en materia de TIC que le haya dado buenos resultados en su entidad o dependencia y que quisiera compartir para contribuir a mejorar las TIC en la UNAM? 1.Sí 2.No	Problemáticas y propuestas finales
38	Descríbala brevemente.	Problemáticas y propuestas finales
39	Por último, si tiene algún comentario adicional le agradecemos nos lo comparta a continuación:	Problemáticas y propuestas finales
40	Relación de personas que participaron en la resolución de este cuestionario. Nombre completo y cargo.	Participantes



Tabulación de reactivos de opción múltiple

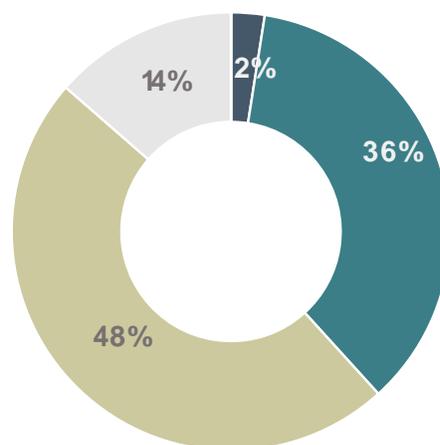
02. ¿El área de TIC participa en la definición del Plan de Desarrollo de la entidad o dependencia universitaria?

Respuestas	Conteo	%
0. El área de TIC no conoce el Plan de Desarrollo de la E/D.	6	7%
1. El área de TIC conoce el Plan de Desarrollo de la E/D pero no participa en su elaboración.	34	42%
2. El área de TIC es involucrada en la planeación de la E/D y conoce su Plan de Desarrollo.	39	48%
Sin contestar	2	3%
TOTAL	81	100%



03. En cuanto a la importancia de las TIC en su entidad o dependencia, usted considera que:

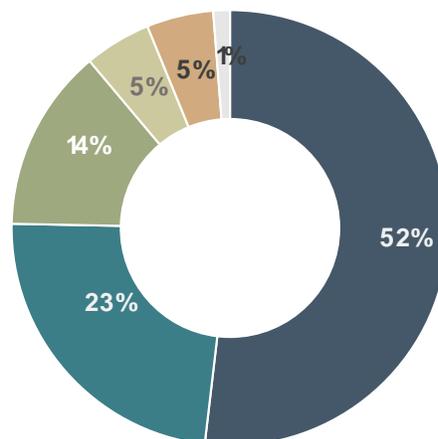
Respuestas	Conteo	%
0. Las TIC no son percibidas como un elemento de valor.	2	2%
1. Se tiene conciencia de que las TIC son un factor importante para operar en el día a día pero no se tienen acciones definidas para su desarrollo o aprovechamiento futuro.	29	36%
2. Se cuenta con planes en marcha para que a través de las TIC se impulse el logro de los objetivos de la E/D.	39	48%
3. Existe la visión de transformar la operación de la E/D integrando las TIC como un elemento estratégico; se tienen planes para lograrlo.	11	14%
Sin contestar	0	-
TOTAL	81	100%





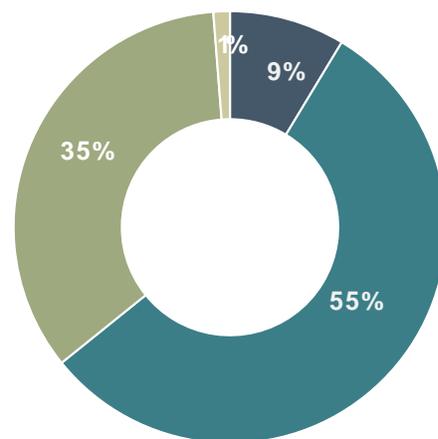
04. En su entidad o dependencia, ¿cómo están organizadas las funciones relacionadas con las TIC?

Respuestas	Conteo	%
Existe una sola área central.	42	52%
Existen diversas áreas o grupos de trabajo distribuidos que son coordinados por el área central.	19	23%
Existen diversas personas o grupos de trabajo que desempeñan funciones de TIC de manera independiente.	11	14%
No existe un área, puesto o persona que formalmente tenga asignadas funciones de TIC.	4	5%
Otro:	4	5%
No contestaron	1	1%
TOTAL	81	100%



05. En relación con la participación de los directivos en temas de TIC, considera que en su entidad o dependencia:

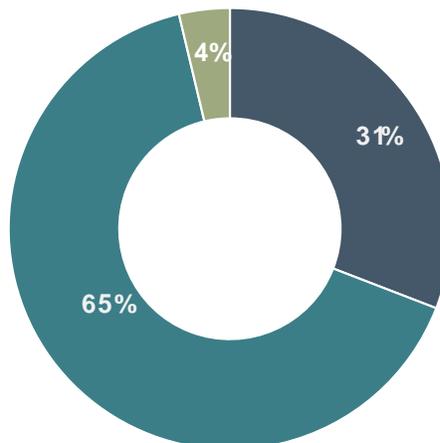
Respuestas	Conteo	%
1. Las TIC son responsabilidad únicamente del área de TIC y del personal técnico asignado.	7	9%
2. Los temas de TIC ocasionalmente se discuten en reuniones con los Directivos. La mayor parte de las decisiones de TIC las toman los encargados	45	55%
3. Los Directivos están involucrados con el desarrollo y aprovechamiento de las TIC.	28	35%
No contestaron	1	1%
TOTAL	81	100%





06. ¿Su entidad o dependencia cuenta con algún comité o cuerpo colegiado vigente que participe en la toma de decisiones en materia de TIC?

Respuestas	Conteo	%
Sí	25	31%
No	53	65%
No contestaron	3	4%
TOTAL	81	100%



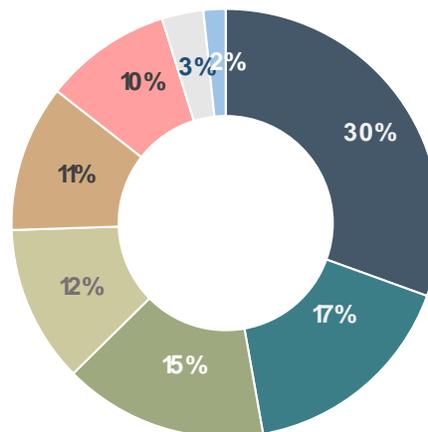
08. En caso de que su E/D cuente con algún comité o cuerpo colegiado, señale las funciones que éste realiza en relación con las TIC. 25 indicaron que cuentan con un comité o cuerpo colegiado, no todas las entidades y dependencias especificaron sus funciones.

Respuestas	Sí
1. Aprobar la adquisición o asignación de recursos de TIC	19
2. Identificar y analizar las necesidades en materia de TIC	16
3. Definir políticas y procedimientos en materia de TIC	12
4. Vigilar el desempeño y calidad de los servicios de TIC	11
5. Orientar o asesorar a la Dirección para la toma de decisiones en materia de TIC	11
6. Impulsar iniciativas estratégicas o innovadoras en materia de TIC	11
7. Aprobar los planes y políticas propuestas por el área de TIC	9
8. Establecer planes en materia de TIC	9
9. Establecer políticas para el manejo de información y el tratamiento de datos personales	6
10. Evaluar el cumplimiento de los planes y las políticas de TIC.	6



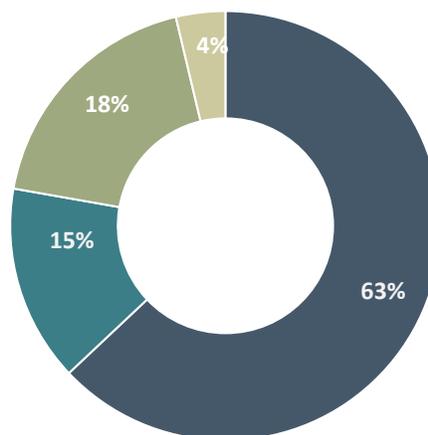
09. Indique la cantidad de personas que realizan funciones de TIC en la entidad o dependencia:

Respuestas	Conteo	%
1. Personal académico	311	30%
2. Personal administrativo de confianza	170	17%
3. Funcionarios	157	15%
4. Servicios profesionales	121	12%
5. Personal administrativo de base	113	11%
6. Servicios sociales	98	10%
7. Becarios	32	3%
8. Otros	17	2%
TOTAL	1,019	100%



10. En los últimos 3 años, la cantidad de personal de TIC de tiempo completo en la entidad o dependencia:

Respuestas	Conteo	%
1. Se mantuvo igual	51	63%
2. Se redujo	12	15%
3. Se incrementó	15	18%
No contestaron	3	4%
TOTAL	81	100%





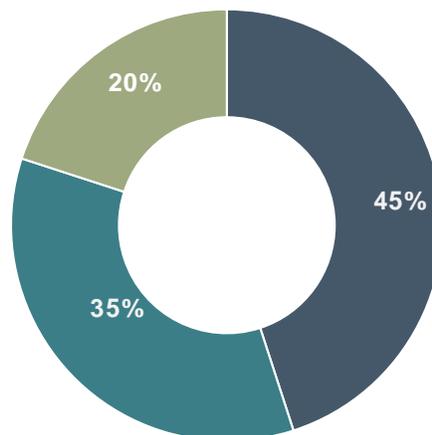
11. Por favor, señale las actividades que realiza directamente el Responsable de TIC de su entidad o dependencia. (3 Entidades o Dependencias no proporcionaron el dato).

Respuestas	Sí	No
1. Coordinar las actividades del área y del personal de TIC.	69	9
2. Asesorías técnicas a usuarios (dudas, soporte, consultas, resolución de problemas).	67	11
3. Asesorar en materia de TIC para orientar la toma de decisiones de los directivos.	63	15
4. Planear y dar seguimiento a proyectos de TIC.	63	15
5. Servidores (administración, virtualización).	63	15
6. Seguridad informática (monitoreo, atención de incidentes, implementación de controles físicos y lógicos).	63	15
7. Equipos de cómputo y periféricos (instalación, mantenimiento preventivo y correctivo).	62	16
8. Proponer iniciativas de TIC que impulsen los objetivos de la entidad o dependencia.	61	17
9. Administrar inventarios, licencias de software y otros recursos de TIC.	61	17
10. Sitios web (diseño, administración, gestión de contenidos).	61	17
11. Concientizar a los directivos acerca del potencial de las TIC, los riesgos asociados y en seguridad de la información.	60	18
12. Concientizar a usuarios acerca del buen uso de las TIC.	59	19
13. Gestionar el desempeño y asegurar la calidad de los servicios de TIC.	58	20
14. Redes (diseño, instalación, administración).	57	21
15. Bases de datos (diseño, administración).	53	25
16. Software (desarrollo, mantenimiento).	51	27
17. Seguridad de la información (manejo seguro de información sensible y protección de datos personales).	49	29
18. Gestionar adquisiciones, contratos y proveedores.	46	32
19. Brindar capacitación técnica en temas de TIC.	46	32
20. Otro	12	66



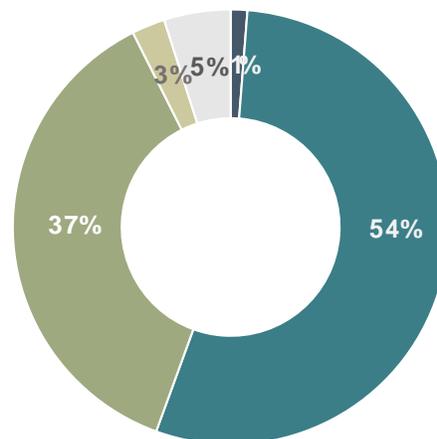
12. Señale el porcentaje de tiempo estimado que el Responsable de TIC destina a los siguientes tipos de actividades:

Respuestas	Conteo
1. Técnicas	45%
2. De gestión	35%
3. Estratégicas	20%
TOTAL	100%



13. ¿En la entidad o dependencia existe algún tipo de capacitación para el personal de TIC?

Respuestas	Conteo	%
0. El personal de TIC no se capacita.	1	1%
1. El personal de TIC se capacita de manera autodidacta o con sus propios recursos.	44	54%
2. Existe apoyo de la E/D para que el personal de TIC participe en algunos eventos de capacitación.	30	37%
3. La E/D cuenta con un plan de capacitación para el personal de TIC y destina recursos para ello.	2	3%
No contestaron	4	5%
TOTAL	81	100%





14. De los siguientes temas, ¿cuáles considera prioritarios para fortalecer los conocimientos y habilidades del RESPONSABLE DE TIC?

Para contestar esta pregunta, se solicitó priorizar los conocimientos y habilidades, para efectos de esta tabla se enlistan de mayor a menor selección en un universo de 81 Entidades y Dependencias. No todas seleccionaron algún conocimiento y habilidad, en otros casos, no priorizaron la lista completa de 14 y sólo seleccionaron las que consideraron de su interés.

Respuestas	E/D
1. Seguridad de la información	69
2. Administración de proyectos	63
3. Infraestructura de cómputo	59
4. Redes y telecomunicaciones	59
5. Normatividad, procedimientos o trámites institucionales relacionados con las TIC	58
6. Gestión de servicios de TIC	57
7. Administración de servidores y virtualización	56
8. Desarrollo de sistemas, sitios web y aplicaciones	55
9. Administración de bases de datos	51
10. Gestión de la información y repositorios institucionales	50
11. Ambientes/Plataformas virtuales para la educación	40
12. Habilidades suaves	30
13. Ofimática y manejo de suites en internet	28
14. Otro	2



16. De los siguientes temas, ¿cuáles considera prioritarios para fortalecer los conocimientos y habilidades del PERSONAL DE TIC?

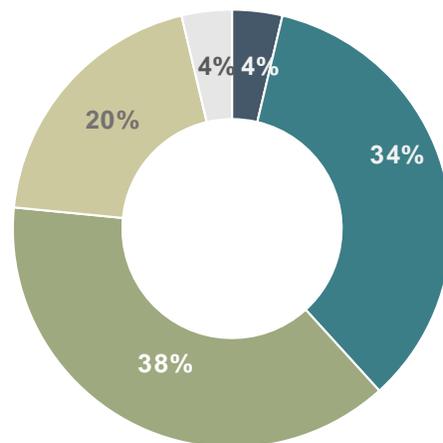
Para contestar esta pregunta, se solicitó priorizar los conocimientos y habilidades, para efectos de esta tabla se enlistan de mayor a menor selección en un universo de 81 Entidades y Dependencias. No todas seleccionaron algún conocimiento y habilidad, en otros casos, no priorizaron la lista completa de 14 y sólo seleccionaron las que consideraron de su interés.

Respuestas	E/D
1. Seguridad de la información	72
2. Redes y telecomunicaciones	69
3. Desarrollo de sistemas, sitios web y aplicaciones	65
4. Administración de servidores y virtualización	61
5. Administración de bases de datos	55
6. Infraestructura de cómputo	49
7. Gestión de servicios de TIC	48
8. Ambientes/Plataformas virtuales para la educación	44
9. Gestión de la información y repositorios institucionales	43
10. Normatividad, procedimientos o trámites institucionales relacionados con las TIC	43
11. Administración de proyectos	40
12. Ofimática y manejo de suites en internet	35
13. Habilidades suaves	33
14. Otro	1



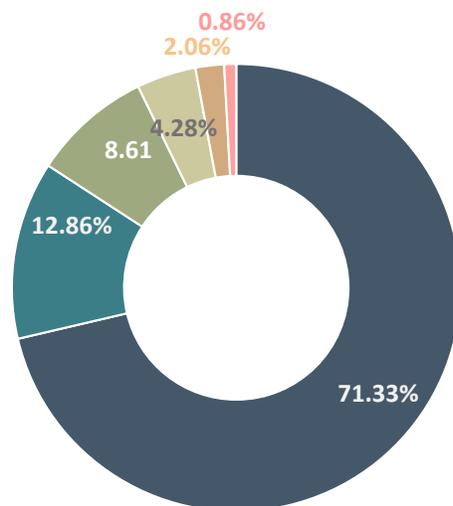
18. Cuando se incorporan nuevos servicios de TIC o cambios en éstos, ¿de qué manera se les involucra a las personas de su E/D?

Respuestas	Conteo	%
0. No se toman acciones específicas con las personas involucradas con la iniciativa de TIC.	3	4%
1. Sólo se involucra a las personas que directamente van llevar a cabo la iniciativa.	28	34%
2. Se informa oportunamente a la comunidad de usuarios que la iniciativa de TIC o el cambio se llevará a cabo.	31	38%
3. Siempre se toma en cuenta el factor humano y se involucra a todos los afectados.	16	20%
No contestaron	3	4%
TOTAL	81	100%



19. ¿Cuáles son las principales fuentes de financiamiento en TIC de su E/D? Indique el porcentaje aproximado.

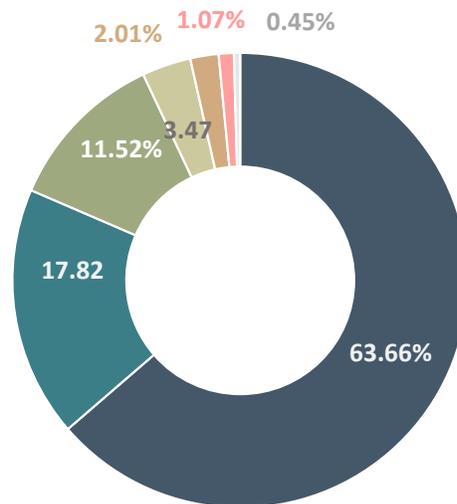
Respuestas	%
1. Presupuesto UNAM	71.33%
2. Ingresos extraordinarios por proyectos y/o servicios	12.86%
3. Programas de apoyo académico	8.61%
4. Programas de apoyo externos	4.28%
5. Fundación UNAM o donaciones	0.86%
6. Otras	2.06%
TOTAL	100%





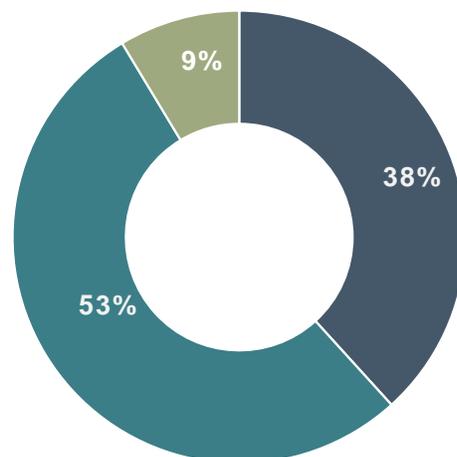
20. Aproximadamente qué porcentaje de la inversión anual en TIC de su entidad o dependencia estima que se destina a los siguientes conceptos:

Respuestas	%
1. Equipo de cómputo y periféricos	63.66%
2. Redes y telecomunicaciones	17.82%
3. Software comercial	11.52%
4. Servicios	3.47%
5. Hospedaje	2.01%
6. Capacitación en TIC	1.07%
7. Otros	0.45%
TOTAL	100%



21. ¿Su entidad o dependencia cuenta con una cartera/portafolio de los proyectos relacionados con TIC?

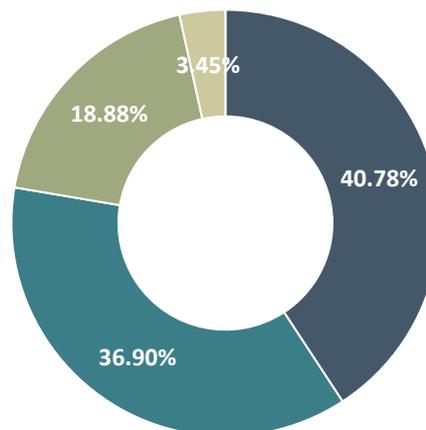
Respuestas	Conteo	%
Sí	31	38%
No	43	53%
No contestaron	7	9%
TOTAL	81	100%





22. Por favor indique aproximadamente cuántos de sus proyectos de TIC de los últimos tres años son:

Respuestas	%
Proyectos de mejora a los procesos de la E/D	40.78%
Proyectos de crecimiento de la infraestructura y/o servicios de TI	36.90%
Proyectos de innovación	18.88%
Otros	3.45%
TOTAL	100%



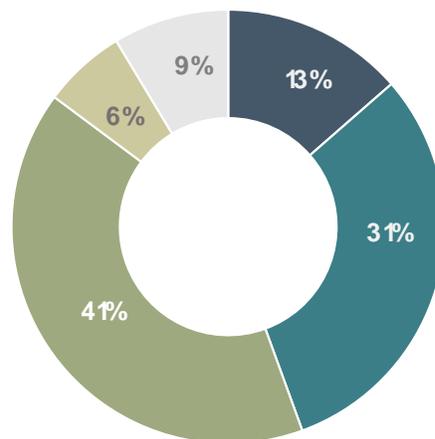
24. De las prácticas de administración de proyectos que se enlistan a continuación, ¿cuáles son usualmente aplicadas en los proyectos de TIC de su entidad o dependencia?

Respuestas	Sí
1. Gestión del alcance del proyecto	47
2. Informes de avance	47
3. Cronograma	39
4. Análisis de costo-beneficio	36
5. Enunciado de trabajo	34
6. Cierre del proyecto	34
7. Gestión de costos del proyecto	33
8. Gestión de las adquisiciones del proyecto	27
9. Gestión de la calidad del proyecto	25
10. Administración de cambios	25
11. Gestión de los recursos humanos del proyecto	22
12. Plan de comunicación del proyecto	15
13. Lecciones aprendidas / retrospectivas del proyecto	15
14. Gestión de riesgos del proyecto	13
15. Acta de proyecto	12
16. Gestión de interesados (stakeholders) del proyecto	12
17. WBS/ETD	7
18. Reunión diaria (daily meeting)	6
19. Otro	3



25. Con relación a la información y los sistemas de información en su entidad o dependencia, considera que:

Respuestas	Conteo	%
0. La mayor parte de la información se maneja en papel, haciendo uso solamente de herramientas básicas de ofimática.	11	13%
1. Se cuenta con sistemas de información que trabajan de manera aislada. Existen silos de información.	25	31%
2. Existe intercomunicación de los sistemas y se comparte la información.	33	41%
3. Los sistemas de información se encuentran integrados. La información es consistente y oportuna para la operación y para la toma de decisiones.	5	6%
No contestaron	7	9%
TOTAL	81	100%





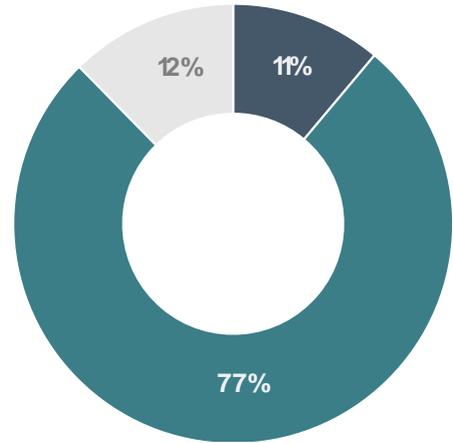
26. ¿Qué prácticas de ingeniería de software son usualmente utilizadas en el desarrollo de proyectos de software de su entidad o dependencia?

Respuestas	Sí
1. Análisis de requerimientos funcionales	63
2. Pruebas de sistema	55
3. Pruebas funcionales	45
4. Diseño de la arquitectura	41
5. Código fuente documentado	40
6. Manuales (usuario, técnico y /o de operación)	38
7. Control de versiones	32
8. Pruebas de integración	31
9. Pruebas de desempeño	31
10. Pruebas unitarias	29
11. Control de cambios	28
12. Modelado de software	27
13. Pruebas de usabilidad	26
14. Análisis de requerimientos no funcionales	21
15. Diseño detallado	21
16. Entregas continuas / DevOps	17
17. Control de cambios	15
18. Métricas de calidad	6
19. Otro	4



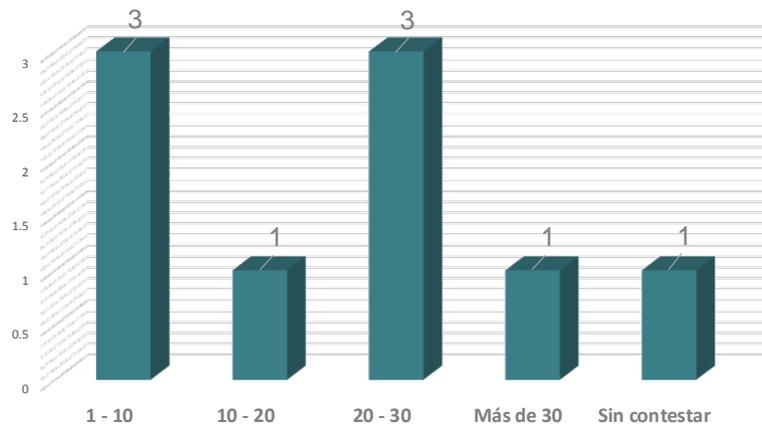
27. ¿La E/D cuenta con un catálogo documentado de los servicios de TI que ofrece a su comunidad de usuarios?

Respuestas	Conteo	%
Sí	9	11%
No	62	77%
No contestaron	10	12%
TOTAL	81	100%



28. Indique el número de servicios de TI que incluye el catálogo:

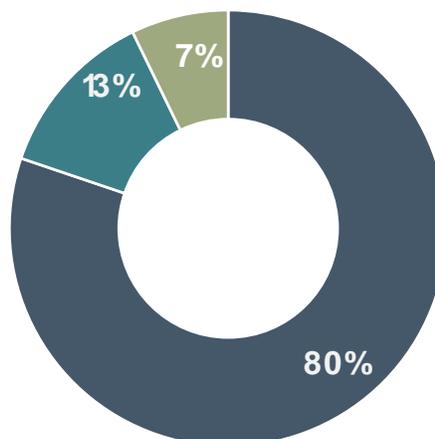
Respuestas	Conteo
1 a 10	3
11 a 20	1
21 a 30	3
Más de 30	1
Sin contestar	1
TOTAL	9





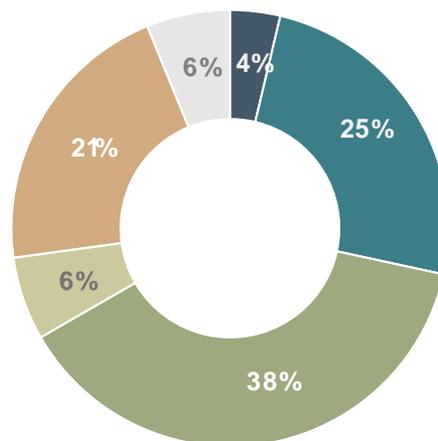
29. Indique aproximadamente qué porcentaje de los servicios de TIC en su entidad o dependencia son operados por:

Respuestas	%
El área de TIC de la E/D	80%
DGTIC	13%
Externos	7%
TOTAL	100%



30. En relación con los servicios de TIC, en su entidad o dependencia:

Respuestas	Conteo	%
0. Los servicios de TIC operan, presentando inestabilidad o interrupciones frecuentes. Los incidentes se resuelven de manera intuitiva.	3	4%
1. Se tienen reconocidos los servicios de TIC más críticos y se tienen implementados algunos controles para su operación.	20	25%
2. Los servicios de TIC cuentan con niveles de operación y de servicio acordados. Se identifican riesgos y se establecen medidas preventivas.	31	38%
3. Los servicios se encuentran gestionados en cuanto a su capacidad, disponibilidad, continuidad y niveles de servicio. Se mide la satisfacción de los usuarios.	5	6%
4. Adicionalmente, los servicios son mejorados de manera continua, haciéndolos más eficientes y con calidad, e incorporando innovaciones.	17	21%
No contestaron	5	6%
TOTAL	81	100%





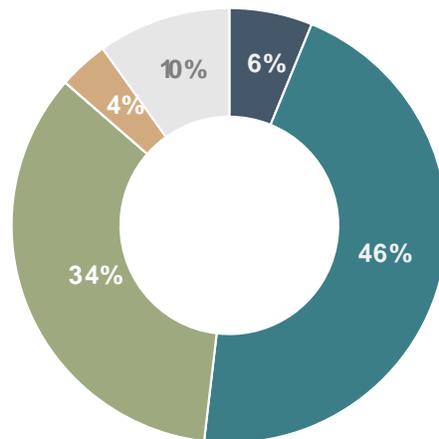
31. De las siguientes prácticas de gestión de servicios de TI, ¿cuáles se realizan en su entidad o dependencia?

Respuestas	Sí
1. Gestión de activos/inventarios de hardware	58
2. Gestión de incidentes	46
3. Gestión de la seguridad	45
4. Gestión de aplicaciones	40
5. Gestión del servicio al usuario	36
6. Gestión de operaciones de TIC	31
7. Gestión de la disponibilidad	25
8. Gestión de problemas	25
9. Gestión de la mejora continua del servicio	24
10. Gestión de validación y pruebas del servicio	23
11. Gestión de cambios en la operación	21
12. Gestión de proveedores	21
13. Acuerdos de nivel de servicio	19
14. Evaluación de la satisfacción de los usuarios del servicio	19
15. Gestión de la continuidad	18
16. Gestión de la capacidad	13
17. Gestión de la demanda	13
18. Gestión de riesgos	11
19. Gestión de entregas y despliegues	10
20. Gestión del conocimiento	10
21. Gestión del catálogo de servicios	8
22. Otro	1



32. Con relación a la innovación en TIC, en su entidad o dependencia:

Respuestas	Conteo	%
0. No se tienen condiciones para innovar.	5	6%
1. Por iniciativa propia, el personal del área de TIC investiga y desarrolla algunos prototipos aplicando nuevas tecnologías.	37	46%
2. Existe interés de la E/D para que el personal de TIC analice las tendencias y nuevas tecnologías en el mercado y así identificar oportunidades de innovación que permitan resolver necesidades.	28	34%
3. Se destinan recursos para la innovación. Se tiene formalizado un plan de innovación.	0	0%
4. Se monitorea y se mide la efectividad y cumplimiento del plan de innovación, lo que permite tomar decisiones e implementar mejoras en materia de innovación.	3	4%
No contestaron	8	10%
TOTAL	81	100%





33. Indique si su entidad o dependencia tiene algún avance en la implementación de las siguientes tecnologías (1/2):

Tecnologías	No considerada aún	En etapa de exploración	En etapa de implementación	Con soluciones liberadas	Sin contestar
1. Analítica aumentada	62	5	1	1	12
2. Analítica predictiva	58	8	2	2	11
3. Analizadores de información	44	15	5	7	10
4. Aprendizaje adaptativo	56	10	3	0	12
5. Aprendizaje no supervisado	55	8	2	4	12
6. Arquitectura de microservicios	50	13	3	4	11
7. Arquitectura orientada a servicios	38	16	7	10	10
8. Asistentes virtuales	57	11	2	0	11
9. Automatización de procesos mediante robots (RPA, Robotic Process Automation)	61	5	3	0	12
10. Big Data	48	16	4	2	11
11. Blockchain	63	3	0	0	13
12. Chatbots	59	6	3	0	13
13. Ciberseguridad	27	22	10	12	10
14. Cómputo cuántico	65	2	1	0	13
15. Cómputo en la nube	19	32	17	5	8
16. Deep learning	58	8	3	0	12
17. Edge computing	60	8	0	0	13
18. Eficiencia energética	51	13	4	0	13
19. Empowered Edge	62	5	1	0	13
20. Espacios inteligentes	58	8	3	0	12
21. Event thinking (Decisiones basadas en 'eventos')	66	1	1	0	13
22. Gemelos digitales	63	3	2	0	13
23. Gestión del conocimiento	44	18	6	3	10
24. Identidad digital	49	10	7	2	13



33. Indique si su entidad o dependencia tiene algún avance en la implementación de las siguientes tecnologías (2/2):

Tecnologías	No considerada aún	En etapa de exploración	En etapa de implementación	Con soluciones liberadas	Sin contestar
25. Inteligencia artificial (AI)	55	12	1	1	12
26. Impresión en 3D	52	10	3	5	11
27. Inteligencia de negocios	53	14	0	3	11
28. Internet de las Cosas (IoT)	43	18	4	4	12
29. Ionic	64	3	2	0	12
30. Machine learning (Aprendizaje automático)	58	8	3	1	11
31. Microcredenciales abiertas	64	2	1	1	13
32. Minería de datos	40	19	6	5	11
33. Percepción aumentada	57	9	0	2	13
34. Programación cuántica	65	3	0	0	13
35. Progressive Web Apps	49	12	6	3	11
36. Realidad aumentada (AR)	50	15	2	2	12
37. Realidad virtual	51	13	2	2	13
38. Redes de malla	55	7	2	3	14
39. Redes móviles	46	9	5	8	13
40. Redes neuronales	61	7	1	0	12
41. Repositorios masivos de información (Data Lake)	46	15	0	7	13
42. Riesgo y confianza adaptativa (CARTA, Continuous Adaptive Risk and Trust en inglés)	67	0	0	1	13
43. Robótica	58	6	2	2	13
44. Tecnologías de registro distribuido (DLT, Distributed Ledger Technology, en inglés)	63	3	2	0	13
45. Tecnologías verdes (Green IT)	56	9	2	1	13
46. Visualización de datos	45	14	6	5	11
47. Web Components	38	19	7	7	10
48. Otra	39	2	2	1	37



34. ¿Cuáles considera que son los tres principales problemas en materia de TIC de su entidad o dependencia?

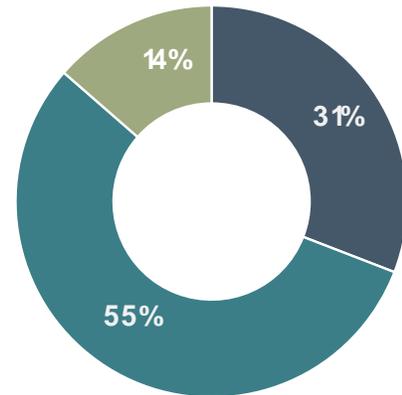
Para contestar esta pregunta, se solicitó priorizar las problemáticas, para efectos de esta tabla se enlistan de mayor a menor selección en un universo de 81 Entidades y Dependencias. Algunas Entidades o Dependencias no seleccionaron algún problema, en otros casos no priorizaron la lista completa de 17 y sólo seleccionaron las que consideraron de su interés.

Respuestas	E/D
1. Personal de TIC insuficiente	49
2. Presupuesto insuficiente para invertir en TIC	46
3. Conectividad e infraestructura de telecomunicaciones insuficiente, obsoleta o con fallas	34
4. Equipo de cómputo insuficiente, obsoleto o con fallas	32
5. Falta de involucramiento del área de TIC en las decisiones que se toman	27
6. Falta de políticas y procedimientos internos en materia de TIC	27
7. Operación reactiva que consume la mayor parte del tiempo	26
8. Personal de TIC no actualizado en conocimientos	26
9. Capacidad de procesamiento o almacenamiento insuficiente	20
10. Software sin licencia	20
11. Funciones y responsabilidades del área/personal de TIC no claras	17
12. Sistemas de información limitados, heterogéneos o no interoperables	17
13. Visión, estrategias o planes en materia de TIC no definidos	15
14. Problemas de seguridad informática	14
15. Responsabilidades de los sistemas y servicios de TI puestos en producción, no definidas	11
16. Personal de TIC con alta rotación/curva de aprendizaje.	8
17. Funciones y responsabilidades del área de TIC en las decisiones que se toman.	0
18. Otros	5



37. ¿Tiene alguna práctica, proyecto, política, solución o alguna experiencia en materia de TIC que le haya dado buenos resultados en su entidad o dependencia y que quisiera compartir para contribuir a mejorar las TIC en la UNAM?

Respuestas	Conteo	%
Sí	25	31%
No	45	55%
No contestaron	11	14%
TOTAL	81	100%





Integración de sistemas y bases de datos en la UNAM

Como parte de los proyectos para dar cumplimiento al Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019, al interior de la Universidad se desarrollaron y fortalecieron diversos proyectos relevantes en apoyo a la misión propia de la Universidad, apoyados por las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). En una tendencia positiva, se detectan varios proyectos institucionales relevantes que han venido a transformar la forma en que:

- a) se realizan gestiones administrativas,
- b) se brindan trámites y/o servicios,
- c) se publican y difunden contenidos a través del dominio unam.mx,
- d) así como el intercambio de información que se genera entre diversas entidades académicas y dependencias universitarias.

En los siguientes apartados, se mencionan y reconocen algunos ejemplos de intercambio de información, interoperabilidad y coordinación entre las áreas, que son muy benéficos para la operación y fines sustantivos de la Universidad. Posteriormente, se listarán algunos retos en que aún se están trabajando al interior de las áreas universitarias.

Investigación y docencia

En el ámbito de la investigación y la docencia, destacan varios proyectos e iniciativas en los que los contenidos que se publican, se pueden difundir gracias a la cooperación e intercambio de información y datos entre diversas áreas universitarias. Como ejemplos de ello, se pueden mencionar los siguientes proyectos:

Publicado en 2019, el Repositorio Institucional UNAM (<https://repositorio.unam.mx/>) es coordinado por la Dirección General de Repositorios Universitarios (DGRU), en el cual se encuentran publicados aproximadamente dos millones setecientos treinta y ocho mil registros (2,738,000) que incluyen a) registros de colecciones universitarias (de Instituto de Biología, Instituto de Investigaciones Estéticas, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Facultad de Música, entre muchos otros), b) artículos de revistas de acceso abierto (proporcionadas por revistas UNAM), c) publicaciones de la Biblioteca Nacional de México, d) tesis de licenciatura, maestría y doctorado (recopiladas por la Dirección General de Bibliotecas, DGB), así como, e) recursos educativos (publicados por la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia, CUAED). Donde este proyecto tiene como objetivo, ser un espacio digital que reúne, preserva y pone disponible a través del acceso abierto, la producción generada o resguardada por la UNAM.



Otro proyecto de punta que está fortaleciendo su propuesta y contenidos, es el Portal de Toda la UNAM en Línea (<https://www.unamenlinea.unam.mx/>), el cual en su tercera versión, está fortaleciendo su presencia, interfaz y contenidos. Por ejemplo, está complementando y simplificando la consulta y organización de recursos de aprendizaje, mediante un infomediario en el sitio <http://www.docenciadigital.unam.mx/>, con una propuesta orientada a impulsar las Tecnologías de Aprendizaje y conocimiento (TAC) de la Universidad.

También, durante los últimos 3 años, se ha fortalecido la Red Universitaria de Aprendizaje (<https://www.rua.unam.mx/>) con contenidos incorporados directamente por los profesores de los subsistemas del Colegio de Ciencias y Humanidades y Escuela Nacional Preparatoria, y se está trabajando para impulsar esta inercia al interior de las Facultades y Escuelas. De manera complementaria, apoyados por parte del Fideicomiso SEP-UNAM, se está buscando en los próximos meses poder incorporar una mayor cantidad de recursos educativos, puestos a disposición por otras diez (10) universidades del país que participan en la iniciativa. Donde esta diversidad de contenidos abiertos, fortalecerán aún más el apoyo a los planes y programas de estudio de los alumnos.

La Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED), en coordinación con el Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia y las entidades académicas, ofrecen diversos ambientes educativos que apoyan la formación que se imparte en la Universidad, con lo cual se benefician a miles de estudiantes y se apoya a elevar la calidad de los distintos niveles educativos que se imparten en la UNAM.

Como se puede apreciar en los diferentes ejemplos mencionados, de los cuales existen muchos más en la Universidad, se pueden crear proyectos que ofrecen grandes beneficios y valor a la comunidad universitaria, cuando se logra la coordinación entre las diferentes entidades y dependencias que elaboran, recopilan, hacen curaduría, revisan la calidad y pertinencia de los contenidos, entre otras actividades. En un contexto general, los recursos de investigación y educativos que publica la UNAM son muy valorados y reconocidos por su calidad, por la sociedad en general.

Gestión universitaria y transparencia

De la misma manera, en el ámbito de la gestión universitaria, que incluye importante parte de la información administrativa de la Universidad, se generó desde el segundo semestre de 2016, un relevante compromiso de la institución para dar cumplimiento al Reglamento de Transparencia y Acceso a la Información Pública de la Universidad Nacional Autónoma de México (publicado en Gaceta UNAM el 25 de agosto de 2016), así como para



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

acatar lo señalado en la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (publicada el día 4 de mayo de 2015).

Este gran reto para la Universidad ha sido un gran ejemplo para coordinar a más de 200 áreas en la Universidad con la finalidad de poder brindar la información en 189 formatos de obligaciones aplicables a la Universidad de acuerdo con diferentes períodos de consulta y conservación. Para su solución, la UNAM invitó a responsables técnicos de diez áreas claves en la concentración de datos institucionales, para la publicación y actualización de la información relativa a las obligaciones de transparencia y, respaldando el ejercicio efectivo del derecho de acceso a la información, se sentaron las bases del proyecto del Portal de Transparencia Universitaria.

Entre las áreas concentradoras de información que apoyan este proyecto institucional se encuentran: la Secretaría Administrativa, la Secretaría de Desarrollo Institucional, la Secretaría General, la Oficina de la Abogacía General, Tesorería, Dirección General de Comunicación, Contraloría, el Comité de Transparencia y la Unidad de Transparencia de la UNAM.

En el contexto de la integración de datos en la Universidad, cabe señalar que un solo formato de obligaciones, contiene información desglosada de toda la institución, que puede ser concentrada en algunos casos por una decena de entidades o dependencias universitarias; y que dicha información debe ser recopilada, verificada, validada y publicada cada 3 meses. Asimismo, un solo archivo puede llegar a tener más de 30 hojas de cálculo, incluyendo catálogos y el detalle de otras hojas, lo cual hacen muy compleja su integración y validación.

Dentro del aprendizaje que ha brindado para la institución, el proyecto de transparencia universitaria ha ayudado a identificar algunas oportunidades de mejora como son atender diferencias en los criterios de clasificación, estructura, registro y calidad de los datos, así como ha impulsado líneas efectivas de envío de datos o de interoperabilidad entre sistemas de información. Si bien el proyecto ha sido muy demandante para diversas áreas universitarias y centralizadoras de información, los resultados han mostrado avances importantes en el cumplimiento periódico de las obligaciones de transparencia, en la publicación de los datos de la UNAM en formato abierto, siendo un proyecto central a considerar dentro de la gestión universitaria.

Con este proyecto, la UNAM fomenta la cultura de la transparencia y el acceso a la información pública útil y abierta hacia la sociedad en general y en cumplimiento de los criterios de conservación, las diferentes áreas de la UNAM concentran, validan y ponen a disposición de la comunidad universitaria y sociedad en general, la información pública sobre su operación en su compromiso de ser transparentes al respecto de sus actividades y el uso de los recursos como sujeto obligado. En números generales, el Portal de Transparencia Universitaria



actualmente alberga más de un millón seiscientos mil registros de obligaciones de transparencia publicados, así como más de 11 mil archivos de archivos complementarios que brindan información más detallada. En cuanto a número de visitantes, el sitio ha recibido aproximadamente 480 mil visitas desde su liberación en mayo de 2017.

Cabe mencionar que este proyecto de transparencia, ha impulsado al interior de diversas áreas de la Universidad, procesos de automatización de datos, ejercicios de digitalización de archivos, así como mecanismos de intercambio de información entre sistemas, con la finalidad de poder consolidar los resultados en los formatos que se publican periódicamente.

Este proyecto de alta visibilidad obtuvo un reconocimiento para la Universidad en febrero de 2019, en el que se señala que la Universidad cumplió al 100% con la información esperada para el ejercicio 2018, publicada tanto en la Plataforma Nacional de Transparencia como en el Portal de Transparencia Universitaria (<http://www.transparencia.unam.mx/>). Claramente, este logro no se habría dado si no se hubieran impulsado esfuerzos de trabajo conjuntos y coordinación entre las áreas generadoras de dicha información al interior de la UNAM.

Apoyo a la prestación de servicios y trámites

En otro tipo de mecanismos para habilitar la prestación de servicios y trámites al interior de la Universidad, existen varias dependencias universitarias que exponen, consumen e intercambian datos de manera electrónica. Entre las dependencias universitarias que cuentan con información muy útil y que han logrado mecanismos maduros de intercambio de datos para consumo de otras entidades, destacan la Dirección General de Administración Escolar, la Dirección General de Personal, la Dirección General de Bibliotecas, la Dirección General de Finanzas, entre otras.

Por mencionar algunos ejemplos, al intercambiar datos de manera electrónica se puede validar el estatus de vigencia de un alumno en cuanto a sus actividades académicas, se puede conocer si es un alumno regular, se puede identificar a un trabajador en un sistema de información (como la oficina virtual), se puede identificar algún pago o depósito realizado, entre otros.

Contar con estos mecanismos habilitados de manera coordinada, principalmente mediante servicios Web y de interfaces tipo API REST (usando el protocolo HTTP), permiten que, por ejemplo, se continúe el trámite de titulación de un alumno, se les brinden servicios médicos o acceso a servicios deportivos, se le dé préstamo físico de un libro, se le otorgue una cuenta de correo electrónico, por mencionar algunos.



Retos de la integración de datos en la universidad

Si bien existen ejemplos muy alentadores al interior de la Universidad de intercambio de datos de calidad y en forma oportuna, por otro lado, se pueden identificar diferencias importantes en los niveles de madurez, capacidades de respuesta, recursos y competencias técnicas al interior de las áreas universitarias, derivadas de múltiples factores.

De algunos factores relacionados con niveles de madurez y competencias, existen varios recursos normativos y guías que se pueden difundir para trabajar con modelos y principios de bases de datos, interoperabilidad, calidad de datos, semántica y estructuras de datos, que pueden, junto con capacitación, ayudar a brindar una perspectiva común más completa entre las áreas universitarias.

Como ejemplo de este tipo de apoyos, la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información ha puesto a disposición abierta el sitio de la Red Universitaria de Responsables TIC (<https://www.red-tic.unam.mx/normatic>), que publica diversas normas, políticas y buenas prácticas que pudieran ser de valor para los enlaces de las áreas universitarias. Este sitio incluye apartados relativos a información, bases de datos y otras áreas de interés. Los cuales se encuentran a disposición para su consulta y se encuentran también abiertos a retroalimentación y mejora por parte de los Responsables TIC, para seguirlos evolucionando y complementando.

De la misma manera, al interior de diversas áreas de la Universidad se generan ideas para sistematizar servicios y procesos, pero esta conceptualización, algunas veces, se realiza desde una perspectiva local y no con una institucional que pudiera brindar potencialmente mayores beneficios y, posiblemente, aumentar su alcance e impacto a otras áreas. Buscar esquemas de soluciones transversales que pudiesen considerar un contexto y una semántica compartida de datos, podría ser relevante para articular soluciones, que fueran más útiles y que permitieran compartir, potencialmente, datos con otros sistemas.

La Red Universitaria de Colaboración de Ingeniería de Bases de Datos e Ingeniería de Software (<https://www.redisybd.unam.mx/redisybd/>), conformada por representantes de múltiples entidades académicas y dependencias universitarias, ha sido en los últimos trece años al menos, el grupo referente para compartir los proyectos que se están realizando al interior de la Universidad apoyados por Tecnologías de Información y Comunicación, fomentar jornadas y talleres para difundir conocimientos y fortalecer las competencias de los asistentes a las jornadas que organiza con una base mensual. Y aún dada esta significativa contribución y trabajo constante, entregando resultados de alto impacto para múltiples áreas; de manera global en la Universidad, su



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

alcanza todavía no afecta, de manera central, la forma en que se comparten y coordinan proyectos de integración de datos y bases de datos al interior de la Universidad.

Existen otros rubros que se deben abordar en mesas de trabajo entre los Responsables TIC desde la perspectiva administrativa, académica y de servicios, como pueden ser: las atribuciones y responsabilidades sobre la integridad de los datos, identidad universitaria, esquemas de protección de datos personales, seguridad de la información, arquitecturas actuales de sistemas y acuerdos de interoperabilidad; los cuales podrían habilitar y fortalecer las líneas de servicio y gestión universitaria existentes.

Dentro del Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019, se destacó de manera relevante, el objetivo de “Aprovechar a plenitud el enorme potencial de las herramientas tecnológicas en todos los ámbitos relacionados con la vida universitaria para la sistematización de información, la promoción de eventos y actividades, la profundización de saberes, la interrelación entre áreas del conocimiento, la interacción entre la comunidad universitaria y con otras instancias externas a la UNAM entre otros temas, son aspectos que deben favorecerse”. Hubo avances muy importantes en esta línea. Para dar los pasos siguientes, es muy importante conjuntar esfuerzos y voluntades para diseñar formas de trabajo, interacción y cooperación para lograr, en los casos en que así sea factible, los resultados óptimos esperados para la Universidad.

Tras haber identificado que la Universidad es muy grande y diversa, con diferencias marcadas en la complejidad e intensidad de la información dentro de las actividades de cada área universitaria, con distintos niveles de madurez en nuestros servicios, conocimiento y uso de las herramientas, así como de la infraestructura disponible; se vuelve indispensable romper la dinámica de resolver la misma problemática administrativa múltiples veces, cada quien realizando un sistema “integral” tratando de justificar que hay especificaciones únicas y especiales. La Universidad requiere que todos los Responsables TIC trabajemos bajo líneas de visión compartidas que fortalezcan las prácticas que se emplean en apoyo a los proyectos TIC, que exista un flujo de experiencias y aprendizajes compartidos para el logro de beneficios esperados.

Los proyectos institucionales apoyados por las TIC, requieren privilegiar el intercambio eficiente y seguro de la información con apego los estándares tecnológicos y metodológicos, así como trabajar para impulsar mejores resultados en cumplimiento de los objetivos y principios universitarios, bajo la responsabilidad que la gestión universitaria es la que habilita el funcionamiento de las líneas sustantivas de docencia, investigación y difusión de la cultura.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

Para fortalecer la gestión universitaria, se proponen mecanismos más proactivos de analizar procedimientos, lineamientos, funcionamiento técnico, catálogo de trámites y/o servicios, sistemas de información, entre otros; con la finalidad de detectar elementos de simplificación, automatización, interacción, descentralización, intercambio, entre otros rubros, que permitan aprovechar de manera más efectiva, los puntos de contacto, las herramientas, prácticas probadas, metodologías y recursos disponibles. Para reforzar la idea anterior, se destaca que analizar herramientas tecnológicas considerando los elementos anteriores, puede potenciar el impacto y resultado final hacia la Universidad y su comunidad.



VIII. Referencias

- ANUIES (2018). Estado actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superior en México. Estudio 2018. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. Ponce-López, JL. (Coord.) México: ANUIES. 275p.
- CRUE (2017). UNIVERSITIC 2017. Análisis de las TI en las Universidades españolas. Consejo de Rectores de Universidades Españolas. Gómez, J. (ed.). Madrid: CRUE. 186 p.
- CEDIA (2017). Estado de las Tecnologías de la información y las comunicaciones en Universidades Ecuatorianas. Padilla, R., Cadena S., Enríquez R. Córdoba J. y Llorens F. (Coords.) Quito: Red CEDIA.
- Dahlström, P., Desmet, D. & Singer, M. (2017). The seven decisions that matter in a digital transformation: A CEO's guide to reinvention. Recuperado del sitio web con URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-seven-decisions-that-matter-in-a-digital-transformation>
- REDIS&BD (2017). Red Universitaria de Colaboración en Ingeniería de Software y Bases de Datos. Censo de Sistemas Informáticos 2017. Recuperado del sitio web con URL: <https://www.redisybd.unam.mx/redisybd/>
- REDITIC (2019). Madurez de gobernanza de las TIC en las Instituciones de Educación Superior de Latinoamérica. Guadalajara, México: RediTIC. Gutiérrez, D. (Coord.) Guadalajara: REDITIC
- UNAM (2017a) Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019. México: UNAM. 53 p.
- (2017b). Diagnóstico de la situación actual y nivel de desarrollo de las TIC en la UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM. México: UNAM. 114 p.
- (2018). Plan Maestro de Tecnologías de la Información y la Comunicación. Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM. México: UNAM. 23 p.
- Yrigoyen, Q. (2015). Estado del arte del gobierno de tecnologías de la información y propuesta de modelo de referencia para las instituciones universitarias. Recuperado de: <http://www.ulima.edu.pe/en/node/7999>
- @ellucian. (s/f). La estrategia y la tecnología ayudan a los CIO a transformar la educación superior. Entrevista a Rodney Nobles, CIO del Waukesha County Technical College. Recuperado de: <https://www.ellucian.com/emea-ap/insights/strategy-and-technology-help-cios-transform-higher-ed>



IX. CRÉDITOS

Coordinación del estudio

Dr. Felipe Bracho Carpizo

DIRECTOR GENERAL DE CÓMPUTO Y DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Dra. Marcela Peñaloza Báez

DIRECTORA DE COLABORACIÓN Y VINCULACIÓN

L.I. Ma. Teresa Ventura Miranda

SUBDIRECTORA DE CALIDAD Y PROCESOS

Diseño del instrumento

Ma. Teresa Ventura Miranda

Luz María Castañeda de León

Alberto González Guízar

Heidi Alejandra Pérez Vera

José Luis Aguirre Barrera

Invitación a entidades y dependencias

Marcela Peñaloza Báez

Metodología y contextualización de resultados respecto a referentes externos

Luz María Castañeda de León

Puesta en línea y operación

Hugo Alonso Reyes Herrera

Susana Laura Corona Correa

Cristina Viera Ávila

Alberto González Guízar

José Othoniel Chamú Arias

Edgar Vargas Zermeño



Análisis y procesamiento de información

José Luis Aguirre Barrera
Ma. Teresa Ventura Miranda
Luz María Castañeda de León

Diseño gráfico

José Luis Aguirre Barrera
Heidi Alejandra Pérez Vera
Luz María Castañeda de León

Información complementaria para el estudio

Hugo Alonso Reyes Herrera
Ma. Teresa Hernández Elenes

Integración del documento final y conclusiones

Luz María Castañeda de León
Ma. Teresa Ventura Miranda
José Luis Aguirre Barrera
Heidi Alejandra Pérez Vera

Revisión del documento

Liliana Rangel Cano
Luz María Ramírez Romero
Hugo Alonso Reyes Herrera
Rosalía Rosas Castañeda
José Luis Chávez Sánchez

Entidades y dependencias participantes en el estudio

Centro Cultural Universitario Tlatelolco
Centro de Ciencias de la Atmósfera
Centro de Ciencias Genómicas
Centro de Enseñanza para Extranjeros
Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada en Juriquilla, Qro.
Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental en Morelia, Mich.
Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades
Centro de Investigaciones Multidisciplinarias sobre Chiapas y la Frontera Sur
Centro de Investigaciones sobre América del Norte
Centro de Investigaciones sobre América Latina y el Caribe



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

Centro de Investigaciones y Estudios de Género
Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales en Mérida, Yucatán
Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la UNAM en Cuernavaca, Mor.
Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel "Naucalpan"
Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel "Sur"
Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular
Coordinación de Innovación y Desarrollo
Coordinación de Relaciones y Asuntos Internacionales
Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia
Coordinación de Vinculación con el Consejo Universitario
Defensoría de los Derechos Universitarios
Dirección de la Revista de la Universidad de México
Dirección de Literatura
Dirección de Teatro
Dirección General de Actividades Cinematográficas
Dirección General de Asuntos del Personal Académico
Dirección General de Asuntos Jurídicos
Dirección General de Atención la Salud
Dirección General de Comunicación Social
Dirección General de Cooperación e Internacionalización de la UNAM
Dirección General de Obras y Conservación
Dirección General de Personal
Dirección General de Presupuesto
Dirección General de Radio UNAM
Dirección General de Servicios Administrativos
Dirección General de Televisión Universitaria
Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades
Dirección General del Deporte Universitario
Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León, Guanajuato
Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida, Yucatán
Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción
Escuela Nacional Preparatoria, Plantel 3 "Justo Sierra"
Escuela Nacional Preparatoria, Plantel 4 "Vidal Castañeda y Nájera"
Escuela Nacional Preparatoria, Plantel 8 "Miguel E. Schulz"
Facultad de Ciencias
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales
Facultad de Contaduría y Administración
Facultad de Derecho
Facultad de Economía
Facultad de Estudios Superiores "Acatlán"
Facultad de Estudios Superiores "Cuautitlán"
Facultad de Estudios Superiores "Iztacala"
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Facultad de Música
Facultad de Psicología
Facultad de Química
Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2019

Instituto de Ciencias Físicas
Instituto de Ciencias Nucleares
Instituto de Energías Renovables en Temixco, Mor.
Instituto de Física
Instituto de Fisiología Celular
Instituto de Geología
Instituto de Ingeniería
Instituto de Investigaciones Antropológicas
Instituto de Investigaciones Bibliográficas
Instituto de Investigaciones Biomédicas
Instituto de Investigaciones Económicas
Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad en Morelia, Mich.
Instituto de Investigaciones en Materiales
Instituto de Investigaciones Filosóficas
Instituto de Investigaciones Jurídicas
Instituto de Investigaciones Sociales
Instituto de Química
Museo Universitario del Chopo
Oficina del Abogado General
Polo Universitario de Tecnología Avanzada, en Apodaca, N.L.
Programa Universitario de Estudios del Desarrollo
Secretaría Administrativa
Secretaría de Desarrollo Institucional