



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

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

Junio, 2022



Contenido

I.	Antecedentes.....	5
II.	Propósitos.....	6
III.	Grado de cobertura	6
IV.	Metodología	7
	Principales resultados.....	11
A.	Descripción	11
	Población de TIC	11
	Acceso a sitios web institucionales.....	13
	Atención a usuarios	15
B.	Visión Universitaria y objetivos estratégicos de las TIC.....	17
	Importancia de las TIC en la UNAM.....	17
	Organización de las funciones de las TIC.....	27
	Proyectos de las E/D	30
	Sistemas de la información.....	32
C.	Valor mediante servicios de TIC de calidad	34
	Nivel de operación de los servicios de TIC.....	34
	Operación de servicios de TIC.....	37
	Prácticas de ingeniería de software.....	40
D.	Extensión de la cultura y las competencias digitales de la E/D	43
	Capacitación del personal de TIC.....	43
E.	Innovación de TIC en la E/D	46
	Avances en la implementación de tecnologías	48
F.	Disponibilidad del negocio y seguridad de la información.....	51
	Prácticas de continuidad del negocio y seguridad informática.....	51
	Documentos de seguridad de datos personales	53
G.	Retos	55
V.	Conclusiones y recomendaciones.....	57
VI.	Anexos	62
	Referencias	72
VII.	Créditos.....	73



Siglarío

ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
AC	Administración Central
BE	Becarios
CCH	Colegio de Ciencias y Humanidades
DADISE	Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles
DGTIC	Dirección General de Cómputo y Tecnologías de la Información y Comunicación
DSPA	Dependencias de servicios de planeación, administración y servicios jurídicos
EAC	Encuesta asistida por computadora
E/D	Entidades y dependencias
EN	Escuelas Nacionales.
ENES	Escuelas Nacionales de Estudios Superiores
ENP	Escuela Nacional Preparatoria
EU	Extensión Universitaria
FA	Facultades
FES	Facultades de Estudios Superiores
FEUM	Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias
IES	Institución(es) de Educación Superior
IyCI	Institutos y Centros de Investigación
IyCIC	Institutos y Centros de Investigación Científica
IyCIH	Institutos y Centros de Investigación en humanidades
PA	Personal académico
PF	Personal funcionario
PAB	Personal académico de base
PAC	Personal académico de confianza
PAF	Personal académico funcionario
SNES	Sistema Nacional de Educación Superior
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación
TD	Transformación digital
SP	Servicios profesionales
SS	Servicio social



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021



I. Antecedentes

En el año 2017, la Dirección General de Cómputo y Tecnologías de la Información y Comunicación (DGTIC) realizó el primer diagnóstico situacional del nivel de desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la UNAM, al que dio continuidad en 2019 con un segundo estudio¹, que, a su vez, sentó las bases para el actual estudio de nivel de desarrollo de las TIC en las Entidades y Dependencias (E/D) de la UNAM, acorde a lo señalado en el Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023: numeral 6.2.22: “Integrar la Red de Responsables TIC de la UNAM, como un órgano participativo para impulsar el desarrollo y aprovechamiento eficiente de las tecnologías de la información y comunicación”².

Si bien uno de sus propósitos del análisis es dar continuidad a los esfuerzos previos, el momento actual exige un planteamiento más disruptivo en cuanto al entendimiento del gobierno y gestión de las TIC, derivado del nuevo rol de las herramientas tecnológicas a partir de la emergencia sanitaria por Covid-19 pero, también, de las exigencias que la transformación universitaria plantea a las Instituciones de Educación Superior (IES) para evolucionar hacia el concepto de entidades educativas inteligentes.

Los estudios anteriores se caracterizaron por ofrecer un panorama del estado, los retos y prioridades vigentes en materia de TIC, con resultados anclados a cifras que se incrementaban o contraían de acuerdo a distintas variables, de matrícula o de personal, con escasas aproximaciones al significado de las mismas y a su incidencia en el desarrollo de las funciones sustantivas de la universidad. En esta ocasión es intención de la UNAM, a través del equipo de trabajo de la DGTIC, ahondar en el sentido de los datos desde una óptica de orientación interpretativa que, a través de recomendaciones sustentadas en la evidencia de los datos arrojados por la encuesta, permita en el levantamiento de 2023, efectuar una evaluación precisa de su desarrollo en términos de escenarios cumplidos o incumplidos.

Aprendamos a leer en el presente de las TIC lo que el futuro nos depara.

¹ Los estudios citados pueden consultarse en: <https://www.red-tic.unam.mx/experienciastic>.

² El PDI puede consultarse en: <https://www.rector.unam.mx/doctos/PDI2019-2023.pdf>



II. Propósitos

1. Proveer información actualizada sobre el estado actual de las TIC en la UNAM, sus subsistemas, entidades y dependencias, a fin de identificar patrones de avance y oportunidad que faciliten la identificación de estrategias para el desarrollo de las TIC en el contexto futuro de la universidad.
2. Establecer recomendaciones basadas en la evidencia de los datos en materia de organización del trabajo, estructura y disponibilidad de tiempos y recursos que faciliten el diseño de estrategias de desarrollo de TIC.

III. Grado de cobertura

Los análisis anteriores ofrecieron a la UNAM una visión monocorde de la situación de las TIC en el contexto universitario. Sin embargo, la UNAM, en su modalidad de macrouniversidad, no puede ni debe leerse como un bloque, menos en un momento histórico donde el camino hacia la TD exige a las IES la ruptura con los esquemas tradicionales de gestión para avanzar hacia los caminos de la federalización de las políticas de ciencia y tecnología y la territorialización de las políticas de vinculación científica y tecnológica (Di Meglio, 2016), procesos íntimamente ligados en ámbitos internacionales al gobierno y gestión de las TIC.

De acuerdo a ello, el *Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM* aborda un ejercicio disruptivo de deconstrucción contextual en la fase de interpretación de resultados. Si las ediciones anteriores reflejaban la evolución de las TIC en el macrocontexto universitario apoyándose en resultados globales, la presente edición deslinda el macrocontexto institucional en 4 mesocontextos o subsistemas universitarios —Administración Central (AC), Extensión Universitaria (EU), Facultades escuelas y unidades multidisciplinarias (FEUM) e Institutos y Centros de Investigación (IyCI)—, cada uno de los cuales cuenta con diferentes tipos de E/D. En cada uno de los elementos citados se reflejan elementos comunes pertenecientes al macrocontexto universitario-UNAM junto a otros de naturaleza específica que las E/D de un subsistema pueden, o no, compartir con las E/D del resto de los subsistemas³. En un próximo estudio debería poder avanzarse hacia un nivel de análisis micro, que ofrecería resultados de todas y cada una de las E/D.

Si la generalización de resultados respondía en ediciones anteriores a una visión estática del desarrollo, las problemáticas y los avances de las TIC, el documento actual pretende ofrecer una perspectiva dinámica asociada

³ A modo de ejemplo, el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) puede compartir elementos de gestión de TIC con la Facultad de Estudios Superiores (FES), derivados de las estrategias de gestión implementadas desde el gobierno de TIC de la UNAM. Compartirá, igualmente, otros elementos con las Escuelas Nacionales de Estudios Superiores (ENES), completamente ajenos a sistema de bachillerato y, en último término, mantendrá elementos de TIC específicos para su gestión y desarrollo generados por el área de TIC de la entidad.



a la naturaleza sistémica de la UNAM, donde el ecosistema universitario está conformado por diferentes subsistemas o ecosistemas secundarios con formas de entendimiento y actuación de las TIC particulares y no siempre coincidentes con el ecosistema institucional que los contiene. De ahí la segmentación inicial entre sistema institucional y subsistemas, siguiendo la línea analítica de los trabajos de (Ferguson & Buckingham, 2012) para la UNESCO con el propósito de profundizar, al menos en los dos primeros niveles de la escala, en la desagregación de los datos para ofrecer una visión más objetiva, realista y precisa del gobierno y gestión de TIC en la UNAM. Debe considerarse, sin embargo, la naturaleza exploratoria de la segmentación e interpretación desde una perspectiva de prudencia relativista.

IV. Metodología

El presente análisis es un estudio de caso único en tanto que el instrumento se aplicó a una sola unidad de análisis — UNAM, macrocontexto— conformada por 4 subsistemas —mesocontextos— con diferentes grados de autonomía en términos de TIC respecto al contexto institucional, cuya ficha técnica es la que se refleja en la tabla 1.

Universo	160 E/D de la Universidad Nacional Autónoma de México
Procedimiento de muestreo	Sistema de Encuestas para el Levantamiento de Información
Tasa de respuesta	64%
Tamaño de la muestra	103 E/D
Nivel de confianza	95%
Margen de error	6%

Tabla 1. Ficha técnica del estudio.

La encuesta respondió a un diseño metodológico en siete etapas que dieron inicio con la (i) conformación del equipo de trabajo en la DGTIC para continuar (ii) con la revisión de estudios similares en el ámbito nacional e internacional⁴ a fin de construir un marco de referencia amplio y actual en el que ubicar el gobierno y gestión de TIC de la UNAM. De modo paralelo (iii) se revisaron las ediciones anteriores del estudio con el fin de obtener una línea de base sobre la que sustentar los avances y rezagos de las TIC en el trienio 2019-2021. Exploración que dio paso a (iv) la construcción preliminar del instrumento, mismo que se sometió a diversos procesos de depuración y ajuste antes de ser sometido al juicio de expertos para su validación, ajuste final y posterior (v) publicación en la página web www.encuesta.tic.unam.mx/ donde estuvo disponible desde el 28 de octubre al 20 de noviembre del 2021 para ser cumplimentado por los responsables de TIC de las 160 E/D incluidas en la estructura programática 2021 de la UNAM, a quienes se hizo llegar una invitación vía e-mail. Transcurrido el

⁴ Incidencia especial en estudios ubicados en México, Latinoamérica y España



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

citado plazo (vi) se procedió a la recolección, ordenamiento y sistematización de los datos para su depuración con el fin de iniciar el análisis estadístico correspondiente antes de proceder a (vii) la interpretación analítica de los resultados y a la elaboración del presente informe.

Como se ha expuesto previamente, durante la segunda etapa metodológica se efectuó una revisión exhaustiva de los estudios efectuados en los dos últimos años en materia de gobierno y gestión universitaria de TIC universitarias, con la finalidad de obtener un marco de referencia sobre tópicos comunes que permitiese ubicar a la UNAM en un contexto analítico extrainstitucional, cuya relación se muestra en la tabla 2.

	Número total de IES encuestadas	Alcance	Procedimiento de recolección
ANUIES-TIC 2020 ⁵	105	IES mexicanas	EAC
UNIVERSITIC 2020 ⁶	63	IES españolas	EAC
UDigital 2020 ⁷	5 SNES	España, Argentina, Brasil, Chile, Ecuador, México	EAC

Tabla 2. Análisis de referencia.

Nota: EAC: Encuesta asistida por computadora. SNES: Sistema Nacional de Educación Superior.

Por lo que respecta a la construcción del instrumento⁸, se utilizó como base el aplicado en las ediciones de 2017 y 2019⁹, incorporando nuevos ítems vinculados a: (i) las funciones y necesidades de capacitación del personal de TIC; (ii) innovación en TIC y (iii) perspectiva de género. Adicionalmente, 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 superior, se destaca una aproximación al Modelo internacional UDigital de Madurez Digital para Instituciones de Educación Superior. Por otra parte, a diferencia de ediciones anteriores, en la de 2021, el 20% de los ítems del instrumento son de naturaleza abierta, donde se cuestiona directamente al informante sobre temáticas relevantes difíciles de cuantificar, ofreciéndole la oportunidad de ampliar su respuesta tanto como precise y desde la perspectiva que considere pertinente. Los resultados de la encuesta, cuya vitrina metodológica se detalla en la tabla 3, reflejan las respuestas expresadas por los responsables de TIC de las diferentes E/D participantes en el levantamiento, sin que se efectuara evidencia documental, en sitio o testimonial para confirmar dichos resultados.

Número total de ítems 35

⁵ (Ponce López, 2020) Estado Actual de las Tecnologías de la Información y Comunicación en las Instituciones de Educación Superior de México.

⁶ (Gómez, 2021) Análisis de las TIC en las Universidades Españolas, 2020

⁷ (Llorens, Fernández, Rodríguez, Cadena, & Franco, 2021) Estudio de la madurez digital en sistemas universitarios iberoamericanos. MetaRed Universia.

⁸ El cuestionario detallado se encuentra dentro del "Anexo A Instrumento para la recopilación de información" de este documento

⁹ Ambos estudios pueden consultarse en: <https://www.red-tic.unam.mx/experienciatic>



Dimensiones	# ítems	# Opción múltiple	# Respuesta abierta
1. Descripción general de TIC	5	5	0
2. Visión universitaria y objetivos estratégicos	10	8	2
3. Valor mediante servicios de TIC de calidad	7	5	2
4. IPV6	3	3	0
5. Extensión de la cultura y las competencias digitales	6	4	2
6. Disponibilidad del negocio y seguridad de la información	4	3	1

Tabla 3. Estructura del instrumento.

Población

Para un universo de 160 E/D, distribuidas en cuatro subsistemas se obtuvo un porcentaje de respuesta del 64%, correspondiente a 103 E/D, 26 puntos porcentuales por encima de la obtenida en 2019, y superior entre 53 y 39 puntos porcentuales a lo que Díaz de Rada (2012) calcula como frecuencia media de respuesta en encuestas web, misma que podría incrementarse en ediciones posteriores del estudio si se fortalece el seguimiento a las E/D.

La tasa de respuesta del levantamiento fue superior en un 68% a la arrojada por el estudio de ANUIES-2020 sobre continuidad académica, resultado explicable en tanto que cualquier entidad es más proclive a responder un estudio interno que uno externo. Sin embargo, mientras la tendencia de crecimiento de la tasa de respuesta entre los levantamientos de ANUIES-julio 2020 y julio 2021, fue del 15%, la del estudio interno de la UNAM superó el 30%, es decir, un 106% más que la de los trabajos de referencia. Por lo que respecta al nivel de análisis meso el incremento de E/D participantes arrojó un saldo promedio positivo de +31% respecto a 2019, que responde a un aumento general en el número de informantes de la totalidad de los subsistemas a excepción del de FEUM cuya contracción de -2% en relación a 2019, que no puede considerarse estadísticamente significativa dado que la diferencia es únicamente de 3 E/D. La distribución por subsistema indica el mayor grado de interés en las E/D de la AC (52%), seguido de las E/D de EU (40%) y, con una diferencia significativa en cuanto a frecuencia de respuesta de los IyCI (19%). De los resultados expuestos pueden inferirse las siguientes conclusiones:

1. El levantamiento de 2021 fue mejor acogido que el de 2019 de acuerdo a la tasa de respuesta.
2. El incremento en la tasa de respuesta ubica a la UNAM muy por encima de los promedios de frecuencia de respuesta obtenidos en otras encuestas.
3. Las E/D de docencia e investigación mostraron un menor crecimiento en la tasa de respuesta que las de naturaleza administrativa correspondientes a los subsistemas de AC y EU.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

4. Aunque el subsistema lyCI fue el de mayor participación en ambos levantamientos también fue el que experimentó menor crecimiento porcentual entre 2019 y 2021 (v. tabla 4, figura 1).

	E/D 2021	E/D 2019	E/D participantes 2021	E/D participantes 2019	Participación porcentual 2021	Participación porcentual 2019	Diferencia porcentual
AC	41	47	25	19	61%	40%	51%
FEUM	44	41	28	21	61%	51%	24%
lyCI	55	55	37	31	67%	56%	19%
EU	20	22	13	10	65%	45%	43%
Total	160	165	103	81	64%	49%	31%

Tabla 4. Tasa de respuesta. Distribución por subsistema vs UNAM (Porcentual).



Figura 1. Tasa de respuesta 2019 y 2021. Distribución por subsistema (Porcentual).¹⁰

Nota. AC. Administración Central. EU. Extensión Universitaria. FEUM. Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias. lyCI. Institutos y Centros de Investigación.

¹⁰ La variación porcentual representa la diferencia entre un valor pasado y uno presente en términos de un porcentaje del valor pasado. La ecuación a utilizar es $((V2 - V1) / V1) \times 100$ en la cual V1 representa al valor pasado o inicial y V2 representa al valor presente o final.



Principales resultados

A. Descripción

Población de TIC

	UNAM
Personal académico	29.49%
Personal académico-funcionario	7.31%
Personal administrativo de base	15.96%
Personal administrativo de confianza	13.27%
Personal funcionario	18.56%
Becarios	3.27%
Servicios profesionales	8.61%
Servicio social	3.54%

Tabla 5. Población de TIC.

Del total de las E/D participantes en el estudio (103) se registró una población ocupada en TIC en la UNAM de 2,231 personas, de las que el 29.49% se ubica en la categoría de personal académico (PA), el 7.31% personal académico-funcionario (PAF) con tareas de coordinación. Un 13.27% responde a la categoría de personal de confianza (PC). El 18.56% es funcionario (PF) mientras que el 6.81% de la plantilla de TIC corresponde a becarios (BE) y servicio social (SS) —3.27 y 3.54%, respectivamente—; por último, los servicios profesionales tercerizados (SP) aglutinan el 8.61% restante (v. figura 2).

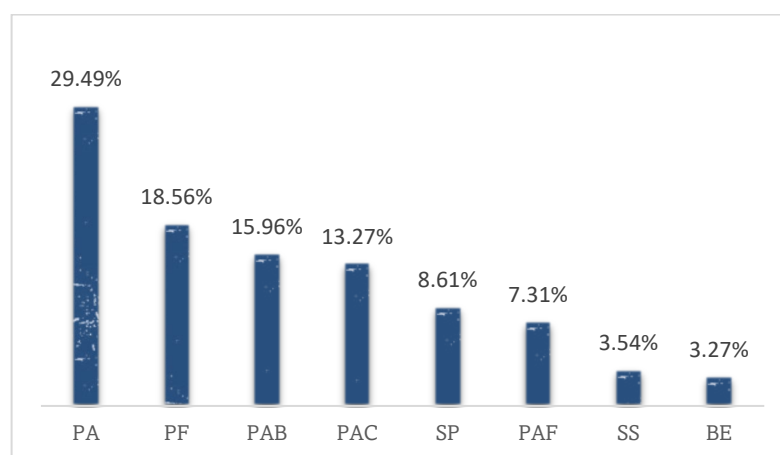


Figura 2. UNAM: Distribución de personal de TIC por categoría contractual. (Porcentual).

Nota. PA. Personal académico. PF. Personal funcionario. PAB. Personal académico de base. PAC. Personal académico de confianza. PAF. Personal académico funcionario. SP. Servicios profesionales. SS Servicio social. BE. Becarios.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

Por lo que respecta a la distribución del personal de TIC por función, se evidencia que el área operativa y de soporte es la que ocupa a la mayor parte del personal de TIC —67.28%—, con casi una tercera parte del personal total de TIC ocupado en la atención a usuarios y soporte técnico —30.35%—, seguido de desarrollo/soporte de sistemas y aplicaciones —23.22%— y, operación de la infraestructura —13.71%—. Las áreas estratégicas ocupan aproximadamente al 21% de los trabajadores de TIC en tareas de coordinación —10.48%— y administración de proyectos —10.10%—, mientras el resto del personal (12.15%) se distribuye seguridad de datos —7,13%— y otras tareas —5,02%— (v. figura 3).

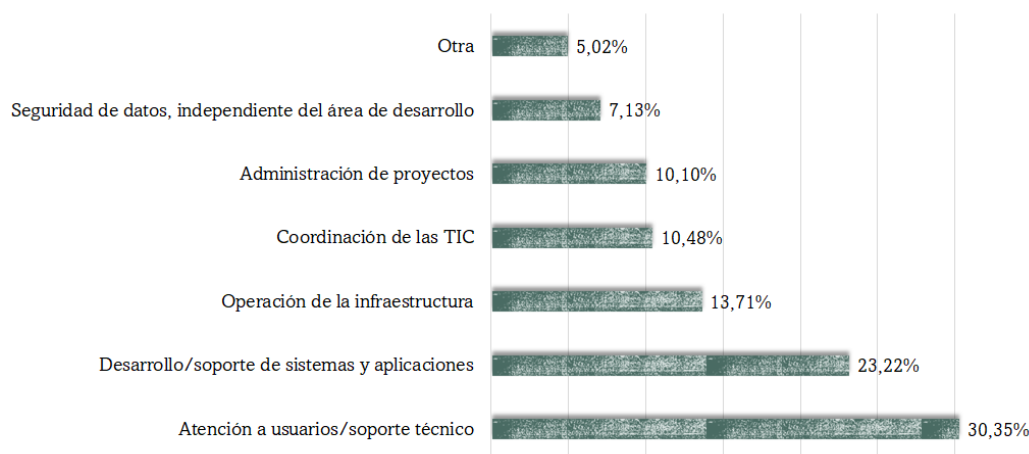


Figura 3. UNAM. Distribución por funciones. (Porcentual).

La distribución de los datos por subsistema para la población de TIC total de la UNAM refleja que el 49.75% de la misma se distribuye entre 3 E/D: las facultades —17.53%, 391 empleados—; la DSPAJ —16.9%, 377 trabajadores— y la DADISE —15.33%, 342 empleados—. Seguidos por el IyCIH —11.88%, 265 trabajadores— y EU —10.76%, 240 trabajadores—. Entre 199 y 100 empleados de TIC se ubican los IyCIC, los CCH y las FES —7.89%, 7.66% y 7.13%, que significan 176, 171 y 159 trabajadores, respectivamente—. Finalmente, con menos de 100 empleados de TIC se sitúan las ENP —2.29%, 51 trabajadores— y las EN —1.88%, 42 empleados—. En último lugar, con solo 17 trabajadores de TIC —0.76%—, se ubican las ENES, tal y como se refleja en la figura 3. Agrupadas las E/D por subsistemas, las FEUM acumulan 831 —37.25%— de los 2231 trabajadores de TIC de la UNAM, seguidos por la AC con 719 empleados —32.23%—, los IyCI —19.77%, 441 empleados— y EU, con 240 trabajadores que corresponden al 10.76% de la población total de TIC (v. figura 4).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

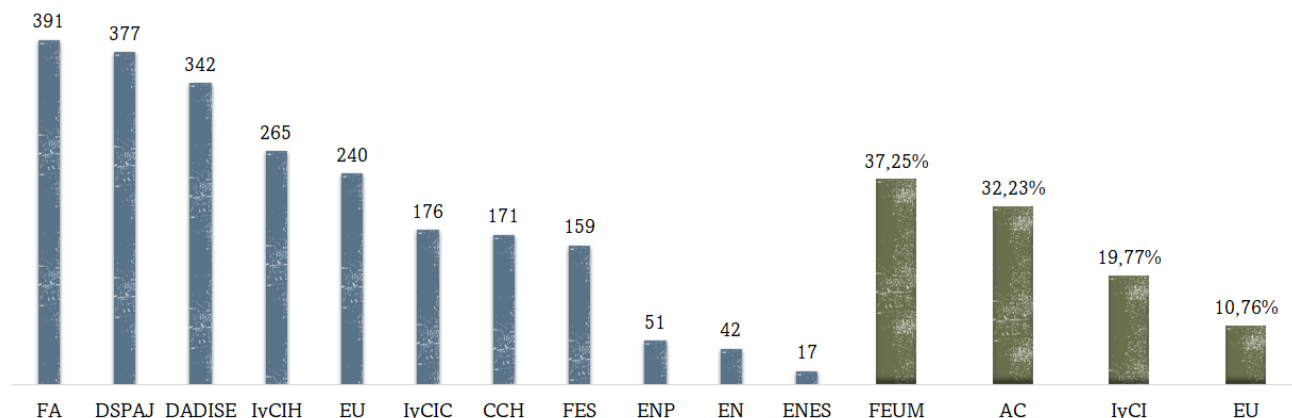


Figura 4. UNAM. Distribución del personal de TIC por E/D y por subsistema.

Nota. AC. Administración Central. EU. Extensión Universitaria. FEUM. Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias. IyCI. Institutos y Centros de Investigación. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y servicios jurídicos. EU. Extensión Universitaria. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades.

Acceso a sitios web institucionales

A lo largo del periodo 2019-2021 los sitios web institucionales de la UNAM registraron un total de 637,155,657 visitas, con un promedio anual de 212,385,196 visitas. El tráfico se redujo en 0.86% en 2020 respecto a 2019, por el contrario, en 2021, el acceso a los sitios institucionales creció 2.42% en relación a 2020 (v. figura 5).

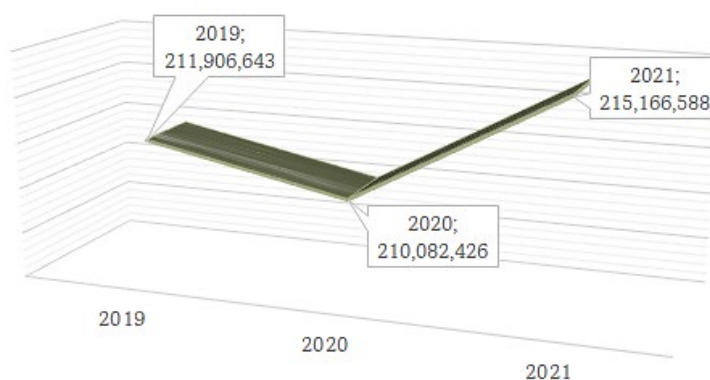


Figura 5. UNAM: Acceso a sitios web, global.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

La desagregación de los datos por subsistema es la representada en la tabla 6.

	AC		EU		FEUM				IyCI		
	DADISE	DSPAJ	EU	CCH	ENP	EN	ENES	FA	FES	IyCIC	IyCIH
2019	161,047,743	1,921,454	13,604,782	2,555,712	2,394,843	562,510	968,899	13,189,228	10,157,570	2,535,252	2,968,650
2020	152,995,780	1,699,871	21,697,226	3,847,584	1,410,301	577,246	979,017	12,384,057	9,507,898	1,983,246	3,000,200
2021	168,372,501	1,963,176	12,283,514	3,310,959	2,557,928	672,717	269,385	11,405,641	9,732,066	2,430,728	2,167,973
Total Subcl.	482,416,024	5,584,501	9,714,255	6,363,072	1,812,473	2,217,301	36,978,926	29,397,534	9,714,255	6,949,226	8,136,823
Total Subs.	488,000,525		47,585,522		86,483,561				15,086,049		

Tabla 6. Acceso a sitios web por subsistema.

Nota. Subcl. Subclasificación; Subs. Subsistema. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y servicios jurídicos. EU. Extensión Universitaria. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación Humanística.

De las 637,155,657 visitas recibidas el 76.59% se efectuaron en sitios institucionales de la AC; el 13.57%, en los del subsistema FEUM; el 7.47%, en los de EU y el 2.37% restante en los sitios de los IyCI. La desagregación de los datos por E/D indica que las páginas web de las E/D de la DADISE recibieron el 75.71% de las visitas y las de EU el 7.47%, mientras los sitios web de las FA y las FES, que agrupan el mayor número de estudiantes y docentes de la institución, sólo alcanzaron en conjunto el 6.11% del tráfico, lo que podría indicar la necesidad de revisar los mecanismos para obtener la analítica web no solo del sitio principal sino también de los micrositos (v. figura 6).

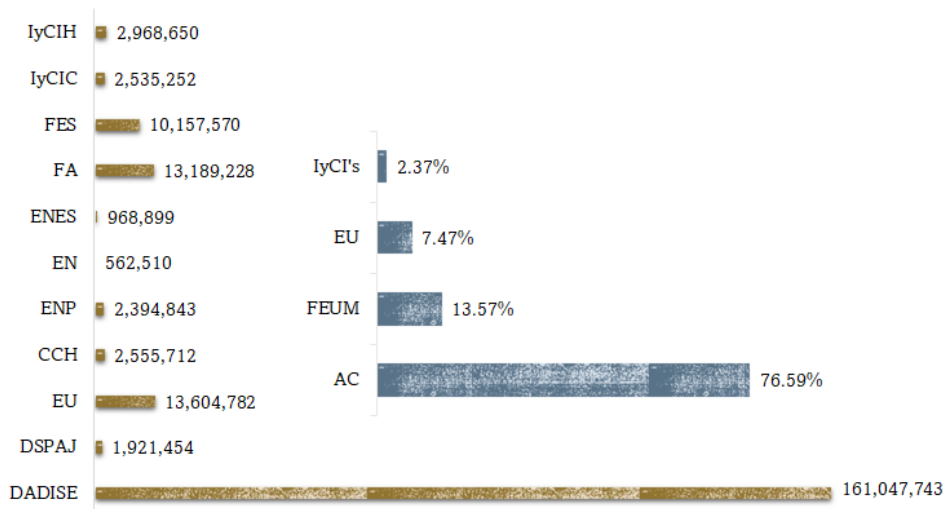


Figura 6. Tráfico web institucional por subsistema (azul) y E/D (dorado).

Nota. AC. Administración Central. EU. Extensión Universitaria. FEUM. Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias. IyCI. Institutos y Centros de Investigación. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y servicios jurídicos. EU. Extensión Universitaria. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

El tráfico de las E/D de EU, CCH, ENES e IyCI repuntó en 2020 para contraerse en 2021, mientras en el resto de las E/D se contrajo en 2020 para crecer en 2021 (v. figura 7), sin que en ninguno de los dos casos el movimiento de altas y bajas pueda considerarse significativo.

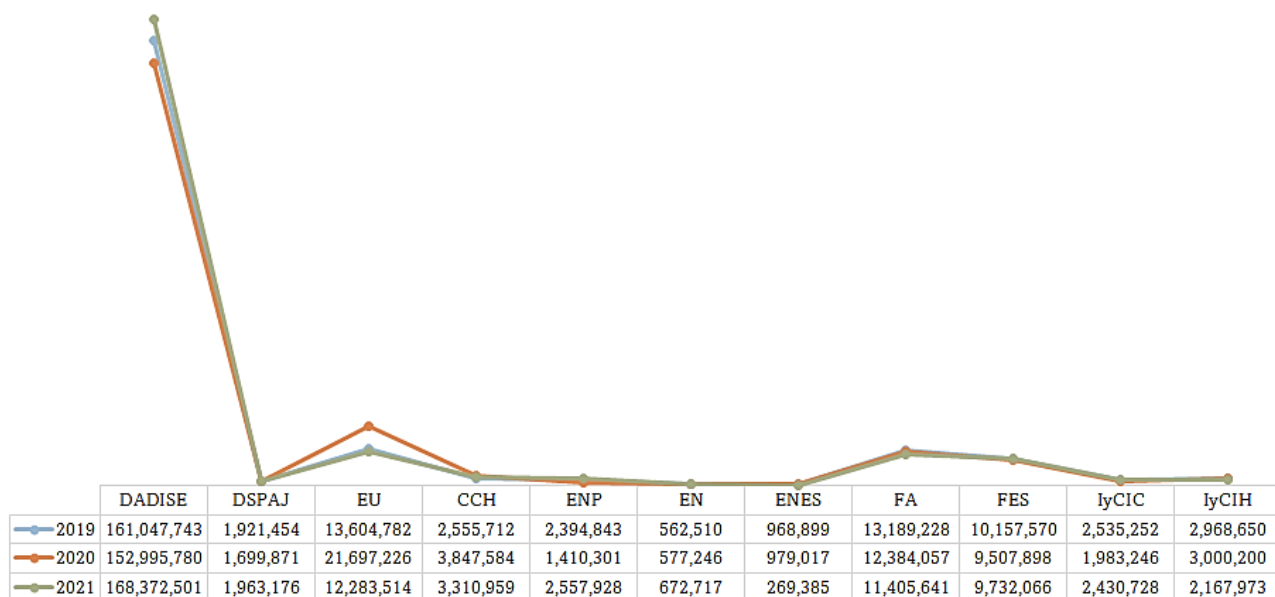


Figura 7. Tráfico web por E/D, 2019-2021.

Nota. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y servicios jurídicos. EU. Extensión Universitaria. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación Humanística.

Al contrario de lo que se ha observado en otros estudios, no puede considerarse a la pandemia una variable de afectación del tráfico web, mismo que permaneció relativamente estable durante la emergencia sanitaria tanto a nivel global como por subsistema y E/D.

De lo expuesto es posible **concluir** que la emergencia sanitaria no afectó de forma sensible el tráfico de los sitios web institucionales de la UNAM.

Atención a usuarios

De los 26,824,897 de consultas atendidas por los servicios de TIC de la UNAM, el 72.31% corresponde a usuarios de la comunidad externa, es decir, a público general. El 27.69% restante se reparte entre alumnos, docentes, investigadores y funcionarios que conforman la comunidad interna (v. figura 8).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

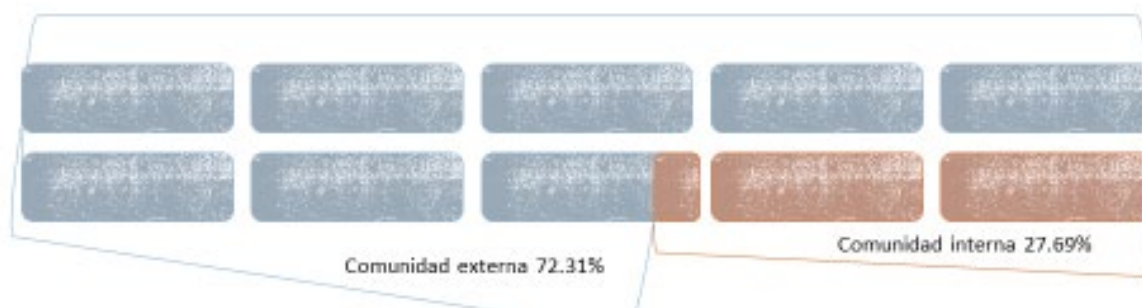


Figura 8. UNAM: Atención a usuarios por servicios de TIC.

La desagregación por subsistema arroja que los servicios de TIC de las E/D de la AC atendieron el 76.76% del total de las consultas efectuadas mientras el 23.24% restante se distribuyó entre las E/D de EU (20.7%); las de las FAEUM (1.82%) y las de los IyCI (0.62%). En las E/D pertenecientes a los sistemas de educación media superior, las FA, FES y EN, las consultas provenientes de usuarios de la comunidad interna superan a las originadas en la comunidad externa. (v. figura 9).

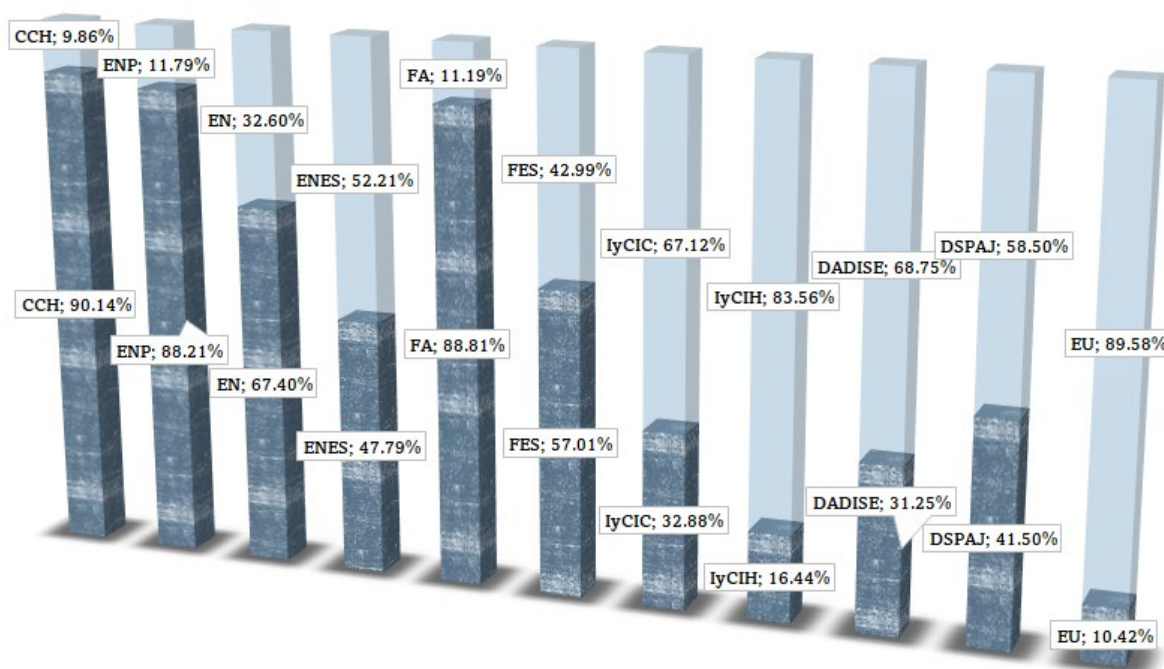


Figura 9. UNAM: Atención a consultas por E/D, 2019-2021.

Nota. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y servicios jurídicos. EU. Extensión Universitaria. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación Humanística.



B. Visión Universitaria y objetivos estratégicos de las TIC

Importancia de las TIC en la UNAM¹¹

Solo el 36.89% de las E/D han formalizado planes de acción para la integración de las TIC como elemento medular de la estrategia universitaria; sin embargo, las E/D de la DADISE, del CCH y de las ENES, mantienen un promedio superior al institucional—61.54%, 66.67% y 100%, respectivamente—. Por otra parte, si bien el 59.23% de las E/D de la UNAM son conscientes de la importancia estratégica de las TIC, sólo el 30.10% considera transformar su operación para integrar a las TIC como un elemento estratégico-organizacional. El 29.13% aun cuando entiende la importancia estratégica de las TIC no considera la posibilidad de formalizar planes para su mejor aprovechamiento. En el primer caso se encuentran las E/D de la DSPAJ, las FA, las FES y los IyCIH —66.67%, 45.50%, 40%, y 41.67%, respectivamente—; en el segundo, las E/D de EU, la ENP y los IyCIC —53.85%, 75%, 44%, respectivamente—. Finalmente, el 3.88% de las E/D de la UNAM no perciben a las TIC como un elemento estratégico susceptible de desarrollo (v. figura 10).

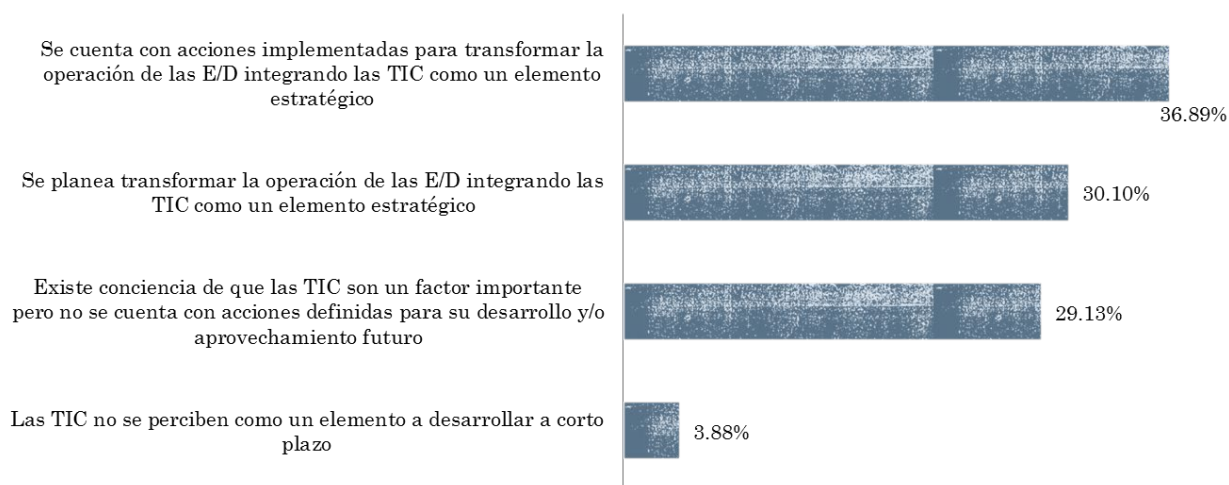


Figura 10. UNAM: Nivel de importancia de las TIC, global.

La figura 11 refleja el grado de importancia que las E/D otorgan a las TIC como elemento estratégico, considerando el número de unidades que han transformado su operación para integrar a las TIC como factor estratégico y aquellas otras que planean hacerlo a corto plazo.

¹¹ Es importante tener en cuenta que lo descrito en esta sección se basa exclusivamente en las respuestas de los Responsables TIC, no de los titulares de las entidades y dependencias universitarias.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

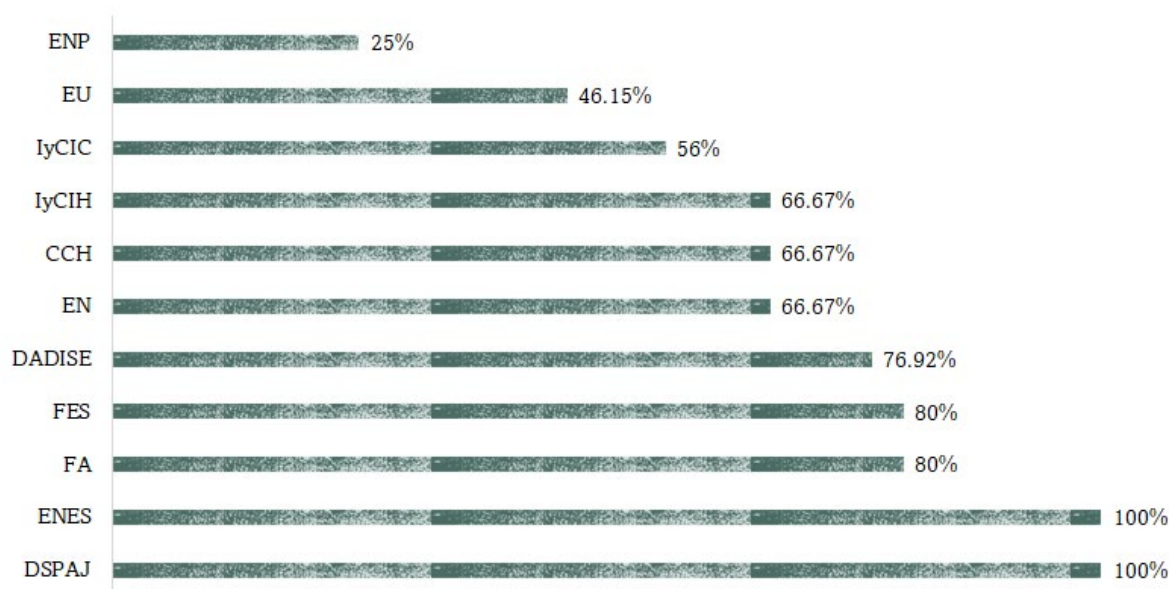


Figura 11. UNAM: Nivel de importancia de las TIC, por E/D.

DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y jurídicos. EU. Extensión Universitaria. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades.

De lo expuesto puede concluirse que la UNAM se encuentra en un momento de ajuste estratégico asociado a un proceso de maduración-integración de las TIC en el contexto universitario, como un factor para su desarrollo, aprovechamiento futuro, así como para la mejora de la adaptación a las necesidades de su comunidad.

Nivel de involucramiento de los directivos de las E/D¹²

Los resultados de la encuesta arrojaron que únicamente la cuarta parte de los directivos —25.24%, -26.98% en relación a 2019— de las E/D están involucrados en el desarrollo y aprovechamiento de TIC. El 43.69% únicamente se limita a ratificar las decisiones¹³ tomadas por el responsable de TIC de su E/D. El 10.68% — el -80.77% respecto a 2019— asiste a reuniones en las que ocasionalmente se discuten temáticas de TIC y, finalmente, el 19.42% —superior en 124.76 en relación a 2019— de dichos directores opina que las TIC son responsabilidad exclusiva del área de TIC y del personal técnico asignado a ella. Las cifras expuestas indican que el 73.79% del personal directivo de las E/D no está involucrado o muestra un grado de interés menor en el desarrollo estratégico de las TIC. Los resultados evidencian, entonces, que el nivel de involucramiento de los directivos de las E/D descendió sensiblemente durante el trienio 2019-2021 (v. figura 12).

¹² Tomar en cuenta que la información de esta sección se basa exclusivamente en las respuestas de los Responsables TIC, no de los titulares de las entidades y dependencias universitarias.

¹³ Refiere a las decisiones operativas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

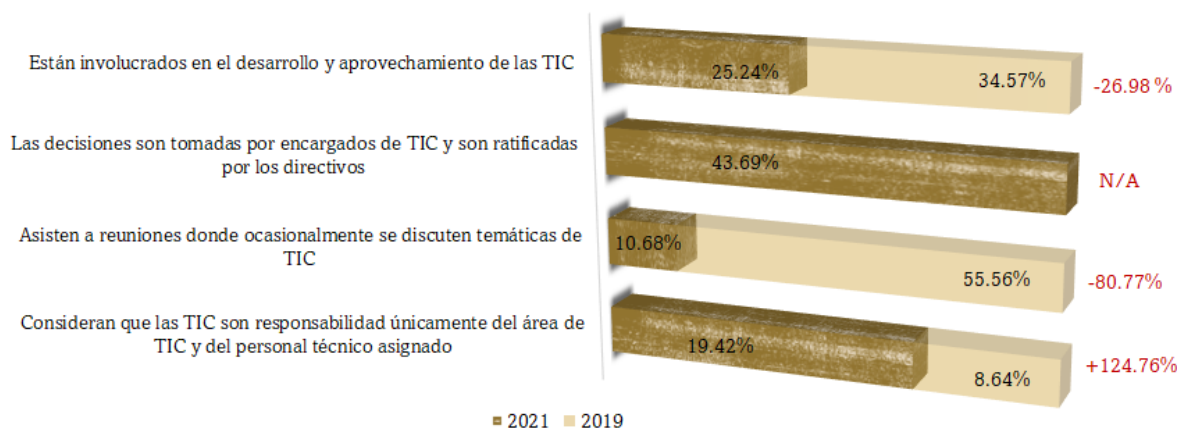


Figura 12. UNAM: Nivel de involucramiento de los directivos de E/D en el desarrollo de TIC, 2019 y 2021

Por lo que respecta a la desagregación de los datos por subsistema se agruparon las opciones de respuesta bajo criterios de (1) muy interesados: opción 4; (2) moderadamente interesados: opciones 2 y 3; (3) sin interés: opción 1. Los resultados se muestran en la figura 13, cuya lectura permite percibir que la cuarta parte de los directivos de las E/D (25.49%) muestran verdadero interés y, por ende, están/desean involucrarse en el desarrollo de TIC, promedio que se mantiene en las E/D de las FEUM, se incrementa en las adscritas a la AC y a los IyCI —en 6.51 y 5.17 puntos porcentuales, respectivamente—, y desciende 17.8 puntos porcentuales en las E/D de EU.

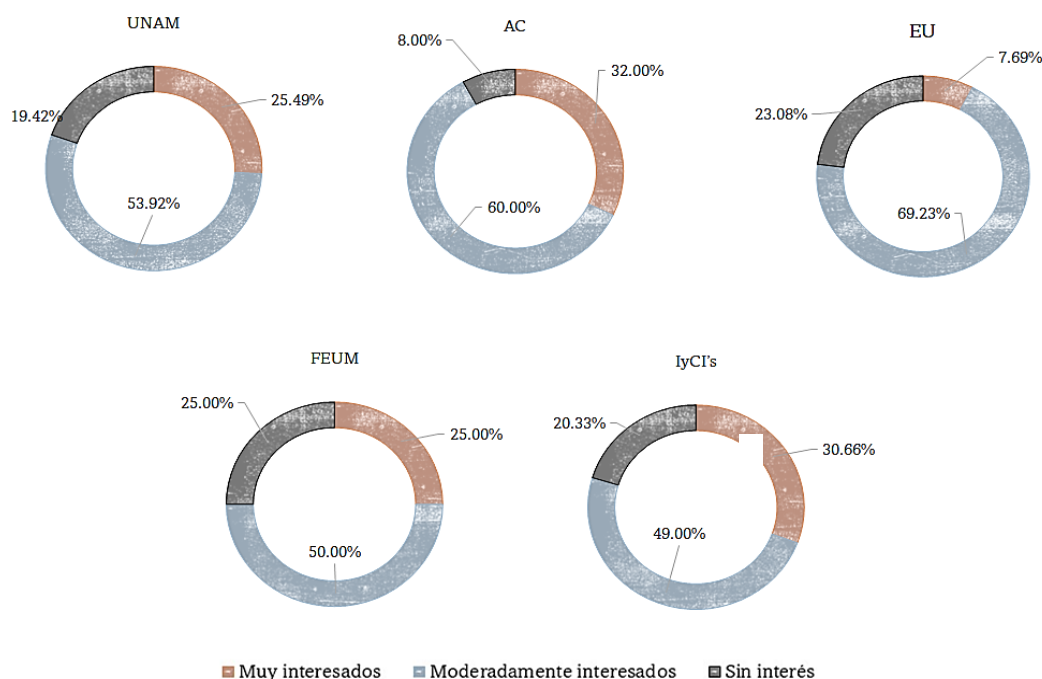


Figura 13. UNAM: Nivel de involucramiento de los directivos de la E/D en el área de TIC, global y por subsistema (Porcentual).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

Nota. AC. Administración Central. EU. Extensión Universitaria. FEUM. Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias. IyCI. Institutos y Centros de Investigación.

En la figura 14 es posible percibir que el mayor grado de interés en el desarrollo estratégico de TIC corresponde a los directivos de las Facultades de Estudios Superiores (40%).

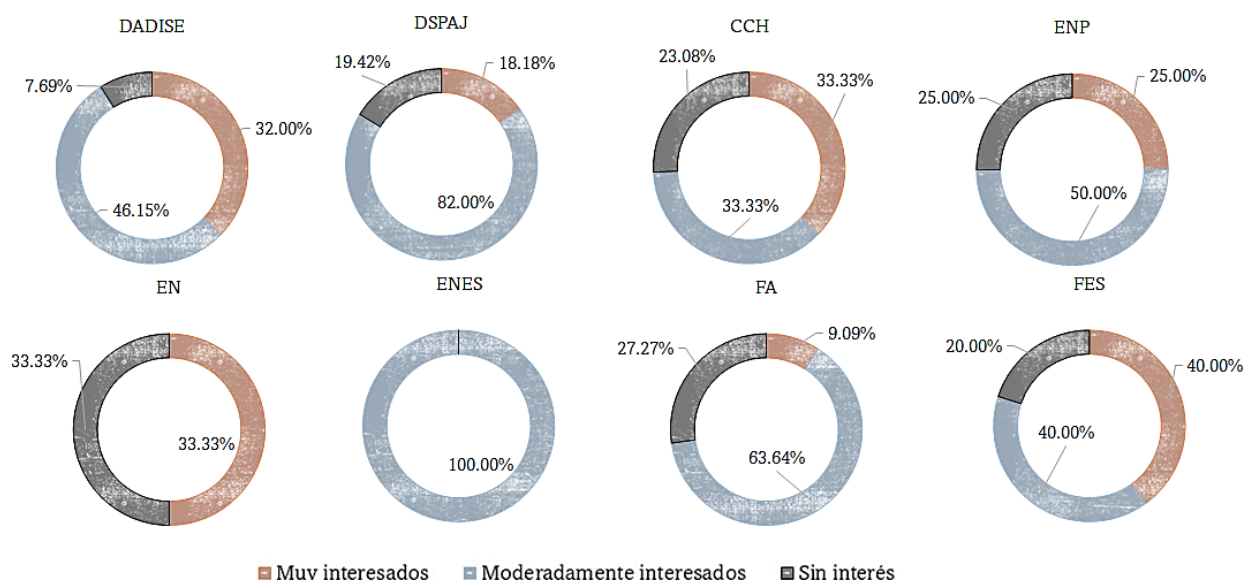


Figura 14. UNAM: Nivel de interés de los directivos de E/D en el desarrollo de TIC, por E/D.

Nota. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y jurídicos. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCI. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades.

Nivel de involucramiento de los responsables TIC en las E/D

El camino hacia la transformación digital requiere un alto grado de involucramiento de los responsables de TIC en el desarrollo estratégico de sus E/D, incluyendo su incorporación en los procesos de toma de decisiones, para lo cual deberán desarrollar estilos de liderazgo novedosos capaces de motivar y comprometer a los directivos de las E/D con el mejor aprovechamiento de las TIC, presentándose no como una herramienta facilitadora de la operación de la E/D sino como un elemento de valor estratégico imprescindible para el desarrollo de sus funciones sustantivas de la institución. En este escenario, los resultados arrojados por la encuesta muestran que el 54.37% de los responsables de TIC conocen y están involucrados en la planeación estratégica del plan de desarrollo de su E/D, lo que implica un incremento del 12.91% en relación a 2019; el 39,81%, —5.16% respecto a 2019— conoce el plan de desarrollo pero no se involucra en su planeación estratégica y, finalmente, el 5,83% desconoce el plan de desarrollo pero no se involucra en su planeación estratégica y finalmente, el 5.83% desconoce el plan de desarrollo, con un descenso de -21.32% sobre el resultado de 2019. Las cifras arrojadas



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

indican que a lo largo de los tres últimos años el interés de los responsables de TIC sobre el desarrollo de su E/D se ha incrementado sensiblemente (v. figura 15).

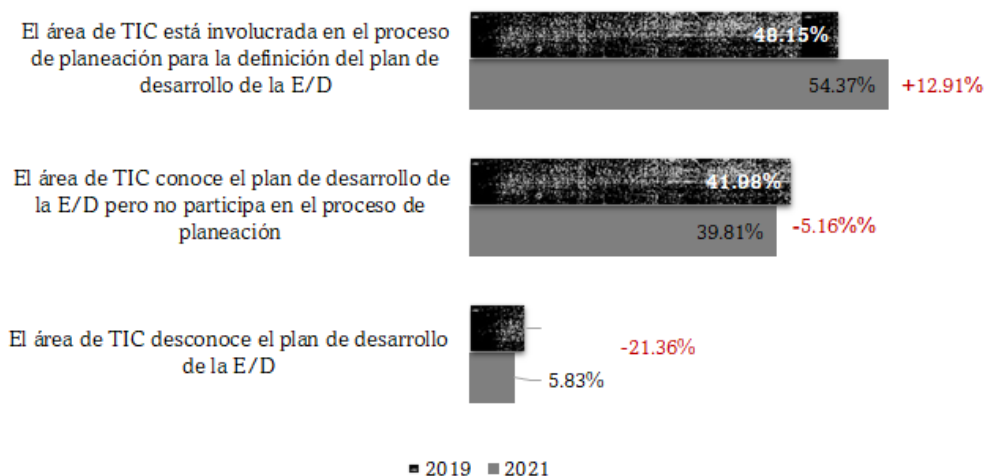


Figura 15. UNAM: Nivel de involucramiento de los responsables de TIC en el desarrollo de su E/D, 2019 vs. 2021.

La comparación entre el grado de involucramiento de los directores de TIC con su E/D con el nivel de interés de los directivos de la E/D por el desarrollo de TIC, representada en la figura 16, muestra una mayor preocupación de los primeros por su institución que la expresada por los directivos respecto a la importancia de la tecnología.

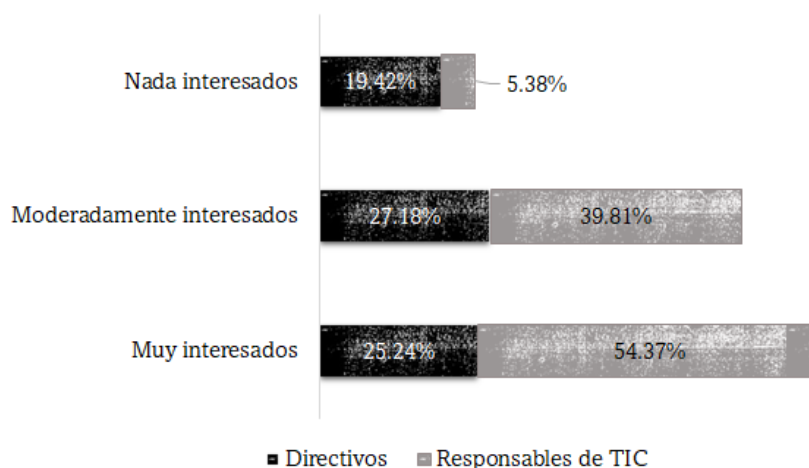


Figura 16. Interés de los directivos de la E/D en TIC vs interés de los responsables de TIC en la E/D.

Nota: Los datos de los directivos fueron extraídos de la figura 21, donde las opciones 2 y 3 se promediaron para determinar el *grado moderado de interés*. Los datos de los responsables de TIC fueron extraídos de la figura 24, considerando como *muy interesado* el involucramiento del directivo en el plan de desarrollo; *moderadamente interesado*, si conoce dicho plan, pero no se involucra y, *nada interesado* si desconoce el plan. En ambos casos para el año 2021.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

La desagregación de los datos por subsistema y E/D, traducida en grado interés, se presentan en las figuras 17 y 18, que reflejan el elevado nivel de involucramiento de los responsables de TIC por el desarrollo de su E/D en la totalidad de los subsistemas que, con excepción de los IyCI (muy interesados, 32%), presentan porcentajes superiores al 50% para la opción muy interesados. Por otra parte, la totalidad de los responsables de TIC de las ENES así como los de las FES muestran el máximo grado de interés (100%) por el desarrollo de su E/D, seguidos por los de las FA (72.73%), mientras en la ENP el 50% de sus responsables de TIC reportó un desinterés.

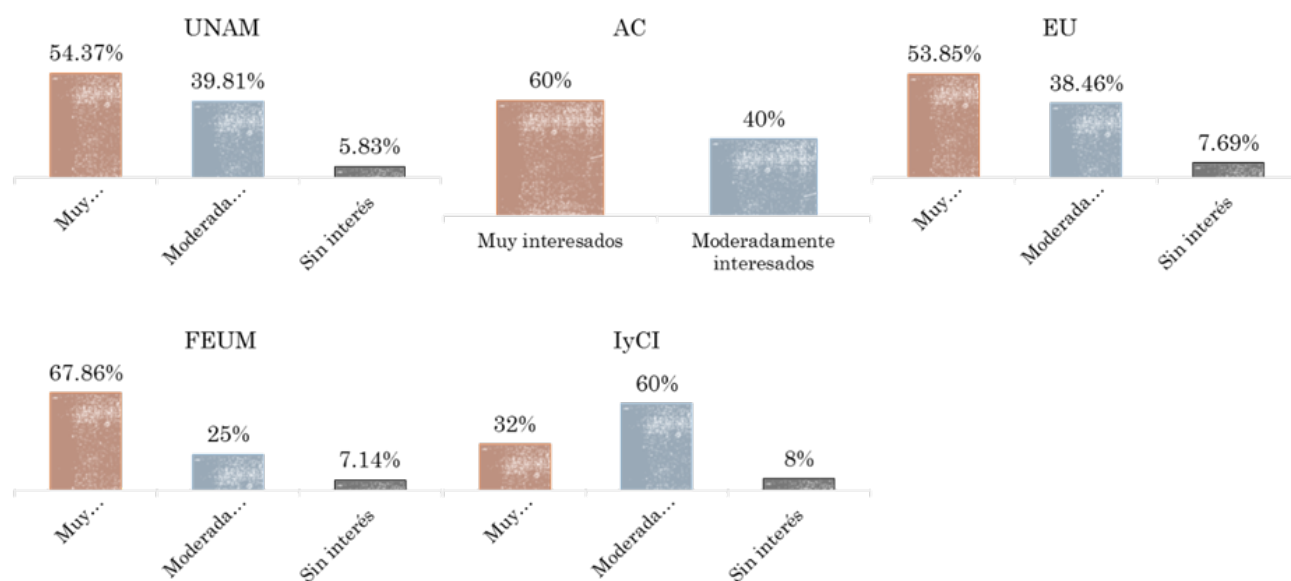


Figura 17. UNAM: Grado de interés de los responsables de TIC por el desarrollo de su E/D, por subsistema.

Nota. AC. Administración Central. EU. Extensión Universitaria. FEUM. Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias. IyCI. Institutos y Centros de Investigación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

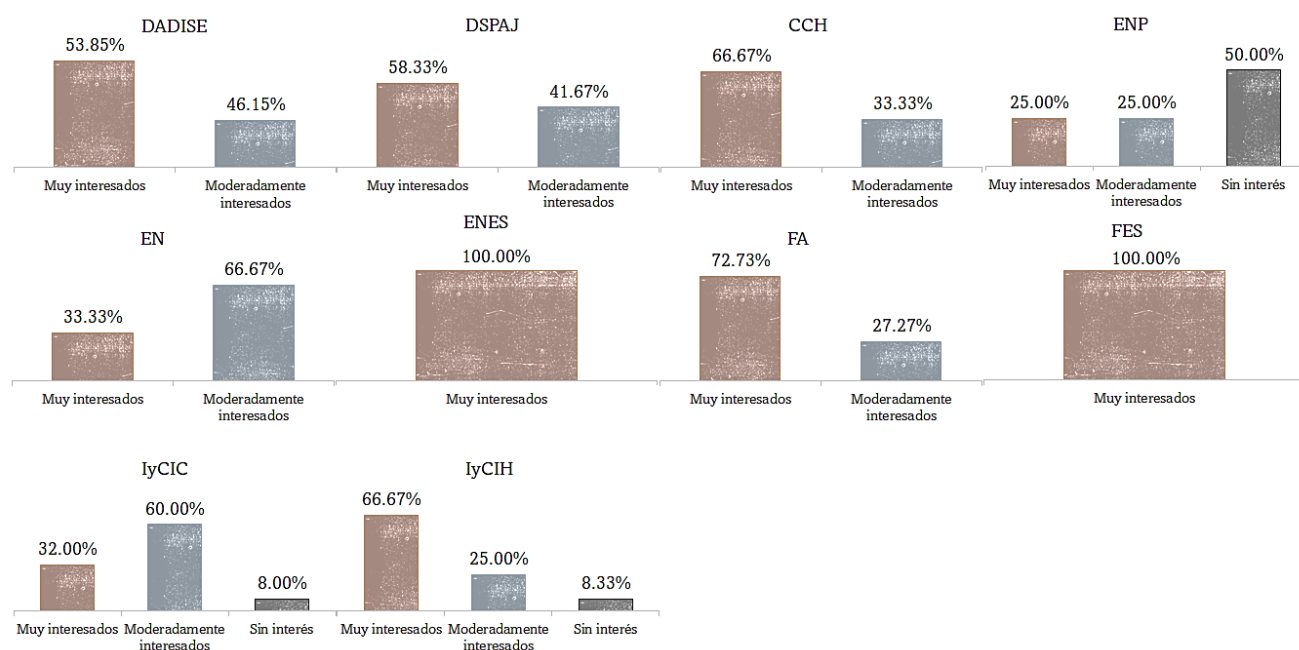


Figura 18. Grado de interés de los responsables de TIC por el desarrollo de su E/D, por subsistema.

DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y servicios jurídicos. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades.

Nivel organizacional del área de TIC

En la actualidad, una línea de discusión de la educación superior sugiere a las IES someterse a continuos procesos de transformación para asegurar su posicionamiento y competitividad en el tiempo, lo que necesariamente requiere una gestión racional y exitosa de las TIC asociada a formas de organización, planificación y control igualmente racionales, exitosas, sistematizadas y ordenadas (IESALC, 2021). De ahí la importancia de que el gobierno de TIC en la UNAM considere y socialice el tipo de organización que pueda facilitar a las E/D el mejor aprovechamiento de sus competencias y capacidades tanto tecnológicas como cognitivas. En este contexto, los resultados arrojados por la encuesta permiten inferir oportunidades para fortalecer el trabajo en las recomendaciones institucionales desde el gobierno de TIC hacia sus E/D en materia de jerarquía organizacional. Fue por ello que se cuestionó a las E/D sobre el nivel organizacional de las áreas de TIC, con resultados que pueden explicar en cierta medida los obtenidos en relación a la toma de decisiones en la asignación de funciones¹⁴ (v. figura 19).

¹⁴ V. Organización de las funciones de TIC.

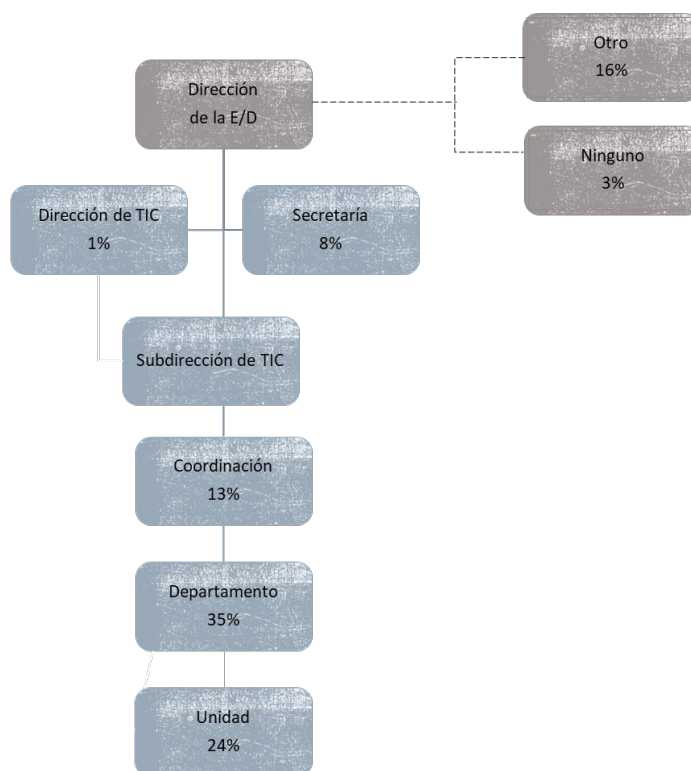


Figura 19. UNAM: Nivel organizacional del área de TIC.

La lectura de la figura 19 evidencia que el 1% corresponde a una dirección o subdirección de TIC entre las 103 E/D que conforman la muestra del levantamiento, y únicamente el 8% de ellas dependen de una Secretaría. El 13% de las E/D ubican el área de TIC en coordinación y el 59% las integran 35%, departamento y 24%, unidad. Adicionalmente, el 19% de las áreas de TIC se ubican fuera del organigrama, ya sean porque estén adscritas a otras áreas a las seleccionadas por la encuesta —16%, otro— ya porque el informante no pudo ubicarlas —3%, ninguno—, lo que permite inferir que forman parte de las E/D en las que no existe asignación formal de funciones por área, grupo o persona. Las cifras son congruentes con el grado de interés de bajo a moderado de los directivos de la E/D en términos de involucramiento en el desarrollo de TIC¹⁵. Dado que la estructura organizacional se relaciona directamente con el grado de autonomía en cuanto a toma de decisiones, financiamiento, adquisiciones y proyectos específicos de TIC, cuanto más bajo sea su posicionamiento en el organigrama menor será su valor estratégico, pudiendo verse reducida únicamente a un área tácita, encargada de la operación y mantenimiento de la infraestructura tecnológica de la E/D.

¹⁵ V. Nivel de involucramiento de los directivos de las E/D en TIC.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

Desagregados los valores de la opción de respuesta otro para reubicar la adscripción del área de TIC en otros puntos del organigrama no considerados inicialmente pudo obtenerse una representación bastante ajustada a de la ubicación de las áreas de TIC, misma que se refleja en la figura 20 y sitúa como zona de TIC a la parte media-baja del organigrama, con un elevado grado de dispersión que impide el correcto actuar de las áreas de TIC tanto a nivel táctico como operativo. En el escenario descrito sería oportuno que de forma conjunta con los distintos actores de TIC se reflexione sobre la posibilidad de diseñar un modelo organizacional para las áreas de TIC en las E/D, a partir de la redefinición, reorganización, planificación y análisis de las condiciones y variables asociadas a las mismas, desde una óptica de flexibilidad que permitiese el desarrollo y aprovechamiento de las TIC sin desatender los requerimientos y necesidades de las E/D.

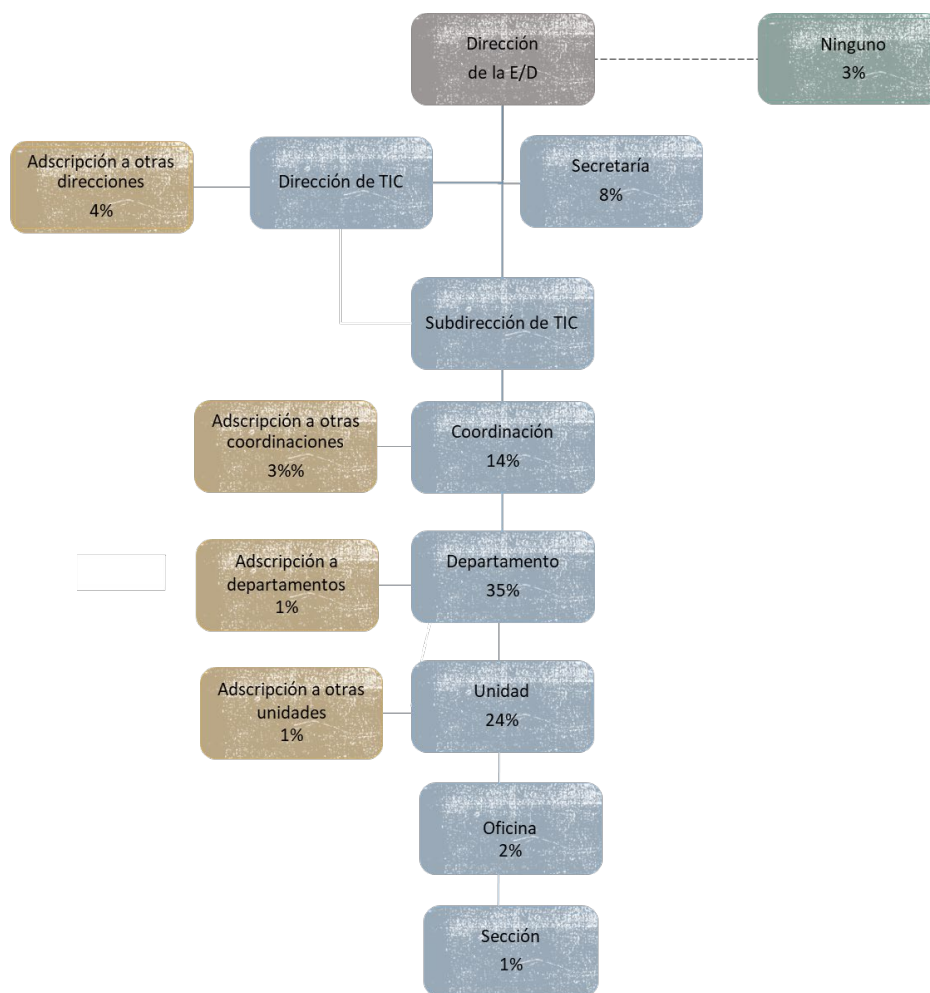


Figura 20. Nivel organizacional del área de TIC con valores desagregados de la opción otro.

Nota. Azul. Áreas propias de TIC. Dorado. Áreas de TIC adscritas a otras áreas; Verde. Áreas de TIC inexistentes en la estructura organizacional.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

En la figura 21 se presenta la distribución organizacional de las áreas de TIC por tipo de E/D de los subsistemas, mientras la figura 22 categoriza la misma distribución por E/D. En los dos casos se percibe un elevado grado de dispersión en cuanto a la ubicación de las áreas de TIC, misma que en iniciativas futuras deberá profundizar su comprensión.

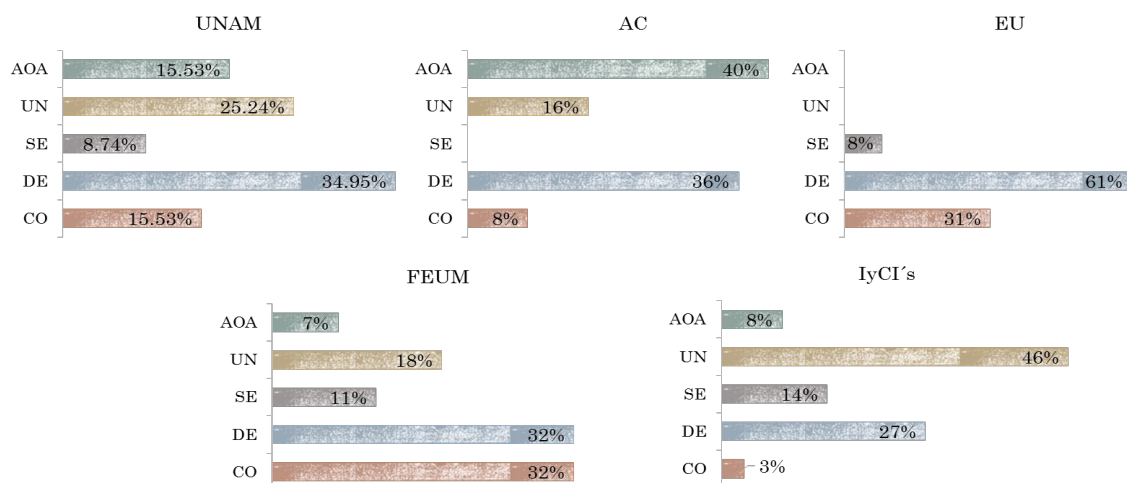


Figura 21. Distribución organizacional de las áreas de TIC por subsistema.

Nota. CO. Coordinación. DE. Departamento. SE. Secretaría. UN. Unidad. AOA. Adscripción a otras áreas. AC. Administración Central. EU. Extensión Universitaria. FEUM. Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias. IyCI. Institutos y Centros de Investigación.

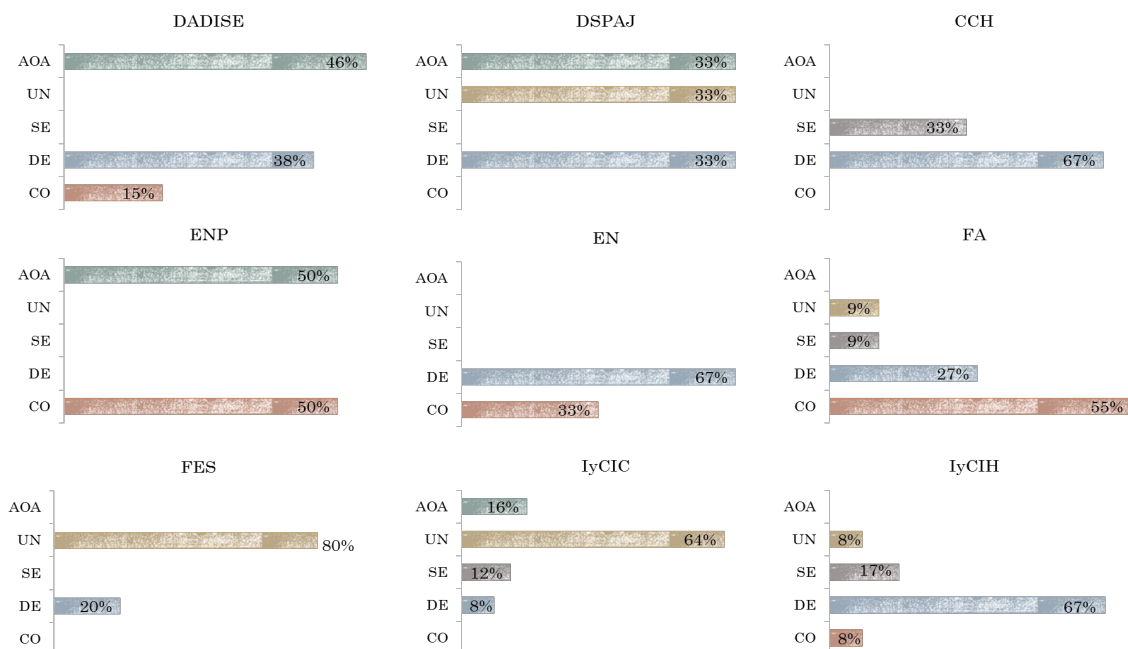


Figura 22. Distribución organizacional de las áreas de TIC por E/D.

Nota. CO. Coordinación. DE. Departamento. SE. Secretaría. UN. Unidad. AOA. Adscripción a otras áreas. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y servicios jurídicos. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades.



Organización de las funciones de las TIC

El 53.40% de las E/D cuenta con un área central de TIC que coordina y gestiona la totalidad de las funciones mientras el 20.39% carece de la misma, aunque cuenta con personal que desempeña funciones de TIC de forma independiente; el 18.45% de las E/D mantiene personal asignado a otras áreas, pero coordinado desde un área central de TIC y el 3.88% carece de puesto, área o persona con funciones de TIC formalmente asignadas. La comparación entre los levantamientos de 2021 y 2019, denota un nivel importante de diversidad en la totalidad de las definiciones, signo innegable de que la UNAM es única en su configuración y requerirá sostener o ajustar lo existente en cada una de todas sus E/D a las nuevas realidades de la Institución.

Por otra parte, si bien en la figura 23 se percibe una ligera tendencia hacia la centralización de funciones de TIC a lo largo del periodo 2019-2021 (1.55%); también registra la organización de dichas funciones de acuerdo a criterios particulares. Adicional se identificó incremento en casi un 7% de la tendencia de las E/D a responsabilizar el ejercicio de las funciones de TIC a personas/grupos independientes a lo largo de los tres últimos años. Por el contrario, el porcentaje de las E/D que en 2019 carecían de asignación formal de funciones de TIC a áreas, personas o grupos ha disminuido en 2021 en -21.45%.

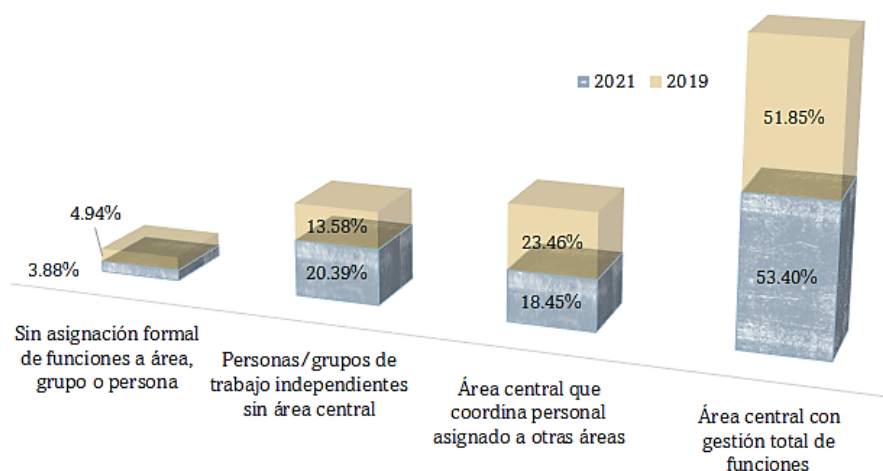


Figura 23. UNAM: Estructura de asignación de funciones 2019 vs. 2021.

El análisis por subsistema (v. figura 24) refleja que las E/D de la UNAM mantienen niveles importantes de autonomía en materia de estructura del funcionamiento de TIC, en tanto que recae sobre ellas la responsabilidad y el poder de decisión sobre la organización y asignación de funciones, sin que ninguna de las áreas de la administración esté completamente centralizada.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

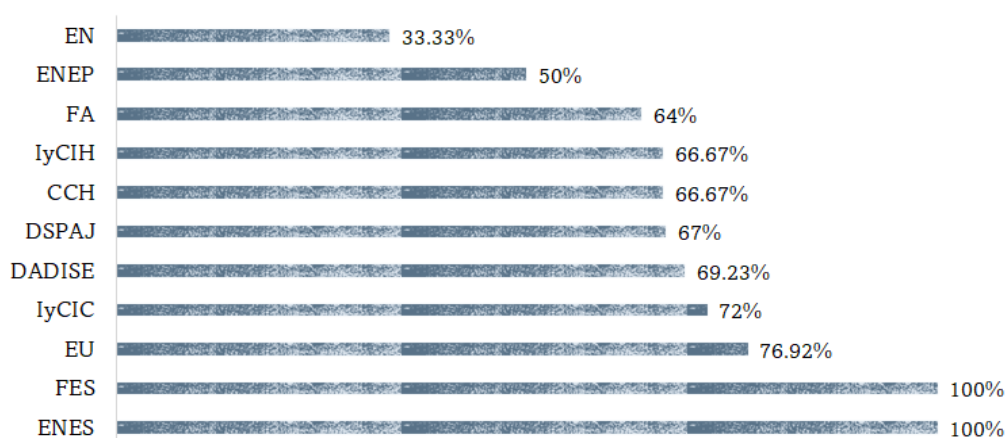


Figura 24. UNAM: Nivel de centralización de las funciones de TIC.

Nota. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y servicios jurídicos. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación de Humanidades.

Distribución de actividades

De acuerdo a los resultados arrojados por la encuesta los responsables de TIC dedican casi el 50% de su tiempo a actividades técnicas, con una diferencia de 6.60% de incremento entre 2019 —45%— y 2021 —47.97%—, explicable por el efecto pandemia, la necesidad de fortalecer la infraestructura tecnológica y, en su caso, implementar y/o adaptar la nueva para asegurar la continuidad académica. Por el contrario, las actividades de gestión descendieron -4.17% entre 2019 —35%— y 2021 —33.54%—, mientras que las tareas estratégicas, orientadas hacia la selección y adquisición de tecnología para el aseguramiento de la continuidad académica, se contrajeron en -7.55% —20% y 18.47% en 2019 y 2021, respectivamente— también a causa de la emergencia sanitaria (v. figura 25).

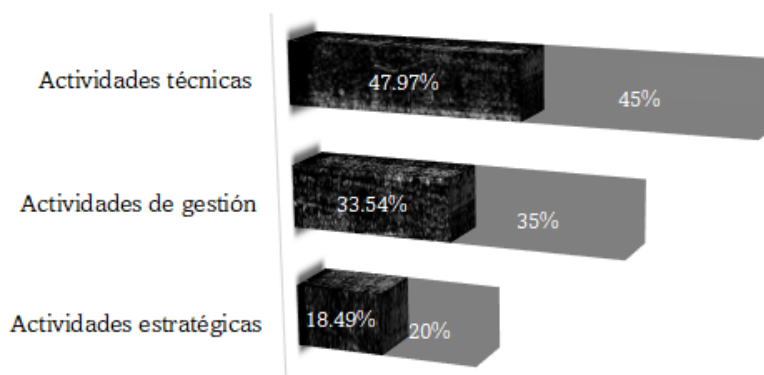


Figura 25. UNAM: Distribución de actividades de los responsables de TIC, 2019 vs. 2021.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

La lectura de la figura 25 muestra evidencia de que las actividades técnicas y operativas impiden a los responsables de TIC centrarse en la estrategia tecnológica, lo que puede traducirse en un análisis más profundo del gobierno de TIC, en el que la planeación estratégica es un factor esencial de participación y uso democrático de la tecnología en tanto que favorece que docentes y alumnos fortalezcan relaciones con las comunidades en que se ubican a través de la creación de convergencias tecnológicas que resalten puntos comunes para el desarrollo de sus actividades académicas. Es decir, solo a través de la integración de las TIC en las E/D la educación podrá incorporarse plenamente tanto en la comunidad universitaria como en la sociedad en general¹⁶.

La desagregación de los datos por subsistema se muestra en la figura 26, donde es fácil percibir que todos los subsistemas dedican aproximadamente el 50% de su tiempo a actividades técnicas y, a excepción de la AC, menos del 20% a las actividades estratégicas. Por lo que respecta a las E/D, desagregadas en la figura 27, el CCH es la única institución cuyos responsables de TIC dedican más tiempo a las actividades de gestión (41.67%) que a las tareas técnicas (38.33%); quienes laboran en las facultades invierten gran parte de su jornada en actividades estratégicas (25.91%) muy por encima del 10% que los responsables de TIC de la ENP dedican a dichas actividades mientras invierten prácticamente dos tercios de su jornada laboral (65%) en cuestiones técnicas.

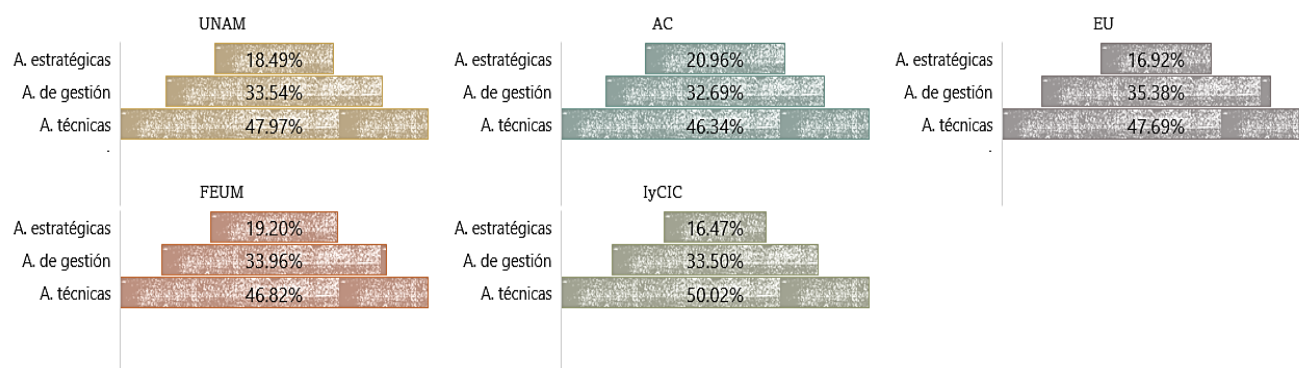


Figura 26. Distribución de actividades de los responsables de TIC por subsistema.

Nota. AC. Administración Central. EU. Extensión Universitaria. FEUM. Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación.

¹⁶ Latorre Iglesias et al, 2018, *op. cit.*



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

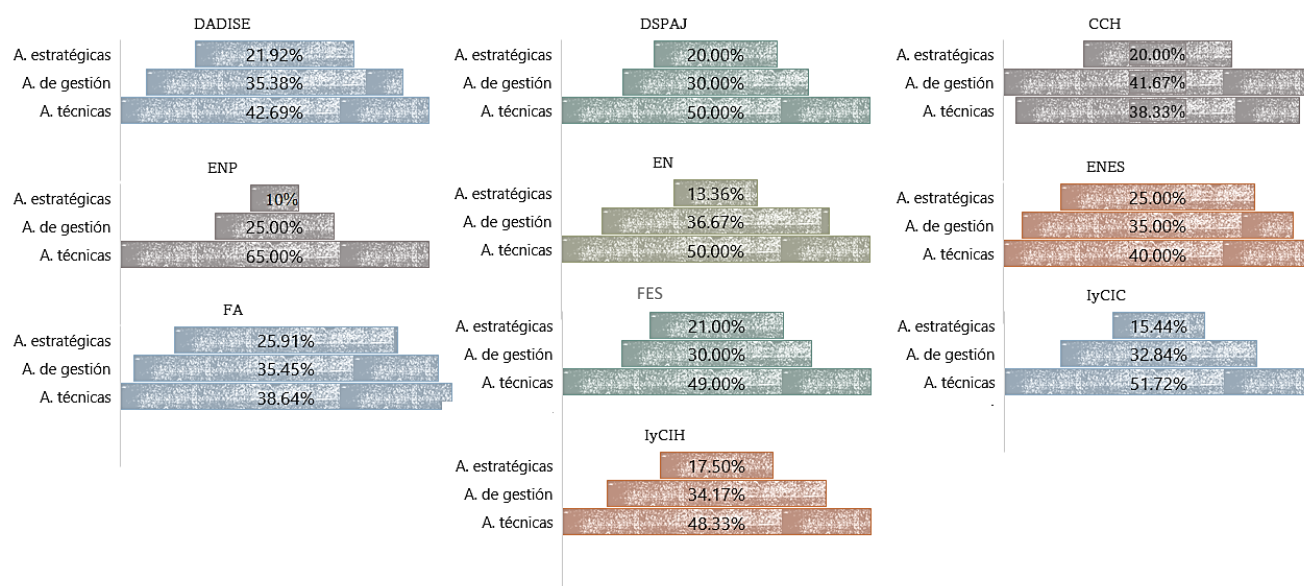


Figura 27. Distribución de actividades de los responsables de TIC por E/D.

Nota. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de Servicios de Planeación, Administración y Servicios Jurídicos. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades.

Proyectos de las E/D

La globalización puede ser definida como un proceso de generación, transformación y liberación del conocimiento (Salazar-Xirinachs, 2022) cuya máxima expresión se haya en las instituciones de educación superior y en su forma de gestionar estratégicamente las TIC para apoyar a las E/D universitarias. La gestión estratégica de las TIC funge como un instrumento de transformación de la sociedad a partir del conocimiento producido y transmitido en y desde las IES, de su impacto en la modificación de las formas de interpretar y comprender a los individuos, sus agrupaciones, cultura, formas de actuación y valores. De ahí la importancia medular de los proyectos de TIC no solo para el desarrollo de las E/D sino para su vinculación con el entorno interno —colaboración interE/D— y, sobre todo, externo, en tanto que generan beneficio social, un indicador estratégico de máxima importancia para los centros universitarios que desean incrementar su nivel de competitividad internacional¹⁷. En este contexto, de los 246 proyectos registrados en los resultados de la encuesta, el 35% está vinculado a la mejora de los procesos de la E/D; el 33% a crecimiento de infraestructura y, el 32% restante, a crecimiento de servicios de TIC, por lo que no puede afirmarse que haya diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la preferencia de las E/D por uno u otro tipo de proyecto (v. figura 28).

¹⁷ Flores Romero *et al.*, 2017, *op. cit.*



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

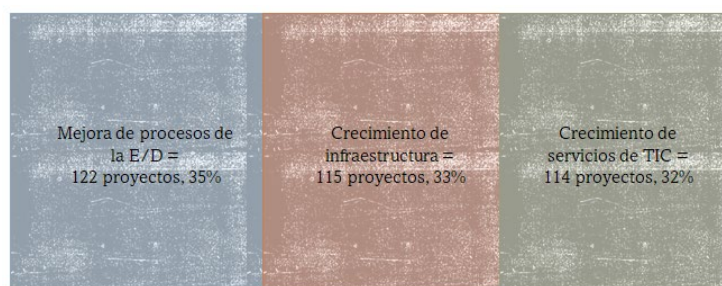


Figura 28. UNAM: Distribución de proyectos de TIC en función de la naturaleza del proyecto 2020-2023.

El 66% de los proyectos de TIC se orientan hacia la optimización de infraestructura, procesos y servicios de las E/D, con una aparente carencia de visión prospectiva hacia el entorno externo, en tanto que en el 34% restante se percibe con mayor o menor claridad, una tendencia sostenida hacia la búsqueda del beneficio social y al fortalecimiento del rol rector de la UNAM (v figura 29). Un liderazgo que para sostenerse requiere mejorar sustantivamente el posicionamiento de las E/D universitarias para presentar una imagen más global, más sustentable y más en consonancia con los requerimientos que la sociedad exige a las IES para desarrollarse en condiciones de igualdad en un entorno volátil y acelerado.

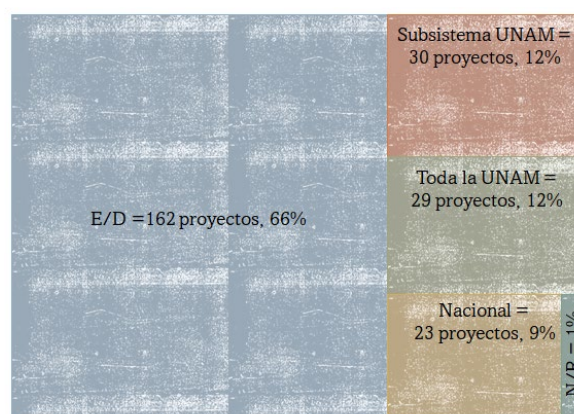


Figura 29. UNAM: Distribución de proyectos de TIC en función del alcance del proyecto 2020-2023.

Nota. N/R. No responde.

Sin embargo, para fortalecer la posición internacional de la UNAM a través del fortalecimiento de sus E/D, estas necesitan comenzar a colaborar entre sí, a diseñar e implementar proyectos multidisciplinarios con relevancia extramuros, lo que no parece probable a corto plazo si se considera que el 54% de los proyectos registrados se ejecutan en solitario por la E/D propietaria. Del 49% restante, el 21% remite a proyectos inter-entidades, de los cuales el 9% responde a colaboraciones con organizaciones externas; el 7% son colaboraciones interfacultades o interescuelas y, el 6% restante, acciones conjuntas con los lyCI (v. figura 30).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021



Figura 30. UNAM: Distribución de proyectos de TIC en función de la naturaleza de la colaboración 2020-2023

Sistemas de la información

En las organizaciones universitarias los sistemas de información son esenciales para la toma de decisiones que afectan a la totalidad de las áreas funcionales y operativas de las E/D por lo que es responsabilidad de las TIC suministrar a sus directivos la información necesaria, actualizada, suficiente y oportuna para la toma de decisiones informada. En tal escenario, la encuesta mostró evidencia de mejora en la consistencia y oportunidad de la información —135% de incremento para el periodo 2019-2021—, fruto de la mejor integración de los sistemas de información en el aproximadamente 15% de las entidades que efectúan dicho proceso integrador, por lo que a la UNAM le resta un largo camino hasta poder afirmar que información está completamente integrada. El incremento citado puede derivar de la contracción del 21.35% en el número de E/D donde los sistemas de información se intercomunican para compartir los datos. Sin embargo, el 44.76% de las E/D — 45.04% más que en 2019— todavía mantiene sistemas de información que operan de manera aislada y el 8.74% — -35.74% en relación a 2019— aún maneja información en papel y utiliza únicamente herramientas básicas de ofimática (v. figura 31).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

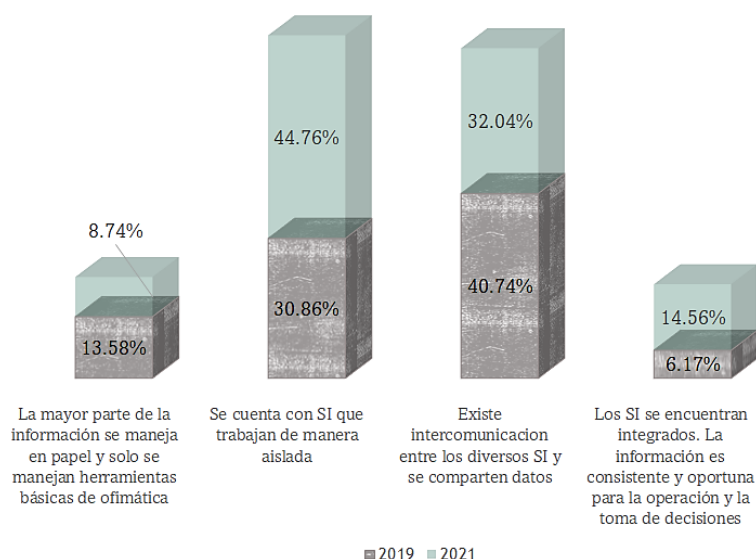


Figura 31. UNAM: Integración de los sistemas de información, 2019 vs. 2021.

La desagregación de los datos por subsistema, reflejada en la figura 32, arroja un promedio global de 46.03%, superior en 1.37 puntos porcentuales al promedio global de la UNAM respecto a los sistemas de información que operan de manera aislada, y asciende hasta alcanzar los 5.4 puntos porcentuales en el caso de FEUM (50%). Por otra parte, la AC es el subsistema con mayor grado de integración de la información (25%) y triplica los resultados obtenidos por FEUM y AC —7.14% y 7.69%, respectivamente—.

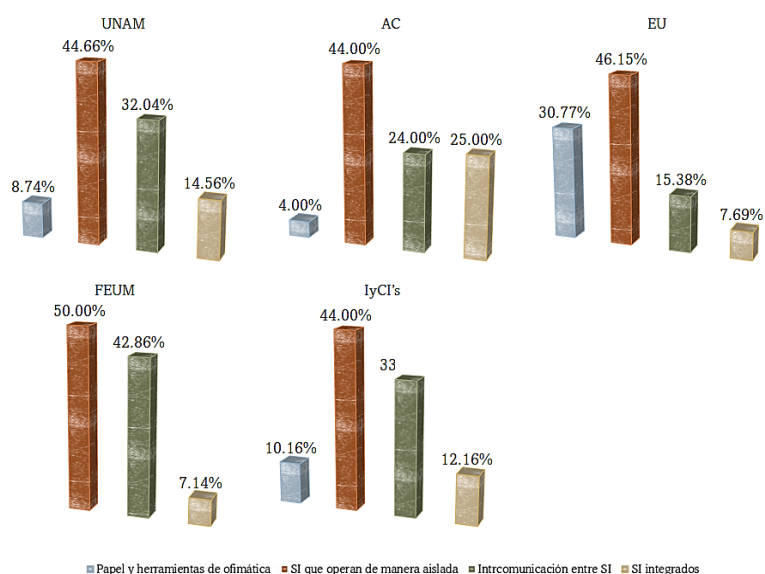


Figura 32. UNAM: Integración de los sistemas de información, por subsistema.

Nota. AC. Administración Central. EU. Extensión Universitaria. FEUM. Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias. IyCI. Institutos y Centros de investigación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

En la desagregación de los subsistemas por E/D mostrada en la figura 33 se percibe la enorme variabilidad en el grado de integración de la información, que fluctúa desde el 33.33% en las EN hasta el 8.33% en los IyCIH. Las FA presentan el mayor avance (63.64%) en cuanto a intercomunicación intersistemas de información mientras las E/D de las ENP reporta que la totalidad de sus sistemas de información opera de manera aislada. Por último, solo la DSPAJ y los IyCI manejan de forma continuada el papel como soporte de la información (10% en promedio global), lo que, si bien es un avance sustantivo, no deja de resultar extraño en el caso de los IyCIC, a los que se supone a la cabeza de la vanguardia tecnológica de la UNAM. Una vez más se aprecia en este rubro el elevado grado de autonomía de las E/D y la falta o debilidad de lineamientos institucionales por parte del gobierno de TIC.

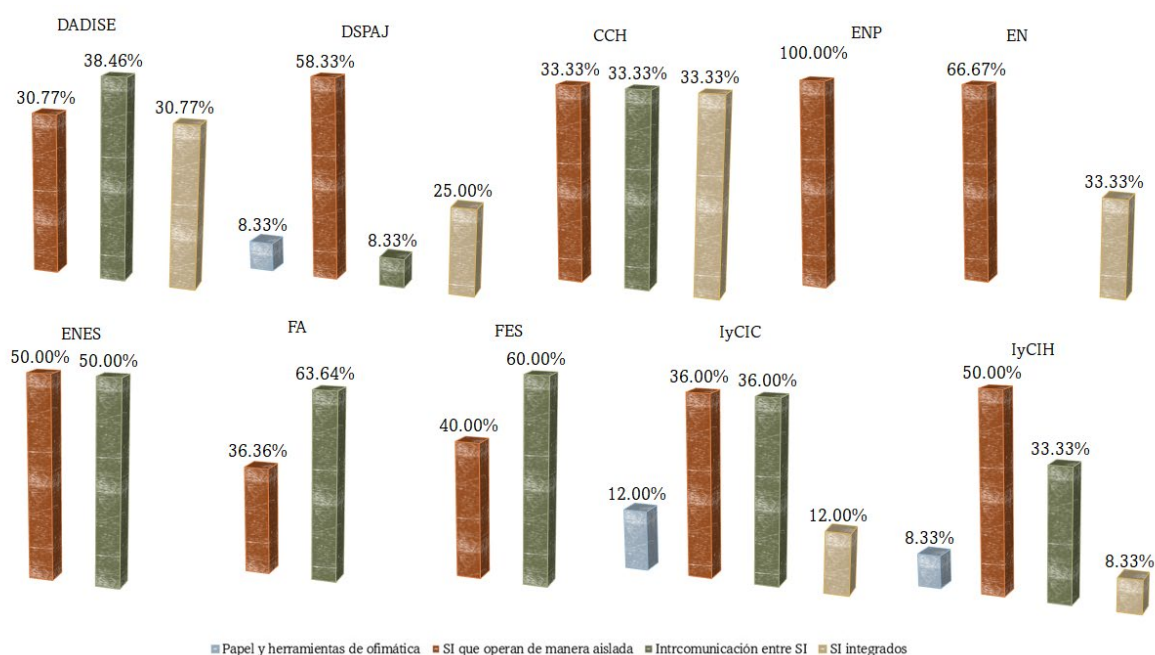


Figura 33. UNAM: Integración de los sistemas de información, por tipo de E/D.

Nota. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y jurídicos. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades.

C. Valor mediante servicios de TIC de calidad

Nivel de operación de los servicios de TIC

La operación de las TIC en la UNAM se apeg a estándares técnicos que buscan el intercambio eficiente y seguro de la información conforme a los valores éticos universitarios y la normatividad aplicable. Para ello, la UNAM requiere de una mayor cantidad de recursos humanos especializados tanto para la operación de la infraestructura de supercómputo como para asistir a los investigadores en el uso de este tipo de herramientas



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

orientadas a la generación y optimización de código, el establecimiento de una biblioteca universitaria de programas, algoritmos y datos base que propicien la reutilización tanto de software como de los resultados de investigaciones previas. En su mayoría, la operación de los servicios de TIC se realiza de manera reactiva debido a la insuficiencia de personal y a la necesidad de continua capacitación del mismo. Pese a ello, los resultados arrojados por la encuesta indican que únicamente el 28.2% de los servicios de TIC de las E/D operan en base a un proceso de mejora continua y solo el 1% utiliza un cuadro de mando como herramienta auxiliar de gestión de dichos servicios. Cerca del 60% de las E/D reconocen que los niveles de operación de sus servicios de TIC se ubican en las últimas tres posiciones de la escala y, de ellas, algo más de la cuarta parte (26.2%) se ubica aún en el estrato de reconocimiento de los servicios críticos de TIC e implementación de controles operativos, mientras menos de un tercio (32%) cuenta con niveles de operación y servicio acordados, riesgos identificados y medidas preventivas establecidas. En el lado más optimista de los resultados, el 28.2% de las E/D gestiona los servicios de TIC bajo esquemas de mejora continua y, únicamente en el 1% de la muestra, la operación es inestable, con interrupciones frecuentes y resolución intuitiva de problemas. En síntesis, el elevado grado de autonomía de las E/D impide a los servicios de TIC operar de modo uniforme en el contexto global de la universidad que aún precisa de un arduo trabajo en términos de lineamientos del gobierno central de TIC para alcanzar la excelencia operativa (v. figura 34).

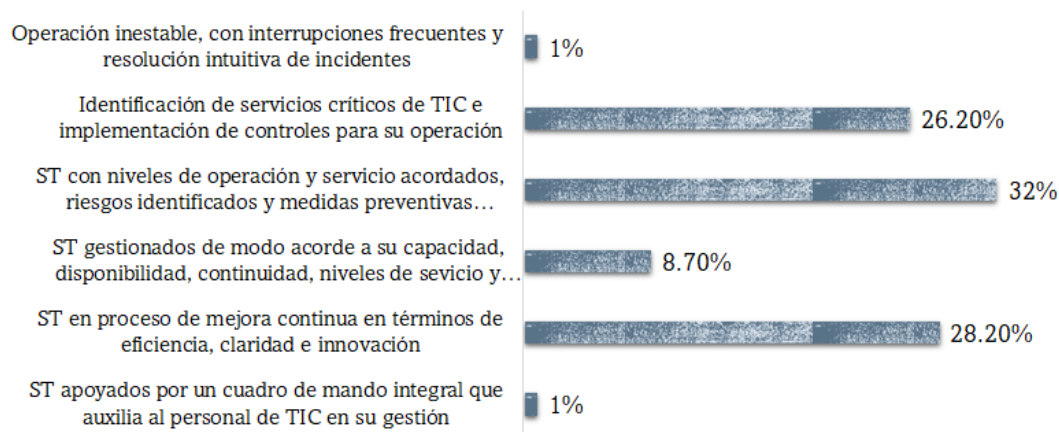


Figura 34. UNAM: Nivel de operación de los servicios de TIC.

Nota. ST. Servicios de TIC.

La comparación entre los levantamientos de 2019 y 2021 muestra avances significativos del 5.26% en el rubro de identificación de sistemas críticos de TIC e implementación de controles para su operación, del 33.33% en el de servicios de TIC en proceso de mejora continua en términos de eficiencia, claridad e innovación y del 45.16% en el de servicios de TIC gestionados de modo acorde a su capacidad, disponibilidad, continuidad, niveles de servicio y de satisfacción de los usuarios, lo que significa que si bien las E/D de la UNAM continúan en proceso



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

de alcanzar la eficiencia operativa en términos de manejo de servicios de TIC sí se percibe un esfuerzo importante y meritorio (v. figura 35).

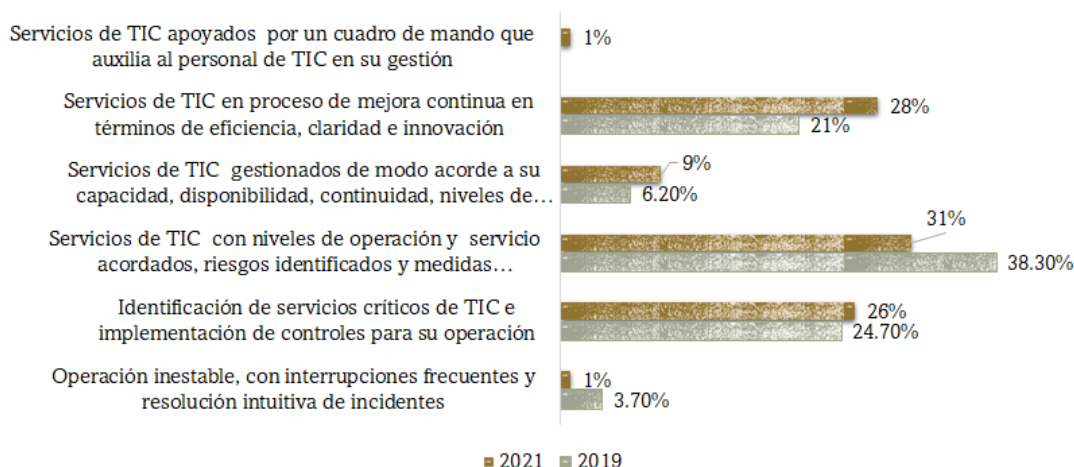


Figura 35. UNAM: Nivel de operación de los servicios de TIC. 2019 vs. 2021.

La desagregación de los datos por subsistema y E/D (v. figura 36) lleva a reflexionar sobre la necesidad de simplificar la operación institucional a través de la toma de decisiones soportadas por sistemas de información que operen de manera estandarizada y compartan datos con eficiencia, seguridad y pertinencia.

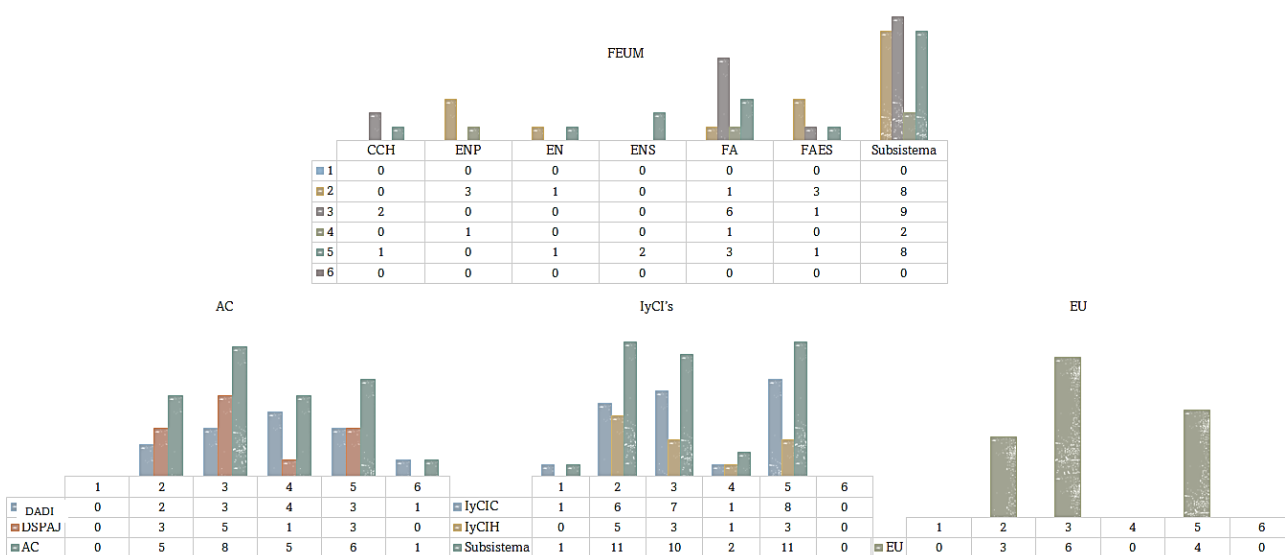


Figura 36. UNAM: Nivel de operación de los servicios de TIC por subsistema y E/D.

Nota. 1 = Operación inestable, con interrupciones frecuentes y resolución intuitiva de incidentes; 2 = Identificación de servicios críticos de TIC e implementación de controles para su operación; 3 = Servicios de TIC con niveles de operación y servicio acordados, riesgos identificados y medidas preventivas establecidas; 4 = Servicios de TIC gestionados de modo acorde a su capacidad, disponibilidad, continuidad, niveles de servicio y de satisfacción de los usuarios; 5 = Servicios de TIC en proceso de mejora continua en términos de eficiencia, claridad e innovación; 6 = Servicios de TIC apoyados por un cuadro de mando que auxilia al personal de TIC en su gestión.



Operación de servicios de TIC

En materia de operación de servicios de TIC, la figura 46 evidencia una gestión desagregada hacia las áreas de TIC de las E/D (76.14%), con escasa participación del área central de TIC que, sin embargo, se ha incrementado en 4.63% en relación a 2019 (17.23%) y servicios de tercerización mínimos (6.63%). Los datos por subsistema se presentan en la figura 37.

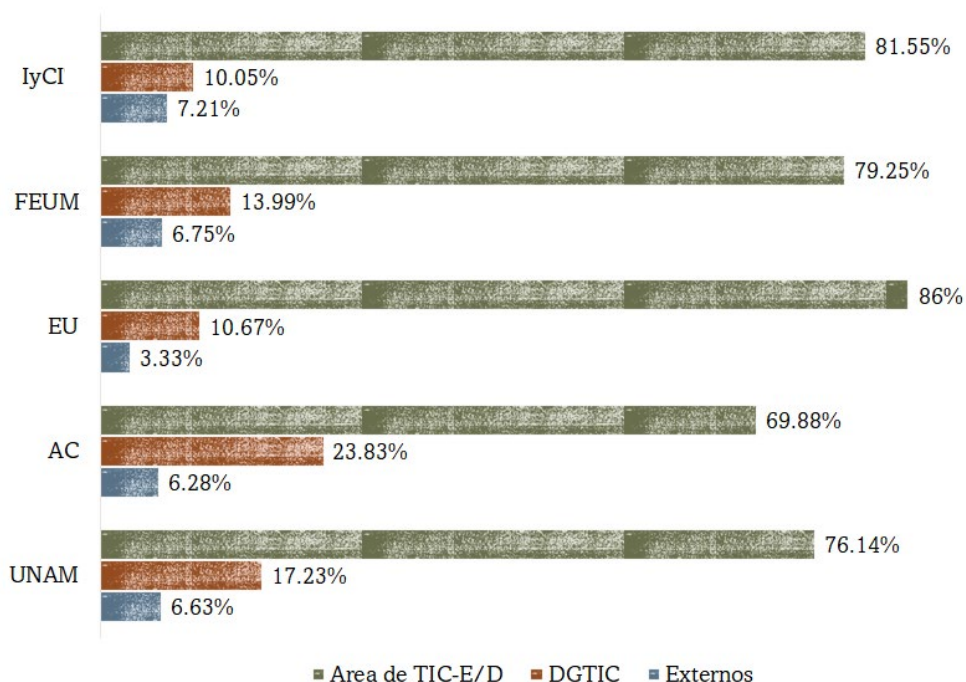


Figura 37. UNAM & subsistemas: Operación de los servicios de TIC.

Nota. AC. Administración Central. EU. Extensión Universitaria. FEUM. Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias. IyCI. Institutos y Centros de investigación.

Por lo que respecta a la desagregación de las E/D (v. figura 38), la totalidad de las mismas opera entre el 60% y el 86.5% de los servicios de TIC de forma interna, mientras la DGTIC mantiene el mayor grado de control sobre los servicios de TIC de la AC (23.83%, promedio) y apenas opera el 9% de los servicios de las ENES. Por lo que se refiere a los servicios de tercerización, las FES (14.20%) y las ENES (11%) son las E/D con mayor índice de servicios.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

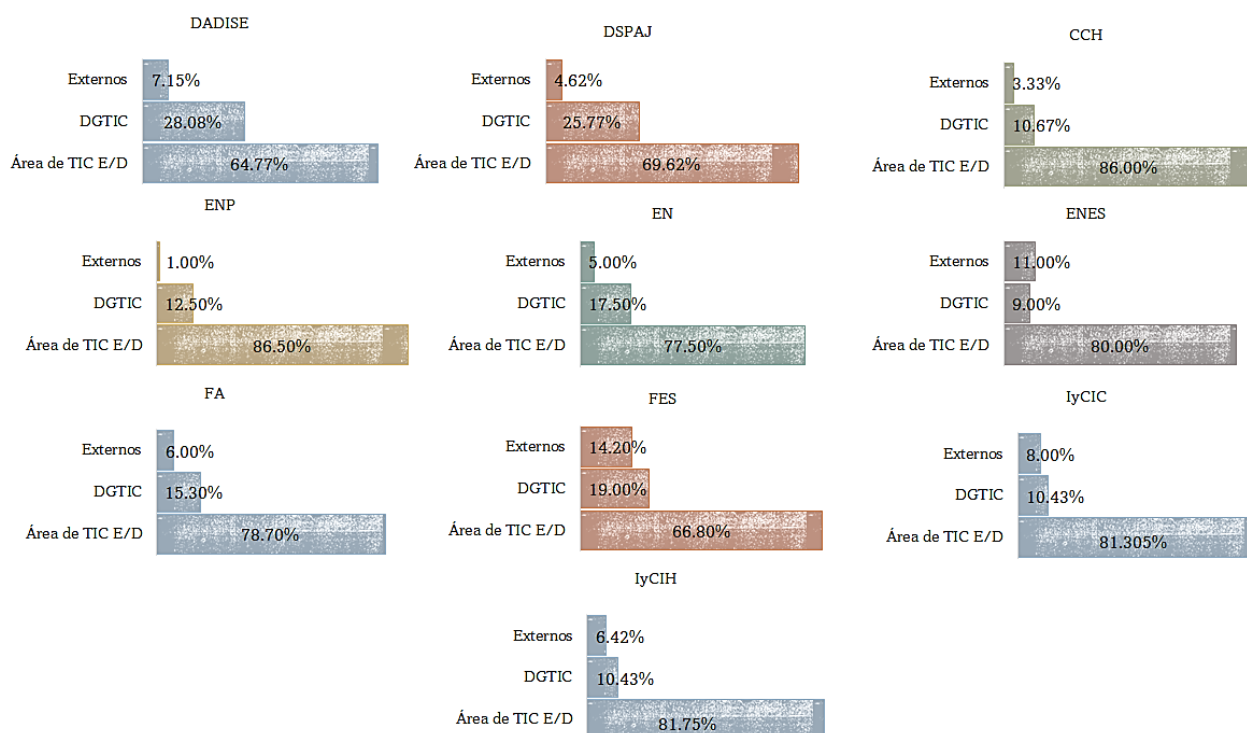


Figura 38. UNAM: Operadores de los servicios de TIC por tipo de E/D.

Nota. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y servicios jurídicos. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades.

Volumen anual de reportes de fallas y requerimientos

La cantidad de reportes de fallas y requerimientos es un indicador del volumen de trabajo de las E/D en relación al tamaño de las estructuras de TIC. De los 368,771 reportes contabilizados por el personal de TIC de la UNAM para el periodo 2019-2021, el 40% —145,680— se recibieron en 2019; el 32% —118,955—, en 2020 y, el 28% restante —104,136— en 2021. En general, el volumen de reportes atendidos descendió en todas las E/D en 2020, consecuencia natural del cierre institucional derivado del aislamiento social obligatorio a causa de la emergencia sanitaria por covid-19. La figura 48 muestra un comportamiento más volátil de las E/D en 2021, pues mientras las E/D de los subsistemas de la AC, las ENES y las FES prácticamente recuperaron el volumen de trabajo mantenido en 2019 mientras las E/D del CCH, la ENP y los IyCIH continuaron descendiendo en porcentajes próximos, y en el caso de la EN, superiores a 50% en relación a 2020 (v. figura 39).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

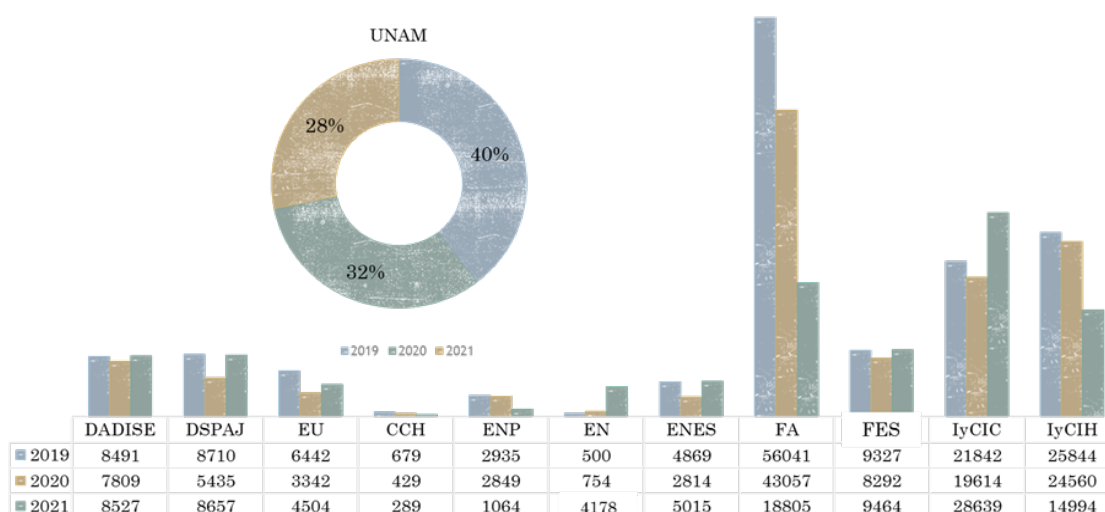


Figura 39. UNAM. Volumen de reportes recibidos por fallas/requerimientos de TIC.

Nota. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y jurídicos. EU. Extensión Universitaria. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades.

En el año 2021 cada elemento del personal de TIC de la UNAM atendió un promedio de 29 reportes de fallas o requerimientos, es decir, algo más de 2 reportes mensuales. Sin embargo, la desagregación de los datos por E/D muestra signos de inequidad en la distribución del personal de TIC asociada al volumen de trabajo, tal como se evidencia en la figura 40.

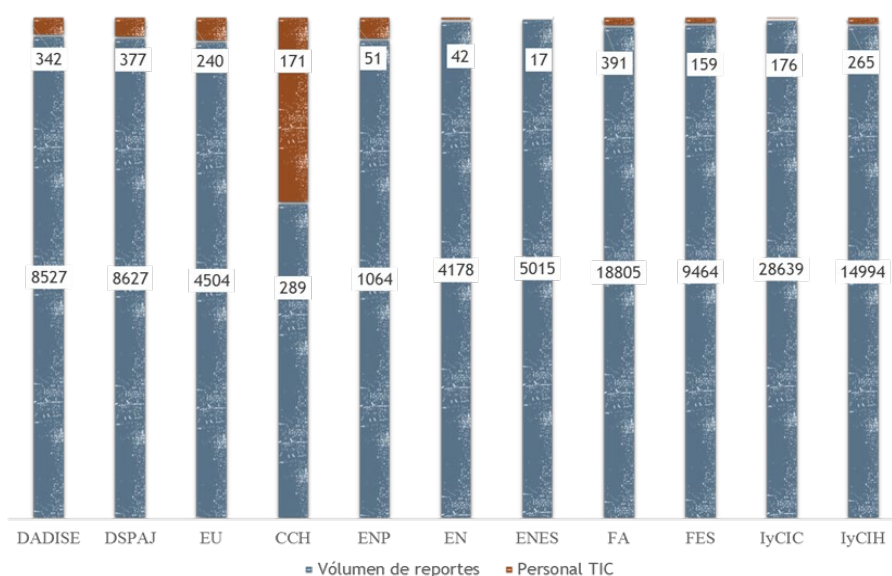


Figura 40. UNAM. Volumen de reportes recibidos por fallas/requerimientos de TIC vs. personal de TIC, 2021.

Nota. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y jurídicos. EU. Extensión Universitaria. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades.



La lectura de la figura 40 indica que el personal de TIC de los IyCI, FA, FES, DSPAJ y DADISE mantiene un volumen de trabajo considerablemente mayor que el de otras E/D de la UNAM, con más de 500 reportes de falla o requerimiento mensual para atender. Del mismo modo se puede inferir, que el volumen de reportes anuales asociados por personal de TIC fluctúa entre 25 y 295 reportes anuales (v. figura 41).

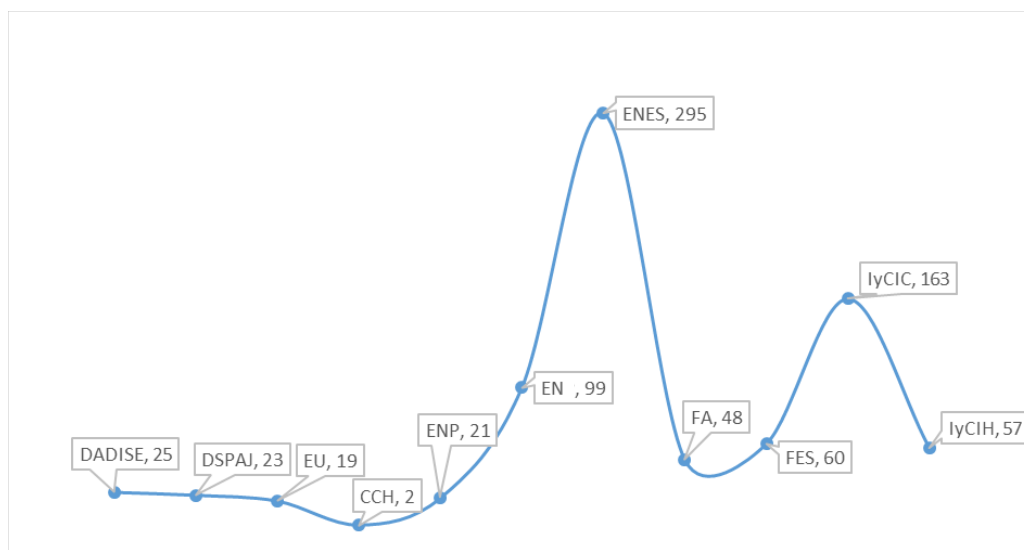


Figura 41. UNAM. Volumen de reportes recibidos por fallas/requerimientos de TIC vs personal de TIC, 2021

Nota. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y jurídicos. EU. Extensión universitaria. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas nacionales. ENES. Escuelas nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades.

Prácticas de ingeniería de software

En materia de ingeniería de software, la incorporación de las TIC al entorno de la educación superior ha permitido a la comunidad de usuarios ampliar sus expectativas alrededor de las herramientas de apoyo, por lo que las áreas de TIC se abocan al desarrollo e implementación de sistemas de tecnologías de información y comunicación que involucren servicios y grandes volúmenes de información. De especial importancia son las prácticas, estrategias y herramientas que se utilizan actualmente en los grupos de trabajo de la Red de Responsables TIC de la UNAM (UNAM-DGTIC, 2021), en particular para abordar los diferentes aspectos del proceso de desarrollo de software, con cimientos en prácticas y cultura de colaboración y trabajo en equipo para integrar un producto que cumpla con los requerimientos y expectativas necesarias. Al respecto, cabe señalar que la Red de Responsables muestra particular atención a las tendencias, poniendo énfasis en los lenguajes de programación y las ventajas que ofrece el actualizarse en la utilización de estos recursos para el desarrollo de software, que puedan aplicarse a los esquemas de desarrollo de software bajo las cuatro vertientes



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

de evolución consideradas institucionalmente relevantes: investigación, administración escolar, gestión universitaria y desarrollo de las E/D, mismas que se concretan en las prácticas de IS reflejadas en la figura 42.



Figura 42. UNAM. Número de prácticas de ingeniería de software que reportaron las E/D

Dentro de la opción de respuesta otro, cuatro E/D señalaron que no realizan prácticas de ingeniería de software; una añadió a las opciones propuestas prácticas de regresión y, finalmente, otra, refiere a realizan prácticas de definición y documentación de la descripción del proyecto, estado del arte, planes de trabajo, calendarios, documentación de manuales, realización de prototipos de interfaz de usuario, realización de reportes de avance y cierre, capacitaciones, uso de herramientas para la gestión del proyecto, repositorios dedicados de trabajo. Por otra parte, de las 1,398 prácticas de IS resultantes del conteo, el 30% se definen como de nivel 1 o esencial; otro 30%, como de nivel 2 o intermedio y, el 40% restante como de nivel 3 o completo. Las prácticas individuales se agruparon en siete áreas, algunas de las cuales se deslindaron en subáreas para facilitar la asignación de niveles de complejidad (v. figura 43).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021



Figura 43. UNAM. Agrupamiento de las prácticas de ingeniería de software por área.

En relación al conteo por área, las prácticas de requerimientos y liberación del software son las de mayor uso, ambas con un 28% en la frecuencia de respuesta, seguidas por las prácticas de mantenimiento del software, con el 21%; el diseño de software, 15%; la construcción del software y el aseguramiento de la calidad alcanzaron un 3% y, por último, con el 2% en la frecuencia de respuesta, la administración de la configuración. La figura 44 presenta dicho agrupamiento.

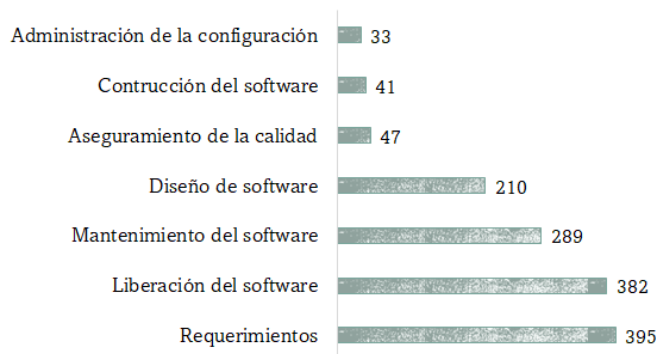


Figura 44. UNAM. Agrupamiento de las prácticas de ingeniería de software de mayor uso por área.

Por último, las 1481 prácticas de IS registradas por la encuesta se distribuyen por subsistema y entidad de acuerdo a lo reflejado en la figura 45.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

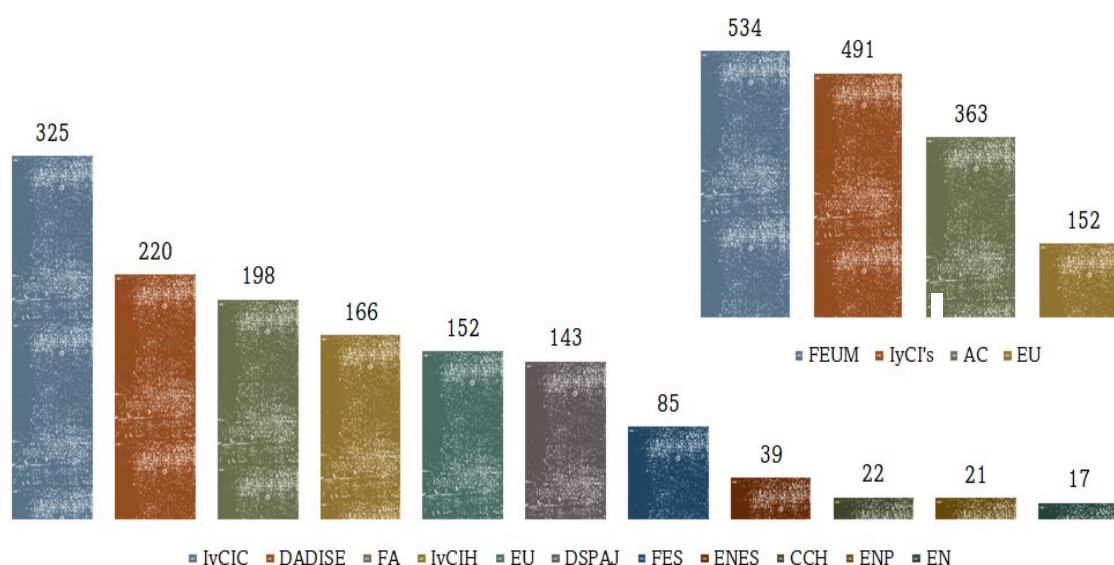


Figura 45. Distribución de prácticas de IS por subsistema y E/D.

Nota. AC. Administración Central. EU. Extensión Universitaria. FEUM. Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias. IyCI. Institutos y centros de Investigación. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y servicios jurídicos. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades.

D. Extensión de la cultura y las competencias digitales de la E/D

Capacitación del personal de TIC

La transformación digital de la UNAM requiere personal técnico suficiente y con formación especializada para abordar la digitalización de la institución. Por otra parte, la capacitación del personal de TIC presenta características particulares que escapan a los planes generales de formación del personal de las universidades. En algunos casos, la preparación es tan especializada y novedosa que hay que buscar vías complementarias, como el autoaprendizaje, la colaboración interuniversitaria, la búsqueda de socios tecnológicos o la externalización, como formas de incorporar experiencia y conocimientos avanzados (Llorens, Fernández, Rodríguez, Cadena, & Franco, 2021) La figura 46 recoge los resultados de la encuesta en la materia con relación a los obtenidos en el estudio de 2019.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

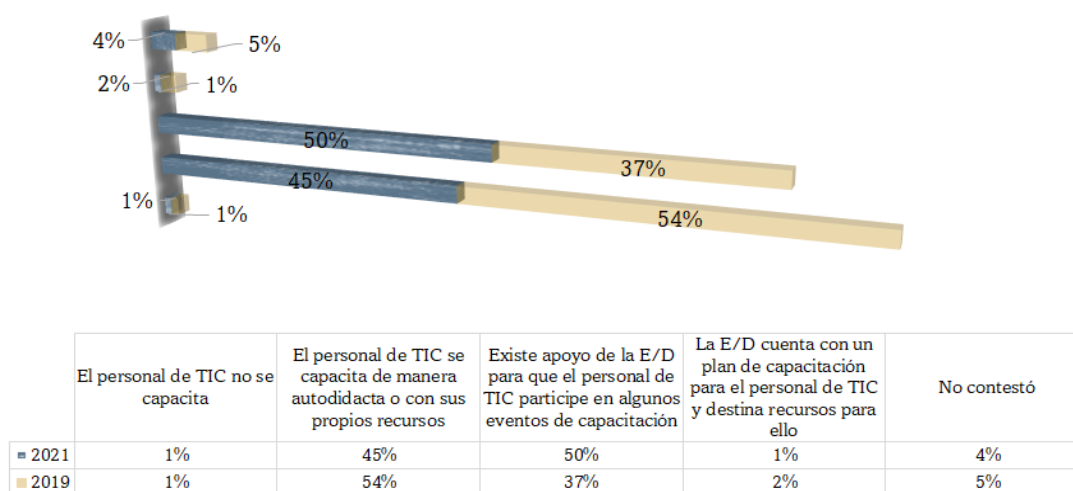


Figura 46. UNAM: Capacitación del personal de TIC en las E/D 2019 vs. 2021.

La encuesta muestra un descenso del 16.16% en el número de E/D cuyo personal de TIC se capacita de forma autodidacta o con sus propios recursos, lo que explica parcialmente el incremento del 35.13% de las E/D que ofrecen a su personal de TIC programas de capacitación, ya sea a una preocupación legítima de las E/D por el desarrollo de su personal de TIC, ya sea a la multitud de opciones de capacitación en línea derivadas de la emergencia sanitaria, ya porque la migración a entornos virtuales por efecto de la pandemia de Covid-19 evidenció la necesidad de establecer “un nivel de competencias digitales adecuado para explotar con éxito las tecnologías disponibles en la universidad” (Llorens, Fernández, Rodríguez, Cadena, & Franco, 2021)” y aquellas otras que las nuevas modalidades de enseñanza han obligado a implementar. Finalmente, el porcentaje de E/D que no capacitan a su personal y el de las E/D que cuentan con un plan formal de capacitación permaneció estable, aunque con un ligero descenso en el segundo caso. La desagregación por subsistema indica que los IyCI cuentan con las E/D que mayor atención puntual prestan a la capacitación de su personal de TIC, mientras que en las E/D del subsistema de EU el acceso a entrenamiento/capacitación institucional es sensiblemente menor lo que obliga al personal de TIC a autocapacitarse o costear capacitaciones adicionales —frecuencia de respuesta de 8.74% en la opción de autocapacitación/capacitación con recursos propios— (v. figura 47).

La distribución por E/D arroja resultados similares a los obtenidos en la desagregación por subsistema, donde las E/D de los IyCI (20.39% para la opción la E/D apoya la capacitación) favorecen en mayor medida la actualización de su personal de TIC y, a su vez, esta muestra un elevado grado de interés en complementar fuera del ámbito institucional subsistema, su preparación (6.31% en frecuencia de respuesta para la opción autodidacta/con recursos propios). En el extremo contrario, las E/D de enseñanza media-superior presentan los



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

indicadores más bajos en este rubro (2.91%, CCH; 1.91%, ENP, para la opción la E/D apoya la capacitación), tal como se refleja en la figura 48.

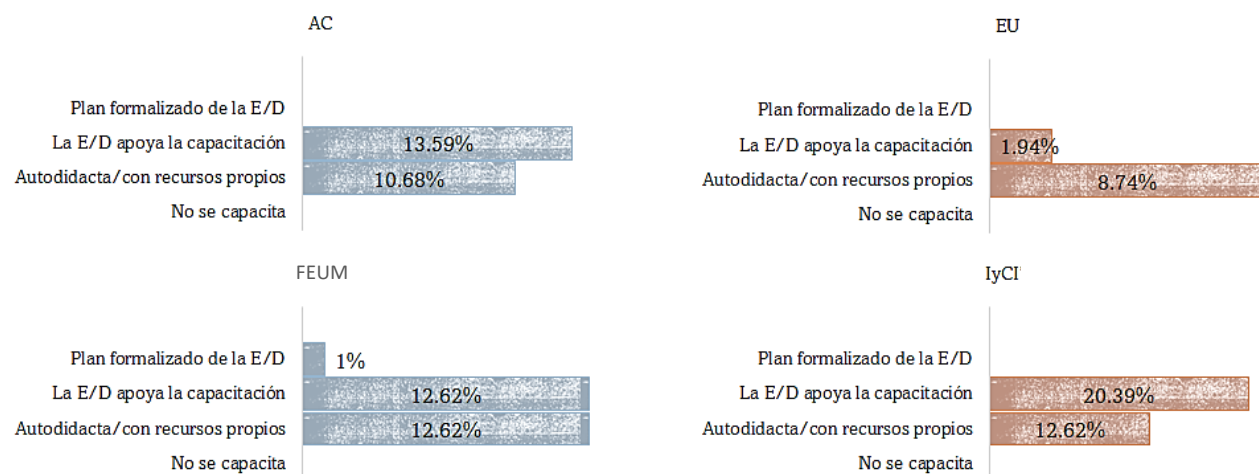


Figura 47. UNAM: Capacitación del personal de TIC por subsistema.

Nota. AC. Administración Central. EU. Extensión Universitaria. FEUM. Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias. IyCI. Institutos y Centros de Investigación.

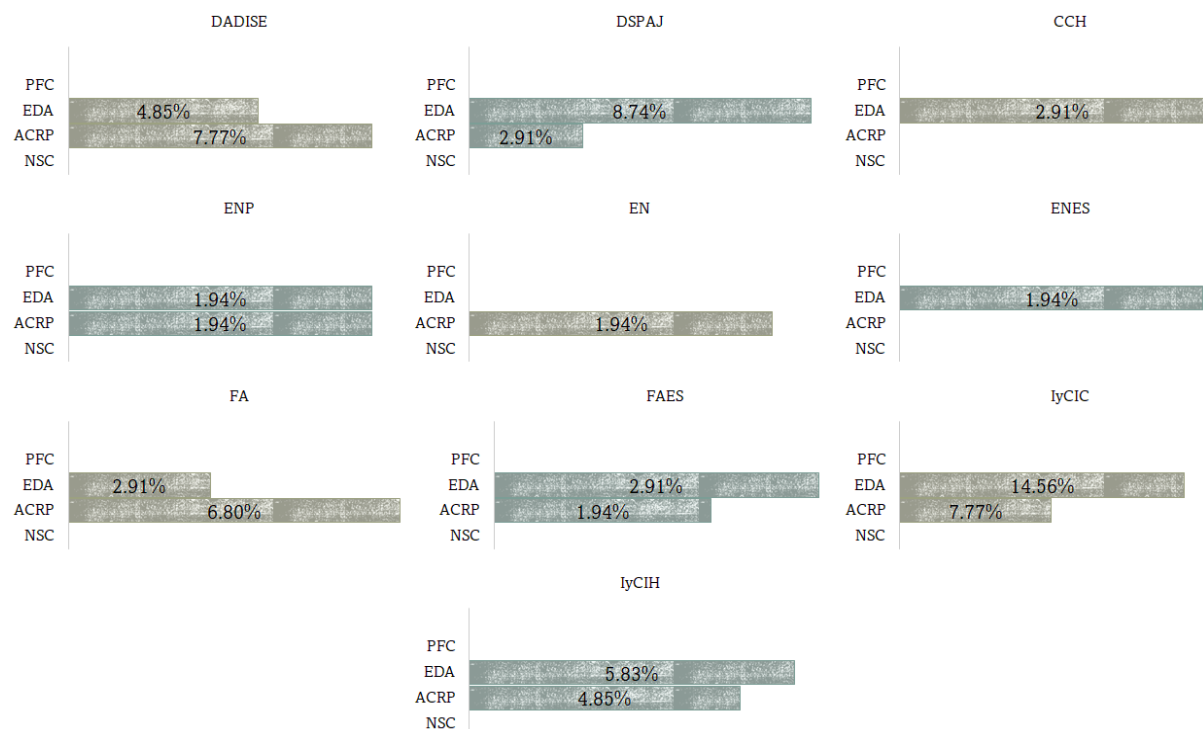


Figura 48. UNAM: Capacitación de los servicios de TIC por tipo de E/D.

Nota. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y servicios jurídicos. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación Humanística. PFC. Plan formalizado de la E/D. EDA. La E/D apoya la capacitación. ACRP. Autodidacta con recursos propios. NSC. No se capacita.



E. Innovación de TIC en la E/D

El camino hacia la transformación digital de las universidades se fundamenta en la innovación como motor de desarrollo, rubro que la irrupción de la emergencia sanitaria por covid-19 impulsó al obligar a las instituciones universitarias a movilizar sus capacidades para dar continuidad a la actividad académica mediante un ejercicio masivo de lo que se conoce como innovación obligada o forzosa que se tradujo en la aparición de un número notable de islotes de innovación (Llorens, Fernández, Rodríguez, Cadena, & Franco, 2021). La UNAM no es una excepción en tanto que la encuesta arroja resultados importantes en materia de innovación para el periodo 2019-2021: -66.66% en el número de E/D sin condiciones para innovar; +8.69% en el número de E/D cuyo personal de TIC práctica la innovación por iniciativa propia; +8.57% en el número de E/D interesadas en prácticas innovación. Adicionalmente, en 2021 el 5% de las E/D cuenta con una partida presupuestal destinada a la innovación aun cuando el número de E/D con planes formalizados y monitoreados de innovación hayan descendido en un 75% debido a la migración a las nuevas modalidades de enseñanza virtual, que obligó a las IES a relegar los planes de innovación establecidos para asegurar la continuidad académica (v, figura 49).

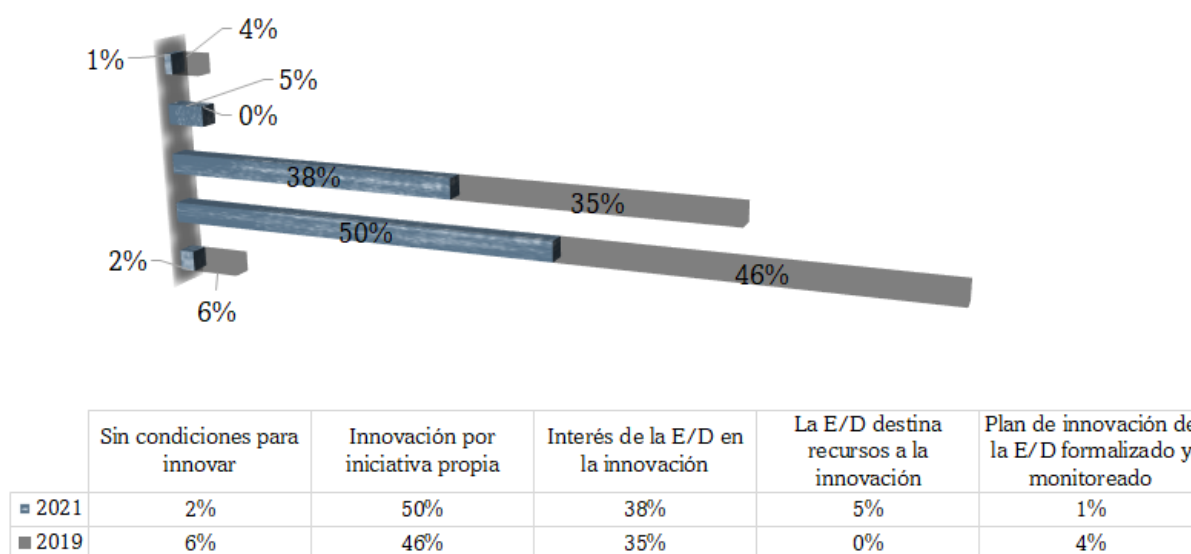


Figura 49. UNAM: Innovación.

La desagregación de los datos indica que, en términos generales, el 98% de las E/D consideran que cuentan con las condiciones necesarias para innovar aun cuando el 99% de las E/D carezca de un plan de innovación formalizado, evaluado y monitoreado, de lo que puede inferirse que, en el momento actual, la innovación universitaria responde más a las necesidades generadas por la emergencia sanitaria que a un esquema reflexivo



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

tendente a solventar las exigencias futuras de la transformación digital. La desagregación por subsistema y E/D se refleja en las figuras 50 y 51.

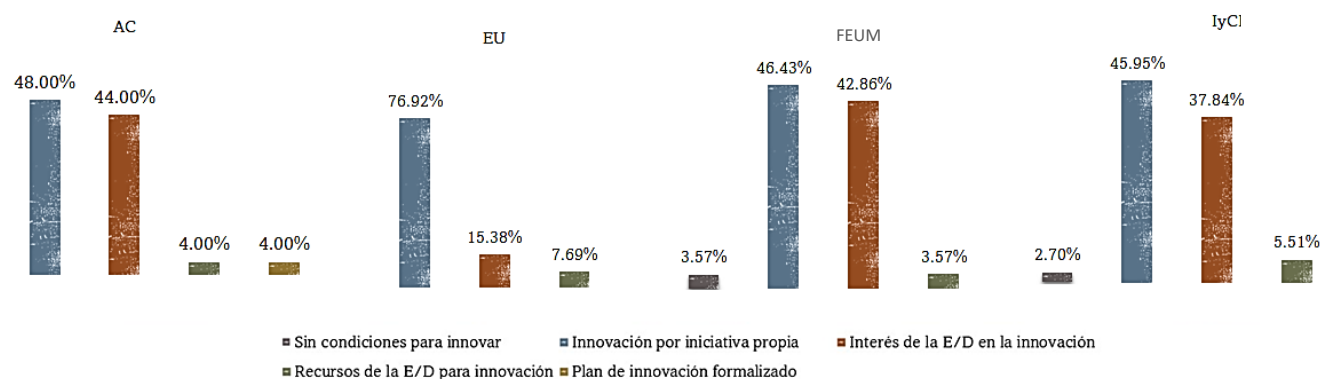


Figura 50. UNAM: Innovación por subsistema.

Nota. AC. Administración Central. EU. Extensión Universitaria. FEUM. Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias. IyCI. Institutos y Centros de Investigación.

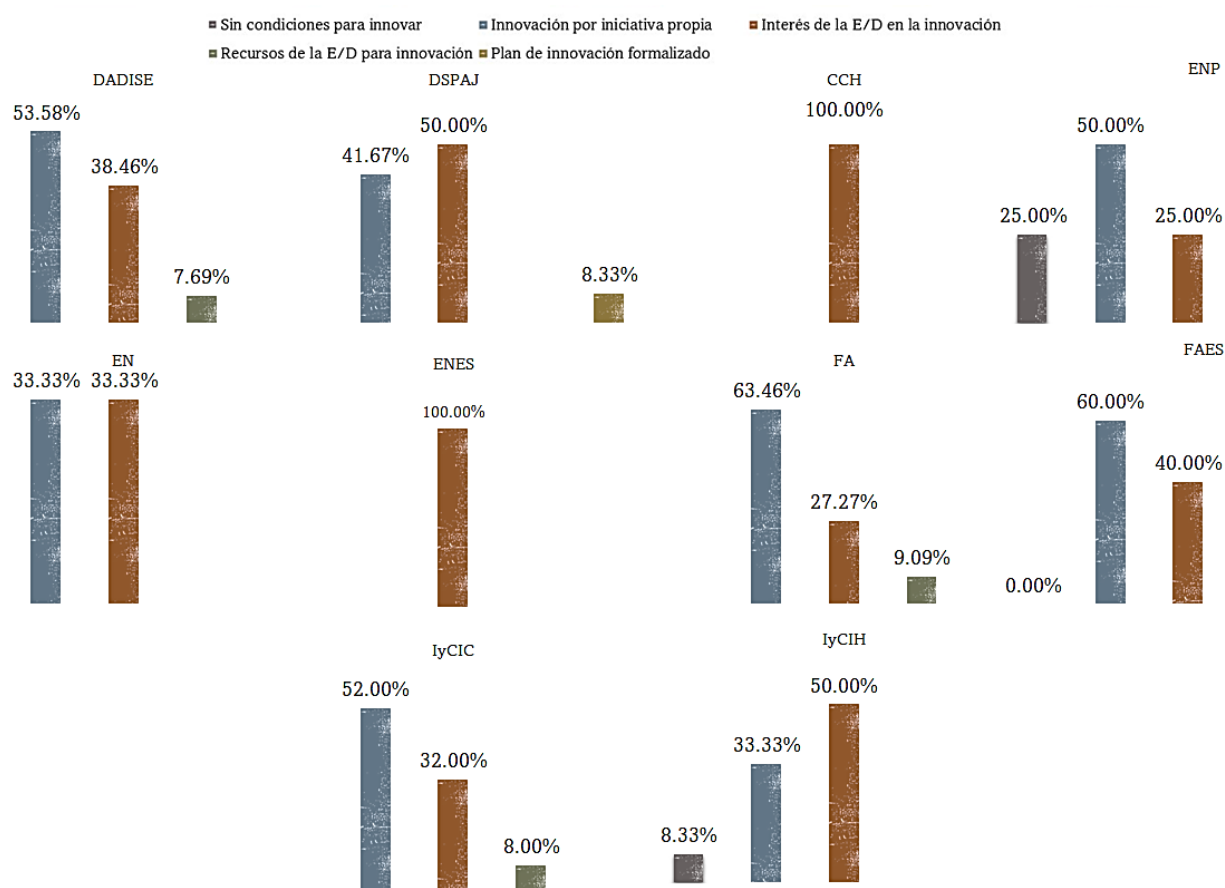


Figura 51. UNAM: Innovación por tipo de E/D.

Nota. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y jurídicos. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades.



Avances en la implementación de tecnologías

La UNAM se encuentra en proceso de abordaje de la transformación universitaria, lo que necesariamente incluye fortalecer su visión transversal e integral de la tecnología, en el marco de un nuevo concepto de universidad inteligente que requiere el replanteamiento de las estrategias digitales implementadas hasta el momento, orientando su quehacer hacia la flexibilidad, la innovación o el emprendimiento. También es importante reformular el papel de las TIC en este proceso transformador.

Aunque la transformación digital viene provocada por las tecnologías digitales (...) En este sentido, tiene más que ver con el liderazgo que con las herramientas. (...). En las universidades mexicanas, el 42% está trabajando en alguna estrategia de transformación digital. (...) La mitad de las universidades ya ofrecen sus servicios a través de dispositivos móviles a través de una app específica, lo que es indicio de su preocupación por optimizar la experiencia de los usuarios. Pero si las universidades quieren aprovechar todo el potencial que tienen las tecnologías emergentes, deben disponer de espacios de exploración, análisis y aplicación de estas al cumplimiento de la misión de las universidades. Tecnologías como inteligencia artificial, chatbots y asistentes virtuales, realidad virtual y aumentada, blockchain, aprendizaje adaptativo o analíticas predictivas ya están en las agendas de las universidades. Pero deben integrarlas en su quehacer diario y así les ayudarán a mejorar la personalización de los servicios que ofrecen (Llorens, Fernández, Rodríguez, Cadena, & Franco, 2021, pág. 14).

En materia de avances en tecnologías emergentes, la evolución del periodo 2019-2021 indica que el 10.64% de las tecnologías emergentes sobre las que se cuestionó a los informantes no han sido implementadas por ninguna de las E/D; el 4.26% experimentó un retroceso en el número de E/D que las han implementado durante el periodo 2019-2021; el 2.13% permaneció estable desde 2019; el 23.4% son tecnologías de nueva implementación, esto es, algunas E/D han comenzado a experimentarlas a partir de 2019 y, finalmente, 57.45% presenta un incremento significativo en el número de E/D que las utilizan en 2021 en relación a las que lo hacían en 2019, tal y como se refleja en la figura 52, mientras la figura 53 refleja la diferencia porcentual para el mismo periodo.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

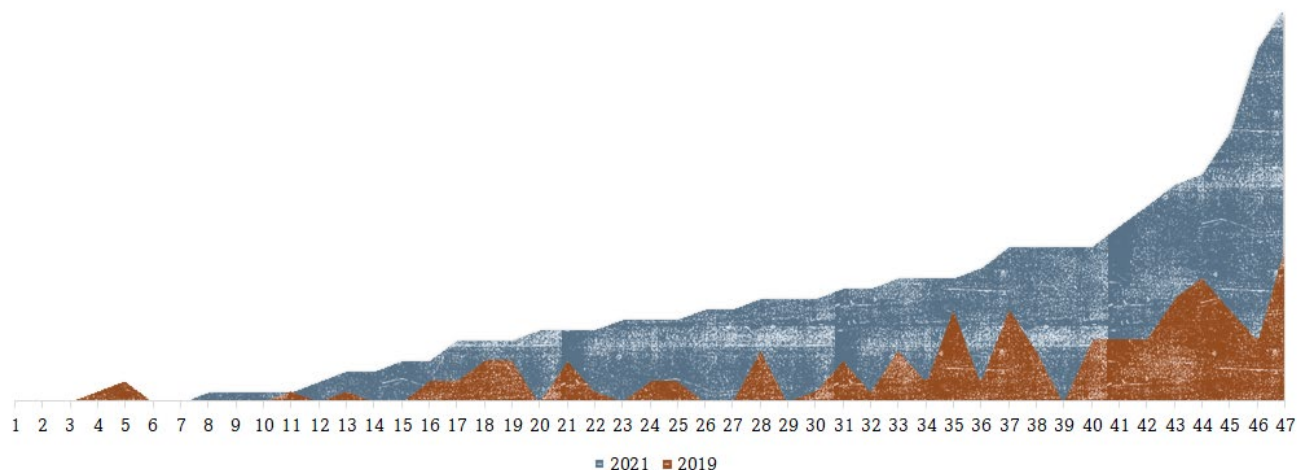


Figura 52. UNAM: Avances en tecnologías, 2019-2021.

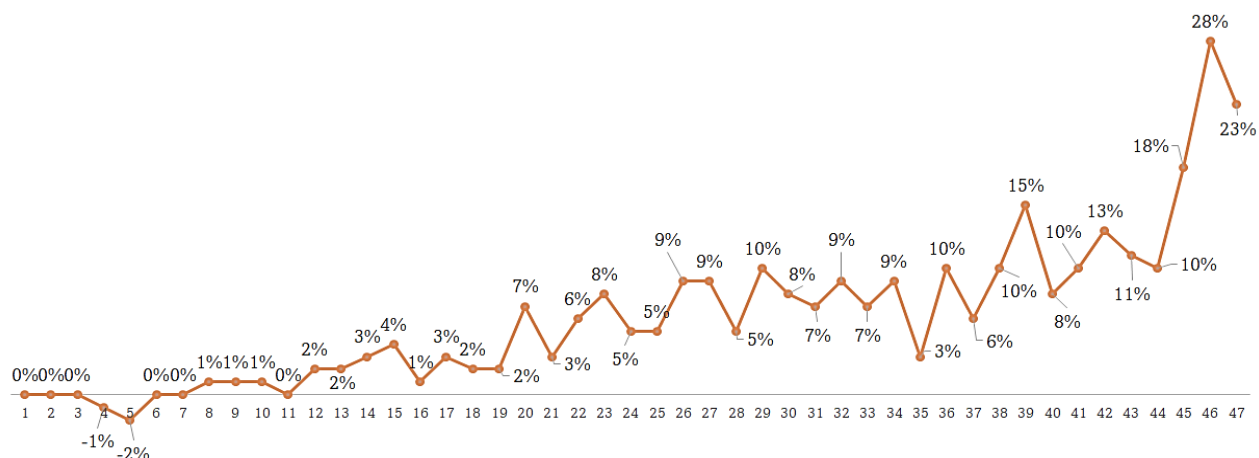


Figura 53. UNAM: Avances en tecnologías, diferencia porcentual 2019-2021.

Nota figuras 67 y 68. 1. Blockchain; 2. Edge computing; 3. Gemelos digitales; 4. Microcredenciales abiertas; 5. Percepción aumentada; 6. Programación cuántica; 7. Tecnologías de registro distribuido (DLT); 8. Empowered edge; 9. Event thinking; 10. Ionic; 11. Riesgo y confianza adaptativa (CARTA); 12. Cómputo cuántico; 13. Analítica aumentada; 14. Automatización de procesos mediante robots (RPA); 15. Chatbots; 16. Robótica; 17. Analítica predictiva; 18. Inteligencia de negocios; 19. Redes de malla; 20. Aprendizaje adaptativo; 21. Progressive Web Apps; 22. Tecnologías verdes (Green IT); 23. Deep learning; 24. Identidad digital; 25. Realidad virtual; 26. Espacios inteligentes; 27. Redes neuronales; 28. Aprendizaje no supervisado; 29. Asistentes virtuales; 30. Aprendizaje automático; 31. Gestión del conocimiento; 32. Inteligencia artificial (AI); 33. Internet de las cosas (IoT); Realidad aumentada (AR); 35. Repositorios masivos de información; 36. BigData; 37. Analizadores de información; 38. Arquitectura de microservicios; 39. Eficiencia energética; 40 Impresión en 3D; 41. Minería de datos; 42. Visualización de datos; 43. Redes móviles; 44. Arquitectura orientada a servicios; 45 Componentes web; 46. Cómputo en la nube y, 47.Ciberseguridad

En general puede decirse que, a lo largo del periodo en análisis, las E/D han experimentado mejoras y avances significativos en cuanto a la implementación y apropiación de las tecnologías emergentes, lo que supone un paso importante en su camino hacia la transformación digital (v. figura 54). Por último, en la opción de respuesta otro, aparecieron como tecnologías emergentes con las que trabajan algunas E/D de la UNAM: tecnologías para el acceso abierto a la información; virtualización de servidores; bases de datos no relacionales; energías sustentables; Streaming, MutiStreaming y Cross-Posting.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

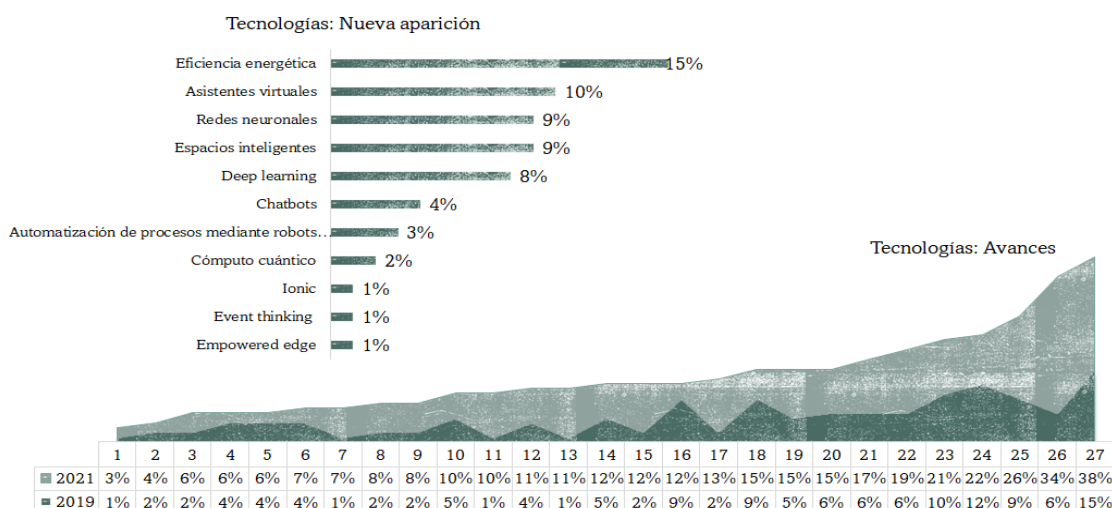


Figura 54. UNAM: Tecnologías: Avances 2019-2021 y nueva aparición

Nota 1. Analítica aumentada; 2. Robótica; 3. Analítica predictiva; 4. Inteligencia de negocios; 5. Redes de malla; 6. Progressive Web Apps; 7. Tecnologías verdes (Green IT); 8. Identidad digital; 9. Realidad virtual; 10. Aprendizaje no supervisado; 11. Aprendizaje automático; 12. Gestión del conocimiento; 13. Inteligencia artificial (AI); 14. Internet de las cosas (IoT); 15. Realidad aumentada (AR); 16. Repositorios masivos de información; 17. BigData; 18. Analizadores de información; 19. Arquitectura de microservicios; 20. Impresión en 3D; 21. Minería de datos; 22. Visualización de datos; 23. Redes móviles; 24. Arquitectura orientada a servicios; 25. Componentes web; 26. Cómputo en la nube y, 27. Ciberseguridad.

La distribución de los avances tecnológicos por subsistema y E/D indica que las E/D de EU presentan el menor grado de progreso tecnológico (11.7% del total), seguidas por las de la AC (23.58%) y las FEUM (28.8%), mientras lo IyCI (35.80%) encabezan la lista de avances tecnológico. La desagregación por E/D muestra que las E/D de los IyCIC (29.69%) y de la DADISE (15.72%) acumulan en conjunto (45.41%) cerca de la mitad de la totalidad de los avances tecnológicos implementados en la UNAM. (v. figura 55).

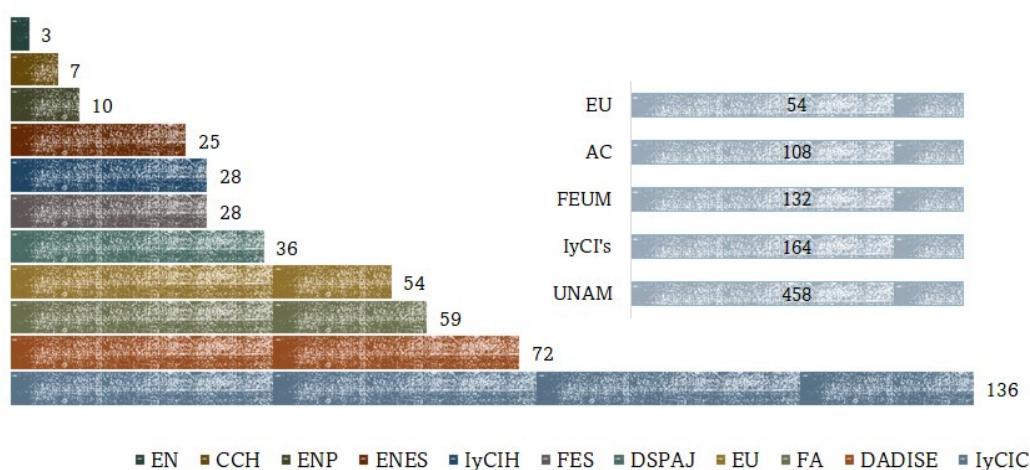


Figura 55. Avances en tecnología por subsistema y E/D.

Nota. AC. Administración Central. EU. Extensión Universitaria. FEUM. Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias. IyCI. Institutos y Centros de Investigación. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y servicios jurídicos. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas Nacionales. ENES. Escuelas Nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y Centros de Investigación Científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades



F. Disponibilidad del negocio y seguridad de la información

Prácticas de continuidad del negocio y seguridad informática

En teoría las universidades deberían contar con planes de continuidad con los que afrontar cualquier contingencia, de forma que puedan mantener los servicios críticos basados en tecnologías. Contar con un sistema de respuesta ante incidencias es una buena práctica de seguridad de la información que comienza a instaurarse en las IES nacionales, indicador adicional de la madurez institucional de TIC.

Aunque se han realizado muchos avances, las universidades deberían seguir trabajando para aumentar su madurez en relación con todos los aspectos relacionados con la seguridad y planificar la adopción de tecnologías disruptivas, como puede ser la migración a la nube o la utilización de técnicas de inteligencia artificial y blockchain, que ofrecen la oportunidad de reforzar la protección de los procesos universitarios (Llorens, Fernández, Rodríguez, Cadena, & Franco, 2021, pág. 21)

De lo anterior, se identifica el 30% de las E/D tiene una política de seguridad de la información, el 25% utiliza la correlación de eventos, entre distintos elementos de seguridad y de acceso a la red para detectar y prevenir posibles ataques, lo que refiere a la necesidad de continuar incrementando la madurez de las medidas preventivas y reactivas en materia de seguridad de la información.

En materia de continuidad del negocio y seguridad de la información, las E/D de la UNAM se enfocan principalmente en el monitoreo de los sistemas que proporcionan servicios críticos de TIC —64%— mientras que alrededor de una tercera parte de las mismas cuenta con políticas de seguridad formales así como con estrategias de continuidad de negocio para servicios críticos de TIC y con procedimientos formales de recuperación de los servicios en un tiempo mínimo en caso de contingencia —30%, 30% y 36% respectivamente—, lo que dada la importancia de este tipo de servicios para asegurar la continuidad universitaria es un porcentaje relativamente bajo. Finalmente, solo el 25% de las E/D utiliza la correlación de eventos entre distintos elementos de seguridad y de acceso a la red para detectar y prevenir posibles ataques y, únicamente el 14% mantiene servicios de cloud pública como respaldo en caso de contingencias graves (v. figura 56).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

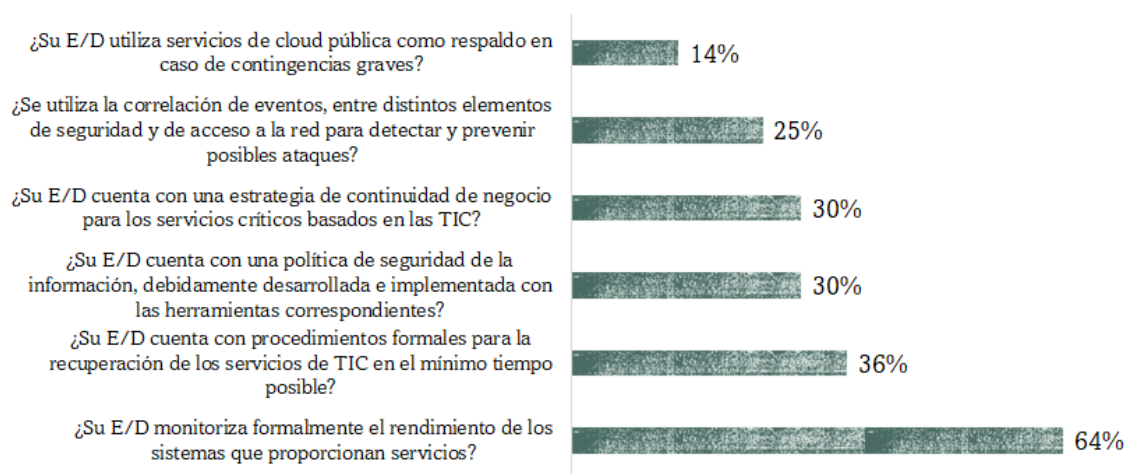


Figura 56. UNAM: Prácticas de continuidad del negocio y seguridad de la información.

La desagregación por subsistema y tipo de E/D se presenta en las figuras 57 y 58.

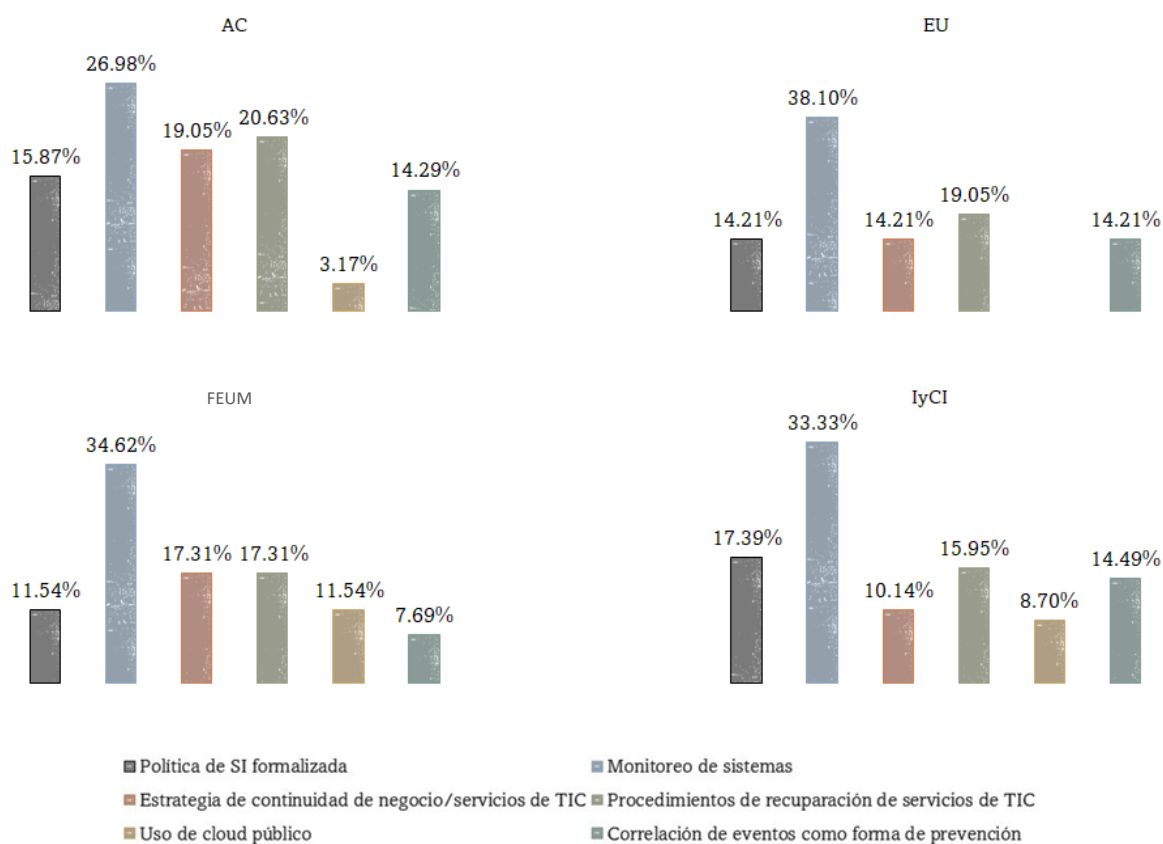


Figura 57. UNAM: Prácticas de continuidad de negocio y seguridad de la información por subsistema

Nota. AC. Administración Central. EU. Extensión Universitaria. FEUM. Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias. IyCI. Institutos y Centros de Investigación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

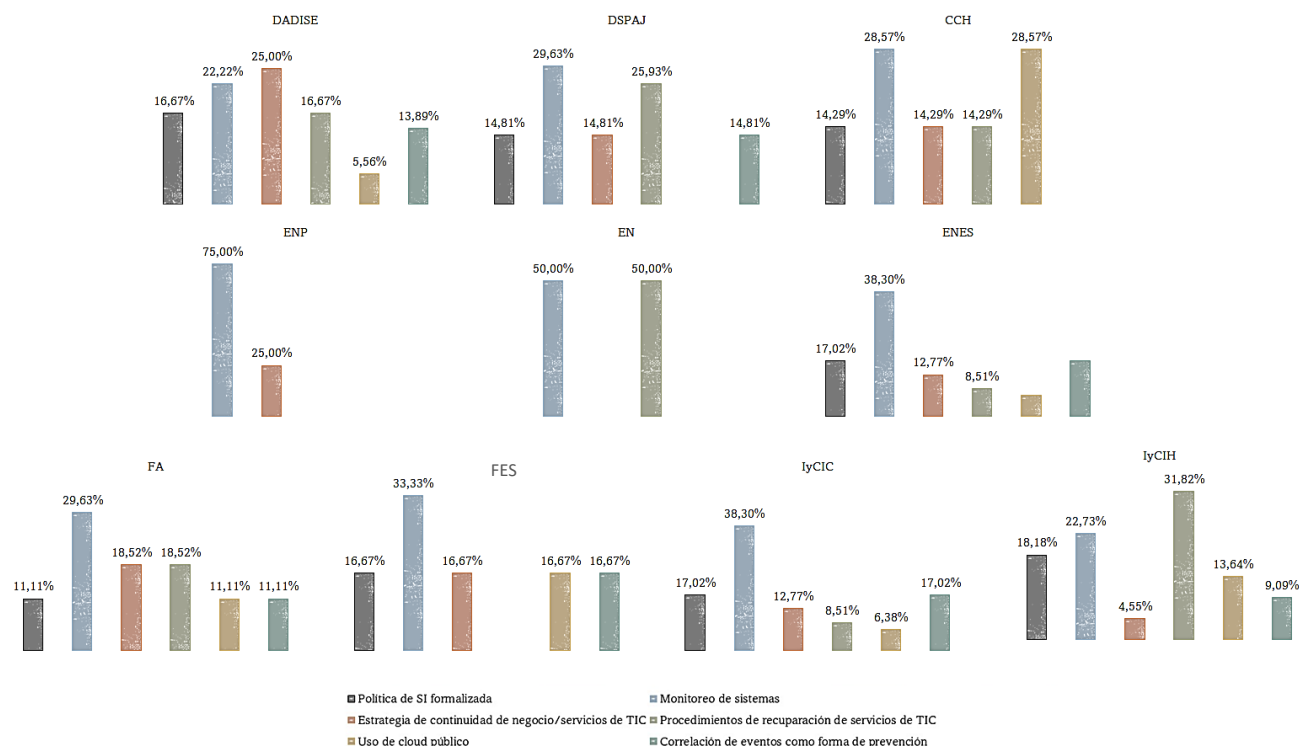


Figura 58. UNAM: Prácticas de continuidad de negocio y seguridad de la información por tipo de E/D

Nota. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y jurídicos. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas nacionales. ENES. Escuelas nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y centros de investigación científica. IyCIH. Institutos y Centros de Investigación en Humanidades

Documentos de seguridad de datos personales

Garantizar la seguridad de los datos personales en cada una de las fases de la transformación universitaria es un requerimiento normativo (UNAM, 2019) esencial para controlar posibles riesgos relativos a la disponibilidad, integridad y confidencialidad de los datos personales en posesión de la UNAM, lo que necesariamente requiere de la implementación de un sistema de detección y evaluación de la posibilidad de ocurrencia y el grado de impacto de dichos riesgos con el propósito de establecer medidas preventivas y/o correctivas para su mitigación. Cuanto mayor sea la inclusión de las nuevas tecnologías mayor será también el grado de exposición al riesgo y, por ende, mayor la relevancia de fortalecer su estructura TIC—centros de datos, servidores, soluciones de software de aplicaciones, entre otros—mediante un diagnóstico de digitalización. Al respecto, la encuesta arrojó resultados que indican la necesidad de mejorar en este rubro en tanto que solo la mitad de las E/D afirman contar con documentos de seguridad de datos personales formalizados (v. figuras 59 y 60).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

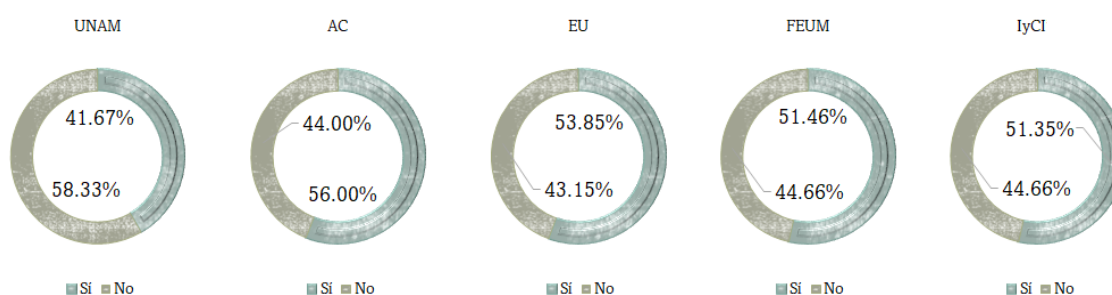


Figura 59. UNAM Documentos de seguridad por subsistema.

Nota. AC. Administración Central. EU. Extensión Universitaria. FEUM. Facultades, Escuelas y Unidades Multidisciplinarias. IyCI. Institutos y Centros de Investigación.

El 50.11% de las E/D de los subsistemas cuenta con documentos de seguridad formalizados mientras que 49.89% no lo hace. El promedio global para la totalidad de las E/D indica que el 45.82% de las mismas cuenta con los citados documentos, aunque solo la totalidad de las E/D de las ENES los registraron al 100% mientras que, el 100% de las E/D del CCH manifestaron carecer completamente de documentos de seguridad (v. figura 72).

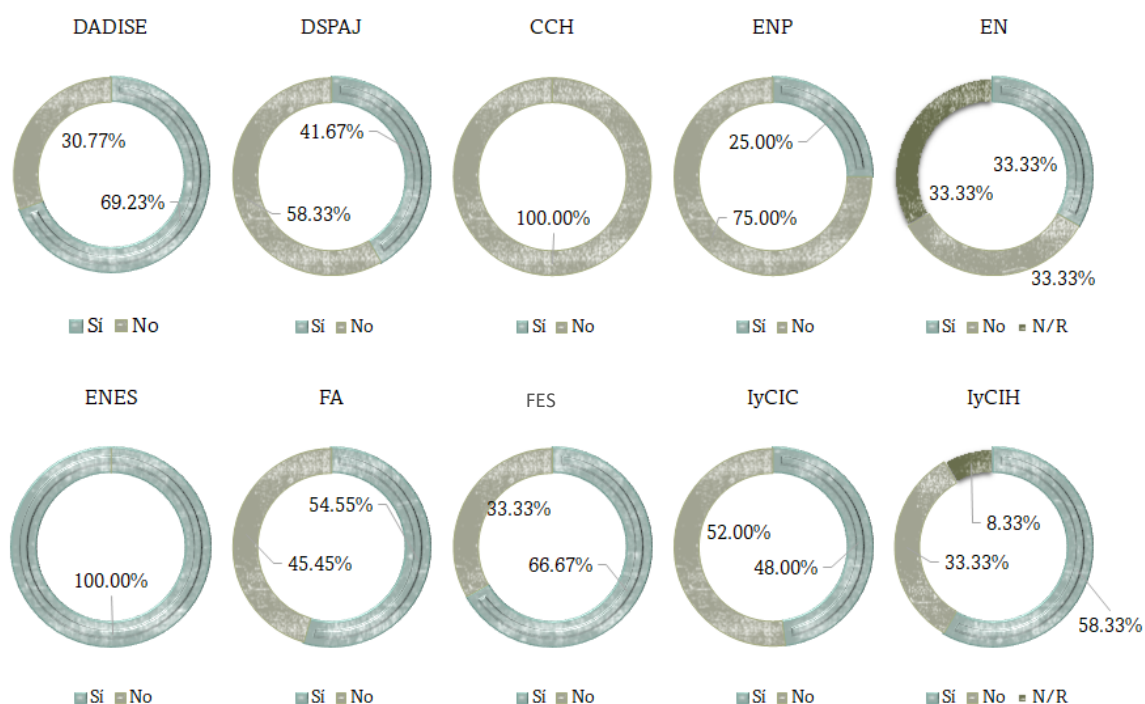


Figura 60. UNAM: Documentos de seguridad por E/D.

Nota. DADISE. Dependencias de apoyo a docencia, investigación y servicios estudiantiles. DSPAJ. Dependencias de servicios de planeación, administración y jurídicos. CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. ENP. Escuela Nacional Preparatoria. EN. Escuelas nacionales. ENES. Escuelas nacionales de Estudios Superiores. FA. Facultades. FES. Facultades de Estudios Superiores. IyCIC. Institutos y centros de investigación científica. IyCIH. Institutos y centros de investigación en humanidades.



G. Retos

Para poder perdurar como institución y mantener su posición de liderazgo, la UNAM debe afrontar los desafíos asociados tanto al avance del tiempo como a las nuevas tendencias educativas, por lo que los retos de las universidades pasan por adecuar su sistema, estructura y funcionamiento a las exigencias de la transformación universitaria. Desafíos más marcados tras la emergencia sanitaria que obligó a las instituciones de educación superior a modificar sus estructuras a través de la búsqueda de alternativas innovadoras que garantizaran la continuidad de su funcionamiento gracias, en buena medida, al mejor aprovechamiento de las tecnologías tradicionales y a la adopción de las emergentes, lo que a su vez precisa de recursos, formación y estrategias de operación con los que las E/D de la UNAM no siempre cuentan o no lo hacen en la medida y con la calidad que los nuevos retos requieren, y sin los cuales la apuesta por las TIC se vuelve reactiva, arriesgada e ineficiente. Al respecto, la encuesta arrojó, que las E/D consideran como los retos más relevantes a solventar a corto plazo la capacitación tanto de su personal de TIC como de la comunidad de usuarios —73.53%—, por el momento expresado por los RTIC como insuficiente para operar los cada vez más numerosos y complejos servicios de TIC —47.55%— atender problemas de seguridad de la información—42.16%— y requerimientos de software —50.00%—, acompañado de procesos de modernización de la infraestructura —44.85%— y de un mayor grado de madurez de del gobierno de TIC, especialmente en términos de estrategias, políticas y procedimientos —42.16%— (v. figura 61).

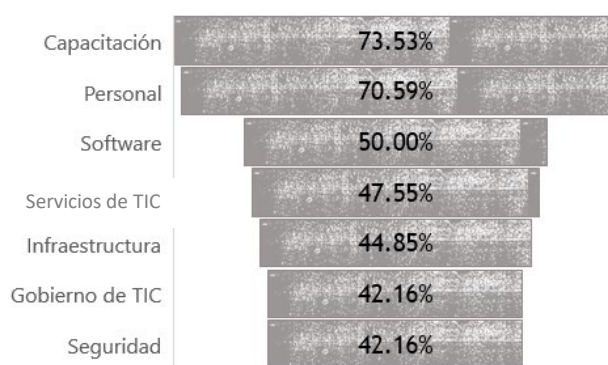


Figura 61 UNAM: Retos a corto plazo.

Un panorama general descriptivo y específico de los retos que afrontan las E/D de la UNAM es el representado en la figura 62.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

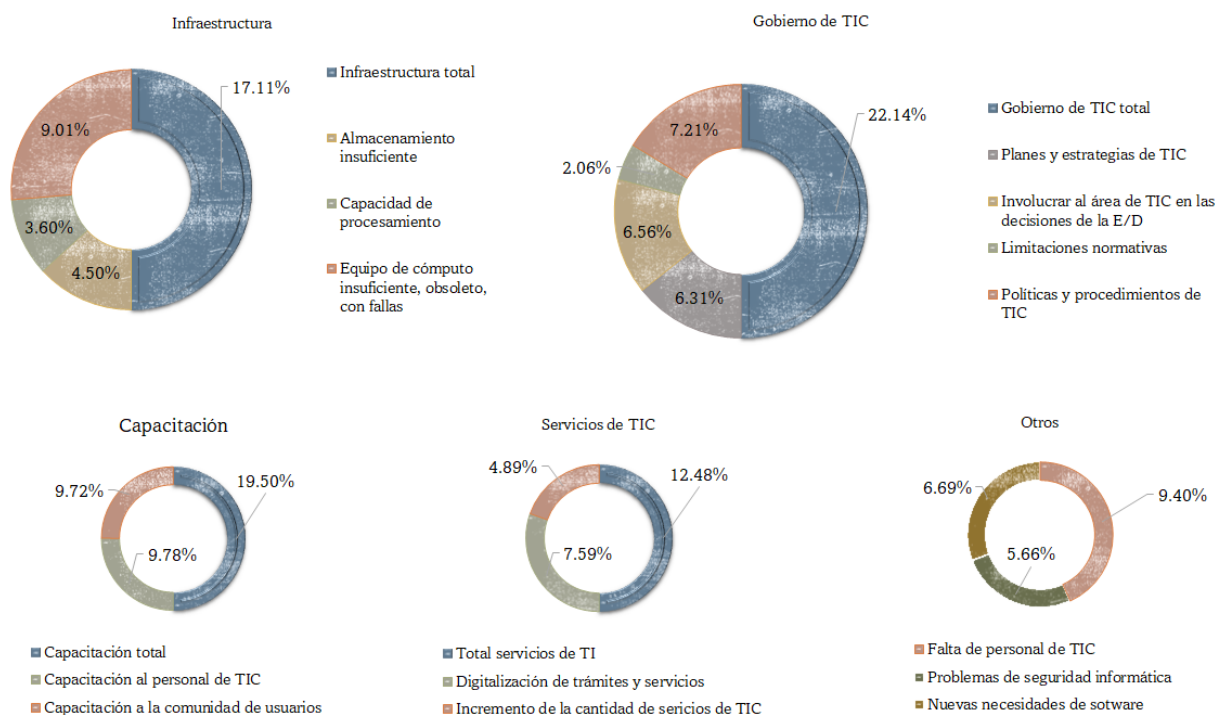


Figura 62. UNAM. Retos específicos a corto plazo.



V. Conclusiones y recomendaciones

1	Avances en términos de análisis macro y meso.
RE	1.a. Avanzar en los análisis macro y meso e iniciar el nivel de análisis micro. 1.b. Analizar nuevas formas de recolección de datos para obtener información precisa.
2	La UNAM se encuentra en un momento de ajuste estratégico para integrar a las TIC en el contexto universitario, como un factor de mejora para su adaptación a las necesidades institucionales.
RE	2.a Continuar con el plan de integración de TIC donde se expongan los problemas comunes en materia de TIC en cada E/D para diseñar, de forma institucional y participativa, escenarios y posibilidades de intervención, sin afectar el ámbito de decisión concreto de las E/D. 2.b. Fortalecer las estrategias de difusión institucional dirigidas a las E/D para promocionar la importancia estratégica de las TIC en términos de agregación de valor a las E/D.
3	Las E/D mantienen niveles importantes de autonomía en cuanto a la estructura del funcionamiento de TIC, en tanto que recae sobre ellas la responsabilidad y el poder de decisión en materia de organización y asignación de funciones.
RE	3.a A partir de los resultados obtenidos y de la agenda de trabajo de los grupos de responsables TIC de la UNAM identificar las principales brechas en materia de integración de funciones de TIC en aspectos como la filosofía acerca de las TIC en la Universidad, el papel de las TIC como apoyo a la enseñanza y el aprendizaje, la posición de las TIC en el currículo y en la oferta formativa del área, las estructuras organizativas que soportan la operación de los recursos TIC, el talento humano, las prácticas de gestión, los criterios de asignación de recursos y presupuesto, las formas de capacitación y las políticas y procedimientos existentes, entre otros rubros, aplicable a todas las E/D pero sin afectar el ámbito de decisión concreto de las E/D.
4	La UNAM, en su tránsito hacia la transformación institucional, debiera contar con núcleos de gobierno de TIC en las E/D con un alto nivel de involucramiento en los procesos estratégicos de uso de las TIC, núcleos que impliquen a los responsables encargados del área de TIC en las E/D.



RE	4.a. Sería recomendable efectuar talleres de capacitación en liderazgo de TIC, de tal forma que los responsables de TIC en las E/D puedan fungir como un vector de cambio asociado a proyectos de innovación sustentados por la planeación estratégica que les permitan proveer nuevos esquemas de desarrollo de las TIC acordes a las necesidades docentes, administrativas y de investigación de la E/D.
5.	Algo más de la mitad de los responsables de TIC conocen y están involucrados en la planeación estratégica del plan de desarrollo de su E/D.
RE	5.a. Sería recomendable efectuar talleres de capacitación en liderazgo de TIC, de tal forma que los responsables de TIC en las E/D puedan desarrollar estilos de liderazgo novedosos capaces de motivar y comprometer a los directivos de las E/D con el mejor aprovechamiento de las TIC, presentándolas no como una herramienta facilitadora de la operación de la E/D sino como un elemento de valor estratégico imprescindible para el desarrollo de sus funciones sustantivas.
6.	Las actividades técnicas y operativas impiden a los responsables de TIC centrarse en la estrategia tecnológica, lo que puede traducirse en un manejo deficiente del gobierno de la TIC, en el que la planeación estratégica de las mismas sea un factor esencial de participación y uso democrático de la tecnología que favorezca a docentes y alumnos además de fortalecer las relaciones de vinculación con las comunidades a través de la creación de convergencias tecnológicas que resalten puntos comunes para el desarrollo de sus actividades académicas.
RE	6.a. Revisar y, en su caso, reformular las políticas institucionales de TIC en el marco decisional asociado a la formulación de lineamientos e instrumentos de planificación en función de los fines propios de la incorporación e integración de las TIC en la oferta formativa, y el potencial de intervención y control para generar cambios en los factores de transformación mencionados.
7	La emergencia sanitaria no afectó de forma sensible el tráfico de los sitios web institucionales de la UNAM.
RE	7.a. Intensificar la campaña de análisis y formación para impulsar la visibilidad de los sitios web institucionales en términos de E/D.



8	Las dos terceras partes de los proyectos de TIC están enfocados a la optimización de la infraestructura, procesos y servicios de la E/D, lo que implica una carencia importante de visión prospectiva de las E/D hacia su entorno externo.
RE	8.a. Fortalecer las iniciativas respecto al análisis del inventario de la infraestructura de las E/D de forma que pueda además de identificarse las obsolescencias, las mejoras, las nuevas incorporaciones, en su caso, la posibilidad de compartir y/o potencializar la infraestructura actual.
9	Las áreas de TIC de las E/D de la UNAM son poco proclives a trabajar en colaboración.
RE	9.a. Diseñar un plan de fortalecimiento del trabajo colaborativo entre las áreas de TIC de las E/D en materia de proyectos conjuntos con diferentes áreas de conocimiento que permitan aumentar los recursos tecnológicos en relación con los espacios, plataformas, equipos, software y mejor disponibilidad para las E/D.
10	Aunque se percibe una evidente mejora en las E/D de la UNAM en relación a la consistencia y oportunidad de la información, fruto de la integración de los sistemas de información, aún queda mucho camino por recorrer hasta que la UNAM pueda afirmar que sus sistemas de información están completamente integrados.
RE	10.a. Continuar en la formulación y difusión de los lineamientos e instrumentos de planificación institucionales orientados a la incorporación e integración de los sistemas de información de TIC en las E/D.
11	En materia de operación de servicios de TIC, la gestión de TIC está desagregada hacia las áreas de TIC de las E/D.
RE	11.a. Tanto la UNAM como las E/D deberían analizar los factores que dificultan a los responsables TIC avanzar en las actividades estratégicas, que son las que agregan valor a la acción de TIC en las E/D.
12	En su mayoría, la operación de los servicios de TIC se realiza de manera reactiva.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

RE	12.a. Simplificar la operación de la institución a través de la toma de decisiones a partir de sistemas de información que operen de manera estandarizada y compartan datos con eficiencia, seguridad y pertinencia; formalizar el proceso de toma de decisiones en función de criterios institucionales estandarizados e incrementar el personal de TIC o, al menos, capacitar al actual debería fortalecer los niveles de operación de los sistemas de TIC en las E/D.
13	Las E/D de la UNAM presentan falencias en sus esquemas de capacitación del personal de TIC.
RE	13.a. Estandarizar institucionalmente los programas de capacitación para el personal de TIC para ofrecer la posibilidad de profundizar en el conocimiento de su campo de conocimiento y en el uso de herramientas tecnológicas de vanguardia, fortaleciendo su nivel de competencias digitales.
14	No se identificó paridad de género en ninguno de los cuatro subsistemas de la UNAM, ya sea por sobre o infrarrepresentación femenina, percibiéndose en la totalidad de los subsistemas segregación vertical.
RE	14.a. Incorporar la perspectiva de género en la planeación, organización y control de las áreas TIC. 14.b. Diseñar iniciativas transversales y de transformación cultural para atender problemáticas de paridad y promover la igualdad sustantiva y la inclusión en los ámbitos de la comunidad TIC.
15	Las E/D de la UNAM privilegian las acciones menos agresivas en materia de promoción de la equidad, tales como la formación de equipos de trabajo igualitarios y la promoción de prácticas que fortalezcan la equidad.
RE	15.a Diseñar, instrumentar y operar políticas institucionales que permitan consolidar la igualdad de género en las entidades, dependencias e instancias universitarias, orientado a fortalecer la suma de acciones que demuestran el compromiso de la UNAM con su comunidad para crear espacios igualitarios e incluyentes.
16	Dos tercios de las E/D carecen de condiciones para innovar.



RE	16.a. Diseñar planes institucionales de innovación universitaria que respondan a las necesidades reales de las E/D desde un esquema reflexivo tendente a solventar las exigencias futuras de la transformación institucional.
17	Las E/D han experimentado mejoras y avances significativos en cuanto a la implementación y apropiación de las tecnologías emergentes, lo que supone un paso importante en su camino hacia la transformación.
RE	17.a. Efectuar un inventario, a partir de este análisis de las tecnologías emergentes actualmente en uso en las E/D de la UNAM de forma que pueda identificarse la posibilidad de compartir y/o potencializar su uso.
18	Las E/D de la UNAM se enfocan principalmente en el monitoreo de los sistemas que proporcionan servicios críticos de TIC mientras que alrededor de una tercera parte de las mismas cuenta con políticas de seguridad formalizadas así como con estrategias de continuidad de negocio para servicios críticos de TIC y con procedimientos formales de recuperación de los servicios en un tiempo mínimo en caso de contingencia, lo que dada la importancia de este tipo de servicios para asegurar la continuidad universitaria es un porcentaje relativamente bajo. Finalmente, solo la cuarta parte de las E/D de las E/D utiliza la correlación de eventos entre distintos elementos de seguridad y de acceso a la red para detectar y prevenir posibles ataques y menos de la quinta parte mantiene servicios de cloud pública como respaldo en caso de contingencias graves.
RE	18.a. Diseñar lineamientos institucionales para la implementación de planes de continuidad en las E/D adecuados a sus características específicas, con los que afrontar cualquier contingencia prevista o no prevista, de forma que puedan mantener los servicios críticos basados en tecnologías.
19	Solo la mitad de las E/D de la UNAM afirma contar con documentos de seguridad formalizados.
RE	19.a. Implementación de un sistema que detección y evaluación de posibilidad de ocurrencia y el grado de impacto de riesgos de seguridad con el propósito de establecer medidas preventivas y/o correctivas para su mitigación.



VI. Anexos

A. Entidades y Dependencias participantes

Casa del Lago "Maestro Juan José Arreola"
Centro Cultural Universitario Tlatelolco
Centro de Ciencias de la Atmósfera
Centro de Ciencias Genómicas en Cuernavaca, Mor.
Centro de Ciencias Matemáticas en Morelia, Mich.
Centro de Enseñanza para Extranjeros
Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada en Juriquilla, Qro.
Centro de Geociencias en Juriquilla, Qro.
Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental en Morelia, Mich.
Centro de Investigaciones Multidisciplinarias sobre Chiapas y la Frontera Sur
Centro de Investigaciones sobre América del Norte
Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel "Naucalpan"
Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel "Sur"
Consejo Técnico y Coordinación de la Investigación Científica
Coordinación de Difusión Cultural
Coordinación de Relaciones y Asuntos Internacionales
Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia
Coordinación de Vinculación con el Consejo Universitario
Coordinación de Vinculación y Transferencia Tecnológica
Coordinación para la Igualdad de Género
Coordinación y Consejo Técnico de Humanidades
Defensoría de los Derechos Universitarios, Igualdad y Atención de la Violencia de Género
Dirección de Literatura y Fomento a la Lectura
Dirección General de Actividades Cinematográficas
Dirección General de Administración Escolar
Dirección General de Asuntos del Personal Académico
Dirección General de Atención a la Salud
Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información
Dirección General de Comunicación Social
Dirección General de Control Presupuestal
Dirección General de Cooperación e Internacionalización de la UNAM
Dirección General de Divulgación de la Ciencia
Dirección General de Estudios de Legislación Universitaria
Dirección General de Evaluación Institucional
Dirección General de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades
Dirección General de Personal
Dirección General de Presupuesto
Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial
Dirección General de Radio UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

Dirección General de Repositorios Universitarios
Dirección General de Servicios Administrativos
Dirección General Escuela Nacional Preparatoria
Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia
Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León, Guanajuato
Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, Michoacán
Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción
Escuela Nacional de Trabajo Social
Escuela Nacional Preparatoria Plantel 2 "Erasmus Castellanos Quinto"
Escuela Nacional Preparatoria Plantel 3 "Justo Sierra"
Escuela Nacional Preparatoria Plantel 5 "José Vasconcelos"
Facultad de Artes y Diseño
Facultad de Ciencias
Facultad de Contaduría y Administración
Facultad de Economía
Facultad de Estudios Superiores "Acatlán"
Facultad de Estudios Superiores "Aragón"
Facultad de Estudios Superiores "Cuautitlán"
Facultad de Estudios Superiores "Iztacala"
Facultad de Estudios Superiores "Zaragoza"
Facultad de Filosofía y Letras
Facultad de Medicina
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Facultad de Música
Facultad de Odontología
Facultad de Psicología
Facultad de Química
Instituto de Biotecnología en Cuernavaca, Mor.
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
Instituto de Ciencias Físicas en Cuernavaca, Mor.
Instituto de Ciencias Nucleares
Instituto de Ecología
Instituto de Energías Renovables en Temixco, Mor.
Instituto de Fisiología Celular
Instituto de Geografía
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 Matemáticas Aplicadas y en Sistemas
Instituto de Investigaciones en Materiales
Instituto de Investigaciones Estéticas
Instituto de Investigaciones Filológicas
Instituto de Investigaciones Filosóficas



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

Instituto de Investigaciones Históricas
Instituto de Investigaciones Jurídicas
Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación
Instituto de Matemáticas
Instituto de Neurobiología en Querétaro, Qro.
Instituto de Radioastronomía y Astrofísica en Morelia, Mich.
Museo Universitario del Chopo
Oficina de la Abogacía General
Oficina del Consejo Académico del Bachillerato
Programa de Vinculación con los Egresados de la UNAM
Secretaría Administrativa
Secretaría de Desarrollo Institucional
Secretaría de Prevención, Atención y Seguridad Universitaria
Secretaría General
Torre UNAM Tlatelolco
Unidad Académica de Ciencias y Tecnología, SISAL, Yucatán
Unidad de Transparencia de la Universidad Nacional Autónoma de México



B. Instrumento para la recopilación de información

1. Seleccione la (E/D) a la que pertenece

2. Indique el número de personas que realizan funciones TIC en la E/D.

Personal académico

Personal académico-funcionario

Personal administrativo de base

Personal administrativo de confianza

Personal funcionario

Becarios

Hombres	Mujeres

3. Indique el número de personal de TIC por actividad principal y por género.

Coordinación de las TIC

Administración de proyectos

Atención a usuarios/soporte técnico

Desarrollo/soporte de sistemas y aplicaciones

Operación de la infraestructura

Seguridad de datos, independiente del área de desarrollo

Otra función: _____

Hombres	Mujeres

4. Número de accesos a su sitio web institucional por año:

	No. de accesos	URL
2019		
2020		
2021		

5. Número estimado de usuarios que atiende a través de los servicios de TIC que se ofrecen en su E/D.

	Número
Comunidad interna de la UNAM (alumnos, académicos, administrativos y funcionarios)	
Comunidad externa (público en general)	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

Visión universitaria y objetivos estratégicos

6. En cuanto a la importancia de las TIC en su E/D, usted considera que:
 - o Las TIC no se perciben como un elemento a desarrollar a corto plazo
 - o Existe conciencia de que las TIC son un factor importante para operar en el día a día, pero no se cuenta con acciones definidas para su desarrollo y/o aprovechamiento futuro
 - o Se planea transformar la operación de las E/D integrando las TIC como un elemento estratégico
 - o Se cuenta con acciones implementadas para transformar la operación de las E/D integrando las TIC como un elemento estratégico.
7. ¿En su E/D cómo se han organizado las funciones de TIC?
 - o Existe un área central desde la que se gestionan la totalidad de las funciones de TIC
 - o Existe personal de TIC asignado a otras áreas de la E/D pero coordinado por el área central de TIC
 - o Existen diversas personas o grupos de trabajo que desempeñan funciones de TIC de manera independiente; no existe un área central de TIC
 - o No existe un área, puesto o persona que tenga formalmente asignadas funciones de TIC
 - o Otra: _____
8. ¿Qué nivel organizacional tiene el área de TIC a su cargo en su E/D?
 - o Secretaría
 - o Coordinación
 - o Unidad
 - o Departamento
 - o Otro: _____
9. En relación con la participación de los directivos de su E/D en temas de TIC:
 - o Consideran que las TIC son responsabilidad únicamente del área de TIC y del personal técnico asignado
 - o Asisten a reuniones donde ocasionalmente se discuten temáticas de TIC o Las decisiones son tomadas por encargados de TIC y son ratificadas por los directivos
 - o Están involucrados en el desarrollo y aprovechamiento de las TIC
10. ¿El área de TIC de la E/D conoce y participa en la definición del plan de desarrollo del área?
 - o El área de TIC no conoce el Plan de desarrollo de la E/D
 - o El área de TIC conoce el Plan de desarrollo de la E/D pero no participa en el proceso de planeación
 - o El área de TIC es involucrada en el proceso de planeación para la definición del Plan de desarrollo de la E/D
11. Señale el porcentaje de tiempo estimado que el responsable de TIC de su E/D destina a los siguientes tipos de actividades:

Actividades estratégicas: Actividades para influir en la toma de decisiones de los directivos de las E/D e impulsar su desarrollo a través de las TIC

Actividades de gestión: Planeación, coordinación, supervisión y gestión de recursos de TIC

Actividades técnicas: Desarrollo, operación, soporte y administración técnica de los servicios de TIC

%

12. Si actualmente su E/D cuenta con una estrategia digital, describa brevemente los objetivos y el alcance de ésta.
13. Indique los proyectos que considere más relevantes en materia de TIC de su E/D que se han realizado o están por realizarse durante el periodo 2019-2023.

	Nombre del proyecto	Tipo	Alcance	Colaboración



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

		1. Crecimiento de infraestructura 2. Crecimiento de servicios TIC 3. Mejora a los procesos de la E/D 4. todas las anteriores	1. E/D 2. Subsistema UNAM 3. Toda la UNAM 4. País	1. Facultades y escuelas 2. Institutos 3. Otras entidades 4. Otras IES 5. Otras organizaciones 6. No aplica
Proyecto 1				
Proyecto 2				
Proyecto 3				

14. Con relación a la adquisición de recursos de TIC (software, equipos y periféricos, telefonía y telecomunicaciones), ¿cuáles son las principales problemáticas o situaciones a las que se enfrenta durante este proceso?
15. En su E/D:
- ☐ La mayor parte de la información se maneja en papel y solo se utilizan herramientas básicas de ofimática
 - ☐ Se cuenta con sistemas de información que trabajan de manera aislada
 - ☐ Existe intercomunicación entre los diferentes sistemas y se comparten los datos (por ejemplo, mediante servicios web o APIs)
 - ☐ Los sistemas de información se encuentran integrados (por ejemplo, comunicación directa entre estructuras o bases de datos). La información es consistente y oportuna para la operación y la toma de decisiones

Valor mediante servicios de TIC de calidad

16. Indique el número de servicios de TIC que corresponden a la siguiente lista en su catálogo:

Servicios de apoyo a la docencia (p. ej. herramientas colaborativas)

Servicios de apoyo a la investigación (p. ej. supercómputo)

Servicios de apoyo a la extensión y difusión de la cultura

Servicios de apoyo a la gestión universitaria (p. ej. firma electrónica)

Servicios de telecomunicaciones

Servicios de infraestructura de cómputo y almacenamiento

Servicios de seguridad informática

Otro: _____

Número

17. ¿Qué cantidad de reportes de fallas o requerimientos de los servicios de TIC atiende el área de TIC al año?

	Número
2019	
2020	
2021	

18. ¿Qué prácticas de ingeniería de software son usualmente utilizadas en el desarrollo de proyectos de software de su E/D?
- ☐ Identificación y establecimiento del alcance del software



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

- ☐ Recopilación de requerimientos
- ☐ Análisis de los requerimientos
- ☐ Especificación de los requerimientos
- ☐ Validación de los requerimientos
- ☐ Control de los cambios en los requerimientos
- ☐ Selección del diseño arquitectónico
- ☐ Diseño detallado
- ☐ Diseño de base de datos
- ☐ Selección de la herramienta para el versionado de la base de datos
- ☐ Documentación de la arquitectura y diseño del software
- ☐ Selección de tecnologías
- ☐ Control de versiones del código
- ☐ Calidad del código
- ☐ Desarrollo de componentes reutilizables
- ☐ Pruebas unitarias
- ☐ Pruebas de integración
- ☐ Prácticas de programación segura
- ☐ Manejo de errores
- ☐ Documentación los componentes desarrollados
- ☐ Planificación de las pruebas
- ☐ Preparación de las pruebas
- ☐ Aplicación de pruebas de funcionalidad
- ☐ Aplicación de pruebas de usabilidad
- ☐ Aplicación de pruebas de seguridad
- ☐ Aplicación de desempeño, carga o estrés
- ☐ Seguimiento a los reportes de incidencias
- ☐ Liberación de las versiones
- ☐ Selección de herramientas para el control de versiones
- ☐ Actualización continua del software a versiones vigentes del lenguaje de programación y del framework
- ☐ Otro: _____

19. Enuncie las buenas prácticas de gestión de las TIC que se están aplicando en su E/D.
20. Enliste las certificaciones que ha obtenido el área de TIC que se encuentren vigentes.
21. Indique aproximadamente el porcentaje de servicios de TIC en su E/D que son operados por:

El área de TIC de la E/D

DGTIC (ubicación de servidores u hospedaje de aplicaciones en el centro de datos, telecomunicaciones, infraestructura electromecánica, entre otros)

Externos (ubicación, mantenimiento de equipos, arrendamiento de equipos de cómputo, servicios en la nube, entre otros)

%

22. Indique el nivel de operación de los servicios de TIC en su E/D:
- 1) Los servicios de TIC operan, presentan inestabilidad o interrupciones frecuentes. Los incidentes se resuelven de manera intuitiva
 - 2) Se han identificado los servicios de TIC más críticos y se han implementado controles para su operación
 - 3) Los servicios de TIC cuentan con niveles de operación y de servicio acordados. Se identifican riesgos y se establecen medidas preventivas
 - 4) Los servicios se encuentran gestionados en cuanto a su capacidad, disponibilidad, continuidad y niveles de servicio. Se mide la satisfacción de los usuarios
 - 5) Los servicios son mejorados de manera continua, haciéndolos más eficientes y con calidad, e incorporando innovaciones
 - 6) Adicionalmente, los servicios cuentan con un cuadro de mando que ayude al área de TIC a supervisar la gestión de las TIC.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

IPv6

23. El encargado o responsable principal de configurar los equipos de red de su E/D:
- ☐ Soy yo, el Responsable TIC
 - ☐ Es otra persona. Sus datos de contacto son:
 - Nombre completo
 - Teléfono
 - Correo electrónico
24. El encargado o responsable principal de configurar/administrar servidores, por ejemplo, del portal web, de correo, etc. de su E/D:
- ☐ Soy yo, el Responsable TIC
 - ☐ Es otra persona. Sus datos de contacto son:
 - Nombre completo
 - Teléfono
 - Correo electrónico
25. Proporcione el número estimado de participantes en su E/D en futuras capacitaciones de la versión más reciente del protocolo de Internet (IPv6):

Extensión de la cultura y las competencias digitales de la E/D

26. Mencione las principales acciones que contempla el plan de formación en competencias digitales que requieren los distintos colectivos de su E/D para afrontar la transformación digital.
27. Elija la forma que mejor define en su E/D la capacitación para el personal de TIC. ☐ El personal de TIC no se capacita.
- ☐ El personal de TIC se capacita de manera autodidacta o con sus propios recursos
 - ☐ Existe apoyo de la E/D para que el personal de TIC participe en algunos eventos de capacitación
 - ☐ La E/D cuenta con un plan de capacitación para el personal de TIC y destina recursos para ello
28. Indique los temas que considera prioritarios para fortalecer los conocimientos y habilidades del personal de TIC
29. En el área de TIC de su E/D se han realizado algunas de las siguientes acciones para promover la equidad de género y el liderazgo femenino.
- ☐ Impulsar equipos de trabajo igualitarios
 - ☐ Promover pláticas para el fomento de una cultura inclusiva
 - ☐ Usar la perspectiva de género para reclutar personal
 - ☐ Promover la igualdad salarial
 - ☐ Ninguna
 - ☐ Otro: _____
30. Con relación a la innovación en TIC, en su E/D:
- ☐ No se tienen condiciones para innovar, no se cuenta con un espacio para la libertad creativa o no existen reglas para la evaluación, desarrollo y comunicación de ideas
 - ☐ Por iniciativa propia, el personal del área de TIC investiga y desarrolla algunos prototipos aplicando nuevas tecnologías, se exploran áreas de la E/D en las que no se han implementado soluciones antes



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM 2021

- Existe interés de la E/D para que el personal de TIC analice las tendencias y nuevas tecnologías en el mercado para identificar oportunidades de innovación que permitan resolver necesidades, se promueve la motivación y la ampliación de habilidades del personal
- Se destinan recursos para la innovación, se han actualizado los conocimientos especializados del personal o se ha formalizado un plan de innovación o 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
- Otro: _____

31. Indique si su E/D tiene algún avance en la implementación de las siguientes tecnologías:

- ☐ 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
- ☐ 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 App
- ☐ 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
- ☐ Otro: _____



Disponibilidad del negocio y seguridad de la información

32. Seleccione las prácticas implementadas para la continuidad del negocio y seguridad informática en su E/D.

- ☐ ¿Su E/D cuenta con una política de seguridad de la información, debidamente desarrollada e implementada con las herramientas correspondientes?
- ☐ ¿Su E/D monitoriza formalmente el rendimiento de los sistemas que proporcionan servicios?
- ☐ ¿Su E/D cuenta con una estrategia de continuidad de negocio para los servicios críticos basados en las TIC?
- ☐ ¿Su E/D cuenta con procedimientos formales para la recuperación de los servicios de TIC en el mínimo tiempo posible?
- ☐ ¿Su E/D utiliza servicios de cloud pública como respaldo en caso de contingencias graves?
- ☐ ¿Se utiliza la correlación de eventos, entre distintos elementos de seguridad y de acceso a la red para detectar y prevenir posibles ataques?

33. ¿Su E/D cuenta con algún Documento de Seguridad de Datos Personales?

- ☐ Sí
- ☐ No

34. ¿Cuáles considera que son los principales retos en materia de TIC de su E/D en esta nueva etapa post-pandemia?

- ☐ Almacenamiento insuficiente
- ☐ Capacidad de procesamiento
- ☐ Capacitación al personal de TIC
- ☐ Capacitación en TIC a la comunidad de usuarios
- ☐ Conectividad e infraestructura de telecomunicaciones insuficiente, obsoleta o con fallas
- ☐ Contar con estrategias y planes en materia de TIC
- ☐ Digitalización de trámites y servicios
- ☐ Equipo de cómputo insuficiente, obsoleto o con fallas
- ☐ Falta de personal de TIC
- ☐ Involucramiento del área de TIC en las decisiones que se toman en la E/D
- ☐ Limitaciones normativas
- ☐ Nuevas necesidades de software
- ☐ Operación de una mayor cantidad de servicios de TIC
- ☐ Políticas y procedimientos internos en materia de TIC
- ☐ Problemas de seguridad informática
- ☐ Otro: _____

35. Comentarios y sugerencias adicionales.



Referencias

- Di Meglio, F. (2016). Tendencias recientes de las políticas de vinculación científico-tecnológicas dirigidas a las universidades argentinas. *Perspectivas de Políticas Públicas*, 6(11). Obtenido de <http://dx.doi.org/10.18294/rppp.2016.1229>.
- Díaz de Rada, V. (2012). *Ventajas e inconvenientes de la encuesta por Internet*.
- Ferguson, R., & Buckingham, S. (2012). Social Learning Analytics: Five Approaches. Proc. *2nd International Conference on Learning Analytics & Knowledge*. Vancouver, BC): ACM Press: New York. Obtenido de <https://iite.unesco.org/pics/public>
- Gómez, J. (2021). *UNIVERSITIC 2020: Análisis de la madurez digital de las Universidades Españolas*. Madrid. Obtenido de <https://tic.crue.org/publicaciones/universitic-2020/>
- Gutierrez Díaz de León, L. A., Ellicer Cadenas, L., Casasús y López Hermosa, C. J., & (coord). (2020). *Madurez de Gobernanza de las TIC en las Instituciones de Educación Superior de Latinoamérica*. REDCLARA. Obtenido de <https://www.redclara.net/index.php/es/recursos>
- IESALC. (2021). *Caminos hacia 2050 y más allá: Resultados de una consulta pública sobre los futuros de la educación superior*. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Obtenido de <https://www.iesalc.unesco.org/publicaciones-2/>
- Llorens, F., Antonio, F., Cadena, S., Castañeda, L. M., Claver, J., Díaz, C., . . . Chinkes, E. (2022). *Modelo internacional UDigital de Madurez Digital para Instituciones de Educación Superior*. Metared.
- Llorens, F., Fernández, A., Rodríguez, T., Cadena, S., & Franco, C. A. (2021). *UDigital 2020. Estudio de la madurez digital en sistemas universitarios iberoamericanos*. MetaRed. Universia. Obtenido de <https://www.metared.org/content/dam/metared/pdf/UDIGITAL2020.pdf>
- Ponce López, J. (. (2020). *Estado actual de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las Instituciones de Educación Superior en México: Estudio 2020*. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, Ciudad de México. Obtenido de https://estudio-tic.anuies.mx/Estudio_ANUIES_TIC_2020.pdf
- Salazar-Xirinachs, J. M. (2022). *Estrategias y políticas para la Reconstrucción con transformación potspandemia en América Latina y el Caribe*. CEPAL, Santiago.
- UNAM. (2017). *Diagnóstico de la situación actual y nivel de desarrollo*. México. Obtenido de https://www.red-tic.unam.mx/recursos/UNAM_DiagnosticoTIC_2017.pdf
- UNAM. (2019). *Acuerdo por el que se establecen los lineamientos para la protección de datos personales en posesión de la Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de Red de Responsables TIC de la UNAM: https://www.red-tic.unam.mx/recursos/2019/2019_Acuerdo_Rectoria_02.pdf
- UNAM. (2019). *Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023*. México. Obtenido de <http://www.rector.unam.mx/>
- UNAM. (2019). *Segundo estudio del nivel de desarrollo de las TIC en las entidades y dependencias de la UNAM*. Obtenido de https://www.red-tic.unam.mx/recursos/DTIC_DiagnosticoTIC_version2.pdf
- UNAM. (2020). *Normas complementarias sobre medidas de seguridad técnicas, administrativas y físicas para la protección de datos personales en posesión de la Universidad*. Obtenido de Responsables TIC: https://www.red-tic.unam.mx/recursos/2019/2019_Acuerdo_Rectoria_02.pdf
- UNAM-DGTIC. (2021). *Prácticas para el desarrollo de software*. Obtenido de <https://www.red-tic.unam.mx/documentos/software/#referencias>



VII. Créditos

Coordinación del estudio

Dr. Héctor Benítez Pérez

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 y revisión del instrumento diagnóstico

Luz María Castañeda de León

Ma. Teresa Ventura Miranda

Areli Vázquez Padilla

Heidi Alejandra Pérez Vera

José Luis Aguirre Barrera

Puesta en operación de la encuesta en línea

Hugo Alonso Reyes Herrera

Edgar Vargas Zermeño

Areli Vázquez Padilla

Enlace con responsables de TIC de entidades y dependencias

Areli Vázquez Padilla

Irene Gabriela Sánchez García

Ma. Teresa Ventura Miranda

Análisis y procesamiento de información

José Luis Aguirre Barrera

Areli Vázquez Padilla

Luz María Castañeda de León

Interpretación de los resultados e integración del documento

Luz María Castañeda de León



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Tercer estudio del nivel de desarrollo de las TIC en entidades y dependencias de la UNAM
2021

Revisión del documento

-DGTIC-

Marcela Peñaloza Báez
Heidi Alejandra Pérez Vera
Areli Vázquez Padilla
Ma. Teresa Ventura Miranda
José Luis Chávez Sánchez

-Responsables TIC de entidades y dependencias universitarias–

Alma Rosa García Martínez
Coordinación de Vinculación y Transferencia Tecnológica

Fernando Israel González Trejo
Facultad de Estudios Superiores Acatlán

David Israel Morales Ávila
Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia

Jesús Esquivel Martínez
Facultad de Psicología

-Especialista en Gobierno de TIC–

Dra. Alejandra Herrera Mendoza

Aprobación del documento

Dirección de Colaboración y Vinculación, DGTIC, UNAM

Junio de 2022