

Artículos científicos

Prospectiva de la computación como insumo para la actualización del programa educativo de licenciado en informática caso UABC

Prospective of computing as an input for updating the educational program of computer science case UABC

Ricardo Ching Wesman

Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Administrativas, México
rching@uabc.edu.mx

Adelaida Figueroa Villanueva

Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Administrativas, México
afigueroa@uabc.edu.mx

Eva Olivia Martínez Lucero

Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Administrativas, México
eoly@uabc.edu.mx

Maricela Sevilla Caro

Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Administrativas, México
mary_sevilla@uabc.edu.mx

Saúl Méndez Hernández

Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Administrativas, México
saul.mendez@uabc.edu.mx

Resumen

El área de la Informática, presenta retos importantes al estar intrínsecamente ligada a los avances en las tecnologías de información y comunicación, avances que cambian la manera en que se genera, procesa, almacena y recupera la información. Este proceso dinámico continuo y en muchas ocasiones disruptivo se ha acelerado de manera exponencial en los últimos años. Para valorar el presente, es importante conocer el pasado y así poder visualizar el futuro del área y de la disciplina. En este documento se describe el entorno de la profesión del área de la computación, identificando las prácticas de la profesión, analizando las áreas afines con las que comparte su ejercicio y práctica profesional así como la evolución y prospectiva de la profesión

en el contexto nacional e internacional que sirvan de base para la reestructuración de la currícula de programas educativos.

Palabras clave: Informática, Prospectiva, Tendencias tecnológicas

Abstract

The area of Computing presents important challenges as it is intrinsically linked to advances in information and communication technologies, advances that change the way information is generated, processed, stored and retrieved. This continuous and often disruptive dynamic process has accelerated exponentially in recent years. To appreciate the present, it is important to know the past and thus be able to visualize the future of the area and the discipline. This document describes the environment of the profession in the area of computing, identifying the practices of the profession, analyzing the related areas with which it shares its professional practice, as well as the evolution and prospects of the profession in the national and international context and that serve as the basis for restructuring the curriculum.

Keywords: Computing, Prospective, Technological trends.

Fecha Recepción: Enero 2020

Fecha Aceptación: Julio 2020

Introducción

La palabra Informática es un neologismo derivado de los vocablos información y automatización, sugerido por Phillippe Dreyfus en 1962.(Tellez, 2019). Actualmente la Real academia de la lengua española la define como “Conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras”. (RAE, 2014).

Existe un sinnúmero de interpretaciones de la informática, sin embargo, una definición que aporta un elemento empresarial de toma de decisiones al concepto es definir la informática como: “Conjunto de técnicas destinadas al tratamiento lógico y automatizado de la información con miras a una adecuada toma de decisiones”. (Téllez, 2003).

En una sociedad digital como la que vivimos actualmente y donde la única constante es el cambio permanente, podemos observar que la tecnología, sus usos y aplicaciones evolucionan a un ritmo vertiginoso y marcan la pauta a seguir para las organizaciones de cualquier tipo y ámbito. Es un factor indispensable en lo que se ha dado por llamar Transformación Digital y su aplicación en las áreas de una entidad va intrínsecamente ligado a la generación de valor de la misma. Es por eso que es de suma importancia conocer la evolución de la informática/tecnología así como el rumbo que nos depara y sus implicaciones sobre todo en esta nueva normalidad que nos rodea.

El área de la Informática, presenta retos importantes al estar intrínsecamente ligada a los avances en las tecnologías de información y comunicación, avances que cambian la manera en que se genera, procesa, almacena y recupera la información. Este proceso dinámico continuo y en muchas ocasiones disruptivo se ha acelerado de manera exponencial en los últimos años. Para valorar el presente, es importante conocer el pasado y así poder visualizar el futuro del área y de la disciplina.

El campo de la computación y la informática ha evolucionado hasta el punto de influir de manera positiva en la aparición de programas educativos que se centran en los desafíos que ahora enfrentan las profesiones relacionadas con las TIC's y la sociedad cada vez más dependiente de ésta.

Método

El presente trabajo se sustenta en metodología basada en investigación documental, con un diseño no experimental, cuyo objetivo es analizar la profesión de la computación, su evolución y sus campos de acción a nivel nacional e internacional con el fin de fundamentar la actualización del programa educativo del Licenciado en Informática.

Se describe el entorno de la profesión del área de la computación, identificando las prácticas de la profesión, analizando las áreas afines con las que comparte su ejercicio y práctica profesional así como la evolución y prospectiva de la profesión mediante el análisis de referentes en un contexto nacional e internacional.

Resultados

Los resultados presentados se derivan de análisis nacionales e internacionales llevados a cabo por organismos de reconocido prestigio en el área de la computación y nos permite conocer el contexto de las disciplinas que convergen en el área de la computación.

Áreas del conocimiento de la computación

La Asociación de Maquinaria Computacional (Association for Computing Machinery, por sus siglas ACM), establece en su reporte CS2013 que la base de conocimientos de la computación está distribuida en 18 áreas, las cuales se enumeran a continuación:

1. Algoritmos
2. Arquitectura y organizaciones
3. Ciencias Computacionales
4. Estructuras discretas
5. gráficos y visualización

6. Interacción Humano-Computador
7. Aseguramiento y seguridad de la información
8. Gestión de la Información
9. Sistemas Inteligentes
10. Redes y comunicaciones
11. Sistemas operativos
12. Desarrollo basado en plataformas
13. Cómputo distribuido y paralelo
14. Lenguajes de programación
15. Fundamentos de desarrollo de software
16. Ingeniería de Software
17. Fundamentos de sistemas
18. Aspectos sociales y práctica profesional

Estos conocimientos se deben obtener durante el tránsito del alumno por el plan de estudios, con mayor o menor profundidad dependiendo de la disciplina específica, preparándose de una manera integral para sumarse a la fuerza de trabajo de las organizaciones, ya sea públicas, privadas o desarrollando su propio emprendimiento.

Estado actual de la disciplina en el ámbito nacional e internacional

Una importante empresa de desarrollo de software llamada SG (Software Guru) realizó un análisis de los sueldos que devengan un profesionalista de software. Este estudio fue realizado en colaboración con organismos nacionales como la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información (AMITI), la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones y Tecnologías de Información (CANIETI), el Cluster TIC de Nuevo León (CSOFTMTY) Y el Cluster de TI de la Ciudad de México (PROSOFTWARE).

Estos son algunos resultados del estudio (Galvan,2020).

- El salario medio de un profesionalista de Software en México es de \$35,000 pesos brutos mensuales, este dato se refiere a la mediana
- 50% de los profesionalistas de software en México tienen un sueldo bruto mensual entre 21 mil y 55 mil pesos al mes.
- El crecimiento del salario respecto al año anterior es apenas de \$1000 pesos en promedio.
- El salario de los profesionalistas de nivel bajo o con poca experiencia, se mantiene constante por medio de la continua entrada de nuevos profesionalistas, mientras que en el

segmento de profesionistas de alto nivel y experiencia la alta demanda continúa incrementando los salarios considerablemente.

- El incremento o diferenciación en sueldos depende principalmente de la experiencia, ubicación y nivel de inglés.
- Se observa que los roles de preventa, venta y dirección perciben los salarios más altos, seguidos por los roles de consultoría y arquitectura. El perfil de administrador de infraestructura (SysOps/DevOps) continúa creciendo en salario percibido, al igual que el diseñador de experiencia de usuario.

A continuación, en la tabla 1 se observan los salarios medios por ciudades y en la tabla 2 vemos que resalta la ciudad de Tijuana al tener el nivel de salarios más alto, influido por su situación fronteriza con el estado de California, EU y el ser uno de los polos industriales más fuertes de la frontera con el vecino país.

Tabla 1 Salarios por Ciudad – Centro de México

Ciudad	n	Sueldo Promedio
Guadalajara	237	\$47,039
CDMX	801	\$44,238
Colima	42	\$37,496
Aguascalientes	28	\$36,498
Querétaro	92	\$36,350
Toluca	19	\$33,995
Morelia	14	\$32,314
León	30	\$31,634
San Luis Potosí	25	\$30,802
Zona conurbada Estado de México	28	\$30,738
Veracruz	14	\$22,214

Puebla	28	\$20,900
Tlaxcala	15	\$17,533
Xalapa	35	\$13,267
Total encuestados y sueldo promedio	1,408	\$31,073

Fuente: Elaboración propia a partir del Estudio de sueldos y salarios 2020 de software Guru

Tabla 2 Salarios por Ciudad – Zona Norte

Ciudad	n	Sueldo Promedio
Tijuana	14	\$51,965
Monterrey	132	\$42,361
Chihuahua	20	\$41,035
Hermosillo	65	\$39,292
Saltillo	13	\$27,832
Torreón	21	\$27,250
Culiacán	12	\$23,061
Total encuestados y sueldo promedio	277	\$36,114

Fuente: Elaboración propia a partir del Estudio de sueldos y salarios 2020 de software Guru.

Tabla 3 Salarios por Ciudad – Zona Sur

Ciudad	n	Sueldo Promedio
Mérida	41	\$37,378
Cancún	21	\$35,810
Oaxaca	12	\$29,317
Total encuestados y sueldo promedio	74	\$34,168

Fuente: Elaboración propia a partir del Estudio de sueldos y salarios 2020 de software Guru.

Prácticas de la profesión del Licenciado en Informática

La informática está inmersa en todos los ámbitos organizacionales y en la tabla 4 se observan algunos de los roles y prácticas en las que se puede desempeñar un licenciado en Informática, así como una muestra de sus salarios.

Tabla 4. Roles y sus sueldos de un profesionista de software.

Actividad	Número	Porcentaje	Media
Dirección/Estrategia	210	8.74%	\$68,029
Preventa/ <i>Tech sales</i>	66	2.75%	\$56,159
Venta y desarrollo de negocios	56	2.33%	\$51,966
Consultoría de negocios	142	5.91%	\$50,578
Arquitectura y diseño de sistemas	575	23.94%	\$52,034
Administración de infraestructura (SysOps/DevOps)	182	7.58%	\$50,551
Gestión de proyectos/coordinación	417	17.36%	\$49,181
Ciencia de datos	88	3.66%	\$47,409
Capacitación	102	4.25%	\$47,283
<i>Coaching</i> y mejora de procesos	139	5.79%	\$46,651
Ingeniería de datos	101	4.20%	\$43,193
Inteligencia de negocios	143	5.95%	\$41,865
Seguridad de información	97	4.04%	\$40,472
Programación <i>back-end</i>	1226	51.04%	\$39,108
Análisis de requerimientos	608	25.31%	\$37,917
Implantación de ERPs	105	4.37%	\$37,626
Diseño centrado en el usuario (<i>user experience design</i>)	103	4.29%	\$37,487
Programación <i>front-end</i>	808	33.64%	\$36,295
<i>Testing de software</i>	258	10.74%	\$35,519

Administración de base de datos	362	15.07%	\$29,598
Documentación	139	5.79%	\$28,606
Soporte técnico	215	8.95%	\$27,918

Fuente; Estudio de sueldos y salarios 2020 de software Guru. Muestra los salarios de acuerdo a la principal actividad que desempeñan las personas. Cada persona podía escoger máximo 3 actividades, por lo que la suma de observaciones en cada renglón es mayor al total de participantes en la encuesta.

México ha destacado como proveedor internacional de servicios TIC, alcanzando el tercer lugar a nivel mundial después de India y Filipinas, según la empresa de consultoría e investigación Gartner. De acuerdo con el INEGI, entre 2003 y 2012 el sector TIC en México se expandió a un promedio anual de 8.6% en valores constantes, considerablemente mayor que el promedio anual de 2.8% registrado por el PIB en el mismo lapso. La banda ancha móvil, por su parte, experimentó un elevado ritmo de crecimiento: la población del país con acceso a este servicio pasó de 5% en 2010 a 52% hacia finales de 2015 (lejos del promedio de los países de la OCDE: 90%). A su vez, el uso de banda ancha por parte de las empresas ha crecido: de 51% en 2010 a casi 80% en 2014. No obstante, México sigue a la zaga de la OCDE en cuanto a la penetración del internet en el sector empresarial (Revista Comercio Exterior, 2019).

Disciplinas afines al Licenciado en Informática

La clasificación y las fronteras que conforman la disciplina de la computación han sufrido cambios al paso del tiempo de acuerdo a la propia evolución del campo de conocimiento. Según la Asociación de Maquinaria Computacional (Association for Computing Machinery, por sus siglas ACM), el cual es un organismo que establece los estándares en cuanto a el currículo referente a computación, dicha evolución y sus fronteras con otras disciplinas se detalla a continuación en la figura 1.

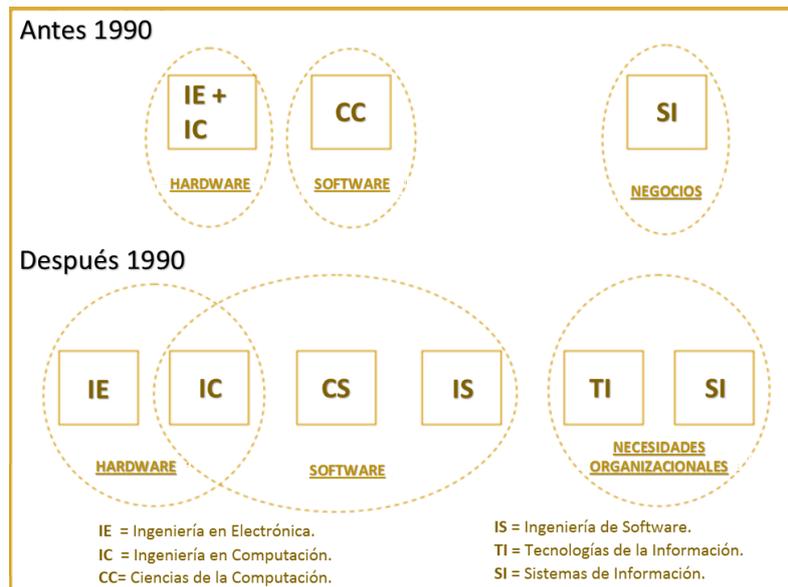


Figura 1. Diversas opciones de disciplinas en Computación, tomado del reporte CS2013 de ACM

En el ámbito nacional de acuerdo a los Modelos Curriculares del Nivel Superior de Informática y Computación propuesto por la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática (ANIEI) y Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI) se identifican los perfiles que corresponden a cuatro dominios de desarrollo profesional en informática y computación, identificados por los siguientes títulos: Informática (A) Ingeniería de Software (B) Ciencias Computacionales (C) e Ingeniería Computacional (D). De acuerdo a dicho documento el profesional en informática se considera con conocimientos sólidos de las Tecnologías de Información aplicadas al proceso administrativo de las organizaciones. Es un estratega tecnológico que desarrolla e implanta soluciones informáticas para apoyar la competitividad desarrolla e implanta soluciones informáticas para apoyar la competitividad y procesos para administrar conocimiento y proveer agilidad a las organizaciones. (ANIEI,2012).

Se plantea en el ámbito nacional el equilibrio que guardan las distintas subdisciplinas de la Informática, Ingeniería de Software, Ciencias Computacionales e Ingeniería Computacional que conforman el área de conocimiento de la computación. A continuación, en la tabla 5 se detallan dichas los perfiles como se indican, Informática (A) Ingeniería de Software (B) Ciencias Computacionales (C) e Ingeniería Computacional (D).:

Tabla 5. Perfiles por Área basado en unidades mínimas.

AREA DE CONOCIMIENTO	A	B	C	D
ENTORNO SOCIAL	300	125	100	100
MATEMÁTICAS	100	125	250	175
ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS	50	75	100	175
REDES	75	75	100	150
SOFTWARE DE BASE	75	75	100	125
PROGRAMACIÓN E ING. DE SOFTWARE	175	225	200	175
TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN	175	200	75	50
INTERACCIÓN HOMBRE-MÁQUINA	50	100	75	50
TOTAL DE UNIDADES MÍNIMAS DE INF. Y COMP.	1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: ANIEI (2012)

Prospectiva de la profesión

En México según datos de la AMITI hay más de 4 mil empresas relacionadas al sector de las TIC que facturan en conjunto casi 450 mil millones de pesos, generando alrededor de 800 mil puestos de trabajo (Coto, 2019).

De acuerdo al diario EL ECONOMISTA, la AMITI anunció su estimación de crecimiento promedio de 7% para la industria durante el 2019, lo que supone una reducción de alrededor de 3 puntos porcentuales con respecto al crecimiento promedio que ha experimentado en años recientes, que ha sido de 10.5% (Riquelme, 2019).

Esto debido en gran parte a la incertidumbre de la política gubernamental referente a la Ciencia y tecnología específicamente al papel del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) en este sexenio. Aunado a lo anterior se ha implementado una política de austeridad a nivel federal que inició con la decisión de no adquirir equipamiento de cómputo en el primer año de gestión.

La industria tecnológica en todas sus áreas se enfrenta a grandes retos a los que el profesional en informática puede y debe coadyuvar a superar. Uno de ellos se observa en el PND 2019-2024, que refleja poco interés o claridad sobre cómo se impulsará el crecimiento tecnológico, donde en 5 líneas expresan que “se instalará internet inalámbrico en todo el país, para toda la población y con el fin de erradicar la marginación y la pobreza”. Y otras 5 líneas demarcan que la labor del CONACyT para la ciencia y tecnología será promover la investigación científica y tecnológica pero no hay información clara sobre objetivos, metas o ejes a articular del gobierno federal o una agenda digital plausible a largo plazo (PND,2019).

La firma en consultoría mexicana especializada en Tecnologías de la Información Select proyectó a finales del 2018 que, en un escenario optimista, la **industria TIC en México** crecerá 5.1% para alcanzar 745,224 millones de pesos corrientes durante el 2019, motivado sobre todo

por “una mayor adopción de servicios administrados modulares, proyectos de migración a servicios de cómputo en la nube, inversiones en seguridad informática y una fuerte demanda de smartphones”.

De acuerdo con IDC, la industria TIC, en la que agrupa a los proveedores de hardware, software, de servicios de TI y de telecomunicaciones, registrará un crecimiento de 2.13% y alcanzará un valor de 15,700 millones de dólares. Esto significa que esta industria tendrá un crecimiento mayor al Producto Interno Bruto de México durante el 2019, que estima en 1.9 por ciento.

Según CIO, la revista especializada en TI en las empresas prevalece el enfoque tradicional de anteponer los costos a la innovación, por lo que las principales prioridades de las grandes empresas se relacionan con actualizar sus ERP, la infraestructura de cómputo en la nube y la seguridad.

Se identificó a la programación orientada a aspectos, metodologías de desarrollo ágil (Scrum, DSDM, Extreme Programming-XP), big data, seguridad en el internet de las cosas, analítica en tiempo real / contexto predictivo, lenguajes emergentes, API y Web services y tráfico de red encriptado como tópicos que deberán atenderse por parte de los profesionistas de la Informática. De acuerdo al Gartner Symposium/ITxpo 2017 se identifica 10 principales tendencias tecnológicas contándose entre estas: Aplicaciones y análisis inteligentes, Intelligent things, Digital twins, Digital twins, Conversational platforms, Experiencia inmersiva, Blockchain y Event driven (Gartner, 2017).

Según Murillo, Arreola (2018) la blockchain—una lista inmutable de registros de transacciones que está replicada en múltiples entidades—la hacen una de las tendencias a seguir en el año que comienza. Se asume será utilizado en el desarrollo de aplicaciones para servicios bancarios, servicios financieros, levantamiento de capital, contratos inteligentes, gestiones diversas, aplicaciones de gobierno, descentralización de mercados, cadenas de suministro, almacenamiento de datos, plataformas de producción y consumo de contenido.

Adicionalmente expresa que comenzará la reinversión de la economía política, la diplomacia y la gobernanza en el marco de la Cuarta Revolución Industrial. Cada vez veremos más países desarrollando estrategias nacionales de Inteligencia Artificial y de Ciberseguridad, Murillo, Arreola (2018).

En cuanto al ámbito de las redes de datos se considera una marcada tendencia hacia Convergencia del Centro de Datos, Virtualización del escritorio, redes inalámbricas más eficientes, Redes inteligentes y Cloud computing.

Según el Estudio de Comercio Electrónico en México de la Asociación de Internet, (2018) el comercio electrónico aumentó un 20 % de 329 mil millones de pesos en 2017 a 396 mil millones

de pesos en 2018, lo que lo afirma como una tendencia más a considerar dentro de cualquier programa en tecnología.

Por su parte la AMITI en su estudio patrocinado por la Secretaría de Economía “CRAFTING THE FUTURE: A ROADMAP FOR INDUSTRY 4.0 IN MEXICO” (AMITI, 2016), plasma como tendencias el comercio electrónico, el gobierno electrónico, la impresión 3dm el cómputo en la nube, la robótica y el análisis de datos.

Uno de los aspectos prioritarios en tecnologías de información en las organizaciones es contar con personal que cubra perfiles críticos y con habilidades necesarias para lograr que la empresa alcance capacidades digitales claves. Por esta razón en un reciente estudio elaborado por Gartner group se les preguntó a líderes en las áreas de TI y de negocios que identificaran perfiles idóneos para esto, obteniéndose los siguientes: (Gartner, 2019)

- Digital Business designer / architect
- Data scientist
- Enterprise Architect
- Chief digital Officer
- Cloud Architect

Tendencias claves en la Informática

Sobre las tendencias a tomar en cuenta en el área de la Informática podemos tomar como referencia a la Firma Gartner Group (Figura 2), dedicada a la investigación y desarrollo tecnológico y su aplicación en los negocios, que en su estudio “Top 10 Strategic Technology Trends for 2019” menciona lo siguiente como Tendencias:

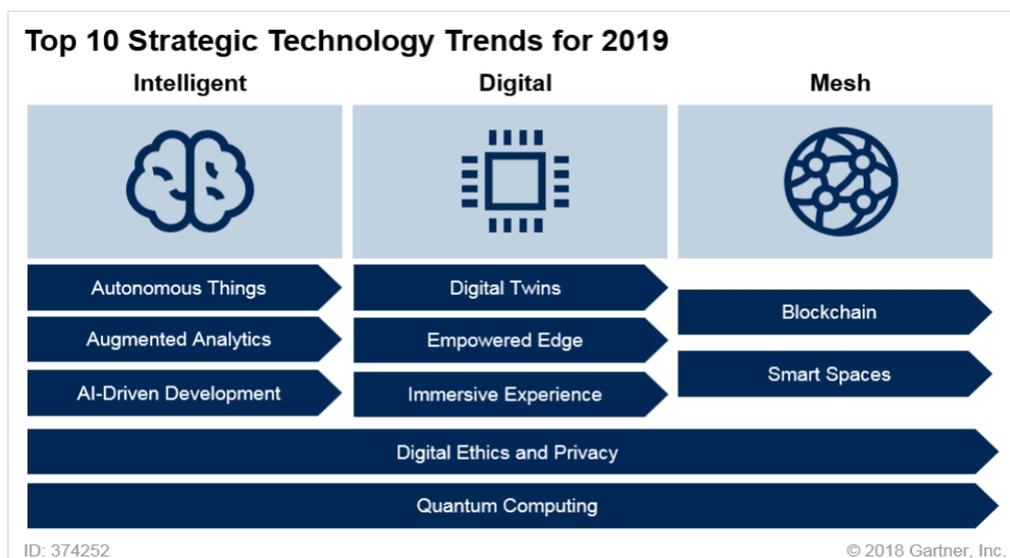


Figura 2. Top 10 Tendencias Tecnológicas para 2019 Fuente (Gartner,2018)

Asimismo, en el ámbito nacional la revista Expansión México contempla cinco tendencias tecnológicas claves para el 2019, que permitirán implementar desde servicios hiperpersonalizados, manejo de identidades vía blockchain hasta cambios en el modelo de negocios con un gran impacto potencial en el futuro inmediato:

1. Servicios Hiperpersonalizados basados en Machine Learning e Inteligencia Artificial
2. Entregas Autónomas
3. Alerta Informativa y de Privacidad (Protección de Datos)
4. Servicios basados en Tecnologías Chinas
5. Blockchain para manejo de identidad digital

Discusión

Es un hecho indiscutible que la informática es indispensable en el contexto actual y es un fenómeno complejo que impacta en el gobierno, la sociedad y la industria. Sin embargo, aunque el gobierno debiera ser el principal promotor de la tecnología y su penetración para disminuir la brecha digital, se observa un desdén al impulso de las mismas ya que al momento no existe una estrategia digital nacional o una política pública clara al respecto, tal como lo vemos en su plan nacional de desarrollo 2019-2024.

El incremento de uso de la tecnología en los hogares y el aumento en las habilidades digitales de los usuarios son indicadores claros de la penetración que tiene la informática en la vida actual, así lo muestra el estudio de la Secretaría de comunicaciones y transportes “Las TIC en México / indicadores 2018”, mismo que a pesar de llevar el aval del titular de la SCT del gobierno actual no han dado rumbo a esta política digital tan importante. En dicho estudio se observa lo siguiente: (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2019).

- 1) Los hogares con conexión a internet tuvieron un aumento del 2% en 2018 con relación a 2017
- 2) Usuarios de internet tuvieron un aumento de 1.9% en 2018 con relación a 2017
- 3) En Habilidades de uso y aprovechamiento de la computadora según este estudio todas observaron un aumento en 2018 en relación a 2017, destacan entre estas habilidades:
 - a) Descargar contenidos
 - b) Crear hojas de cálculo
 - c) Crear/usar bases de datos
 - d) Programar en lenguajes especializados

Todo esto nos encamina a la necesidad de programas educativos especializados que potencialicen este panorama tecnológico en beneficio de todos los sectores de la sociedad.

Vemos además en los estudios de sueldos y salarios que los sueldos en promedio a nivel nacional son del orden de \$35,000 pesos mensuales, cifra que pudiera mejorar y ser competitiva con los salarios ofrecidos en el extranjero a fin de evitar la fuga de cerebros que afecta al país. Esto implica que después de invertir un mínimo de 3 años (especialmente las universidades públicas) en formarlos, los alumnos se ven tentados a buscar mejores opciones en otros países. Otro aspecto que vale la pena mencionar es que las empresas están optando por esquemas de contratación en los que la remuneración no es un salario integrado sino que llevan bonos altos y prestaciones como horarios flexibles y trabajo a distancia entre otros. (Mendoza, 2019). Además menciona que existen perfiles que han incrementado en más de 80 % su demanda como los científicos de datos, consideración a tomar en cuenta en el rediseño de los planes de estudio de las áreas de informática y enfocarlas a los perfiles de datos.

Conclusiones

México es uno de los principales proveedores de servicios en tecnologías de Información y Comunicación, sin embargo a pesar de ello se observan áreas de oportunidad en cuanto a mejora de salarios, sobre todo en servicios especializados según el estudio de sueldos y salarios de la empresa Software Guru. En otras áreas como el uso de banda ancha empresarial se han experimentado aumentos en su inversión y también hay crecimiento en el número de empresas que realizan actividades relacionadas con las tecnologías de información, lo cual viene acompañado de un aumento en la demanda de profesionales capacitados.

Es ahí donde las universidades deben aportar para hacer frente a estas demanda y generar propuestas educativas ad-hoc a las nuevas tendencias del mercado que están tomando relevancia como la inteligencia de negocios, el machine learning, el internet de las cosas de las personas, tendencias todas que representan una gran oportunidad de negocios para quienes obtengan datos de ellas, los analicen, interpreten y tomen decisiones que generen experiencias personalizadas para los clientes.

Por otro lado, el futuro para la industria de la informática por parte del gobierno en México no se vislumbra alentador en cuanto al impulso que debieran dar los gobiernos referente a este tema, sobre todo si tomamos en cuenta las premisas del PND 2019-2024, donde en 5 líneas expresan que se instalará internet inalámbrico en todo el país, para toda la población y con el fin de erradicar la marginación y la pobreza. Y otras 5 líneas demarcan que la labor del CONACyT para la ciencia y tecnología será promover la investigación científica y tecnológica pero no hay información clara sobre objetivos, metas o ejes a articular del gobierno federal o una agenda digital plausible a mediano y largo plazo (PND,2019).

En el sector privado se espera un crecimiento moderado de la Industria de TIC, impulsado principalmente por las cámaras, clústeres y asociaciones relacionadas a la tecnología y al aumento de la demanda de servicios de Tecnologías de información por parte del sector empresarial. También se espera un aumento en el uso de tecnologías disruptivas como Blockchain, la Inteligencia Artificial aplicada a los negocios, un repunte en tecnologías como vehículos autónomos o el uso del IoT y la realidad aumentada para los negocios.

En el comercio electrónico se espera una tendencia a la alza, esto debido al acceso a tecnologías que simplifican el proceso de pagos y entregas y a la estabilidad de las infraestructura de redes y comunicaciones. Sin embargo, lo anterior lleva consigo un aumento en los riesgos de fraudes y delitos como la suplantación de identidad y el robo de información.

Es una realidad innegable que la demanda de profesionales en tecnologías de la información y comunicaciones, es una necesidad creciente en un contexto interconectado y altamente digital en los entornos nacional e internacional. Necesidad que puede y debe ser atendida por el programa educativo, cuya fortaleza son egresados altamente competitivos, con habilidades y capacidades en tecnologías innovadoras y un amplio y equilibrado conocimiento del entorno social y sus necesidades, que les permitan a las organizaciones obtener ventajas estratégicas basadas en la aplicación de tecnología de vanguardia.

Referencias

- ACM (2013) Computer Science Curricula 2005, Recuperado de <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2005-march06final.pdf>
- ACM (2013) Computer Science Curricula 2013 (CS2013), Recuperado de https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/cs2013_web_final.pdf
- AMITI (2019). La industria de tecnologías de información refrenda su compromiso con México. Última consulta 1 de abril de 2019 . Recuperado de <https://amiti.org.mx/6055/la-industria-tecnologias-informacion-refrenda-compromiso-mexico>
- Asociación de Internet.mx, (2018) Estudio de comercio electrónico en México 2018 Recuperado de: <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/estudios>
- Barcelo Garcia Miguel,(2008) Una historia de la Informática, Barcelona, España: Editorial UOC
- Claudia Schatan, et al., “PERSPECTIVAS DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN MÉXICO ”, Revista Comercio Exterior 2019 , Recuperado de <http://www.revistacomercioexterior.com/articulo.php?id=226&t=perspecti->
- Coto, D. (2019) 2019: El Año en que la industria tecnológica en México crecerá menos. Recuperado de <https://negocios-inteligentes.mx/2019-el-ano-en-que-la-industria-tecnologica-en-mexico-crecera-menos/>
- Expansión (9 de 06 de 2019). Expansión. Recuperado de <https://expansion.mx/tecnologia/2019/01/03/las-cinco-tendencias-tecnologicas-que-regiran-2019>
- Galván, Pedro. (2020). Estudio de Salarios SG 2020. Revista Software Guru . Publicada en enero 2020. Recuperado de: <https://sg.com.mx/estudios/salarios/2020>
- Gartner Group. (24 de julio de 2019). Recuperado de <https://emtemp.gcom.cloud/ngw/globalassets/en/doc/documents/3891569-top-10-strategic-technology-trends-for-2019.pdf>.
- Gartner Group. (8 de agosto de 2019). Recuperado de <https://emtemp.gcom.cloud/ngw/globalassets/en/publications/documents/future-proof-it-workforce-ebook.pdf>
- INEGI(2010). Instituto nacional de estadística y geografía. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>

- Mendoza, Viridiana (2019), “Los trabajos en TI evolucionan y hay demanda, pero los contratos son malos ”, Revista Forbes 2019 , Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/expertos-en-ti-muy-codiciados-mal-contratados/>
- Murillo J., Arreola J.(2018). Las 7 tendencias tecnológicas del 201.. Recuperado del sitio <https://www.forbes.com.mx/las-7-tendencias-tecnologicas-del-2018/>
- PND. Plan Nacional de Desarrollo (2019) Recuperado de : <https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., [versión 23.3 en línea]. <<https://dle.rae.es>> Recuperado de <https://dle.rae.es/inform%C3%A1tico>
- Riquelme, R. (2019) Como le ira a la industria TIC en México en 2019. Recuperado de <https://www.eleconomista.com.mx/tecnologia/Como-le-ira-a-la-industria-TIC-en-Mexico-en-el-2019-20190210-0009.html>
- Secretaria de Comunicaciones y Transportes (2019). Las TIC en México Indicadores 2018. Primera Edición, Editorial Gobierno de Mexico, https://amiti.org.mx/wp-content/uploads/2020/01/Indicadores_ENDUTIH_2018.pdf
- Téllez, Valdés, Julio. Derecho informático (4a. ed.), McGraw-Hill Interamericana, 2009. ProQuest Ebook Central, <https://libcon.rec.uabc.mx:4431/lib/uabcsp/detail.action?docID=3222254>.