



MBA'APO, JEPOROMOMBA'APO
HA TETÁYGUA JEIKOPORÁ
Motenondcha

Ministerio de
TRABAJO, EMPLEO Y SEGURIDAD
SOCIAL



TETĀ REKUÁI
GOBIERNO NACIONAL

Paraguay
de la gente

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Marzo de 2019

Demanda Ocupacional y Competencias
Laborales requeridas por el Sector de las Tecnologías
de la Información y la Comunicación (TIC)

Observatorio Ocupacional
SINAFOCAL Sistema Nacional de Formación
y Capacitación Laboral





FICHA TÉCNICA

Elaboración:

Mario Patiño
Natalia Torres
Diego Latera
Christian Silva

Marzo de 2019
Asunción – Paraguay

observatorio@sinafocal.gov.py
www.sinafocal.gov.py



Título: *Demanda Ocupacional y Competencias Laborales requeridas por el Sector de Tecnologías de la Información y la Comunicación.*

Serie: Estudios Prospectivos

Observatorio Ocupacional

Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral (SINAFOCAL)

Teléfono: (+595 21) 495487 al 8. Interno: 118

Correo electrónico: observatorio@sinafocal.gov.py

Dirección: Iturbe 175 esquina Eligio Ayala

www.sinafocal.gov.py

Asunción - Paraguay

Las opiniones expresadas en esta publicación pertenecen exclusivamente a sus autores, y no necesariamente reflejan el punto de vista del SINAFOCAL, de su directiva ni de las entidades de las que forma parte o representa.

El uso de un lenguaje que no discrimine ni marque diferencias entre varones y mujeres es una de las preocupaciones del Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral. Sin embargo, no hay acuerdo entre los lingüistas sobre el cómo hacerlo en nuestro idioma.

En tal sentido, y con el fin de evitar la sobrecarga gráfica que supondría utilizar en español «o/a» para marcar la existencia de ambos géneros, se ha optado por emplear el masculino genérico clásico, en el entendido de que todas las menciones en tal género representan siempre a hombres y mujeres.



Siglas

BCP	Banco Central del Paraguay
CIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas
EPH	Encuesta Permanente de Hogares
IT	Tecnologías de la Información (<i>Information technology</i> en inglés)
MITIC	Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicación
MTESS	Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PIB	Producto Interno Bruto
PNT	Plan Nacional de Telecomunicaciones
PTI	Parque Tecnológico Itaipú
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas
SENATICS	Secretaría Nacional de Tecnologías de la Información y Comunicación
SINAFOCAL	Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral
SNPP	Servicio Nacional de Promoción Profesional
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
WWW	<i>World Wide Web</i>



Índice

Índice de Gráficos	5
Índice de Cuadros	5
Índice de Tablas	5
Presentación	7
Introducción	9
Contexto	13
Resultados	19
Entidades Participantes	19
Perspectiva de Generación de Empleo	19
Dificultades para cubrir Puestos de Trabajo	20
Contrataciones previstas	21
Ocupaciones Emergentes y en Evolución	21
Nuevas Tecnologías	23
Evaluación y Certificación de Competencias Laborales	24
Aportes y Sugerencias	24
<i>Avance de la tecnología</i>	<i>24</i>
<i>Dificultades para la contratación de personal</i>	<i>25</i>
<i>Las capacitaciones laborales</i>	<i>25</i>
<i>Certificación de competencias laborales</i>	<i>27</i>
Conclusiones	29
Anexo I: Cuestionario	31
Anexo II: Agrupación de Ocupaciones	35
Anexo III: Glosario	36



Índice de Gráficos

Gráfico 1. Tipos de Profesionales TIC requeridos por las Empresas.....	16
Gráfico 2. Principales Perfiles Profesionales TIC requeridos por las Empresas	16
Gráfico 3. Entidades Participantes por Sector de TIC y Tamaño	19
Gráfico 4. Contrataciones Previstas para el periodo 2019-2020	21

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Sector de las TIC	14
Cuadro 2. Actividades Económicas de Empresas de TIC.....	15
Cuadro 3. Sector Económico de Clientes de las Empresas de TIC	15
Cuadro 4. Volumen del Mercado de Software en Paraguay. Años 2006 – 2008.....	16
Cuadro 5. Exportaciones de Servicios y de TIC. Años 2013 - 2017	17
Cuadro 6. Importaciones de Bienes y Servicios y de TIC. Años 2013 - 2017	18
Cuadro 7. Perspectiva de Generación de Empleo.....	20
Cuadro 8. Ocupaciones en Evolución.....	21
Cuadro 9. Ocupaciones Emergentes.....	22
Cuadro 10. Nuevas Tecnologías de TIC que afectan a otras Ocupaciones	23

Índice de Tablas

Tabla 1. Dificultades para cubrir Puestos de Trabajo, según Ocupaciones	20
Tabla 2. Innovaciones Tecnológicas.....	23





Presentación

Uno de los sectores más dinámicos y que va generando una gran cantidad de fuentes de trabajo, tanto a nivel nacional como internacional, es el de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). No es ningún secreto que las innovaciones que se han dado en las últimas décadas en este ámbito han transformado la manera de hacer negocios, e incluso a la sociedad misma.

Viendo eso, el Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral ha decidido encarar la labor de consultar a empresas y profesionales del sector sobre el personal técnico requerido, las competencias laborales necesarias para su adecuado desempeño y sobre las nuevas tecnologías con mayores posibilidades de desarrollo e impacto sobre las ocupaciones afines a las TIC.

En ese sentido, el SINAFOCAL impulsa la mejora continua de la formación y capacitación laboral para su efectiva vinculación con la producción, el trabajo decente y las nuevas tecnologías; a través de tareas como el monitoreo constante, la construcción de perfiles profesionales, el registro de proveedores capacitación, la acreditación de especialidades, la formación y actualización de instructores, además del reconocimiento formal a los trabajadores de los saberes adquiridos a través de su experiencia laboral, entre otras.

Es así que este trabajo se constituye en una de las muchas acciones que el SINAFOCAL emprende en pos de su consolidación institucional como ente desarrollador de la formación profesional y agente catalizador de las sinergias entre el sector privado y el gubernamental, a fin de contribuir a la mejora de la productividad en nuestro país.

Todas esas actividades deben tener siempre a la información producida por el mercado como brújula orientadora. De allí doble la importancia de este informe. Por un lado, porque con ello se cumple el mandato legal del SINAFOCAL de elaborar y proveer información sobre las tendencias de mercado; y por otro, por contribuir a que la toma de decisiones se realice sobre la base de evidencias. Y se podría agregar una tercera: la importancia y transversalidad de las TIC a todos los sectores de la economía.

Es de esperar que las empresas y los profesionales del área contribuyan a profundizar los resultados aquí expuestos, y que ellos sirvan como pruebas del compromiso institucional del SINAFOCAL de ofrecer una formación profesional de calidad a toda la población trabajadora de nuestro país.

Econ. Alfredo Javier Mongelós

Secretario Técnico
SINAFOCAL/MTESS



Introducción

Entre finales de la década de 1950 e inicios de 1960, se comenzaban a gestar los primeros conceptos para el desarrollo de las redes de comunicación entre computadoras. La intención principal residía en facilitar la comunicación entre investigadores y colaboradores en sus proyectos; en otras palabras, se daban los primeros pasos para la utilización de las computadoras como dispositivos de comunicación. De ahí en más la historia es más que conocida.

La Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (ARPA o DARPA) de los Estados Unidos conformó un equipo de investigación (1962) para el desarrollo de tales redes y comienza a incubarse la idea de una red más amplia, de alcance global. En 1969 se establece la primera conexión entre computadoras de tres universidades de California dando origen a la ARPANET¹, la que fue clave para la transición hacia el protocolo TC/IP (1983), el nacimiento de internet y de su servicio más popular: la *World Wide Web*² (WWW o la Web), anunciada públicamente en 1991. Desde entonces, la utilización de internet no ha hecho más que crecer.

En un principio la red estaba destinada, principalmente, a la comunicación entre equipos científicos y académicos de investigación e instituciones estatales. Pero en la década de 1990, el desarrollo de herramientas gráficas simples, la facilitación de las interconexiones, entre otros factores, vuelven popular el uso de la red atrayendo la atención de muchas personas ajenas a los equipos de investigación e instituciones estatales. Es aquí en donde comienza a desarrollarse lo que popularmente conocemos como internet.

La incursión de usuarios ajenos a los grupos originales hizo que también se comiencen a diversificar las actividades que se realizaban en la nueva red. Estos nuevos perfiles de usuarios comienzan a hacer mella en las restricciones de utilización de la red, como la vigente hasta ese momento de su uso no comercial (aunque de definición un tanto ambigua y subjetiva); lo que conlleva al cuestionamiento de la subvención y administración centralizada que hasta ese punto ejercía el gobierno de los Estados Unidos sobre ella. Se dejaba entrever la aparición de nuevos actores.

Producto de esta transformación de hecho de las funciones de internet, se inició la transición hacia un modelo de administración no gubernamental que permitiese la integración de otras redes y otros proveedores privados de acceso. El 30 de abril de 1993³ la Organización Europea para la Investigación Nuclear⁴ (CERN) transfiere las tecnologías de acceso al dominio público, lo que abrió la posibilidad de que cualquier persona u organización, pública o privada, pueda hacer uso libre de ella. Gobiernos y proveedores podían crear sus propias infraestructuras e interconexiones. Comenzaba la era de la red global y el auge de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) tal como las conocemos hoy día.

¹ Red creada para la comunicación entre instituciones académicas. Fue en la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA), en donde se creó su primer nodo, y sirvió como base para la posterior aparición de internet.

² Tal es la popularidad del servicio, que incluso el término suele utilizarse como sinónimo de internet. En realidad, la WWW forma parte un conjunto de protocolos que permiten la consulta de archivos de hipertexto de forma remota y se sirve de internet como medio de transmisión. Existen otros protocolos como FTP y P2P (transmisión de archivos), SMTP (correo electrónico), IRC (conversaciones en línea), VoIP (telefonía) e IPTV (televisión), estos últimos para la transmisión de contenido multimedia; entre otros.

³ Año en que también aparecen el primer navegador web, *NCSA Mosaic*, y el primer buscador de internet, *Wandex*.

⁴ Una versión de la primera página web de internet puede ser consultada en: <https://worldwideweb.cern.ch/browser/>

Definir de manera inequívoca qué abarcan (y qué no) las TIC se hace cada vez más difícil debido a sus continuos cambios. Al focalizar la atención en el término⁵ es posible percibir la utilización del mismo, en primer lugar, de una manera muy genérica para hacer referencia a cualquier forma de hacer cómputos. En segundo, y de manera un tanto más específica, su uso hace alusión al conjunto de herramientas y soportes necesarios para almacenar, procesar, presentar y transmitir información.

En ese sentido, la fusión de las telecomunicaciones y la informática ha permitido el ahorro en componentes y la aparición de dispositivos multifuncionales, útiles tanto para el tratamiento, almacenamiento y procesamiento de la información, como para su transmisión a través de señales electromagnéticas. Y su aprovechamiento en la economía y posterior impacto no tardó en manifestarse.

En un principio, el uso comercial de la red se reducía al *intercambio electrónico de datos* (EDI, por sus siglas en inglés), a través del cual, socios comerciales constituían un sistema cerrado para la transmisión de facturas, órdenes de compra y otros documentos comerciales entre los integrantes de ese sistema⁶. Posteriormente se suma la capacidad transferencia electrónica de fondos. Por el costo de aquel entonces, ambos servicios eran solamente explotados por grandes empresas, cuyos volúmenes de transacción lo hacían rentable. No fue hasta el levantamiento de las restricciones sobre el uso no comercial de internet, y el lanzamiento de la *World Wide Web*, cuando surge el comercio electrónico como lo conocemos hoy por hoy.

Es así que en la década de 1990 nacen dos empresas líderes en motores de búsqueda: *Yahoo!* (1995) y *Google* (1998). Más adelante, ambas habilitarían sitios propios de comercio electrónico: *Yahoo! Subasta* y *Google Shopping*, respectivamente. El auge de las transferencias comerciales llevadas a cabo en internet hizo surgir la necesidad de contar con una entidad que procese los pagos en línea de vendedores y compradores de los sitios de subasta y demás usuarios, lo que dio origen a la empresa denominada *PayPal* (1998).

Estos ejemplos dejan entrever la mutación del comercio electrónico, desde un modelo de intercambio netamente entre empresas que por lo general se reducía al intercambio de documentación comercial, a otro que involucraba al consumidor final. En otras palabras, de ser un mero intercambio de datos entre grandes corporaciones, el comercio electrónico se expandió para incluir, también, la compra y venta de bienes y servicios a través de internet.

Con ello, podría decirse que emergieron tres mercados de manera complementaria. El primero, se encuentra relacionado con todo lo referente a la infraestructura, hardware, software y servicios conexos que hacen posible el acceso y el funcionamiento propiamente dicho de internet. El segundo mercado surgió cuando las empresas y demás profesionales comenzaron a utilizar la red para ofrecer bienes y servicios que no necesariamente tenían relación con las TIC, sino más bien se servían de la interconexión como medio de exposición de sus productos, comparable a una vidriera de exhibición permanente y accesible desde todo el mundo. El tercero, emerge con el fin de facilitar y registrar todas las operaciones y transacciones realizadas;

⁵ Algunos especialistas sugieren que el término TIC es redundante, y que lo correcto sería nada más TI (Tecnologías de la Información) el cual, por definición, ya incluiría a las tecnologías de la comunicación. Otros sugieren prestar atención a la diferencia entre las TIC *tradicionales*, entendida como las métodos y técnicas utilizadas por la humanidad para comunicarse desde el principio de la historia, en contraposición a las *nuevas* TIC (NTIC), que serían propiamente las nacidas con el advenimiento de las telecomunicaciones y de la informática. La discusión sobre el tema excede con creces los objetivos de este trabajo, por lo que se ha optado por la utilización del término TIC siguiendo las líneas emanadas de la Clasificación Industrial Uniforme de todas las actividades económicas, tal como expone en el apartado siguiente.

⁶ Esto con el tiempo dio origen al estándar para el intercambio de documentos comerciales: EDIFACT, elaborado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

se consolidan así las formas de pago a través de medios electrónicos, como las tarjetas de crédito y, más recientemente, las criptomonedas.

Este desarrollo del comercio electrónico dio pie al establecimiento de empresas basadas exclusivamente en internet, las llamadas *puntocom*⁷, lo que además propició una mayor demanda de especialistas en informática y telecomunicaciones para la puesta a punto de la infraestructura y el desarrollo de sistemas requeridos para la nueva forma de hacer negocios que se estaba gestando.

Es justamente sobre la demanda del personal técnico y profesional, las competencias laborales requeridas, además de las nuevas tecnologías que impactan en sus tareas diarias, en donde este estudio pone el foco. Esto por supuesto no quiere decir que la demanda de estos técnicos y profesionales se dé solamente en empresas dedicadas exclusivamente a las TIC, sino que ella se replica en todos los rubros de la economía, justamente por la transversalidad de las telecomunicaciones y la informática.

En ese sentido, el presente trabajo tuvo como objetivos (1) detectar la demanda de ocupaciones previstas en el sector para el periodo 2019 – 2020; (2) identificar competencias laborales requeridas para las ocupaciones previstas a contratar; (3) indagar sobre nuevas ocupaciones que estén surgiendo en el sector y las competencias requeridas; y (4) reconocer ocupaciones susceptibles de evaluación y certificación de competencias laborales.

Los resultados expuestos corresponden a las respuestas de una muestra por conveniencia de 65 empresas pertenecientes al sector de las tecnologías de la información y la comunicación. Los procedimientos de diseño y validación de los instrumentos se realizaron entre los meses de julio y agosto. El periodo de recolección se fijó durante el mes de setiembre. Todo ello durante el año 2018.

Este trabajo se convierte así en el cuarto de la serie de Estudios Prospectivos realizados por el Observatorio Ocupacional⁸, dependiente del Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral, en su afán de brindar información sobre las tendencias ocupacionales del mercado de trabajo, cumpliendo así su mandato legal de elaborar y proveer información sobre las tendencias de mercado.

Deseamos concluir esta breve introducción expresando un especial agradecimiento a todas empresas que se han tomado el tiempo para responder a las preguntas planteadas, al igual que a todos aquellos profesionales quienes han colaborado en la etapa de diseño y validación del instrumento⁹ de recolección de datos y la revisión de la terminología técnica utilizada en este informe. Por último, a todos los directivos y compañeros del SINAFOCAL por su constante apoyo en las tareas emprendidas por el Observatorio.

⁷ Tal fue el dinamismo de estas empresas que se dieron espectaculares alzas de precio de sus acciones, y no menos espectaculares fueron las quiebras de algunas de ellas con la caída del índice de NASDAQ. Esto suele denominarse como crisis de la *burbuja puntocom*, y la corriente especulativa económica suele ubicarse entre los años 1997 y 2001.

⁸ Este y otros informes de la serie, así como otros trabajos del Observatorio, pueden ser consultados en la página web del SINAFOCAL, o directamente en este enlace: <http://sinafocal.gov.py/index.php?cid=272>

⁹ El Lic. Miguel Caballero merece una mención especial en este punto.



Contexto

En poco tiempo, el auge de internet ha propiciado la masificación del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Así, las TIC se hicieron transversales a todos los sectores económicos. En cuestiones relacionadas a la agricultura, la ganadería y la explotación forestal (sector primario), por ejemplo, facilitan las transacciones económicas efectuadas y los controles remotos. En el ámbito de las industrias manufactureras, de la construcción, de la electricidad y agua (sector secundario), colaboran con la diversificación de la producción y la optimización de procesos. En el sector de servicios ofrece un conjunto de herramientas tales como mercados electrónicos, telecomunicaciones, procesamiento de gran cantidad de datos, entre otras.

A raíz de ello, muchos de los cambios que se han gestado en los últimos años se encuentran relacionados directamente con las TIC, constituyéndose así en uno de los sectores más dinámicos de la economía.

Ese dinamismo ha sido tal que cada vez resulta más difícil establecer fronteras claras entre los servicios de telecomunicaciones, de radio y televisión, de internet y de tecnologías de la información, lo que queda patente en Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU), que en su cuarta revisión tuvo que actualizar las divisiones de la sección de «Información y comunicaciones» debido al acelerado crecimiento de las telecomunicaciones.

Este continuo crecimiento ha motivado a que el Grupo de Trabajo sobre Indicadores para la Sociedad de la Información, dependiente de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), reexamine las definiciones hasta el momento utilizadas y formule unas recomendaciones para la presentación de datos de la economía de la información.

Así, para la identificación de actividades económicas (industrias) de TIC, la CIIU adopta como principio general la siguiente definición: «*La producción (bienes y servicios) de las industrias ha de tener por principal finalidad cumplir o facilitar la información y su comunicación por medios electrónicos, incluidas su transmisión y divulgación*» (CIIU Rev. 4)

Para este estudio se sigue la recomendación del Grupo de Trabajo de la OCDE y se adopta la agrupación de las actividades económicas de las TIC, según el detalle del Cuadro 1.

En esa línea, la Secretaría Nacional de Tecnologías de la Información y Comunicación (SENATICS¹⁰), en un trabajo¹¹ realizado en el mes de julio de 2017 y dirigido a empresas productoras de TIC, reportaba que las actividades económicas relativas al «Desarrollo y venta de paquetes de software», «Servicio técnico y soporte» y «Consultoría en ámbitos de IT» eran las de mayor importancia en cuanto a la facturación prevista para ese año, para las empresas entrevistadas (Cuadros 2 y 3).

¹⁰ Ahora Viceministerio de Tecnologías de la Información y Comunicación, dependiente del Ministerio del mismo nombre.

¹¹ SENATICS. 2017a. *Empresas Productoras de Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs)*. Disponible en: <http://gestordocumental.senatics.gov.py/share/s/oYPxg0ejT4ecVBt4knY1pQ>

Cuadro 1. Sector de las TIC

MANUFACTURAS DE TIC

- 2610 Fabricación de componentes y tableros electrónicos
- 2620 Fabricación de ordenadores y equipo periférico
- 2630 Fabricación de equipo de comunicaciones
- 2640 Fabricación de aparatos electrónicos de consumo
- 2680 Fabricación de soportes magnéticos y ópticos

COMERCIO DE TIC

- 4651 Venta de ordenadores, equipo periférico y programas de informática
- 4652 Venta de equipo, partes y piezas electrónicos y de telecomunicaciones

SERVICIOS DE TIC

- 5820 Edición de programas informáticos

61 Telecomunicaciones

- 6110 Actividades de telecomunicaciones alámbricas
- 6120 Actividades de telecomunicaciones inalámbricas
- 6130 Actividades de telecomunicaciones por satélite
- 6190 Otras actividades de telecomunicaciones

62 Programación informática, consultoría de informática y actividades conexas

- 6201 Programación informática
- 6202 Consultoría de informática y gestión de instalaciones informáticas
- 6209 Otras actividades de servicios de tecnología de la información y de informática

631 Procesamiento de datos, hospedaje y actividades conexas; portales en la web

- 6311 Procesamiento de datos, hospedaje y actividades conexas
- 6312 Portales en la web

951 Reparación de ordenadores y de equipo de comunicaciones

- 9511 Reparación de ordenadores y equipos periféricos
- 9512 Reparación de equipos de comunicaciones

Fuente: CIIU Rev. 4, Agregación alternativa para la presentación de los datos sobre la economía de la información.

Por otra parte, siguiendo siempre los datos de la misma encuesta, las empresas entrevistadas reportaron que sus clientes se encontraban en mayor medida distribuidos en los sectores «Comercial», de «Servicios financieros y seguros» e «Industrial».

La encuesta indica además que las empresas reportaron poseer mayormente un plantel técnico de 9 a 25 personas, las que «en su mayoría cuentan con certificados profesionales y con títulos universitarios. La cantidad de personal que cuenta con cursos de posgrado es mínima» (SENATICS, 2017a).

Cuadro 2. Actividades Económicas de Empresas de TIC

Desarrollo y venta de software en general	41,6 %
Servicio técnico - Soporte de servicios	27,3 %
Consultoría en ámbitos de IT	22,1 %
Venta de hardware/Equipos	16,9 %
Desarrollo de aplicaciones web/Escritorio/Mobile	11,7 %
Marketing y publicidad digital/E-commerce	9,1 %
Venta de licencias de software	6,5 %
Networking e infraestructura	5,2 %
Data Center/Plataformas	3,9 %
Soluciones de telemarketing/Call center	2,6 %
Seguridad de la información	2,6 %
Imágenes satelitales/Datos georeferenciados	2,6 %
Certificación digital	1,3 %
Herramientas de inteligencia de navegación	1,3 %
Servicios de hosting	1,3 %
Servicios IT corporativos	1,3 %
Exportación de equipamientos	1,3 %
Community Manager/Redes Sociales	1,3 %
Otras actividades	11,7 %
No reportado	2,6 %

Cuadro 3. Sector Económico de Clientes de las Empresas de TIC

Comercial	24 %
Servicios financieros y seguros	15 %
Industrial	14 %
Gobierno	13 %
Servicios no financieros	6 %
Medios de comunicación	6 %
Sector tecnológico	5 %
Sector educativo	3 %
Otros	8 %
No reportado	5 %

Fuente: Empresas Productoras de Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs). SENATICS, 2017.

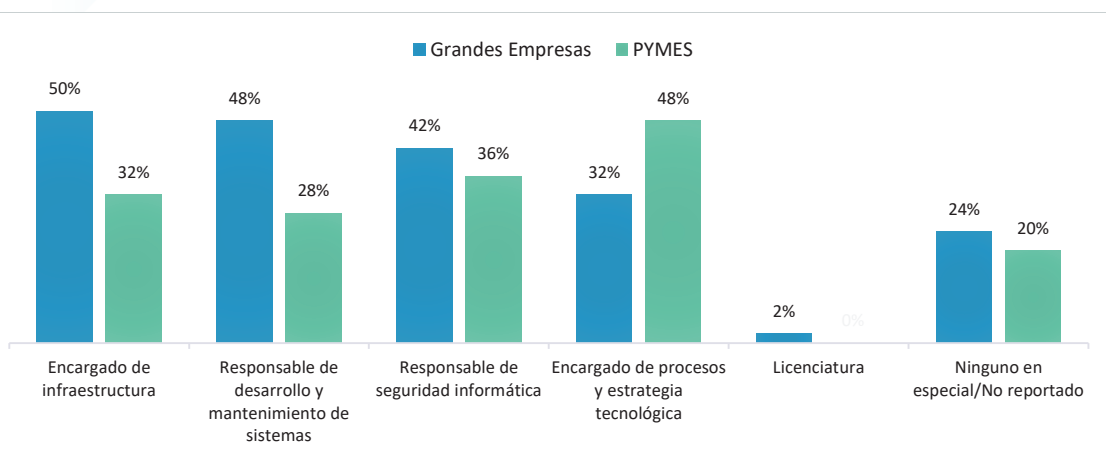
Sobre el punto, y en otro trabajo desarrollado también por la SENATICS, esta vez dirigido a empresas consumidoras de TIC¹², se puede leer que «el personal en el área de TIC es mayormente contratado por la empresa. Son pocas aquellas que contratan personal tercerizado»; y a continuación se agrega que «se puede concluir que el título universitario o la formación académica superior en esta área no es un factor excluyente al momento de contratar al personal. Se prefiere contratar a personas con experiencia demostrada en el área requerida» (SENATICS, 2017b).

La encuesta también inquiriere sobre el personal requerido por las empresas e indaga, primeramente, sobre los «tipos de profesionales TIC» y luego sobre los «perfiles de profesionales TIC» que necesitan las empresas grandes y las PYMES (pequeñas y medianas).

Así, en las grandes empresas destacan los «Encargados de Infraestructura», «Responsable de desarrollo y mantenimiento de sistemas» como los «tipos de profesionales TIC» más requeridos. Mientras que «Análisis de sistemas» y «Desarrolladores» son los mayores «perfiles de profesionales TIC» que más solicitan las empresas grandes.

¹² SENATICS. 2017b. *Empresas Consumidoras de Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs)*. Disponible en: <http://gestordocumental.senatics.gov.py/share/s/tVlrKXnjTROBUvqYwllgxw>

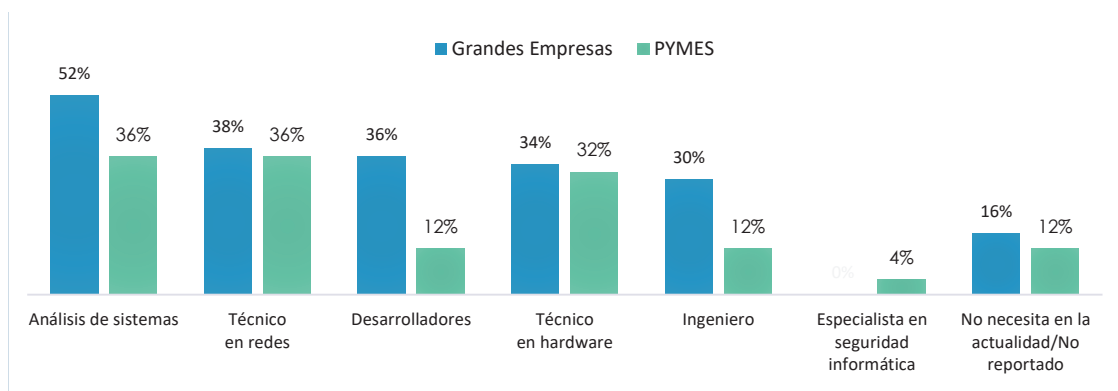
Gráfico 1. Tipos de Profesionales TIC requeridos por las Empresas



Fuente: Empresas Consumidoras de Tecnologías de la Información y Comunicación. SENATICS, 2017b

En cuanto a las PYMES, el «Encargado de procesos y estrategia tecnológica» y el «Responsable de seguridad informática» son los «tipos de profesionales TIC» más solicitados. Igualmente, el de «Técnico en redes» y el de «Análisis de sistemas» son los dos «perfiles de profesionales TIC» más necesarios para las pequeñas y medianas empresas; según lo reportado en la investigación dirigida a empresas consumidoras de TIC (SENATICS, 2017b)

Gráfico 2. Principales Perfiles Profesionales TIC requeridos por las Empresas



Fuente: Empresas Consumidoras de Tecnologías de la Información y Comunicación. SENATICS, 2017b

Al hablar del mercado, el Plan Director de TICs en su tomo dedicado a las Industrias TICs (PTI 2011), informaba que el mercado del software había experimentado un crecimiento constante entre el 2006 y el 2008, llegando a un volumen de 54 millones de dólares en ese último año, debido en gran parte a la expansión del mercado interno, tal como puede observarse en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Volumen del Mercado de Software en Paraguay. Años 2006 – 2008 (miles de dólares de EE. UU.)

Año	Total	Mercado Interno	Exportaciones
2006	33.300	30.600	2.700
2007	40.297	37.165	3.132
2008	54.386	50.314	4.072

Fuente: Plan Director TICs: Industrias TICs. PTI, 2011

En un contexto más amplio y actual, datos del Banco Mundial indican que las «exportaciones de servicios de TIC», han permanecido prácticamente igual en proporción a las exportaciones de servicios (Cuadro 5); mientras que las exportaciones de «Comunicaciones, computadoras, etc.» han sufrido una mayor y positiva variabilidad en el mismo periodo.

Cuadro 5. Exportaciones de Servicios y de TIC. Años 2013 - 2017

Concepto	2013	2014	2015	2016	2017
Exportaciones de servicios (balanza de pagos, US\$ a precios actuales)	928.239.912	990.319.768	949.327.645	1.008.034.519	1.117.345.906
Exportaciones de servicios comerciales (US\$ a precios actuales)	771.989.912	823.819.768	777.832.645	832.525.609	937.702.669
Comunicaciones, computadoras, etc. (US\$ a precios actuales)	251.017.851	282.327.058	279.039.876	318.993.833	377.763.237
Computación, comunicaciones y otros servicios (US\$ a precios actuales)	94.767.851	115.827.058	107.544.876	143.484.923	198.120.000
Exportaciones de servicios de TIC (balanza de pagos, US\$ a precios actuales)	12.400.000	14.400.000	15.400.000	15.400.000	15.400.000
Comunicaciones, computadoras, etc. (% de las exportaciones de servicios, balanza de pagos)	27,0	28,5	29,4	31,6	33,8
Computación, comunicaciones y otros servicios (% de las exportaciones de servicios comerciales)	12,3	14,1	13,8	17,2	21,1
Exportaciones de servicios de TIC (% de exportaciones de servicios, balanza de pagos)	1,3	1,5	1,6	1,5	1,4

Fuente: Indicadores del desarrollo Mundial, Banco Mundial.

Con relación a las importaciones, puede apreciarse que las que corresponden a bienes de TIC han tenido un leve descenso con una diferencia de poco más de dos puntos porcentuales menos en el año 2016 con relación al 2013 (Cuadro 6). Algo similar se observa con las importaciones de computadoras y comunicaciones.

Para cerrar este apartado, cabe mencionar que el Plan Nacional de Telecomunicaciones¹³ (PNT) había previsto que, para el año 2020, 80 % de la población dispondrá de acceso a internet, y que el gobierno preveía invertir 595 millones de dólares en el sector TIC en el periodo 2016 – 2020.

Pese al crecimiento del sector y la expansión de los servicios relacionados con las TIC, solamente el 20,4 % de los hogares cuenta con conexión a internet según la Encuesta Permanente de Hogares del año 2017. Además, «existen comunidades a lo largo del país sin acceso a energía eléctrica y, por tanto, mucho menos a servicios de tecnologías de la información y comunicaciones. Estas condiciones pueden aumentar de manera significativa los costes de expansión de los servicios, dejando a una parte importante de la población sin conexión» (PROCHILE, 2017¹⁴).

¹³ CONATEL. 2016. *Plan Nacional de Telecomunicaciones. Paraguay 2016-2020*. Disponible en: https://www.conatel.gov.py/images/iplincipal/PNT%202016_2020/RD.244.2016%20-%20PNT%202016_2020.pdf

¹⁴ PROCHILE. 2017. *PMS: Estudio de Mercado de Tecnologías de la Información y Comunicación en Paraguay*. Disponible en: www.prochile.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/pms_tics_paraguay_2017.pdf

Cuadro 6. Importaciones de Bienes y Servicios y de TIC. Años 2013 - 2017

Concepto	2013	2014	2015	2016	2017
Importaciones de bienes (balanza de pagos, US\$ a precios actuales)	11.861.000.000	11.940.690.000	10.150.000.000	9.616.919.000	11.287.616.000
Importaciones de servicios (balanza de pagos, US\$ a precios actuales)	1.068.726.686	1.114.730.399	1.104.636.531	1.104.483.147	1.211.151.746
Importaciones de servicios comerciales (US\$ a precios actuales)	1.047.726.686	1.084.730.399	1.071.336.531	1.069.113.147	1.175.230.496
Importaciones de bienes de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (US\$ a precios actuales)	2.109.017.912	1.737.576.460	1.170.365.703	1.479.543.348	-
Comunicaciones, computadoras, etc. (US\$ a precios actuales)	67.800.000	59.950.000	61.300.000	64.200.000	63.921.250
Computadoras, comunicaciones y otros servicios (US\$ a precios actuales)	46.800.000	29.950.000	28.000.000	28.830.000	28.000.000
Importaciones de bienes de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (% del total de importaciones de bienes)	17,8	14,6	11,5	15,4	-
Comunicaciones, computadoras, etc. (% de importaciones de servicios, balanza de pagos)	6,3	5,4	5,5	5,8	5,3
Computadoras, comunicaciones y otros servicios (% de importaciones de servicios comerciales)	4,5	2,8	2,6	2,7	2,4

Fuente: Indicadores del desarrollo Mundial, Banco Mundial.

En ese sentido, y reconociendo la importancia transversal de las TIC para el progreso del país, el SINAFOCAL pretende con este informe contribuir a su desarrollo, desde su ámbito de competencia que son las políticas de formación y capacitación laboral. En el siguiente apartado se presentan las respuestas de las empresas que participaron del estudio.

Resultados¹⁵

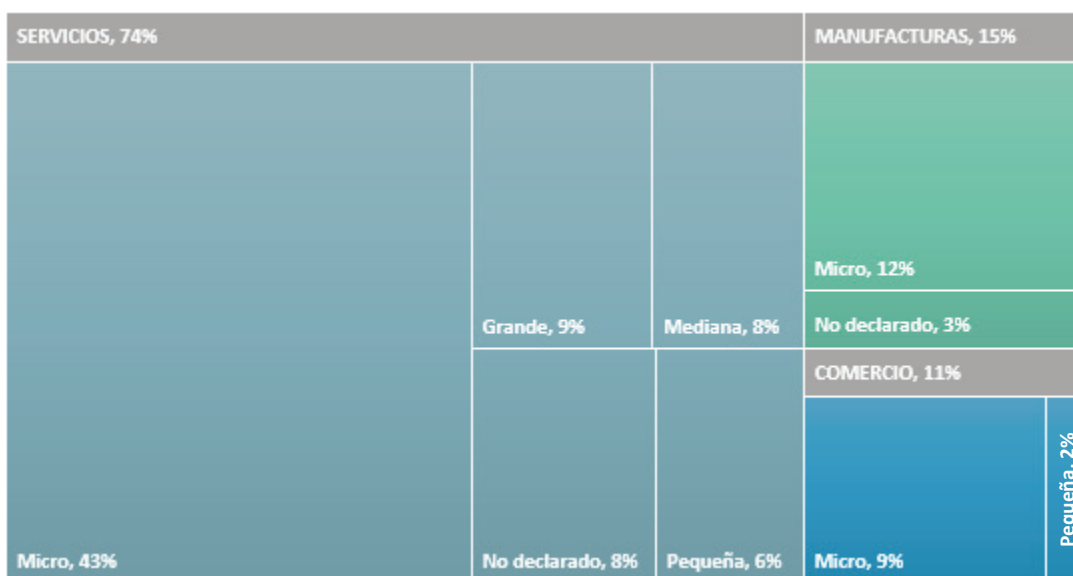
Entidades participantes

De la encuesta han participado 65 entidades cuyas actividades económicas están relacionadas a la Familia Profesional de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

El 74% de las empresas que respondieron pertenecen al sector de *Servicios de TIC*, realizando en su mayoría actividades de Desarrollo y Programación de Programas Informáticos. Un 15% se encuentra en el Sector Manufacturas y 11% es del Sector Comercio de TIC.

Las micro empresas respondientes cuentan con participación en todos los sectores: Servicios (43%), Manufacturas (12%) y Comercio (9%) como puede observarse en el Gráfico 1.

Gráfico 3. Entidades participantes por Sector de TIC y Tamaño¹⁶



Perspectiva de Generación de Empleo

En cuanto a la perspectiva de Generación de Empleo, el 42% de los participantes considera que el Sector TIC tendrá un Crecimiento en el 2019 (Corto Plazo), e incluso el 22% piensa que generará puestos de trabajo en el Mediano Plazo (2020). Para un 32% de estas entidades el sector se mantendrá invariable respecto a la cantidad de empleos.

En el Cuadro 7 se pueden apreciar las ocupaciones que corresponden a las perspectivas declaradas.

¹⁵ Salvo indicación de lo contrario, la información contenida en el apartado *Resultados* y sus subdivisiones, es de elaboración propia con los datos recogidos en los instrumentos del estudio.

¹⁶ Para la clasificación del tamaño de las empresas se adoptó el criterio de la cantidad de personal que ocupa: Micro: 1 a 10 trabajadores, Pequeña: 11 a 30 trabajadores, Mediana: 31 a 50 trabajadores, Grande: 51 y más trabajadores.

Cuadro 7. Perspectiva de Generación de Empleo

Perspectiva	Ocupación
Crecimiento a Corto Plazo (2019)	<ul style="list-style-type: none"> Administrador de Redes Administrador de Servidores Desarrollador/Programador de Aplicaciones Móviles Desarrollador/Programador Web Diseñador Web Técnico en Electrónica Técnico en Redes Técnico en Reparación de Equipos Informáticos
Crecimiento a Mediano Plazo (2020)	<ul style="list-style-type: none"> Técnico en Reparación de Equipos Informáticos
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Administrador de Base de Datos Técnico en Electrónica Técnico en Reparación de Equipos Informáticos

Dificultades para cubrir puestos de trabajo

Tabla 1. Dificultades para cubrir puestos de trabajo, según ocupaciones

Ocupación	Dificultad				Recuento
	Condiciones Laborales (jornada laboral, salario)	Falta de Experiencia	Falta de Formación	Incorporación de Nuevas Tecnologías	
Administrador de Base de Datos	X		X		2
Administrador de Redes			X		1
Administrador de Servidores			X		1
Desarrollador/Programador de Aplicaciones Móviles		X	X		2
Desarrollador/Programador Web			X		1
Diseñador Web			X		1
Técnico en Electrónica		X	X		2
Técnico en Redes		X			1
Técnico en Reparación de Equipos Informáticos		X	X	X	2
Recuento	1	4	8	1	

Las dos principales causas que dificultan la contratación de personas que se han reportado en los estudios sectoriales realizados anteriormente son la Falta de Experiencia y la Falta de Formación, posicionando a la primera como la principal.

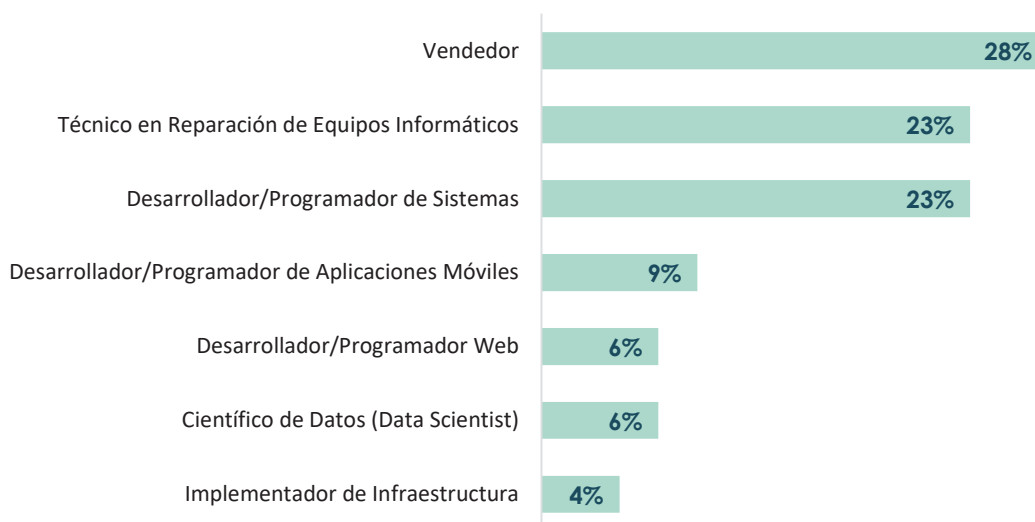
A diferencia de esos estudios, en este sector la Falta de Formación fue la reportada como la más importante de las dificultades, afectando a 8 de 9 ocupaciones declaradas.

Sin embargo, la Incorporación de Nuevas Tecnologías solo afecta la contratación de los Técnicos en Reparación de Equipos Informáticos, según los informantes.

Contrataciones previstas

La previsión de contratación de *Vendedores* fue el reporte más frecuente para el periodo 2019-2020. Cabe destacar que además de conocer su producto, como todo quien se desempeñe en esta ocupación, el vendedor de TIC debería tener conocimientos por lo menos básicos de informática, electrónica y/o telecomunicaciones. Otras ocupaciones a ser cubiertas pueden verse en el Gráfico 4.

Gráfico 4. Contrataciones previstas para el periodo 2019-2020



Ocupaciones Emergentes y en Evolución

Debido al vertiginoso desarrollo de las TIC, lo referente a este sector puede caer en la obsolescencia en meses, incluso semanas.

En consecuencia, la mayoría de las ocupaciones de este sector necesitan adaptarse e ir transformándose a ritmos acelerados. Es decir, existen ciertas ocupaciones que, debido al gran desarrollo de herramientas que afectan sus quehaceres diarios, van requiriendo una actualización de las competencias laborales, e incluso la adquisición de otras nuevas. Estas son las denominadas *ocupaciones en evolución*. Una lista de las ocupaciones más declaradas como *en evolución*, puede consultarse en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Ocupaciones en evolución

Ocupaciones en evolución	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollador/Programador de Aplicaciones Móviles Desarrollador/Programador de Sistemas Desarrollador/Programador Web Diseñador Web Técnico en Electrónica Técnico en Reparación de Equipos Informáticos Técnico en Reparación de Televisores
---------------------------------	---

Además de las precedentes, las empresas encuestadas reportaron cuatro ocupaciones como emergentes (Cuadro 9), o sea, aquellas ocupaciones que podrían considerarse como nuevas debido a la reciente llegada o desarrollo de las herramientas afines a las mismas.

Cuadro 9. Ocupaciones emergentes

Ocupación	Competencias específicas	Competencias generales
<i>Analista de Seguridad Informática</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Base técnica sólida en informática o telecomunicaciones • Manejo en implementación de Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información • Conocimiento de hacking ético, análisis de vulnerabilidades, diseño de soluciones y herramientas, autenticación y encriptación 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aprendizaje autodidacta • Colaboración y compromiso • Adaptabilidad y flexibilidad • Capacidad de integración en equipos multidisciplinares • Iniciativa y dinamismo • Alto nivel de concentración • Habilidad para prever y solucionar conflictos
<i>Científico de Datos (Data Scientist)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos de matemática y estadística • Manejo de tratamientos para la captura y análisis de datos • Identificación de patrones • Lenguajes de programación (Python, R, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad analítica • Fluidez en la comunicación oral y escrita • Habilidades sociales • Agilidad en la elaboración de informes y presentaciones • Comprensión de análisis de negocios
<i>Implementador de Infraestructura</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Especialización en la Nube 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad analítica
<i>Instalador de Domótica</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes de programación • Montaje de instalaciones eléctricas y/o de infraestructuras de telecomunicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades sociales

Nuevas tecnologías

La ocupación más afectada por las nuevas tecnologías es la de Desarrollador o Programador de Sistemas. Este trabajador es influido por 7 de las 10 tecnologías identificadas por los informantes. En la Tabla 2 se listan cuáles son esas nuevas tecnologías y a qué otras ocupaciones afectan.

Tabla 2. Nuevas Tecnologías

Nueva Tecnología	Ocupación afectada						Recuento
	Desarrollador/ Programador de Aplicaciones Móviles	Desarrollador/ Programador de Sistemas	Desarrollador/ Programador Web	Implementador de Servicios en la Nube	Técnico en Reparación de Celulares	Vendedor	
Big Data		X					1
Blockchain			X				1
Domótica		X					1
Infraestructura como Servicio (Infrastructure as a Service)				X			1
Inteligencia Artificial		X					1
Internet de las cosas		X					1
MiniPc		X					1
Plataforma como Servicio (Platform as a Service)				X			1
Realidad Aumentada		X					1
Sensores		X			X	X	3
Recuento	1	7	1	2	1	1	

Además de las nuevas tecnologías que afectan a las ocupaciones relativas a las TIC propiamente, también fueron reportadas otras que afectan a otros sectores de la economía. Las mismas pueden consultarse en el Cuadro 10. Con ello, una vez más, queda patente la transversalidad de las TIC a toda la economía.

Cuadro 10. Nuevas Tecnologías de TIC que afectan a otras Ocupaciones

Nueva Tecnología	Ocupación afectada
Criptomonedas/Criptodivisas	✓ Economista
	✓ Bancarios en general
Minería de datos (Data mining)	✓ Estadístico
Impresión 3D	✓ Diseñador Industrial

Evaluación y Certificación de Competencias Laborales

Una de las principales características que suelen atribuírsele a la mayoría las personas que se ocupan en actividades relacionadas a las TIC, es que son autodidactas. Su aprendizaje se ve facilitado justamente con el uso de la tecnología, por lo que es entendible encontrar ocupaciones con la formación empírica necesaria para impulsar proyectos de evaluación de conocimientos y certificación de competencias laborales.

En el estudio, los participantes han señalado 15 ocupaciones en las que sería factible iniciar estos procesos. Principalmente la ocupación de Técnico en Reparación de Equipos Informáticos, ocupación que fue reportada por el 27% de los informantes. A continuación, se listan las ocupaciones mencionadas:

- Administrador de Base de Datos
- Administrador de Redes
- Soporte Técnico *Help Desk*
- Técnico en Programación Informática
- Técnico en Redes
- Vendedor
- Técnico de Infraestructura de TIC
- Desarrollador/Programador de Sistemas
- Técnico en Circuito Cerrado de Televisión
- Técnico en Reparación de Equipos Informáticos
- Desarrollador/Programador Web
- Diseñador Web
- Desarrollador/Programador de Aplicaciones Móviles
- Técnico en Electrónica
- Técnico en Reparación de Celulares

Aportes y sugerencias

Avance de la Tecnología

Sin lugar a dudas, el avance de la tecnología es un eje fundamental en el desarrollo del sector de las tecnologías de la información y comunicación, y, por ello, no podía faltar una mención de este aspecto entre las empresas e informantes clave que han participado de este trabajo.

Así, se recalca el hecho de que «[a] medida que avanza la tecnología, es necesaria también la actualización profesional [...]» (Cuestionario 005) para intentar seguir los vertiginosos cambios que hoy por hoy se dan ya en un contexto de globalización. Esto conlleva a la necesidad de la constante vigilancia de la calidad y nivel académico de las capacitaciones laborales ya que, una expansión en la cobertura de las mismas sin el correspondiente correlato de la calidad y pertinencia, solo conllevará a tener una masa de egresados que no puedan emplearse debido al bajo nivel de cualificación adquirido en las capacitaciones (Cuestionarios 049 y 098). Fue justamente la «Falta de Capacitación» la principal dificultad a la hora de contratar, tal como fue expuesto anteriormente.

Dificultades para la contratación de personal

Además de la falta de formación, las empresas también mencionaron que *«sin experiencia [laboral] no es posible contratar, aunque [se] tengan conocimientos. No hace falta la certificación si se tiene experiencia»* (Cuestionario 089).

Otra de las dificultades también apunta a la alta demanda que poseen ciertas ocupaciones como «Instaladores de Redes», «Desarrollador de Aplicaciones Móviles» y la de «Administrador de Base de Datos», esta última de la mano de la cada vez mayor valoración de los datos producidos por la misma empresa como insumo para la toma de decisiones.

Además de ello, se ha reportado también las dificultades que se afrontan cuando las personas contratadas no asumen un verdadero compromiso y no incorporan un sentido de responsabilidad, por ejemplo, en el cumplimiento de horarios (Cuestionario 092). Con esto se pone de manifiesto nuevamente la importancia de las denominadas habilidades blandas aplicadas al mundo del trabajo.

Como último punto, es también interesante hacer notar lo reportado por una empresa que expresa que una de las dificultades para contratar trabajadores se debe al hecho de que *«[...] muchos trabajan o les gusta trabajar de forma independiente»* (Cuestionario 093).

Esto es muy relevante para el sector debido a que el desarrollo de productos intangibles como los softwares y el uso de la internet, favorecen el incremento de personas que realizan sus actividades de manera independiente, como *«[...] los desarrolladores de aplicaciones móviles, [área relativamente nueva en el sector], [quienes] trabajan de forma independiente»* (Cuestionario 101).

Tal vez por ello ameritaría llevar a cabo estudios específicos para averiguar la magnitud de tales afirmaciones para el sector. También se podría indagar sobre si el auge de los trabajos de manera independiente, no estaría asociado a la dificultad para el *cumplimiento de horario* reportada en párrafos anteriores, por ejemplo.

Las capacitaciones laborales

... y la accesibilidad

Gran parte de las empresas participantes sugiere adecuar los horarios de impartición de las capacitaciones, ya que *hay cursos, pero es un problema el horario* (Cuestionario 101), por lo que también se ha sugerido que *«los cursos [...] deben ser más accesibles y flexibles en cuanto al horario y la economía»* (Cuestionario 103). Cabría entonces estudiar la posibilidad de programar los cursos en horarios y días que no perturben la jornada laboral.

Se sugiere además ampliar el alcance de los cursos y descentralizarlos, ya que *«faltan muchos centros especializados y más cursos gratuitos»* (Cuestionario 095), según han reportado algunas de las empresas participantes. Además, teniendo en cuenta las características de cada población, como la movilidad y la economía, otras sugirieron que *«el SNPP se amplíe, que no solo se encuentre en la sede, que haya sedes en cada ciudad»* (Cuestionario 093).

Otra de las sugerencias que apunta a la accesibilidad de las capacitaciones, tiene que ver con la duración y modalidad de los cursos. Es así que una de las empresas sugirió *«considerar los nanodegrees»* (Cuestionario 074) como alternativa. ¿Qué son los *nanodegrees*? Son programas de capacitación con dos características: cortos y específicos. Es decir, son mucho más cortos (entre 6 y 12 meses) que los universitarios y se encuentran enfocados en las habilidades necesarias para el trabajo, especialmente las relacionadas con la informática.

...y la actualización curricular

El vertiginoso avance de los desarrollos tecnológicos hace que se superen permanentemente los productos existentes, por lo tanto, se sugiere *«hacer énfasis en educación informática y tecnológica, seguridad y cuidado de los equipos»* (Cuestionario 081) y también prestar *«más importancia al software libre (licencia informática), hay otras alternativas (Linux)»* (Cuestionario 101), esto último teniendo en cuenta que el desarrollo del software libre suele ser más rápido debido a que el desarrollo se realiza en comunidades de programadores que colaboran para la constante actualización de dichos programas.

Por ello, sugerencias específicas recibidas para los programas de capacitación, apuntan a la incorporación de temas como *«manejo de proyectos [...] y herramientas de apoyo al desarrollo»* (Cuestionario 079).

Aún más específica, otra sugerencia apunta a la incorporación de un *«estudio profundo sobre las placas de celulares»* (Cuestionario 090). Esto más dirigido a los técnicos de celulares, quienes desarrollan sus funciones en la intersección entre los técnicos electrónicos (por los diversos componentes de hardware) y los programadores (por el software y el desarrollo de aplicaciones). Sobre el punto, también debe ser considerado que los teléfonos celulares ya prácticamente tienen la misma capacidad de procesamiento que las computadoras de escritorio, lo que conlleva a que la renovación de los mismos se haga a la misma, o aún mayor, velocidad que ellas, lo que desemboca en la necesidad de una actualización constante de los técnicos que trabajan con ellos.

...y las áreas de capacitación

Un tema recurrente entre los comentarios de las empresas participantes del estudio fue la alta demanda de instaladores de router wifi, así como de instaladores de televisión por cable o antena.

Además de la ya comentada demanda, se habló sobre la importancia de que estos instaladores cuenten con conocimientos para diagnosticar problemas y darles solución, por lo menos a nivel básico, ya que, *«los que hacen soporte de técnico (instaladores de internet y TV por cable o por antena de empresas telefónicas), no son técnicos en redes, son personas que solo saben enchufar los cables, poner el router, ver el botón [sic] en una pantalla para hacer el diagnóstico y [fuera de eso] tienen que buscar asistencia técnica, y esa es una masa de trabajo gigante que mueve 100 o 200 personas diariamente»* (Entrevista 002).

La necesidad expresada en el párrafo anterior de profundizar la formación de estos técnicos, con conocimientos más generales sobre la instalación de redes, coincide también con que *«los instaladores de redes son los que más trabajo tienen y más demanda hay»* (Cuestionario 101)

expuesta por otra empresa participante del estudio. Además, otra de las sugerencias recibidas apuntaba al desarrollo de capacitaciones específicas para «*instaladores de WiFi*» (Cuestionario 085).

Certificación de competencias laborales

Otra de las sugerencias hechas por los participantes apuntaba a la necesidad de mejorar los mecanismos de acreditación de competencias.

Es así que, una empresa expresa que el «*SINAFOCAL, en base a esta encuesta, no solo debería ocuparse de instruir a las personas interesadas, sino, como indican en gran parte de la encuesta, otorgar un documento en base en las competencias, a muchos profesionales de mandos medios que dominan su especialidad*»; [y agrega], *creo que el SINAFOCAL y el SNPP deberían ver la forma de conformar equipos de evaluación para la regularización inmediata en diversas áreas [...] y de esta forma regularizar la certificación de profesionales, dando un estatus técnico a estas personas y agregar a la marca país a más profesionales debidamente acreditados*» (Cuestionario 078).

Precisamente sobre este tema se encuentra trabajando el SINAFOCAL desde el año 2017 y, de hecho, ya se cuentan con los primeros beneficiarios de la Certificación de Competencias Laborales. Estos trabajos se realizan en el marco de la implementación de «mecanismos de certificación ocupacional independientes», los cuales constituyen uno de los productos principales del Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral, según el artículo 3° del Decreto N° 5442 del año 2016. En año el 2019 se planifica la intensificación de esta línea de trabajo institucional.

Como último punto, en el mismo cuestionario se encuentra la propuesta de «*conformar una base de datos general, tanto para la oportunidad de empleos a futuro, como base impositiva de pequeños profesionales independientes que en su conjunto pueden representar una importantísima fuente de tributos para el Estado*» (Cuestionario 078).



Conclusiones

Las Tecnologías de la Información y Comunicación han experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años, sobre todo desde la aparición de la conectividad global e internet. Todo apunta a que esta tendencia continuaría así. Lo que implica que los profesionales del área deben actualizar constantemente sus conocimientos para seguir el ritmo de desarrollo del sector. A esto hay que sumar su transversalidad a toda la economía.

La naturaleza dinámica del sector fue ratificada por las entidades y profesionales participantes, quienes manifestaron que, para el periodo 2019 – 2020 se espera que la generación de empleo se vea incrementada, con un importante énfasis en (1) los profesionales dedicados al desarrollo y la programación, (2) y los técnicos en reparación de equipos informáticos.

Otra de las consecuencias de la acelerada innovación propia de las TIC es la necesidad de actualización constante de conocimientos de quienes trabajan en el sector. En ese sentido, la respuesta de los consultados refleja que la «Falta de formación» es la principal dificultad al momento de la contratación de personal –afectando a ocho ocupaciones de las nueve declaradas–, seguida por la «Falta de experiencia». Nuevamente, la atención se fija en los técnicos en reparación equipos informáticos, ocupación cuya contratación, además de verse afectada por las dificultades mencionadas, también está influenciada por la «Incorporación de nuevas tecnologías».

Otra gran dificultad para la contratación es la alta demanda de ciertas ocupaciones como los instaladores de redes, desarrolladores de aplicaciones móviles y la de administrador de base de datos, según acotaciones de los informantes.

A pesar de las dificultades identificadas el Comercio de TIC tiende a beneficiarse con la previsión de contratación de vendedores para el periodo estudiado. Cabe recordar que estos vendedores deberían ser especializados, con conocimientos por lo menos básicos de informática, electrónica y/o telecomunicaciones, requisitos que permitirían a la ocupación migrar hacia otras específicas de TIC como podrían ser los técnicos en reparación o programadores. De hecho, como han expresado los participantes, existe mayor cantidad de ocupaciones en evolución que emergentes para este sector.

En cuanto a las ocupaciones emergentes, estas son prioritariamente estimuladas por la evolución de las nuevas tecnologías, la automatización, el manejo de grandes cantidades de datos y la consiguiente preocupación por la seguridad en el manejo de la información. Las especializaciones en estos ejes con que cuentan los desarrolladores y programadores de sistemas, darán paso a innovaciones tecnológicas que a su vez los afectarán a ellos mismos, formando un círculo de constante reinención.

Sobre este punto, y considerando el carácter transversal de las TIC para toda la economía, los encuestados han reconocido que las nuevas tecnologías desarrolladas, como las criptomonedas, también afectan a otras ocupaciones como a la de los economistas y, por extensión, al sector bancario-financiero.



Por otra parte, los respondientes coincidieron en que una competencia laboral importante es la capacidad de aprendizaje autodidacta. Al respecto, es posible encontrar entre las ocupaciones una numerosa cantidad de personas con suficientes conocimientos y experiencia laboral que permitiría aplicar los procesos de evaluación y certificación de competencias laborales, en la que nuevamente la de técnico en reparación de equipos informáticos encabeza la lista como una de las mejores ocupaciones con la cual iniciar dichos procesos.

Es así que, entre los encuestados, algunos indicaron que el SINAFOCAL debería hacer énfasis en regularizar las certificaciones de profesionales quienes dominan su especialidad, de manera a brindarles un estatus técnico a estas personas y mejorar sustantivamente su empleabilidad. Precisamente, el SINAFOCAL viene trabajando sobre el tema y, en el año 2017, se tuvo la primera experiencia de certificación de competencias laborales en el sector de gastronomía. Se planifica seguir extendiendo estos mecanismos de certificación a los demás sectores, en las ocupaciones que puedan sugerir las empresas y profesionales de cada área.

Por último. Los encuestados han sido enfáticos en que se requieren actualizaciones constantes en la Educación Técnica y Formación Profesional (ETFP), tanto en las evaluaciones con fines de certificación de competencias como en las imparticiones de capacitaciones que acompañen el ritmo de desarrollo de las TIC. La ETFP entonces se enfrenta a un gran reto, porque no solo debe modernizar sus mallas curriculares, mejorar los mecanismos de acceso a la formación e incluir la incorporación de las nuevas tecnologías, sino que también debe hacerlo prácticamente a tiempo real, antes de que todo lo demandado caiga en la obsolescencia, recordando que para este sector esto puede ocurrir en tan solo meses e incluso semanas.

Anexo I. Cuestionario

VERSIÓN 2018-09-17 DIG.	CUESTIONARIO A EMPRESAS	Cuestionario N°

El Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral – SINAFOCAL no cederá, venderá ni compartirá los datos consignados en este cuestionario. La confidencialidad está garantizada por el secreto estadístico.

LOS CASILLEROS SOMBREADOS SERÁN COMPLETADOS POR LOS TÉCNICOS DEL OBSERVATORIO

1. Datos de la empresa, Organización o de la Persona

Complete los campos con los datos de su organización. Si Ud. es un trabajador independiente, por favor rellénelos con sus datos.

Empresa/ Organización o Nombre de la Persona:	
Ciudad/ Municipio	
Departamento:	
Página Web:	

2. ¿Cuál es la Actividad Económica de la empresa que representa?

Puede marcar más de una opción.
Si no encuentra la actividad económica de su empresa, por favor agréguela al final.

	5820	Desarrollo y programación de programas informáticos
	2610	Ensamblaje de componentes y tableros electrónicos
	2620	Ensamblaje de ordenadores y equipo periférico.
	72	Investigación científica y desarrollo
	6312	Portales en la web
	6311	Procesamiento de datos, hospedaje y actividades conexas
	951	Reparación de ordenadores y de equipo de comunicaciones
	2652	Venta de equipo, partes y piezas electrónicos y de telecomunicaciones Servicios de TIC
	4651	Venta de ordenadores, equipo periférico y programas de informática
		Otras (favor especificar): _____

3. ¿Cuál es el promedio anual de personal ocupado permanente en su empresa?

Si usted es un trabajador independiente, por favor complete con «1» (uno)

Persona (s):

4. ¿Cuáles nuevas tecnológicas, nuevos equipos y/ o materiales considera que tendrán más desarrollo a mediano plazo (2019-2020) y sobre qué ocupaciones tendrían mayor impacto?

Escriba las que considere más importantes o prioritarias. No es necesario que complete todas las filas.

Nueva tecnología, nuevo equipo y/o material	Ocupaciones afectadas



5. ¿Sabe si en el sector TIC están surgiendo nuevas ocupaciones?

SÍ ☐ (siga con la pregunta siguiente)

NO ☐ (pase a la pregunta número 7)

6. ¿Podría indicar cuáles son esas nuevas ocupaciones y cuáles son las competencias laborales que requieren?

Ocupación: Conjunto de puestos de trabajo con funciones productivas afines cuyo desempeño requiere competencias comunes relacionadas con los resultados que se obtienen. Ejemplo: Una ocupación sería técnico electricista domiciliario y otra Técnico en mecánica.

Ejemplos:

(*) Ocupación: Programador web

(**) Competencias Específicas: Conocimiento de diseño web, HTML, PHP, JavaScript

(***) Competencia General: Creatividad, responsabilidad, comunicación oral, capacidad analítica

Escriba las que considere más importantes o prioritarias. No es necesario que complete las 5 filas.

Ocupación (*)	Competencias Específicas (**)	Competencias Generales (***)

7. ¿Tiene prevista la contratación de más personal en el periodo 2019-2020?

SÍ ☐ (siga con la pregunta siguiente)

NO ☐ (pase a la pregunta número 9)

8. Con respecto a las contrataciones previstas para el periodo 2019 - 2020, por favor complete los siguientes puntos:

Ocupación: Conjunto de puestos de trabajo con funciones productivas afines cuyo desempeño requiere competencias comunes relacionadas con los resultados que se obtienen. Ejemplo: Una ocupación sería Técnico electricista domiciliario y otra Técnico en mecánica.

Ejemplos:

(*) Ocupación: Programador web

(**) Competencias Específicas: Conocimiento de diseño web, HTML, PHP, JavaScript

Escriba las que considere más importantes o prioritarias. No es necesario que complete las 5 filas.

Ocupación (*)	Números de contrataciones previstas (aproximadas)	Competencias específicas para el puesto (**)

9. ¿Cuál es la principal dificultad para la contratación de personal en las siguientes ocupaciones??

Una guía de las causas puede ser consultada en la Tabla 1

Ocupación	Causa
Administrador de Base de Datos	
Administrador de Redes	
Administrador de Servidores	
Desarrollador de Aplicaciones Móviles	
Diseñador Web	
Programador de Sistemas de Escritorio	
Programador Web	
Técnico en Electrónica	
Técnico en Redes	
Técnico en Reparación de Equipos Informáticos	
Técnico Informático	
Otra (especificar):	
Otra (especificar):	
Otra (especificar):	

Tabla 1	
Causas	Código
Condiciones Laborales (jornada laboral, salario)	1
Falta de Experiencia	2
Falta de Formación	3
Incorporación de Nuevas Tecnologías	4
Movilidad Geográfica	5
Riesgo Laboral	6
Incorporación de Nuevos Modelos de Negocios	7
Otra (especificar):	8

10. ¿De las ocupaciones que se detallan, ¿qué evolución prevé que experimenten a corto (2019) o mediano (2020) plazo en cuanto a la generación de empleo?

Siéntase libre de marcar las que considere más importantes. No es necesario que complete todas las ocupaciones.

Ocupación	Decrecimiento	Mantenimiento	Crecimiento a corto plazo (2019)	Crecimiento a mediano plazo (2020)
Administrador de Base de Datos				
Administrador de Redes				
Administrador de Servidores				
Desarrollador de Aplicaciones Móviles				
Diseñador Web				
Programador de Sistemas de Escritorio				
Programador Web				
Técnico en Electrónica				
Técnico en Redes				
Técnico en Reparación de Equipos Informáticos				
Técnico Informático				
Otra (especificar):				
Otra (especificar):				
Otra (especificar):				



11. ¿Sabe de ocupaciones afines al sector, en las cuales la mayoría de las personas carece de una titulación reconocida (técnica o universitaria), pero poseen amplia experiencia o conocimientos, y en las que se podrían iniciar procesos de "Evaluación y Certificación de Competencias Laborales"?

Evaluación y Certificación de Competencias Laborales: Proceso por el cual un organismo independiente reconoce y certifica, formalmente, que una persona ha demostrado ser competente en un perfil profesional determinado.

SÍ ☐ (siga con la pregunta siguiente)

NO ☐ (pase a la pregunta número 13)

12. ¿Podría indicar cuáles serían esas ocupaciones?

Evaluación y Certificación de Competencias Laborales: Proceso por el cual un organismo independiente reconoce y certifica, formalmente, que una persona ha demostrado ser competente en un perfil profesional determinado.

Escriba las que considere más importantes o prioritarias. No es necesario que complete las 5 filas.

Ocupación	COD

13. ¿Alguna sugerencia que le gustaría transmitir u otra información que considere oportuna señalar?

Por ejemplo: sugerencias sobre capacitaciones laborales, expectativas de futuro, nuevas estrategias de gestión, tecnologías emergentes, perspectiva de la economía, programas de pasantía, etc.

14. Datos del entrevistado

Estos datos son importantes para compartir con su empresa los resultados finales del estudio.

Recuerde que ningún dato consignado en el cuestionario será cedido, vendido ni compartido en beneficio de terceros, a fin de garantizar la confidencialidad requerida por el secreto estadístico.

Nombre:

Cargo

Teléfono de contacto:

Correo electrónico:

¡Muchas gracias por su tiempo!

Anexo II: Agrupación de Ocupaciones

A continuación, se presentan las agrupaciones de ocupaciones realizadas tras detectar aquellas que cumplen las mismas funciones pero que varían la denominación según la entidad participante.

Desarrollador/ Programador de Sistemas

- Desarrollador de sistema
- Desarrolladores
- Desarrollo de aplicaciones y programas instalados
- Desarrollo de soluciones
- Especialista en software
- Informática
- Informática robótica
- Informáticos
- Informáticos de software
- Programador
- Programador de computadoras
- Programador de software

Desarrollador/ Programador Web

- Administrador de páginas web
- Desarrollador web
- Programador web

Diseñador Web

- Creador de contenido gráfico para páginas web
- Diseñador de página web
- Diseño web
- Diseñador web

Técnico en Circuito Cerrado de Televisión

- Soporte y técnico en CCTV
- Técnico en CCTV

Técnico en Reparación de Equipos Informáticos

- Ensamblaje de equipos informáticos
- Reparación de equipos informáticos
- Servicio técnico
- Servicio técnico en reparación
- Soporte
- Soporte Técnico
- Técnico en hardware y mantenimiento
- Técnico en informática
- Técnico en informática y cámaras
- Técnico en reparación
- Técnico en reparación de equipos informáticos
- Técnico en reparador de impresoras
- Técnico informático
- Técnico pc
- Técnicos en informática
- Técnicos en reparaciones de computadoras.
- Técnico pc

Anexo III: Glosario

Cadena de bloques (*Blockchain* en inglés): es una lista progresiva de registros agrupados en conjuntos llamados bloques. Cada bloque contiene, además de los datos de la operación/transacción realizada, información sobre el bloque que le precede y una marca temporal, lo que deriva en que, para editar o rechazar un bloque, se deben modificar todos los demás. Estas características, sumadas a las técnicas criptográficas de protección de datos, hacen que *hackear o quebrantar* la cadena, sea prácticamente imposible. Su utilización más conocida se da en el registro de las transacciones realizadas con las criptomonedas.

Científico de datos (*Data scientist* en inglés): Profesional que aplica sus conocimientos en matemática y estadística para analizar datos con el fin de detectar patrones y generar modelos predictivos. Debido al continuo desarrollo de las TIC y la irrupción del *Big Data*, actualmente es fundamental que cuente con conocimientos avanzados en programación, con el objetivo de analizar, en tiempo y forma, una cantidad cada vez mayor de datos, por lo general desestructurados y provenientes de fuentes externas a la organización en la que trabaja.

Competencias laborales: Conjunto de habilidades, destrezas, conocimientos y actitudes requeridas para el desempeño eficaz y eficiente en una función productiva en el contexto laboral.

Competencias laborales específicas: Las que están directamente relacionadas con el ejercicio de ocupaciones concretas y no son transferibles fácilmente de uno a otro ámbito. Es el caso de competencias como la operación de maquinarias de control numérico, el chequeo de pacientes, etc.

Competencias laborales generales: genéricas o estandarizadas propias del desempeño en diferentes sectores o actividades, usualmente relacionados con la interacción

hacia tecnologías de uso general. Por ejemplo: gestión de recursos, relaciones interpersonales, comprensión sistémica, dominio tecnológico.

Criptomonedas (*cryptocurrency* en inglés): También conocida como criptomoneda. Por lo general suele ser considerada como una moneda digital que se vale de fuertes técnicas de criptografía para asegurar sus transacciones, las que también se realizan de manera digital. Dada su naturaleza intangible, su almacenamiento se realiza en los llamados monederos electrónicos. Otra característica notable es que no son reguladas por los bancos centrales, es decir, su control es descentralizado y es el mismo sistema de moneda el que decide, por ejemplo, cuántas unidades pueden ser creadas y la forma de determinar la tenencia y las transferencias de las mismas.

Domótica: Se refiere al conjunto de sistemas electrónicos que tienen como objetivo automatizar algunas gestiones de las viviendas, edificios u otros recintos cerrados. Por lo general suele referirse a la interconexión del control del clima, sistemas de seguridad, iluminación, sistemas de entretenimiento, etc., a través de la implementación de controles a distancia y/o sensores especializados. También conocida como automatización del hogar (*home automation*), lo que inmediatamente suele ligarse a los denominados hogares inteligentes (*smart home, smart house*). La conexión de múltiples dispositivos del hogar a internet, suele dar lugar al internet de las cosas (IdC) (*internet of things [IoT]*).

Familia Profesional: Conjunto amplio de ocupaciones que comparten un mismo contexto de trabajo, con similares exigencias técnicas con un tronco común de capacidades profesionales, sea por el sector productivo, el producto, el servicio o el tipo de cliente.

Familia Profesional de Tecnologías de la Información y la Comunicación: Esta familia profesional se considera transversal a todos los sectores productivos y aborda la producción, edición y distribución de productos informáticos de hardware y software; así como las actividades de telecomunicaciones.

Contempla actividades de suministro de medios para procesar datos y/o señales, así como otras actividades relacionadas con la transmisión de la información y la comunicación; que pueden ser en base a una sola tecnología o combinación de tecnologías.

Así también, hace referencia a las actividades cuyo objetivo es implantar, configurar y administrar equipos, servicios y componentes informáticos; así como los sistemas de transmisión de la información y/o comunicación.

Hacking ético: Por lo general se refiere a los procedimientos a que son sometidos los sistemas de la infraestructura con el fin de detectar y corregir posibles vulnerabilidades que puedan ser aprovechadas por *hackers* maliciosos, también conocidos en la jerga como *black-hats* (sombrosos negros).

Inteligencia artificial (IA): Rama de las ciencias de la computación que se enfoca en la creación de mecanismos y softwares, así como también de mostrar comportamientos que puedan ser considerados inteligentes. Esto podría traducirse como que el concepto de IA implica que las máquinas y/o computadoras piensen como seres humanos.

Sin embargo, Andreas Kaplan y Michel Haenlein ofrecen una definición que no toma precisamente al ser humano como referencia, y definen a la IA como «la capacidad de un sistema para interpretar correctamente los datos externos, aprender de ellos y utilizar ese aprendizaje para el logro de objetivos y tareas específicas,

mediante una adaptación flexible» (A. Kaplan y M. Haenlein¹⁷, 2018. Traducción libre).

Generalmente existen dos posturas o clasificaciones de la IA. La primera, llamada *inteligencia artificial débil*, sostiene que la IA solo *simula* estar pensando y ser inteligente, que nunca podrán haber *máquinas conscientes*. La segunda corriente, la de la *inteligencia artificial fuerte*, considera que alguna vez será posible construir máquinas con las capacidades mentales humanas como la imaginación, el razonamiento, etc.

Internet de las cosas (internet of things [IoT] en inglés): Denota la extensión de la conexión a internet desde dispositivos tradicionales (computadores de escritorios, notebooks, tabletas, teléfonos inteligentes, etc.) a otros dispositivos no típicamente utilizados para establecer una conexión a la red, como por ejemplo lámparas, automóviles, cámaras, termostatos y electrodomésticos del hogar. Dicha conexión, también, permitiría monitorear y controlar, según sea el caso. El término suele hacer referencia a la interacción, transmisión de datos y a la red que conforman estos dispositivos.

Macrodatos (Big Data en inglés): Se refiere al conjunto de datos, sean estos estructurados o no, cuyas peculiaridades de volumen, variedad y velocidad con la que necesitan ser procesados, superan las capacidades de sistemas informáticos habituales. En el ámbito empresarial, el término suele ser utilizado para referirse al uso intensivo de datos para el análisis predictivo, análisis de conducta de usuarios/clientes, u otro método de análisis para el monitoreo y evaluación de la actividad empresarial, así como hallar nuevas tendencias de negocios.

Minería de datos (data mining en inglés): Es el análisis de gran cantidad de datos con el fin de identificar patrones, anomalías, dependencias, etc., valiéndose de técnicas

¹⁷ Kaplan, A. & M. Haenlein. 2018. «Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence». *Business Horizons*, 62(1), pp. 15-25. DOI: 10.1016/j.bushor.2018.08.004

estadísticas, algoritmos e incluso de inteligencia artificial con el fin de identificar, extraer, estructurar y exponer información relevante, con el objeto de realizar predicciones.

Habitualmente, difiere del análisis de datos en que éste suele estar más enfocado en resumir la información y expresar cuál fue el resultado de trabajo, es decir, tiene un enfoque más retrospectivo. Mientras que la minería de datos se sirve de herramientas de *machine learning* y modelos estadísticos con fines predictivos y el descubrimiento de patrones desconocidos hasta el momento.

MiniPc: Son computadoras de reducido tamaño y armadas únicamente con los complementos esenciales, como la caja, la placa y la fuente de alimentación –sobre los que pueden ensamblarse otros a medida–. Debido a su portabilidad puede ser conectada a una pantalla convencional, televisor u otro equipo a través de un puerto HDMI, de audio o wifi. También son conocidas como *miniature PC*, *Smart Micro PC*, *PC-on-a-stick*, *PC-en-una-barra*, *nettop*.

Ocupación: Conjunto de puestos de trabajo con funciones productivas afines cuyo desempeño requiere competencias comunes relacionadas con los resultados que se obtienen. Ejemplos: una ocupación es Auxiliar Contable y otra es Recepcionista.

Ocupaciones emergentes: Comprenden un conjunto de actividades, conocimientos, capacidades y habilidades totalmente

nuevo. Por esa razón, pueden no estar codificadas en estructuras ocupacionales. Si se encuentran dentro de esas estructuras se representan con nuevos títulos. [OIT/CINTERFOR (2013) *Anticipación de las competencias profesionales. Transferencia del Modelo SENAI de Prospectiva*. Montevideo: Autor.]

Ocupaciones en evolución: Son aquellas cuyo contenido de trabajo provoca cambios; las actividades, conocimientos, capacidades y habilidades para su ejercicio son significativamente diferentes de los codificados en su origen en estructuras ocupacionales vigentes. Estas ocupaciones están representadas por títulos antiguos con nuevo contenido de trabajo. [OIT/CINTERFOR (2013) *Anticipación de las competencias profesionales. Transferencia del Modelo SENAI de Prospectiva*. Montevideo: Autor.]

Realidad Aumentada (RA) (*augmented reality* [AR] en inglés): Es el conjunto de tecnologías que permiten, a través de un dispositivo, software y/o aplicación, superponer en tiempo real datos e información sobre lo que *se está viendo* a través del dispositivo.

A diferencia de la realidad virtual (RV), que busca trasladar a la persona a un ambiente totalmente nuevo o muy diferente a la realidad; la RA transforma la realidad misma, exponiendo información e imágenes sobre el entorno, elementos que pueden incluso fusionarse e interactuar con él a través del reconocimiento de patrones.



MBA'APO, JEPOROMOMBA'APO
HA TETÁYGUA JEIKOPORÁ
Motenondcha

Ministerio de
TRABAJO, EMPLEO Y SEGURIDAD
SOCIAL

 **TETÃ REKUÁI**
 **GOBIERNO NACIONAL**

*Paraguay
de la gente*



SINAFOCAL
Sistema Nacional de Formación
y Capacitación Laboral