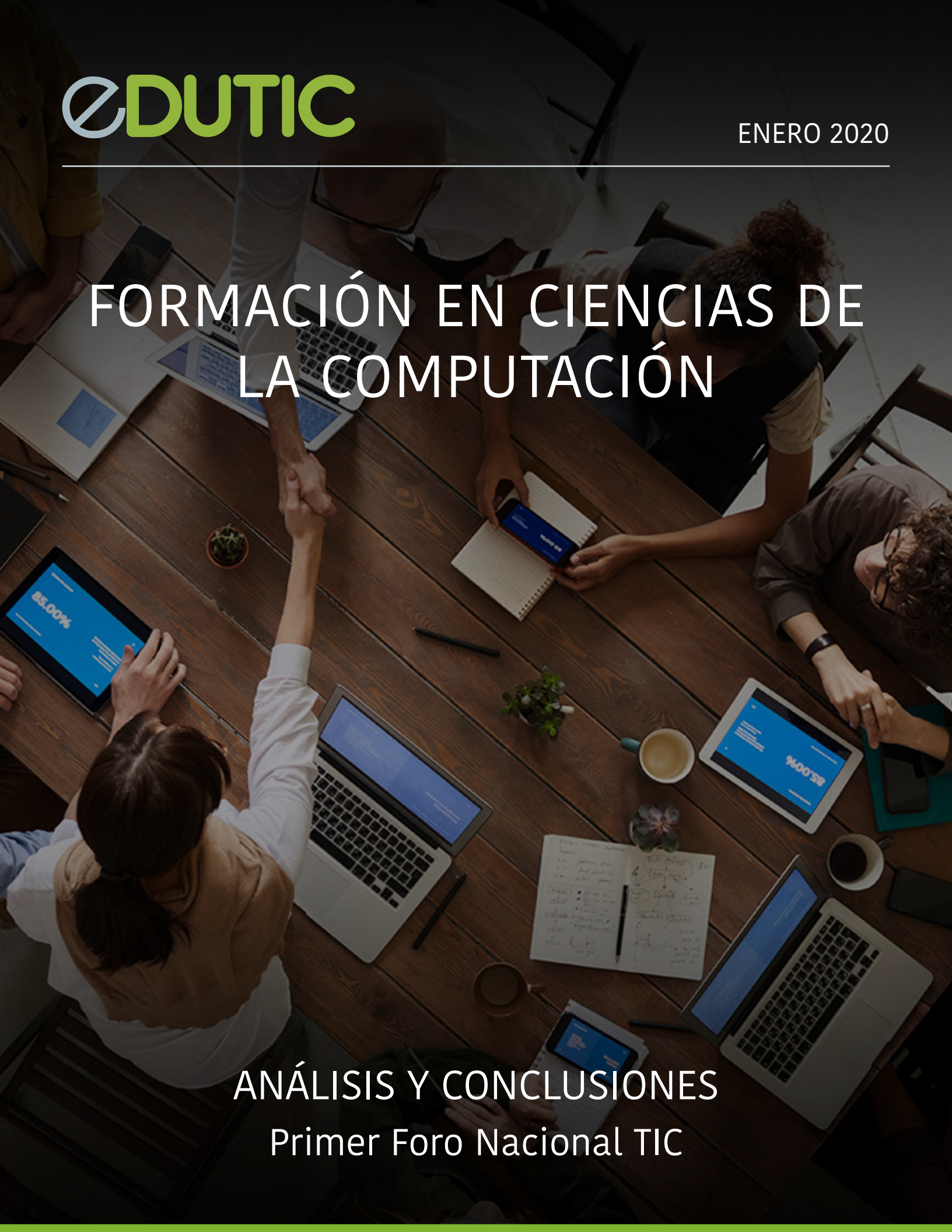
eDUTIC

ENERO 2020

FORMACIÓN EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN



ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Primer Foro Nacional TIC

ACERCA DE EDUTIC

EDUTIC es una agrupación de derecho privada, con 12 años de trayectoria y una amplia convocatoria a nivel latinoamericano. Su misión es ser un puente entre la Academia, la Ciencia y la Tecnología, para el mejor desarrollo del Sector.

Anualmente, desarrolla seminarios enfocados en la gestión universitaria con base en las Tecnologías de la Información. En cada edición, se abordan y desarrollan temas de relevancia nacional para propiciar las exposiciones, conversaciones y debates en un espacio en donde convocamos a más de 400 personas por evento, que en su mayoría (+70%), son ejecutivos de la Educación Superior en Chile y Perú.

Equipo Organización y Producción:
Cristian Ocaña, Hernán Silva, Francisco Valdivia y Claudio Sala

Asesor Editorial:
Raúl de la Barra

Diseño:
Santiago Lo Crea

CONTENIDOS

Introducción 04

Acerca del Foro 08

Diagnóstico 10

- Estrategia de País 11
- Social 13
- Mundo Escolar 14
- Academia 15
- Industria 17
- Conclusiones de EDUTIC 18

Propuesta de EDUTIC 21

- Priorización de Ámbitos, Objetivos, Metas y Factores de Éxito 22
- Propuesta de acciones que permitan abordar las 5 áreas 22
- Organización en fases anuales 23
- Etapa 1 - 2020: Posicionamiento 23

Anexos 24

- Propuesta de las Mesas 25
- Hallazgos por Mesa 27
- Participantes y Agradecimientos 31



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

En 2002, la OCDE creó la clasificación Fields of Science y Technology[1], obligatoria para las estadísticas en las ramas de los campos académicos y técnicos, con el propósito de intercambiar datos de centros de investigación, resultados de investigación, etc.

La OCDE caracterizó los campos de la ciencia y tecnología en 6 grandes áreas, que a su vez contienen 41 sub áreas. Una de esas sub áreas es Computer and Information Science:

1. **Ciencias Naturales**
2. **Ingeniería y Tecnología**
3. **Ciencias Médicas y de la Salud**
4. **Ciencias de la Agricultura**
5. **Ciencias Sociales**
6. **Humanidades**

En 1998, los países integrantes de la OCDE, donde Chile es parte desde 2010, acordaron definir el Sector Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como una combinación de las industrias de fabricación y servicios que capturan, transmiten y presentan datos e información electrónicamente[2].

Existen diversos estudios en cuanto a las tendencias mundiales del impacto en el uso de las TIC, según McKinsey Global Institute, más de 1.200 millones de empleos de tiempo completo se podrían afectar debido a las tecnologías que pueden automatizar ciertas tareas. El estudio incluye a China, Estados Unidos, Japón, India y las cinco economías más grandes de Europa (Francia, Italia, Alemania, España y Reino Unido)[3].

En Europa, existe una baja permanente de la tasa de graduación en programas de pregrado (50%) y las mujeres estudiantes llegan apenas al 20% de la matrícula global. Las mujeres que trabajan en el sector de TIC en Estados Unidos y Europa, llegan al 11%.

Los mecanismos clásicos de contratación están cambiando, ya existen empresas, como Google[4], que han concluido que los antecedentes académicos y la puntuación de candidatos en los test de selección no predicen nada.

[1] Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators, OCDE, 26-Feb-2007, http://www.oecd.org/science/inno/38235147.pdf
[2] Measuring the information economy2002, pág. 81, http://www.oecd.org/internet/ieconomy/2771153.pdf
[3] https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages
[4] https://www.nytimes.com/2013/06/20/business/in-head-hunting-big-data-may-not-be-such-a-big-deal.html

A partir de 2010, se observó una disminución de estudiantes en carreras TIC en varios países. Las casas de estudio de EEUU han identificado causas para esta disminución, como que las Ciencias de la Computación e Informática son difíciles, que para ser desarrollador no se necesita un grado, que los inmigrantes toman los trabajos principales, o que esta cultura no está enfocada en las necesidades mujeres, entre otros. Sin embargo, la tendencia a la baja en la matrículas de carreras de Ciencias de la Computación en el año 2017, prácticamente se triplicó respecto del año 2010, llegando a más de 106 mil[5]. Existen diversos factores que permiten explicar el fenómeno, en el caso de EEUU (después de China, con 1,54 millones) es uno de los países que más patentes genera en el mundo (598 mil en 2018)[6].

El caso chileno no escapa de esta realidad internacional. Las carreras en el área del conocimiento de Tecnología desde el año 2010 han crecido 3,1%, en promedio; las carreras de Ciencias de la Computación e Informática, 0,4% donde las mujeres representan el 11,3% de los alumnos, cuya matrícula total cayó -1,9%. Otras carreras como Ingeniería Civil Industrial e Ingeniería Comercial, presentan crecimientos de 8x y 10x, respectivamente, con una participación de mujeres del 29% y

En Chile, las carreras en el área de Tecnología desde 2010 han crecido 3,1%, en promedio

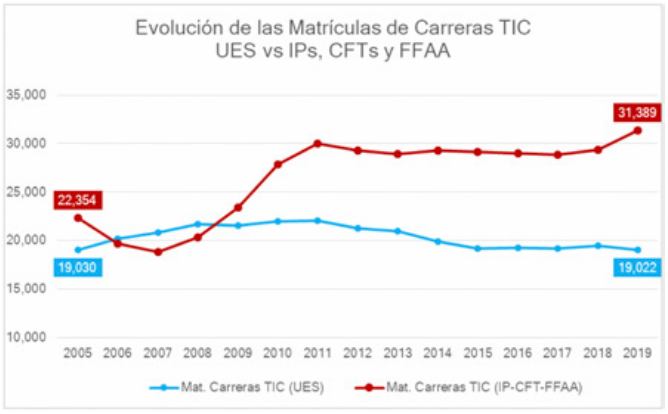
43%, respectivamente. Por otro lado, las carreras tecnológicas, pasaron de una distribución de 44% en las universidades y 55% en IPs, CFTs y FFAA en 2010, a 38% y 62% en 2019, respectivamente[7].

¿Por qué esta situación? ¿Qué la produce? ¿Cuáles son los elementos centrales que la tensionan aún más en Chile?

Entender la génesis del problema en Chile ayuda en poder encontrar soluciones apropiadas y formular estrategias viables que se sintonicen con la realidad. Un dato importante es la estrategia de desarrollo de Chile que está fuertemente sustentada en factores primarios de producción, es decir, el uso significativo de capital (inversión) y trabajo (capital humano).Esta fórmula de desarrollo, requiere de un capital humano centrado en la operación de tareas operativas y rutinarias que no demandan de una formación académica avanzada.

[5] https://www.nytimes.com/2019/01/24/technology/computer-science-courses-college.html
[6] https://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2019/article_0012.html
[7] Servicio de Información de Educación Superior, https://www.mifuturo.cl/sies/

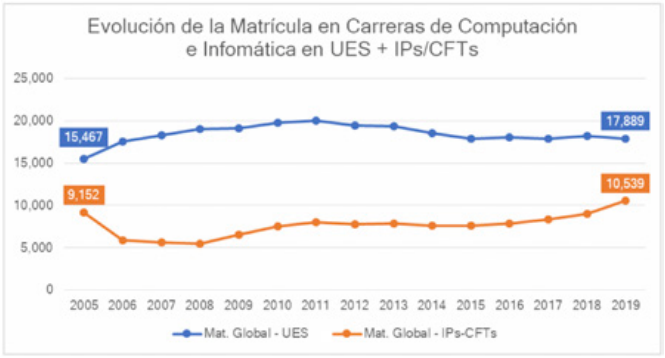
En el siguiente cuadro, se puede apreciar el protagonismo que han ganado las carreras TIC de IPs, CFTs y FFAA respecto de la matrícula en Universidades. Esta relación en los últimos 5 años promedia los más de 10 mil alumnos.



Fuente: Elaboración propia datos SIES 2019

Al segmentar solo en las carreras de Computación e Informática, la situación es temporalmente más favorable a las Universidades con una diferencia de 7000 alumnos en los últimos 5 años, menor que los un 30% menos que durante el período 2005 a 2009.

Si esta tendencia se mantiene en 2022 las carreras por IPs y CFTs ya superaría la matrícula de las Universidades en Computación e Informática.



Fuente: Elaboración propia datos SIES 2019



ACERCA DEL FORO

ACERCA DEL FORO TIC

Con el marco teórico descrito, en el contexto del VIII Seminario Internacional EDUTIC 2019, el día 6 de agosto, se desarrolló en Santiago de Chile, el **Primer Foro Nacional para la Formación en Ciencias de la Computación**. El espacio fue diseñado para fomentar el debate y análisis entre las instituciones dedicadas a la formación TIC en el ámbito de Ciencias de la Computación.

Bajo esta categoría se incluyen las carreras relacionadas con Ingenieras Civiles en Informática, Ejecución en Informática, en Telecomunicaciones, carreras técnicas y otras relacionadas con las TIC. Los invitados al espacio fueron Directores de Departamentos, Escuelas y otros cargos similares, quienes se integraron en las siguientes 4 mesas temáticas:

Mesa 1:
Importancia de la formación Disciplinar y de la Especialización, en carreras de Ciencias de la Información.

Mesa 2:
Posicionamiento de las Carreras de Ciencias de la Computación en mercados objetivo (futuros alumnos).

Mesa 3:
Evolución de la Formación TIC (en Enseñanza Básica, Media y Educación Continua) y relevancia de la participación de Mujeres en carreras TIC.

Mesa 4:
Necesidades del mercado laboral de la próxima década y el impacto de menos profesionales interesados en las careras TIC.



DIAGNÓSTICO

DIAGNOSTICO DE LAS MESAS DE TRABAJO

Los hallazgos desde las diferentes Mesas se pueden caracterizar en 5 grandes áreas:

1. Estrategia de País
2. Social
3. Mundo Escolar
4. Academia
5. Industria

Estrategia de País

A nivel de país se establecen ciertos patrones que predeterminan e impactan en el desarrollo de todas las demás áreas. En este punto, los dos ámbitos más críticos son el modelo productivo acompañado de una concentración del modelo productivo en actividades de explotación de recursos naturales, y baja participación en la sociedad del conocimiento. La baja prioridad nacional que se le sigue dando a las TIC, lo que se evidencia en ámbitos como la persistente brecha de infraestructura tecnológica actual y de acceso a Internet (Chile está por debajo de la velocidad de descarga media del mundo que es 9.10Mpbs versus los 4.74Mbps[8]), los usos simples que las personas hacen, como también la baja generación de patentes relacionadas con productos o servicios con alto valor agregado tecnológico.

La estrategia de desarrollo de Chile se sustenta en los factores primarios de producción, lo que genera una demanda de capital humano dedicado a realizar tareas operativas en forma reiterativa y rutinaria, lo que no exige altas cualificaciones académicas y de conocimientos avanzados en el uso de tecnologías.

[8] De acuerdo al estudio "*Worldwide broadband speed league 2019*", de la consultora británica Cable, Chile ocupa el lugar número 91 mundial: https://www.cable.co.uk/broadband/speed/worldwide-speed-league/

Las TIC son un catalizador del desarrollo y bien se sabe que esta ha sido la exitosa fórmula que han aplicado como parte de su estrategia países como Corea del Sur, Israel, Finlandia o Singapur (aparte de los conocidos top como EEUU, Alemania, Japón, Suiza y Francia). Esto los ha puesto dentro de las economías más innovadoras del mundo. Los principales factores de este liderazgo son sus patentes, concentración de personal altamente cualificado e investigadores, nivel de educación, densidad de compañías de alta tecnología, nivel de productividad, capacidad y valor agregado de la industria, gasto TIC y de I+D en relación al PIB (fuente: World Economic Forum 2019).

Chile y Patentes	1980	1990	2000	2010	2018
Lugar Mundial	37	35	50	58	61
N° Pat. c/millón hab	12	13	16	19	22
Nx c/r año anterior		1,08	1,23	1,19	1,16
Nx 2018 vs 1980			1,83x		

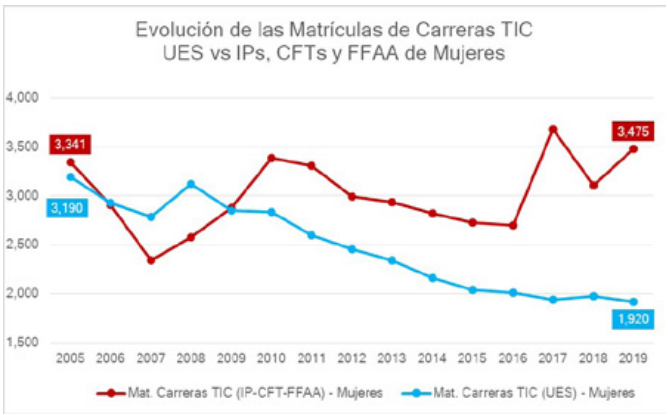
Corea del Sur y Patentes	1980	1990	2000	2010	2018
Lugar Mundial	30	15	3	2	2
N° Pat. c/millón hab	33	212	1.549	2.660	3.148
Nx c/r año anterior		6,42	7,31	1,72	1,18
Nx 2018 vs 1980			95,39		

Social

La baja demanda por un capital humano con formación en TIC, ha permeado el colectivo social, desde la perspectiva de la comprensión del aporte al desarrollo y bienestar del país. Esta carencia valórica se traduce en una falta de identidad del propio sector como también en una percepción negativa de su función en la sociedad, lo que impacta en las decisiones de los jóvenes al momento de seleccionar una carrera. El sistema ha perdido en las carreras TIC un 21% de mujeres en las matrículas, entre 2005 y 2019. La mayor pérdida ha sido del lado de las Universidades las que han dejado de matricular un 66,1% en comparación con los IPs y CFTs que han aumentado en 3,9%.

Un estigma social que incide en una mayor matrícula. Esto ha llegado al punto en la cotidianeidad social, que sugiere que quienes son parte de este grupo sufren no solo de una falta de identidad, sino que, peor aún, se les asocia primeramente y con una liviandad infundada con acciones de dudoso proceder, de bajos valores de conciencia y responsabilidad.

Alejamiento de mujeres de carreras estigmatizadas. Tal caracterización social pareciera que ha influido en la toma de decisiones de las mujeres que en el tiempo se han alejado de este tipo de carreras (principalmente Universidades, con aumento leve de matrículas por el lado de IPs/CFTs), prefiriendo otras de menor exposición valórica, lo cual puede estar perjudicando la matrícula general.



Fuente: Elaboración propia datos SIES 2019

Mundo escolar

Un punto álgido en la formación de las personas se presenta en su preparación inicial, que predetermina lo que finalmente el joven va a poder o querer optar en la Educación Superior. Si el propio Sistema Educativo no cuenta con los recursos formativos apropiados, va a ser difícil que Chile pueda transitar por una estrategia TIC, puesto que se requiere de una mayor sofisticación en la preparación de los niños y jóvenes. El hecho que los Gobiernos de Chile siempre se comparen con los países de la región, lo único que genera son barreras para enfrentar mayores desafíos. Por ejemplo, **si Chile comienza a compararse con los países de la OCDE y establece metas a partir de tales números, se van a crear desafíos efectivos que podrán ayudar a transformar el país.** En caso contrario, Chile seguirá marcando el paso en los distintos indicadores internacionales como el World Economic Forum, donde ha transitado los últimos 15 años entre el lugar 30 y 40, yendo y viniendo.

En esos desafíos, los profesores de Primaria y Secundaria son fundamentales para impregnar en los niños y adolescentes los conocimientos y aprendizajes que requiere una nación moderna, evolucionada, competitiva, de la era de la sociedad del conocimiento.

Los profesores escolares son la parte del proceso más clave en la formación

Si el Sistema Educativo no cuenta con recursos formativos apropiados, va a ser difícil que Chile pueda transitar por una estrategia TIC

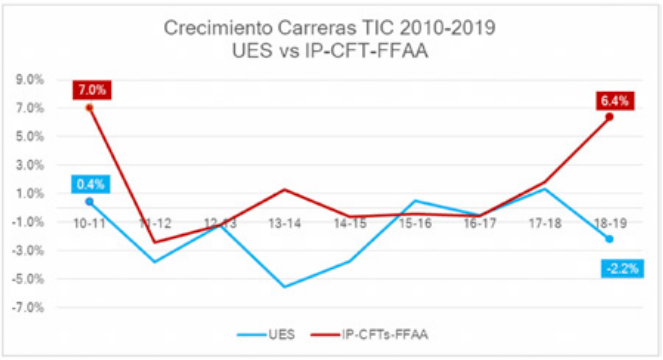
de los futuros y potenciales estudiantes TIC. Es por ello, que la débil y en algunos casos casi nula preparación y formación de los profesores en tales materias, no produce el efecto deseado de una promoción efectiva, ni tampoco de una formación apropiada hacia los escolares. Por el contrario, son un inhibidor inicial para cualquier intento de formación masiva. Incluso, se manifiestan esfuerzos evidentes en excluir a las niñas por creerlas que poseen menores capacidades en el ámbito del conocimiento de las TIC.

La falta de liderazgos, como también la poca práctica y costumbre de unirse y trabajar en grupos, pudiera ser el motivo de la baja articulación existente entre el Mundo Escolar, Educación Superior, Gobierno e Industria. Al parecer, los diálogos individuales y no representativos en los diferentes sectores, no permiten llegar a los consensos necesarios para establecer acuerdos y planes de acción apropiados para enfrentar este tremendo problema nacional.

Academia

A esta altura el encadenamiento de sucesos del que ha sido impactado e influenciado el joven escolar, que próximamente va a optar a una plaza en la Educación Superior, recibe de parte del ecosistema TIC señales que no lo entusiasman ni lo "tientan" lo suficiente como para preferir carreras TIC o carreras de Ciencia de la Computación.

Por un lado, la propia Academia en Ciencias de la Computación tiene una actitud de promoción y difusión que no favorece la mayor matrícula ni pareciera influenciar lo necesario a los postulantes para que decidan por ellos. Por algo su crecimiento promedio entre 2015 y 2019 ha sido de 1,02x, inferior al 1,06x de 2006-2010.



Fuente: Elaboración propia datos SIES 2019

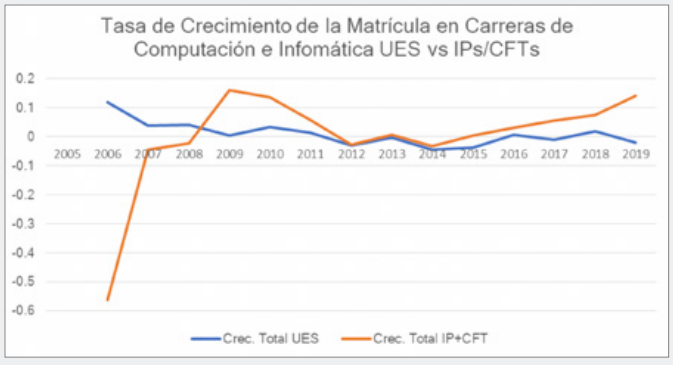
La baja tendencia a promocionarse parece haber sido una decisión propia de la mayoría de las Universidades, IPs y CFTs. Indistintamente de lo que ocurre con el desarrollo del país, en particular, las carreras asociadas a Ciencias de la Computación y, en general, las carreras TIC, han tendido en forma voluntaria a dejar de auto-promoverse. No se visualiza que estas instituciones quieran articular un discurso común que tienda a revertir esta situación de incomunicación con su público objetivo.

Matrículas 2019 Carreras TIC, corte 100 alumnos:

#	IES	Matr. 2019
1	IP DUOC UC	12,927
2	CFT INACAP	5,592
3	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE CHILE INACAP	4,271
4	IP AIEP	3,719
5	IP INACAP	2,018
6	IP SANTO TOMAS	1,834
7	U. TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA	1,808
8	U. ANDRÉS BELLO	1,509
9	IP IACC	1,249
10	U. DE SANTIAGO DE CHILE	1,120
11	U. DEL BÍO-BÍO	1,062
12	IP CIISA	1,057
13	PONTIFICIA U.CATÓLICA VALPARAISO	876
14	U. TECNÓGICA METROPOLITANA	875
15	U. CATÓLICA DEL NORTE	796
16	U. DE TALCA	762
17	U. DIEGO PORTALES	645
18	IP DE CHILE	573
19	IP LOS LEONES	508
20	U. DE LOS LAGOS	500
21	IP PROVIDENCIA	430
22	U. DE CONCEPCIÓN	429
23	U. CATOLICA DEL MAULE	423
24	IP VIRGINIO GÓMEZ	397
25	U. AUTÓNOMA DE CHILE	376
26	U. DE CHILE	355
27	U. DE LA FRONTERA	340
28	U. DE TARAPACÁ	334
29	U. DE LAS AMERICAS	334
30	PONTIFICIA U. CATÓLICA DE CHILE	325
31	U. DE VALPARAISO	320
32	U. AUSTRAL DE CHILE	315
33	U. CATOLICA DE TEMUCO	289
34	U. SAN SEBASTIÁN	279
35	U. ARTURO PRAT	271
36	U. ADOLFO IBAÑEZ	241
37	U. MAYOR	234
38	CFT SAN AGUSTÍN DE TALCA	233
39	U. CATÓLICA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN	222
40	U. CENTRAL DE CHILE	183
41	IP IPLACEX	176
42	IP ESUCOMEX	174
43	U. FINIS TERRAE	157
44	U. UNIACC	145
45	CFT ENAC	143
46	U. DE LA SERENA	137
47	U. DE PLAYA ANCHA	132
48	CFT CEDUC - UCN	127
49	U. DE ATACAMA	124
50	CFT PUCV	121
51	CFT LOTA-ARAUCO	120
52	U. BERNARDO O´HIGGINS	113
53	CFT SANTO TOMÁS	111

Fuente: Elaboración propia datos SIES 2019

Las universidades son las más afectadas, puesto que la evidente caída sostenida, a partir de 2011, de la matrícula en las carreras de ingeniería civil e informática de Ciencias de la Computación en las Universidades, con una tasa anual compuesta en el período 2010-2019 de -1,1% (3x caída de mujeres). La situación inversa ocurre en IPs y CFTs con el incremento de 3x en matrículas similares (no civiles) y 2x aumento en la tasa de mujeres.



Fuente: Elaboración propia datos SIES 2019

Industria

La industria es el motor y componente fundamental que contribuye a la academia y al desarrollo del país, tanto con su generación de valor como en la productividad a nivel local y nacional. Por el lado de la generación de valor, como ya se vio, la enorme deuda producida por el modelo productivo, hace que la Industria TIC lleve a cabo una estrategia de promoción de perfiles de bajo nivel de sofisticación en sus capacidades de desarrollo y creación de nuevas soluciones tecnológicas. Esta situación afecta la posibilidad de que nuevos actores, emprendedores y desarrolladores impulsen la creación de nuevas tecnologías y conocimiento, considerando –además– la acotada escala de nuestro mercado local.

Por otro lado, la Industria TIC en Chile atraviesa actualmente una situación compleja, con una creciente concentración en la búsqueda de eficiencia y automatización de acciones de repetición de tareas y funciones operativas recurrentes, lo que pareciera que limita el potencial de contribución de una industria TIC de mayor valor agregado.

Así, si bien los números de gasto en TIC a nivel nacional se ven auspiciosos, más del 75% del total se concentra principalmente en compra de hardware y software y solo un 25% en Servicios. En Europa, el gasto en Servicios es sobre el 43% y la media mundial lo hace en sobre el 32%.

#	Country	ICT Spending B USD	GDP based on PPP Valuation B USD	GDP in Current Prices B USD	% ICT / GDP PPP	% ICT / GDP CP
1	Brazil	53.0	3,496	1,960	1.52%	2.70%
2	Chile	7.1	570	296	1.25%	2.40%
3	Argentina	10.1	920	478	1.10%	2.11%
4	Peru	5.1	484	232	1.05%	2.20%
5	Colombia	8.2	785	337	1.04%	2.43%
6	Mexico	24.0	2,658	1,241	0.90%	1.93%

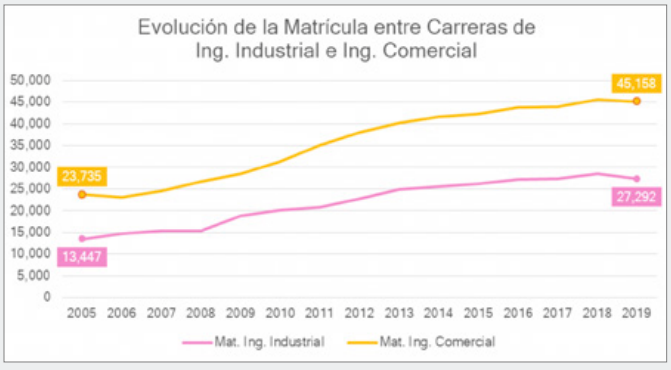
Fuente: IDC Future Scape: Latin America IT Industry, 2019 Predictions

Se puede apreciar que la industria de empresas TIC enfrenta un escenario complejo, que la ha llevado a concentrar sus esfuerzos en la promoción de sus productos y servicios, en contraste con los recursos dispuestos para la investigación avanzada, el desarrollo tecnológico y la formación de capital humano con capacidades de alto nivel en estas áreas. En este sentido, las entidades gremiales relevantes en las áreas de TI: ACTI y Chiletec, podrían cumplir un rol mayor en la integración de fuerzas para dar un impulso significativo al sector.

La industria PYME está inhibida por las Por otra parte las empresas más pequeñas del sector, dado el tamaño acotado de nuestro mercado ve dificultada su capacidad de desarrollo e innovación, lo que dificulta la utilización de personal de mayor cualificación. Por otra parte, la limitación de las prestaciones requeridas, por la naturaleza y espíritu del negocio, inhibe la entrada de más actores y, por lo tanto, la demanda de mayor cualificación no aumenta.

Otras ingenierías son más populares que las TIC

Se aprecia una evidente y sostenida baja en la matrícula que sufren las carreras de Ciencias de la Computación a partir de 2010 (Mat. Inicio con CAGR[9] -1,74% y Mat. Gral. con CAGR -1,11%) y, en general, en las carreras TIC, comparado con otras carreras como Ingeniería Industrial y Comercial que presentan CAGR +3,47% y +4,17%, respectivamente



Fuente: Elaboración propia datos SIES 2019

[9] CAGR: del inglés Compound Annual Growth Rate, o Tasa Anual Compuesta de Crecimiento, es una medida útil de crecimiento en múltiples períodos de tiempo.

La estrategia de desarrollo productivo del país, concentrado en los factores primarios de producción: capital y trabajo, han llevado a una focalización de la industria TIC en la promoción de productos y servicios que apuntan a la eficiencia, automatización, por sobre la innovación, el desarrollo y la creación de nuevas soluciones tecnológicas, generado una alta concentración de capital humano especializado en tareas operativas y rutinarias que no exige de una formación académica avanzada.

Este hecho, pareciera que afecta la disposición a difundir y promocionar las carreras en Ciencias de la Computación por parte de las mismas Universidades, lo que ha impactado el crecimiento negativo de la matrícula, que se puede apreciar con un CAGR de -1,11% en los últimos 10 años, perdiéndose casi 2.000 estudiantes. La caída de la matrícula de mujeres presenta un CAGR de -3,70% (724 estudiantes menos), frente al -0,77% (1.154 estudiantes menos) en el caso de los hombres.

Por otro lado, yendo más atrás en la formación inicial de los estudiantes, en la educación primaria y secundaria, nos encontramos sin un modelo de apoyo para "convertir" e introducir a los niños y jóvenes al mundo de las TIC. Esto hace que cualquier apoyo docente sea asignado a "alguien" dentro del Colegio o Escuela sin un modelo pedagógico diseñado para construir una nación que tienda a estrategias TIC. Esto genera un desaliento y desencanto por las TIC en los niños y jóvenes, y pareciera que aleja más a las mujeres que a los hombres. Esta situación, es completamente consistente con lo que se presenta luego al momento de la selección de carreras.

En la educación primaria y secundaria, nos encontramos sin un modelo de apoyo para "convertir" e introducir a los niños y jóvenes al mundo de las TIC

Y en el otro extremo, la Industria que la podemos dividir en 2: i) la Industria Consumidora de TIC y ii) la Industria Proveedora de TIC. En la Industria Consumidora de TIC, ya se vio que en el caso de las grandes corporaciones, su demanda por TIC es acotada, pues su negocio y forma como se resuelve es una fórmula que se aplica una y otra vez, por lo que ellos suelen consumir más Hardware y Software que Servicios[10].

Entonces, por el lado de la Industria Proveedora TIC la misión central es proveer del hardware y software que requieren estas empresas. Algunas logran incorporar Servicios pero más por el lado de la economía y eficiencia, más que por la sofisticación del negocio.

De acuerdo con esto **¿Cuál es el incentivo y desafío de la Industria Proveedora TIC en hacer grandes promociones de TIC si ya existe un público cautivo que les demanda más o menos siempre lo mismo?** Los desafíos podrían estar en las empresas Medianas y Mediana Grande que tienen retos en los ámbitos de eficiencia y competitividad, pues un alto número son proveedores de las Grandes Empresas.

[10] Ver el informe "IDC Future Scape: Latin America IT Industry, 2019 Predictions"



PROPUESTA DE EDUTIC

PROPUESTA DE EDUTIC

1. Priorización de ambitos, objetivos, metas y factores de éxito

Del diagnóstico surge como desafío fundamental el consolidar un pilar que proporcione el apoyo multisectorial requerido para llevar a adelante una hoja de ruta de iniciativas enmarcadas en los ámbitos prioritarios por cubrir.

2. Propuesta de acciones que permitan abordar las 5 áreas



3. Organización en fases anuales

En la planificación general, EDUTIC propone 3 grandes Etapas para así poder cubrir los diferentes desafíos prioritarios:

Etapa 1 – 2020: Posicionamiento
Etapa 2 – 2021: Posicionamiento 2.0 y Academia
Etapa 3 – 2022: Desarrollo de una Estrategia Nacional

4. Posicionamiento

Ámbitos	Objetivos	Factores de éxito
Difusión y Promoción	Aumentar Matrícula de Inicio en las Carreras de Ciencias de la Computación, respecto de 2019. **Meta:** 1. 5% = 2.500 estudiantes nuevos a nivel nacional	Lograr apoyo de alto nivel en las Instituciones de Educación Superior, Poder Ejecutivo, Poder Legislativo y otros.
Fortalecimiento Escolar	Mejorar la cobertura y calidad en los colegios privados y emblemáticos de los contenidos TIC a transferir a sus alumnos. **Metas:** 1. 5 profesores formados en TIC, por colegio 2. 100 colegios (equivalentes al 1% del país)	Consolidar apoyos con el Ministerio de Educación, Corporaciones de Educación, y empresas destacadas como Google, Samsung, Microsoft, y otras.
Participación Mujeres en TIC	Incrementar la participación de mujeres en la matrícula de inicio en las Carreras de Ciencias de la Computación, respecto de 2019. **Meta:** 1. 25% respecto del total (625 mujeres)	Obtener el apoyo de Organismos Internacionales como ONU Mujeres, OEA, Fundación Bill & Melinda Gates, y otras.

ANEXOS

1. ANEXO: Propuestas de las Mesas

Propuestas MESA 1: Importancia de la formación Disciplinar y de la Especialización, en carreras de Ciencias de la Información.

- Articular qué es la disciplina C&I con Roadmap junto a disciplinas como Medicina, Economía y Derecho.
- MVP de innovación curricular con cursos más específicos en corto tiempo, pues las personas no están dispuestas a esperar 4 años. Hay competencias que se adquieren por Youtube.
- Cursos pilotos y luego, invitar a la CNA a revisar los logros y resultados, para luego validar la opción y comenzar a generar una convocatoria para avanzar hacia un cambio cultural.
- Las instituciones se están haciendo cargo de formar un profesional híbrido con todos los conocimientos y habilidades: se requiere medir con una Línea Base al estudiante desde básica, evitando así gasto en programas remediales.

Propuestas MESA 2: Posicionamiento de las Carreras de Ciencias de la Informática en mercados objetivo (futuros alumnos).

- Capacitar a docentes y pedagogos de colegios para dar una enseñanza actualizada, más didáctica y no solo teoría.
- Fomentar el interés TIC de los jóvenes: cambiar la imagen del trabajado en áreas TIC de acuerdo a los desafíos por resolver que presenta en mundo y al vertiginoso cambio que sufre la informática por el avance TIC mundial.

Propuestas MESA 3: Evolución de la Formación TIC (En Enseñanza Básica, Media y Educación Continua) y relevancia de la participación de Mujeres en carreras TIC.

- Incorporar matemática booleana y lógica en enseñanza básica y media, para llegar a ES con mayores capacidades.
- Incorporación de Educación Cívica Digital TIC.
- Generar Roadmap para docentes para mejorar su entendimiento en la Transformación Digital e incorporarlos de esta forma al llamado de las nuevas generaciones.
- Generar red de contacto compartida entre IES y Colegios para la transmisión de conocimientos transgeneracionales. Estimular el desarrollo de capacidades que permitan generar padres con pensamiento crítico y conocimientos digitales. No solo es responsabilidad de los profesores atraer alumnos.
- Se propone generar educación mediante la televisión, una vez que logremos la transformación de la televisión abierta a televisión digital satelital, la cual permitirá incluso poder educar a la familia completa a distancia, sin necesariamente tener Internet.
- Con la TV digital satelital avanzar a la generación de educación de la familia, sin Internet.
- Conocer las habilidades de las personas para saber cómo prepararse frente a los cambios.
- Mapeo de necesidades por región y generar capacitación según las demandas, con un sistema de incentivos para evitar la fuga.
- Premiar a quienes están dispuestos a capacitarse y reinventarse, en especial a docentes por su rol catalizador del cambio cultura de las nuevas generaciones.
- Monitorear las iniciativas para ir corrigiendo rápidamente.

Propuestas MESA 4: Necesidades de mercado laboral de la próxima década y el impacto de menos profesionales interesados en las careras TIC.

- Vía EDUTIC convocar a las áreas de la industria para que estén más presentes y conscientes de las necesidades y demandas del capital humano TIC para avanzar en la línea de la Investigación, Desarrollo e Innovación.

2. ANEXO: Hallazgos por Mesa

MESA 1: Importancia de la formación Disciplinar y de la Especialización, en carreras de Ciencias de la Información.

- Alta competencia y baja colaboración que existe en Chile, dificulta la construcción de un marco de referencias comunes.
- ¿Qué se entiende por la tecnología y los niveles en formación de Técnicos e Ingenieros? ¿Qué es ser Ingeniero de especialidad?
- Ciencia de la Computación para que avance requiere iniciarse en enseñanza básica y media.
- Profesional TI no tiene conocimientos de otras disciplinas y otros profesionales no tienen conocimientos TI.
- Universidades de Chile destacan por el nivel internacional de Ciencia de la Computación (top 56).
- Investigar los temas clave de lo que el mercado le genera valor.
- Se desconoce si las carreras de CsC están enfocadas a resolver problemas de país.
- Hay problemas con las carreras de CsC sobre su grado máximo de madurez, pues las innovaciones curriculares son lentas, normativa legal rígida, mallas curriculares rígidas, curriculistas no entienden la forma multidisciplinar sin conocimientos necesarios.

MESA 2: Posicionamiento de las Carreras de Ciencias de la Informática en mercados objetivo (futuros alumnos).

- Carreras TIC no son para nada atractivas: existe desconocimiento de qué se hace. Publicidad y las campañas de hoy son aburridas y desactualizadas ¿Cómo se diferencian las carreras de ejecución con las Civiles?
- Carreras TIC para mujeres son poco atractivas. Tienen mala imagen: debido a los estereotipos de Hollywood (hackers sin vida, sobrepeso y varios etc.)
- En la publicidad, no aparecen mujeres. Existe una falsa identidad por reparar: hackers, irresponsables, freaks, delincuentes.
- Falta de capacidades de los docentes en colegios desalienta a los alumnos “más cultos”.
- En básica, un ramo asociado a TI no basta: competencia digital tiene que ser transversal.
- La brecha al entrar a una carrera TIC en Educación Superior es grande y compleja debido a las carencias traídas de primaria y secundaria

MESA 3: Evolución de la Formación TIC (En Enseñanza Básica, Media y Educación Continua) y relevancia de la participación de Mujeres en carreras TIC.

- Docentes no tienen las capacidades y habilidades para poder llamar a las nuevas generaciones a ser partícipes de la revolución tecnológica en la que estamos viviendo.
- Los agentes del mundo de las TIC hacen una integración con las nuevas generaciones solo en el uso de las tecnologías o Gadgets tecnológicos
  No hay red de apoyo en Chile de colegios para ser parte de la transformación digital: hacer que los niños tengan la capacidad de programar o conocer un lenguaje de programación, no es prioridad nacional.
- No existen facilitadores que permitan el flujo de conocimiento entre Básica-Media-ES para que las nuevas generaciones se interioricen a corta edad de los cambios TIC e internalizarlo en su toma de decisiones personal de lo que estudiará en ES.
- Desde la enseñanza básica los docentes "Old Fashion" creen que la mujer tiene habilidades para asignaturas de corte humanista. Se deja de lado asignaturas duras como matemáticas y quedan ellas limitadas en opciones e incentivos para desarrollar capacidades lógicas para TIC.
- Esto es un punto que influye en las diferencias de renta con los hombres, pues se les da a ellas intencionadamente menor preparación.
- La importancia de la mujer es que se puede con ellas aumentar considerablemente la matrícula de carreras TIC

MESA 4: Necesidades de mercado laboral de la próxima década y el impacto de menos profesionales interesados en las careras TIC.

- Notoria disminución anual de la matrícula en carreras de computación e informática.
- Motivo 1: Sociedad hiperconectada: esto hace que se produzca una pérdida del valor por parte de las personas sobre el aporte de ser ingeniero TIC. Hoy todos los usuarios se sienten expertos en computación y ello, pareciera que ha afectado la desvaloración del desarrollo de los talentos en TIC.

  Motivo 2: Ausencia de campañas TIC: la industria TIC parece ausente de su propia promoción para captar mayor interés. Se han centrado en la promoción de "cajas" en TI de terceros, y se está lejos de difundir lo local.
- Motivo 3: Carreras TIC "Old-Fashion": Inicialmente, la ingeniería de software parte equilibrado con la participación de hombres y mujeres. Entre 1985 y 2010 se construye un estereotipo que aleja a mujeres y jóvenes por una notoria falta de identificación.
- En Redes y Telecomunicaciones, incluso es más complejo justificarle a los estudiantes lo interesante de la carrera.
- La propia industria NO SE PROMOCIONA A SI MISMA.
- Se requiere a la industria TIC involucrada para resolver el problema.
- Escuelas de ingeniería adoptaron cursos de programación e informática como formación común en todas las carreras. Ello dio la imagen de algo ordinario y rutinario, de poco valor.
- Para qué estudiar computación o informática, entonces.
- Las grandes empresas son las principales contratantes de capital humano TIC, pero lo hacen bajo su modelo de operacional y rutinaria. Este tipo de tareas no demanda una formación académica avanzada, requiriendo capital humano más técnico (IP + CFT).
- La confortabilidad de estos grupos empresariales que lideran el PIB en Chile en el plano de la inversión tecnológica se aprecia en su contribución al I+D: no sobrepasan el 30%, y el propio país está 6 veces por debajo de la media de la OCDE con $1,1B, en vez de $6,2B.

3. ANEXO: PARTICIPANTES Y AGRADECIMIENTOS

EDUTIC quiere felicitar y agradecer al equipo organizador del 1er Foro Nacional de Ciencias de la Computación, por su dedicación y compromiso en sacar adelante este encuentro inédito, cuya temática es de importancia clave para el desarrollo del país. Agradecemos a:

- **Karin Quiroga**, Directora Nacional de Área Académica Informática y Telecomunicaciones de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP.
- **Carlos Castro**, Director del Departamento de Informática de la Universidad Técnica Federico Santa María.
- **Benjamín Bustos,** Director del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile.
- **Hernán Silva**, Director Ejecutivo de EDUTIC.
- **Cristian Ocaña**, Director de EDUTIC.
- **Claudio Sala**, Consultor asociado de EDUTIC.

A Ricardo Baeza, por su valiosa contribución del panorama internacional y global que le permitió al Foro contar con un marco inicial para canalizar su atención y foco.
EDUTIC agradece enormemente a los invitados especiales, que desde su experiencia y conocimiento tuvieron la misión y función primordial de motivar y entregar antecedentes en el mismo Foro, que permitieron a los 4 grupos de trabajo desempeñar el trabajo encomendado.
En particular, gracias a los señores:

- **Carlos Baradello**, Keynote Speaker en Evento EDUTIC 2019, Managing Partner Sausalito Ventures & General Partner ALAYA Capital Partners.
- **Kenneth Pugh**, Senador de la República, por la Región de Valparaíso, Ingeniero Naval en Armamentos con mención en Electrónica.
- **Jorge Yutronic**, Presidente de SYN Consultores, experto en educación superior, consultor internacional, ingeniero civil electricista.

Y, finalmente, los agradecimientos por la excelente labor a los activos participantes de las cuatro mesas de trabajo, quienes tuvieron la responsabilidad de entregar elementos clave para la formulación del diagnóstico, desde su experiencia y conocimiento en el sector de educación superior:

Mesa 1: Importancia de la formación Disciplinar y de la Especialización, en carreras de Ciencias de la Información.

Moderador: Carlos Castro, Director del Depto. Ingeniería Informática, Universidad Técnica Federico Santa María.

1. Ricardo Martínez, Director de Carrera Informática, INACAP
2. Rodrigo Salas, Académico, Universidad de Valparaíso.
3. Erika Madariaga, Directora de Escuela de Ing. Civil Informática, Universidad Bernardo O'Higgins.
4. Juan Carlos Vidal, Director de Carrera Ing. Civil Informática, Universidad Autónoma de Chile.
5. Jorge Yutronic, Presidente SYN

Mesa 2: Posicionamiento de las Carreras de Ciencias de la Informática en mercados objetivo (futuros alumnos).

Moderador: Benjamín Bustos, Director del Depto. de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile

1. Patricio Poblete, Académico, Universidad de Chile
2. Dayana Carillo, Coordinadora UMDA, IACC
3. Felix Burgos, Director de escuela de Tecnologías Aplicadas IACC
4. Andrés del Alcázar, Subdirector de la Escuela de Informática, AIEP
5. Matías Fuentes, Director de Estudios, CETIUC
6. Carlos Baradello, General Partner, Alaya CP
7. Alexander Baumgartner, Académico, Universidad de O'Higgins
8. José Rubio, Director de Carreras del Area Informática, INACAP

Mesa 3: Evolución de la Formación TIC (En Enseñanza Básica, Media y Educación Continua) y relevancia de la participación de Mujeres en carreras TIC.

Moderadora: Karin Quiroga, Directora Nacional de Área Académica Informática y Telecomunicaciones, INACAP.

1. Ingrid Inda, Jefa de Carrera Ingeniería en Ciberseguriad, Universidad SEK
2. Raúl Astorga, Director de Carrera, INACAP
3. Paola Arellano, Directora Ejecutiva, REUNA
4. Kenneth Pugh, Senador

Mesa 4: Necesidades de mercado laboral de la próxima década y el impacto de menos profesionales interesados en las careras TIC.

Moderador: Cristian Ocaña, Director de EDUTIC

1. Benjamín García, Subdirector Escuela TI, DUOC
2. Héctor Espinoza, Director de ADNET
3. Jorge Villalón, Director de Transformación Digital
4. Cristián Lara, Docente, Universidad Santa María
5. Giovanni Giachetti, Director I+D, INACAP

Instituciones de la Educación Superior:

Organizaciones que colaboraron:

ENERO 2020

Formación en Ciencias de la Computación

ANALISIS Y CONCLUSIONES

Primer Foro Nacional TIC

www.edutic.org