



# Tendencias y oportunidades para la industria de Tecnologías de la Información de Uruguay

Noviembre 2021



# CONTENIDO

---

Introducción .....	3
1. Resumen ejecutivo.....	4
2. Metodología.....	4
3. Síntesis del relevamiento de tendencias según las principales consultoras globales .....	5
3.1 Cloud .....	5
3.2 IoT .....	5
3.3 Blockchain .....	6
3.4 IA & ML .....	6
3.5 Low Code .....	7
3.6 Ciberseguridad .....	7
3.7 Realidad Aumentada .....	8
3.8 Lecciones aprendidas en la pandemia .....	8
4. Modelos de negocios de las empresas de Cuti .....	10
4.1 Creadores de Propiedad Intelectual .....	10
4.2 Integradores .....	11
4.3 Software Factories .....	11
5. Mercados .....	12
6. Recursos humanos .....	14
6.1 Los recursos humanos calificados .....	14
6.2 Panorama de la formación tecnológica en Uruguay .....	14
6.3 Las nuevas formas de trabajo y contratación .....	16
7. Discusión: ¿tecnologías o modelos de negocios? .....	18
7.1 Software as a Service y el acceso a las tecnologías emergentes .....	19
8. Recomendaciones .....	20
8.1 Capital humano .....	20
8.2 Hubs tecnológicos .....	21
Bibliografía .....	22
Anexos .....	23

# INTRODUCCIÓN

El presente informe parte del conjunto de estudios proyectados a realizar por parte del Observatorio TI de Cuti en el marco del Programa de Bienes Públicos Sectoriales para la Competitividad de la Agencia Nacional de Desarrollo siendo el propósito principal generar insumos que posibiliten el análisis y monitoreo de indicadores hacia la mejora continua de la competitividad de la industria TI en Uruguay. Como parte de este objetivo, este estudio particular pretende contribuir a la producción de información sobre las tendencias de la industria a nivel global para identificar oportunidades de negocio y buenas prácticas.

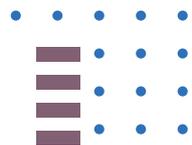
El contenido del informe muestra tendencias y oportunidades que existen para las empresas, en una industria que, al igual que todos los ámbitos de la vida humana, se ha visto atravesada por los efectos de la pandemia por el Covid-19. Independientemente de las transformaciones que significaron la aparición de la pandemia, el sector de las Tecnologías de la Información se ha mantenido vigente convirtiéndose en un factor vital en el funcionamiento de un mundo determinado por este contexto.

En Uruguay, según datos del Informe Anual del Sector TI (Cuti, 2020), la facturación de las empresas TI socias de Cuti alcanzó US\$ 1.912 millones en 2019. Esto representó un incremento de 13 puntos porcentuales respecto al registro de 2018 que ascendía a US\$ 1.687 millones. Estos volúmenes posicionan a la industria TI representando el 3.4% del PIB marcando además un récord histórico.

Considerando este contexto marcado por una fuerte presencia y actividad de la industria en nuestro país, desde el Observatorio TI se genera el presente estudio a los efectos de favorecer el acceso a información sobre tendencias y oportunidades para las empresas uruguayas del sector como insumo de valor para el contexto actual.

Inés Arbiza  
Miguel Brechner  
Fernando Brum  
Jessika Mosteiro

Noviembre 2021



## 1. RESUMEN EJECUTIVO

Este documento es el resultado del estudio de dos aspectos principales, por una parte, el análisis de las principales tendencias tecnológicas a partir de los materiales de las consultoras Gartner, McKinsey y otras; y por otro lado de los resultados de varias reuniones mantenidas por el equipo de consultores con referentes de la industria en el Uruguay.

El análisis de las tendencias no presenta importantes sorpresas: Cloud, IoT, Blockchain, AI & ML, Ciberseguridad, Low Code, Realidad Aumentada y los impactos culturales de la pandemia aparecen como los elementos principales, los cuales se presentan en el capítulo 3.

Por su parte, el resultado de las entrevistas muestra que, en general, las tendencias son ampliamente conocidas por los empresarios de Cuti, y que éstos expresan una mayor reocupación por los temas relacionados con los modelos de negocios de las empresas y por el impacto generado en el mercado por la amplia difusión del teletrabajo a partir de las experiencias recogidas durante la pandemia. Esta última preocupación se suma a la escasez de capital humano calificado y ampliamente calificado, que tiene un carácter estructural y es identificada como un techo al crecimiento de varias empresas.

En el capítulo 4 se presentan y discuten los diferentes modelos de negocios de las empresas de TI del Uruguay, en el 5 los principales mercados de las empresas socias de Cuti, mientras que en el capítulo 6 se abordan los temas relativos al capital humano.

Finalmente, en el capítulo 7 se exponen las principales reflexiones en torno a la temática de la importancia relativa de la tecnología en los diferentes modelos de negocio, y en el capítulo 8 se realizan sugerencias y recomendaciones.

Sintetizando el informe en un párrafo: encontramos que las tendencias tecnológicas no constituyen la principal preocupación de las empresas, mientras que los modelos de negocio y la escasez de capital humano están en el centro de las preocupaciones de los empresarios.

## 2. METODOLOGÍA

El enfoque del presente trabajo es de carácter cualitativo, basado en métodos de recolección y análisis de datos y realización de entrevistas. La metodología llevada adelante implicó realizar las siguientes actividades:

- Revisión bibliográfica profunda sobre la temática a abordar, que incluyó el análisis de los informes sobre las principales tendencias tecnológicas identificadas por Gartner, McKinsey, Deloitte, Fjord, Forrester y CompTIA, entre otros informes y publicaciones con recomendaciones internacionales sobre la temática.
- Análisis de los datos de exportación suministrados por Cuti, con el objetivo de identificar los tipos de productos y servicios que son vendidos, así como los principales mercados.
- Entrevistas con referentes calificados de la industria, con el objetivo principal de conocer el posicionamiento, modelo de negocio, y estrategia para captar y retener talentos de cada empresa, así como su visión sobre las principales tendencias globales en TI, y las que han tenido más impacto en sus empresas. En el anexo 2 se presenta el listado de entrevistas realizadas.

### 3. SÍNTESIS DEL RELEVAMIENTO DE TENDENCIAS SEGÚN LAS PRINCIPALES CONSULTORAS GLOBALES

Mckinsey plantea que las preguntas claves que se debe realizar una empresa al momento de decidir cuándo y en qué tecnología invertir son:

- ¿Qué tan importante, o qué impacto tiene, cada tendencia tecnológica para una determinada industria o empresa? ¿La implementación de qué tecnologías le dará una ventaja competitiva?
- ¿Cuál es la etapa de madurez en la que se encuentra cada tendencia tecnológica? La empresa se debe preguntar si es el momento adecuado para implementar una cierta tecnología, dada la etapa de madurez y la velocidad de los procesos de consolidación.
- ¿Cómo abordar la implementación de la tecnología, y cómo se debe poner en práctica para capturar valor? La tecnología debe encajar en el modelo de negocio de la empresa y sus capacidades.

La Consultora Deloitte coincide en que la estrategia de la empresa debe analizar las tendencias tecnológicas a partir de su modelo de negocio. No se trata de adquirir tecnología en abstracto, sino de seleccionar correctamente la tecnología que se necesita y adaptarla al modelo de negocio, de manera de alcanzar una ventaja competitiva.

#### 3.1 Cloud

Según Deloitte, modernizar las plataformas y migrar hacia la nube, podría permitir a las empresas un despliegue de su potencial digital. Algunas empresas lograron este objetivo a través de acuerdos de subcontratación para el rediseño de negocios tradicionales. Otros han optado por migrar a las plataformas aspectos no esenciales, lo que les permite reducir los costos.

Las organizaciones están tendiendo a una política de “cloud first”, donde nueva innovación y funciones se crean básicamente desde el principio en cloud. Por el momento no se observa claramente si la intención es utilizar la nube básicamente como infraestructura, es decir contenedores de servicios, o si la tendencia es que se utilice como plataforma, aunque hay cierta inclinación hacia lo segundo.

Cloud computing permite un incremento exponencial en la capacidad computacional y de almacenamiento, por lo que la personalización de funciones pasa a ser no sólo viable, sino que se volverá imprescindible. La accesibilidad a la tecnología a través del cloud computing deberá ser un factor de suma importancia en el diseño de la estrategia de las empresas. Desde el punto de vista del desarrollo de aplicaciones se observa que todo tipo de nuevas aplicaciones, excepto obviamente las aplicaciones “embedded”, tienden a ser desarrolladas directamente en la nube.

#### 3.2 IoT

IoT industrial es, según Mckinsey, clave para las principales tendencias, que son la automatización y el futuro de la conectividad, en el entendido de que el 50% del trabajo actual puede ser automatizado para 2025 y que cerca del 80% de la población global podría alcanzar conexión 5G para el 2030.

Los desarrollos en IoT ocurren a tres niveles, en primera instancia la captura de los datos, llevada adelante por aplicaciones “embedded” construidas en base a 4 microcontroladores, luego las aplicaciones que implementan la transmisión segura de dichos datos, y finalmente las aplicaciones de procesamiento. Estas últimas no tienen características específicas.



Una mayor conectividad a futuro permitirá expandir aún más el uso de internet. En la actualidad ya se está viendo un avance en lo que respecta a la telemedicina, que ha tenido una aceleración en su desarrollo y se ha potenciado como consecuencia de la pandemia.

Existe una tendencia clara a la modernización de todos los procesos industriales y logísticos, motivada principalmente por el requerimiento de agilidad en el negocio y velocidad y capacidad de introducir innovaciones. En este aspecto se destaca que la capacidad de adopción de IoT, como parte de los procesos de “transformación digital de la corporación” ya es un elemento fundamental en la competitividad de las empresas, tanto las que producen bienes como las que brindan servicios que involucran bienes físicos.

### 3.3 Blockchain

El uso de blockchain se encuentra principalmente en el sector de las fintech. Pese a ello en los últimos años ha cobrado relevancia en otros procesos que necesitan contar con un registro de los datos, así como restricciones en el acceso y modificación de los mismos, por lo que su uso se ha expandido por ejemplo a empresas de cadena de suministros y logística.

Según las consultoras blockchain surge como respuesta a las necesidades planteadas por las criptomonedas, sin embargo, se ha observado que tiene el potencial para abarcar más mercados, a través de la facilitación de la descentralización que presenta, así como la reducción de los “costos de confianza”.

Forbes estima que la inversión de empresas en blockchain se incrementará de USD 2.700 millones en el 2019 a USD 16.000 millones en 2023, particularmente se espera que los bancos y las financieras sean los líderes en este punto.

A su vez, con el surgimiento de la pandemia han aumentado las aplicaciones potenciales. Los analistas coinciden en que el uso de blockchain dentro del sector de la salud irá en aumento, sobre todo para los procesos de suministro de medicamentos.

A nivel global, una de las dificultades con las que se está encontrando es que la oferta de trabajadores capacitados no acompañará el desarrollo de blockchain, por lo que se pronostica desde ahora una falta de recursos humanos.

Otra dificultad de las aplicaciones de blockchain, es que deben ser adoptadas por una red de clientes que compartan un problema común. No son en general soluciones a la interna de una corporación (ya que internamente no existen los problemas de “confianza entre desconocidos”), sino que son útiles para conjuntos de organizaciones 5 o actores. Su propia utilidad hace que sean difíciles los procesos de venta de soluciones y la consiguiente adopción.

### 3.4 IA & ML

La inteligencia artificial es una de las tendencias que más impacto va a tener en todas las industrias a futuro, ya sea a través de la visión artificial, el procesamiento del lenguaje natural y la tecnología de voz. A través de estas nuevas tecnologías, Mckinsey sostiene que más del 75% del servicio digital podría derivar en una mejora de su utilidad y lograr una mayor personalización de los servicios.

Según Deloitte, se ha observado que una de las mayores dificultades en los proyectos es el traspaso de la prueba de concepto a la producción de IA de manera industrializada.



Dentro de las cadenas de suministros, las empresas están apelando a la segmentación de clientes y la diferenciación de productos. La idea de fondo es llevar a cabo un cambio en el modelo de negocio y obtener información a través de los datos, a fin de mejorar sus productos y que éstos estén cada vez más customizados.

Además, dentro de la industria se entiende que es necesario cambiar el modelo de uso de los datos, siendo que éstos no son solo útiles para la personalización de los productos, sino que también tienen su potencial en el entrenamiento de modelos y podrán ser por tanto utilizados para la toma de decisiones.

Machine Learning se está presentando como una nueva forma de descubrir patrones, hacer predicciones y tomar decisiones. En este sentido, las empresas deben avanzar hacia el desarrollo de la ingeniería, de manera de lograr contar con las etapas de desarrollo, producción y administración.

El mayor problema hoy en día es la disponibilidad de datos para entrenar los modelos, y no el desarrollo de los mismos. El acceso a los datos se ve restringido por las diferentes regulaciones o porque quienes los tienen no lo comparten. Uno de los entrevistados mencionó como innovación una empresa de Israel dedicada a la intermediación de bases de datos, que permite entrenar modelos con sus datos, utilizando dispositivos de la empresa.

A nivel local, varias empresas están trabajando en el área. Algunas bajo la forma de empresas de ingeniería que brindan servicios de aplicación de IA para la resolución de problemas específicos, y otras incorporando capacidades de análisis basadas en IA a servicios preexistentes.

### 3.5 Low Code

A través de low-code o no-code, las empresas logran agregar funcionalidad a su modelo de negocios por medio del ahorro, no solo del tiempo dedicado a la creación de un código, sino también por una reducción de los costos monetarios.

Por medio del desarrollo de la inteligencia artificial, Future Today Institute sostiene que plataformas como Amazon Web Services, Azure y Google Cloud están siendo más amigables para el usuario común. Se está tendiendo a la realización de códigos más simples, a través de sistemas más amigables, lo que permitirá a los usuarios crear sus propios códigos.

La facilidad que se presenta a través del low-code le permitirá a las empresas más accesibilidad a recursos humanos, ya que los requerimientos de especialización serán menos exigentes, así como ahorros debido a una reducción en el tiempo destinado a desarrollo.

Se destaca que Genexus tiene una larga experiencia en herramientas que permiten la generación de código a partir de especificaciones descriptivas, lo que le permite posicionarse exitosamente en este segmento.

### 3.6 Ciberseguridad

La consultora Deloitte destaca entre las principales tendencias para los próximos años, la necesidad de innovar en materia de ciberseguridad, con modelos como los de “Zero Trust”, donde las solicitudes de acceso se validan desde todos los puntos de datos, incluyendo la identidad del usuario, el código del dispositivo, su ubicación y muchas más variables. Estos modelos permiten liberar recursos de ciberseguridad de las tareas diarias para que se centren más en la estrategia de seguridad de la empresa.



Dentro de la confianza cero prima la simplicidad, cada usuario o elemento externo no es de confianza, por lo que siempre se tiene que llevar a cabo el testeado para determinar si el elemento es confiable o no. Esto permite que se automaticen tareas manuales y repetitivas. Es necesario por tanto apoyar la tecnología y la seguridad, que busquen la simplicidad.

Para atender los problemas de seguridad que enfrentan hoy las empresas se requiere de una coordinación centralizada más fuerte, que contemple las debilidades de seguridad de todas las industrias.

En base a un Focus Group convocado con la finalidad de discutir los desafíos de la industria TI en la pandemia, en un trabajo en conjunto entre Cuti y la consultora Advice, se destaca que las personas declararon no tener inconvenientes en lo que refiere a la relación entre tecnología y seguridad en el contexto de la pandemia. Ciertas empresas ya contaban con la opción de teletrabajar previo a la pandemia, por lo que la estructura de fondo ya estaba instaurada. De todas formas, dentro de las entrevistas mantenidas en esta instancia, la ciberseguridad surge como un área en la que aún se debe profundizar.

### 3.7 Realidad Aumentada

La realidad aumentada no solo tiene potencial dentro de la industria de venta de productos o en el turismo, sino que ha tenido un crecimiento en el área educativa a causa de la pandemia y del auge de las formas de entrega remotas e híbridas. Asimismo, es una tecnología central en el ámbito de los videojuegos.

En lo que refiere a las industrias, continuando con la idea de la decadencia de los locales físicos, la realidad aumentada le permite al cliente vivenciar lo que va a adquirir.

En cuanto a la educación, la realidad aumentada crea nuevas oportunidades y desafíos.

La realidad aumentada ha ganado popularidad por su precisión y habilidad de lograr una experiencia lo más real posible, además de la experiencia satisfactoria de los usuarios.

Las enormes inversiones que Meta (antes Facebook), Microsoft y otros en la construcción de prototipos o parcelas del “Metaverse” prefiguran que será un área de importancia creciente, pasando del ámbito principal de los videojuegos a permear otras industrias.

La realidad aumentada debe analizarse como el siguiente paso en la elaboración de experiencias de usuario cada vez más sofisticadas. Así como “mobile” pasó de ser una tendencia incipiente a una necesidad ineludible de las aplicaciones orientadas a los usuarios finales, es esperable que la realidad virtual y la realidad aumentada sigan una trayectoria similar.

### 3.8 Lecciones aprendidas en la pandemia

La pandemia dejó de manifiesto la necesidad de una expansión de la automatización, a través de la inclusión más intensiva de la IA en los procesos, de manera de mejorar la capacidad de responder más eficientemente a las demandas cada vez más exigentes de los consumidores, y a la mayor incertidumbre mediante decisiones más rápidas y basadas en información objetiva.

Asimismo, la pandemia y la subsecuente ampliación del trabajo remoto, exigió el acceso a los datos desde cualquier lugar, la importancia de migrar a la nube y, como fue mencionado anteriormente, el desarrollo de la ciberseguridad.



Además, en los últimos años ha habido una tendencia hacia la digitalización, lo que fue aumentado con la pandemia, la demanda de IoT en términos de la venta de productos online ha pegado un salto, sobre todo en Uruguay, haciendo que marcas no solo promuevan las ventas online, sino que en ciertos casos las redes sociales son el único medio de venta de ciertas empresas, marginalizado la existencia de un local físico. Es claro que el mundo físico no va a desaparecer, pero la dinámica de funcionamiento entre lo físico y lo digital llevará a una oferta híbrida, con mayor tendencia sobre el segundo.

Estos aspectos tienen una directa consecuencia con el uso de las tecnologías, la seguridad y el análisis de grandes cantidades de datos.

Las lecciones aprendidas por las empresas desarrolladoras durante la pandemia también abren nuevas oportunidades y amenazas en lo relativo a la contratación y retención de personal. Estos temas se analizan más adelante en este documento.

## 4. MODELOS DE NEGOCIOS DE LAS EMPRESAS DE CUTI

En este capítulo se resumen los principales modelos de negocios relevados durante las entrevistas a los empresarios de Cuti.

### 4.1 Creadores de Propiedad Intelectual

En esta categoría identificamos tres tipos de empresas:

#### a) Desarrollos orientados a mercados generales

Obviamente la empresa que se destaca en este rubro es Genexus, que ha logrado construir un ecosistema presente en numerosos mercados. El posicionamiento de Genexus en la tendencia general de “low code” apunta también a fortalecer su posición en este segmento.

A juicio de esta consultoría también corresponde ubicar en este rubro a empresas de videojuegos, y a empresas de contenidos específicos que han logrado instalar su marca en el mercado global y “atienden” a una comunidad de usuarios en todo el mundo.

Estas empresas invierten en mantener a su personal al tanto de los nuevos desarrollos y en evaluar y, eventualmente incorporar las diferentes tecnologías emergentes a sus propuestas de valor.

#### b) Desarrollos orientados a mercados verticales

Existen varias empresas que han desarrollado soluciones para mercados verticales, tales como el sector bancario, ERPs, soluciones específicas para el sector salud, farmacias o diseño digital orientado al mercado.

Los desarrollos verticales en general tienen una alianza fuerte con desarrolladores de tecnología nacionales o globales, lo que hace que de alguna forma “tercericen” las tareas de actualización tecnológica en sus socios de tecnología.

La propuesta de valor de los desarrolladores verticales está asociada al conocimiento profundo del sector de negocios de sus clientes, más que en las tecnologías.

#### c) Desarrollos orientados a la excelencia en alguna tecnología específica

Existen empresas que han logrado un altísimo nivel de conocimiento en tecnologías específicas, por ejemplo, en el área de Inteligencia Artificial, o en el área de dispositivos médicos activos implantables, o en el área de Experiencia de Usuario (UX).

Estas empresas se mueven con relativa comodidad en su nicho de mercado y logran posicionarse globalmente. Invierten en forma permanente en actualización tecnológica y su valor está en la capacidad de reutilización de las soluciones de ingeniería que son capaces de crear. Se podría decir que su propuesta de valor está vinculada al conocimiento profundo de un área de problemas.



## 4.2 Integradores

Casi por definición las empresas integradoras están al día en los productos que implantan y no en las tecnologías emergentes con las que estos productos han sido desarrollados.

Están especializadas en proyectos de implantación, especialmente en la gestión del cambio en las organizaciones de sus clientes. Las empresas integradoras conocen profundamente a sus clientes y también han desarrollado una amplia experiencia en los productos que implantan. Usualmente tienen diversos tipos de alianzas con los desarrolladores de los productos, sean locales o globales.

## 4.3 Software Factories

El modelo de Software Factory es el más amenazado por los cambios que está experimentando el mercado. Este modelo es extremadamente sensible a las fluctuaciones de los salarios y el tipo de cambio. Además, las lecciones aprendidas durante la pandemia lo hacen aún más vulnerable. Este tema se desarrolla en el capítulo 7.

Es razonable esperar una ola de fusiones y adquisiciones a nivel global que también alcance a algunas empresas nacionales<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>En el momento de escribir este informe se anuncia la venta de Overactive a un grupo global.

## 5. MERCADOS

En base a las entrevistas se desprende que en términos generales la oferta uruguaya está más vinculada a los servicios que a los productos, lo que genera dificultades en términos de los costos de producción, que se considera no son competitivos respecto a otros países. El gran desafío para las empresas locales está en lograr una mayor productividad por hora y la consiguiente reducción del costo/precio por hora, manteniendo la calidad. En algunas de las entrevistas se manifestó esta preocupación.

Las empresas están intentando hacer foco en la propiedad intelectual y en incrementar la escala de lo producido.

Los entrevistados revelan que los altos costos del país se basan en la calidad del producto, destacando que la oferta uruguaya resulta de buena calidad, lo que justifica en principio el alto costo.

En el último año las empresas locales han logrado acceder a mercados internacionales, no sólo logrando nuevos clientes, sino también asociándose o a través de la venta de la propia empresa a un grupo global. Sin lugar a dudas, el hecho de que las empresas tengan una mayor visibilidad a nivel global, tiene un efecto derrame por resultar más atractivo para la mano de obra, así como también por brindar un abanico más grande de opciones de crecimiento, en el entendido de que es posible para una empresa uruguaya competir a nivel mundial.

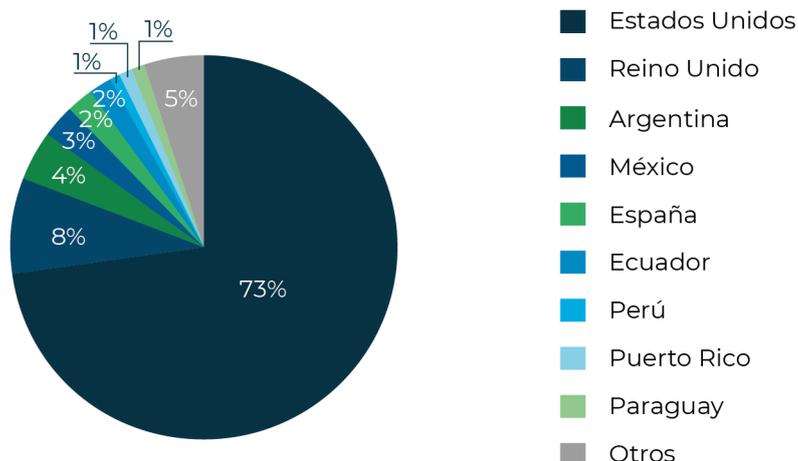
En lo que respecta a los destinos de venta, según datos recabados por la encuesta anual al Sector TI de Cuti, en el año 2019, Estados Unidos se mantuvo como el principal destino de las exportaciones, representando un 73% del total. Más del 30% de las empresas mencionaron haber exportado a este país. Reino Unido alcanzó el segundo puesto en el ranking de principales destinos, con una participación de 8% en el valor total de las exportaciones, seguido por Argentina y México, con pesos relativos de 4% y 3% respectivamente.

Es destacable que Brasil no formaba parte del ranking de principales destinos en 2019. En este aspecto los entrevistados han expresado las dificultades para entrar al mercado brasilero, no solo por las limitaciones que impone el idioma, sino porque es un país que en general no recurre a empresas extranjeras para cubrir sus demandas.

De acuerdo a datos de Cuti, si se considera el promedio 2016-2019 (para aislar la coyuntura de un año en particular), Estados Unidos continúa siendo el principal destino de las exportaciones, alcanzando un peso relativo de 66,5%, seguido por Argentina, Reino Unido y México, con participaciones de 4,7%, 3,1% y 2,7% respectivamente.

La mencionada encuesta de Cuti evidencia que, para un tercio de las empresas, más del 80% de sus ventas se destinan al exterior. De todas formas, el grado de internacionalización está directamente correlacionado al tamaño de la empresa. A mayor nivel de facturación, mayor es la participación de las exportaciones en el total de las ventas. También depende del modelo de negocio de la empresa, siendo las que ofertan servicios (consultoría TI, diseño y desarrollos a medida) y del segmento vertical (productos para industrias específicas, tal como salud) las que orientan la mayor parte de sus ventas al exterior.

## Exportaciones según destino



Fuente: Cuti

Esta consultoría considera que mantener el foco en el mercado de los Estados Unidos (o en general en empresas globales) es el rumbo adecuado. Por otra parte, podría resultar interesante destinar esfuerzos específicos en ampliar la participación en mercados de habla hispana de gran tamaño, concretamente México. Este punto se analiza en un breve documento específico referido a este mercado.

## 6. RECURSOS HUMANOS

### 6.1 Los recursos humanos calificados

El problema del capital humano en el sector de las TI ha sido debidamente diagnosticado hace tiempo y existen diversas iniciativas públicas, público-privadas y privadas que intentan resolver o paliar el problema.

En casi todas estas iniciativas Cuti ha sido un actor principal de un modo u otro. Simplemente para dar consistencia a este informe incorporamos los siguientes números que evidencian los problemas y también muestran algunos avances en la capacitación de técnicos.

### 6.2 Panorama de la formación tecnológica en Uruguay<sup>2</sup>

En Uruguay egresaron, en el año 2019, 198 ingenieros en informática, considerando los formados en la Universidad de la República y las universidades privadas (Universidad Católica, Universidad ORT, Universidad de Montevideo y la Universidad de la Empresa). Si se consideran las licenciaturas en informática, software y tecnologías de la información, el total de egresados escala a 306 en dicho año. Asimismo, egresaron 28 estudiantes de los tecnólogos en informática que imparten de forma conjunta la Dirección General de Educación Técnico Profesional (UTU) y la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC).

De los egresados en Ingeniería en 2019, la totalidad corresponde a carreras dictadas en la capital del país. En el caso de las licenciaturas, si bien la mayor parte de los egresados cursaron en Montevideo (70%), se destaca la presencia de la UTEC en Durazno y Río Negro, donde se implementa una Licenciatura en Tecnologías de la Información.

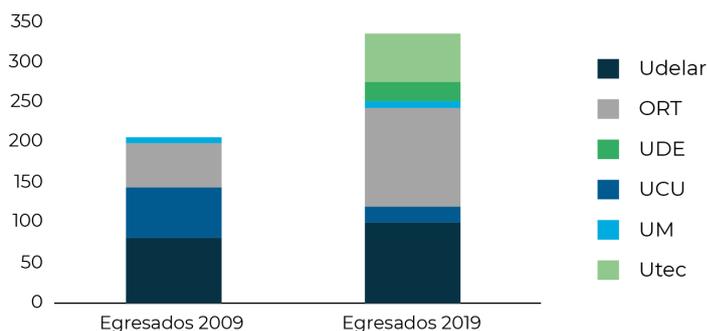
Considerando los egresados de las ingenierías, licenciaturas y tecnólogos, la UDELAR y la ORT son las dos universidades con mayor participación relativa, con 38% y 37% respectivamente.

En el mismo año la matrícula total ascendió a 9.982 estudiantes, 68% correspondiente a ingeniería, 17% a licenciaturas y el resto a los tecnólogos de UTU-UTEC. En el total de la matrícula un 84% era de sexo masculino.

Desde 2009 se registra un incremento de 63% en el total de egresados de las carreras de informática, lo que en promedio implica 12 nuevos egresados por año. Los ingresos prácticamente se duplicaron en 2019 respecto a 2009. El mayor aumento de los ingresos lo evidencia la UDELAR, a lo que se suma el desarrollo de la UTEC. No obstante, en lo que respecta a los egresos el crecimiento se explica fundamentalmente por la expansión de la ORT.

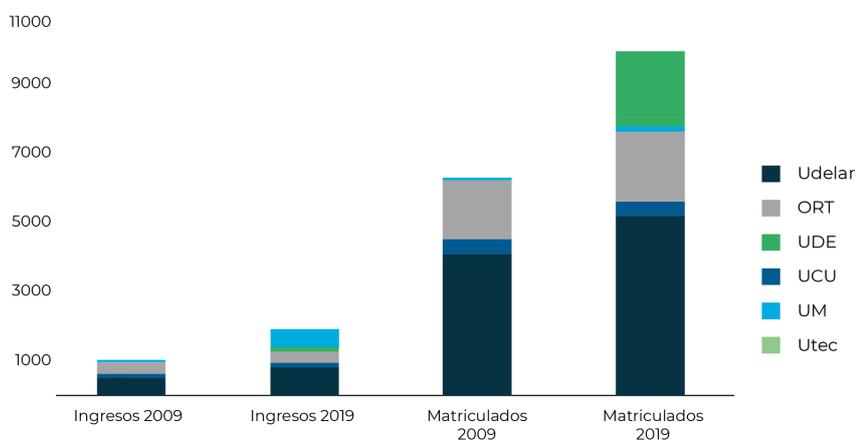
<sup>2</sup>La fuente de los datos es el Anuario de Estadísticas del Ministerio de Educación y Cultura.

### Evolución egresados 2009 - 2019



Fuente: Anuarios MEC

### Evolución ingresos y matrícula 2009 - 2019



Fuente: Anuarios MEC

En el Anexo 1 se presentan los datos detallados de ingresos, matrícula y egresados por carrera, lugar y distribución por sexo.

Es fundamental, en aras de contar a mediano plazo con los recursos humanos que el sector TI demanda, emprender acciones coordinadas entre el Estado, las empresas y la academia.

En primer lugar, es preciso continuar impulsando una mayor descentralización hacia el interior del país de las carreras del sector TI, y en especial de las carreras universitarias de grado y posgrado.

En segundo lugar, las estadísticas dejan en evidencia una fuerte brecha de género, y por tanto resulta clave potenciar el crecimiento de ingresos y egresos en carreras de TI entre las mujeres mediante políticas focalizadas a este grupo.

Por otra parte, es clave la adopción de medidas desde los estadios tempranos de formación. Una posible explicación del bajo número de estudiantes de ingeniería y otras carreras tecnológicas, podría radicar en las debilidades de la formación de primaria y secundaria, fundamentalmente en lo que refiere a las bases de matemáticas, física y pensamiento computacional. Si a los estudiantes les resulta difícil la teoría, y además no se les enseña su utilidad práctica, terminan optando por carreras con un menor nivel de abstracción.

Sólo a efectos de ilustrar este problema, vale la pena comentar los resultados de la evaluación ARISTAS del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEEd) del año 2020, que no revela diferencias significativas en los desempeños de los estudiantes observados en años previos. El 63% de los alumnos de sexto año de primaria, se concentran en los niveles 2 y 3, en una prueba que arroja como resultado cinco niveles de logros, siendo el número 5 el de mayor logro. En el contexto socioeconómico muy desfavorable este porcentaje asciende al 76% de los alumnos.

Asimismo, es preciso impulsar cambios en las carreras universitarias para facilitar el egreso, teniendo en cuenta el bajo nivel de egreso en relación con los estudiantes matriculados, en especial en la UDELAR. Además de las acciones a emprender desde el ámbito académico, es clave el compromiso de las empresas, que apoyen e incentiven a sus trabajadores a finalizar sus carreras. Es factible mencionar como una posible explicación del atraso en el egreso de los ingenieros, el hecho de que la situación actual del mercado de trabajo les permite incorporarse, con buenos niveles salariales, aún en etapas tempranas de su formación.

En un estudio realizado por la UDELAR de la estimación de la duración real de las carreras universitarias de los egresados en el año 2015, se constata que la mediana del incremento en la duración de la carrera, para el total de los egresados era de 60,4; es decir que el 50% de los egresados demoraron más del 60,4% de tiempo en culminar sus carreras con respecto a la duración teórica de la misma. En el caso de ingeniería la mediana alcanza el 68,3%.

Por último, hay que destacar el programa Jóvenes a Programar, así como los programas de formación en programación de UTU y Cuti, que permiten que jóvenes de diferentes edades y formaciones accedan a conocimientos de programación.

Si bien estos esfuerzos han permitido incrementar el número de personas en condiciones de sumarse a las empresas del sector, este crecimiento es insuficiente al compararlo con las necesidades reales y capacidad de crecimiento de las TIC en nuestro país.

### 6.3 Las nuevas formas de trabajo y contratación

El teletrabajo existe en el sector de las TI desde hace mucho tiempo, pero la pandemia le ha dado un nuevo impulso. Existen segmentos en los que la presencialidad continúa siendo muy importante, pero en términos generales un alto porcentaje de los perfiles se pueden incorporar en forma remota.

Un estudio de Gartner del año 2020, indica que la mitad de las empresas prevén permitir que los empleados continúen teletrabajando a tiempo completo en el futuro próximo.

La consultora Deloitte destaca como una de las principales tendencias para el corto plazo, la necesidad de replantearse el lugar de trabajo y de adoptar nuevas estrategias para crear una experiencia diferencial y potenciar el compromiso dentro de la compañía.

Las empresas deben evolucionar, pasando de medir horas de actividad a medir productividad en términos de consecución de objetivos. Esto demanda tener identificados objetivos claros para cada uno de los empleados. La consultora señala que, pese al avance del trabajo remoto, aún hoy en día no se está aprovechando totalmente el diferencial de las herramientas tecnológicas para el trabajo colaborativo.



Uno de los mayores desafíos que genera el teletrabajo es lograr la contención de las personas, mantenerlos motivados y transmitir la cultura empresarial, especialmente para aquellos que recién ingresan. Cuando los empleados se sienten parte de la empresa, y están comprometidos con su visión y sus valores, se logra un grado de afianzamiento del personal, que juega un peso importante en la decisión de mantenerse en la empresa, aún en el caso de recibir una oferta económica mejor. De acuerdo a una reciente encuesta realizada por Cuti, un 37% de las empresas señaló como principal desafío de la coyuntura actual el mantener un nivel satisfactorio de interacción de sus equipos, el ambiente laboral y la cultura organizacional.

Se requiere hacer más énfasis en planes de capacitación y mentoreo con referentes de mayor antigüedad que sean capaces de transmitir ese “saber hacer” a las personas que ingresan, así como en estrategias de cercanía, basadas en la comunicación y la transparencia.

Una de las oportunidades del avance del teletrabajo es que las empresas locales pueden utilizar la experiencia adquirida para reclutar en los países de la región e incorporar capital humano que no está disponible en Uruguay. Como contracara enfrentan la amenaza de que las empresas internacionales pueden contratar desarrolladores locales, compitiendo directamente en el mercado de trabajo con empresas de la Cuti, especialmente en el rubro de expertos.

Teniendo en cuenta ambos factores, es previsible que exista un fuerte movimiento hacia el arbitraje internacional de los salarios, con énfasis en el subsector de los especialistas que son más demandados. Esto disminuirá las ventajas de la brecha salarial entre Uruguay y los mercados de Estados Unidos y otros países, presionando al alza los salarios y exigiendo a las empresas, especialmente a las del modelo de Software Factory, lograr mayores niveles de productividad.

En definitiva, las empresas que no cuenten con aspectos diferenciados para sus empleados, sea por el tipo de problema que resuelven, por el tipo de mercado en el que se mueven o por la cultura interna de la organización, tendrán una competencia muy fuerte de empresas internacionales.

La necesidad de contar con una política de capital humano clara y atractiva es aún más importante luego de las lecciones aprendidas durante la pandemia.

La tendencia global a la contratación de personal en el extranjero, que se incorpora mediante teletrabajo, hace que las empresas tengan la necesidad de estudiar y adaptarse a la normativa laboral de cada país, sobre todo en lo que refiere a los aportes jubilatorios e impuestos. Estas dificultades suelen ser mayores para la contratación de personas que no tienen título universitario. Esto ha dado lugar al surgimiento de empresas internacionales que resuelven todos los temas administrativos y normativos para la contratación de personal en el extranjero cuyo servicio incluye, a modo de ejemplo, el análisis de toda la normativa referida a los regímenes jubilatorios y leyes tributarias, así como la liquidación de los salarios e impuestos.

## 7. DISCUSIÓN: ¿TECNOLOGÍAS O MODELOS DE NEGOCIOS?

Comenzamos esta sección con una afirmación que puede resultar controversial: las tecnologías están disponibles, las empresas están en condiciones de aprenderlas, absorberlas y utilizarlas sin tener que recurrir a mecanismos excepcionales.

Ninguno de los empresarios entrevistados consideró que el acceso a alguna tecnología presenta dificultades importantes para su empresa. Las empresas de mediano o gran porte dedican recursos internos a la actualización tecnológica en forma habitual y son en general “early adopters” de los nuevos desarrollos. También recurren a la contratación de expertos para temas específicos.

La industria del software en Uruguay tiene suficiente antigüedad como para haber absorbido varias olas de nuevas tecnologías. Lo ha hecho muy bien, de modo que ya tiene en su ADN los mecanismos para actualizarse y que las nuevas tecnologías no sean un factor de estrés o de amenaza, sino todo lo contrario, que sean una oportunidad.

En cuanto al uso de las tecnologías, hemos visto diferentes actitudes del empresario uruguayo. En las empresas más pequeñas se observa en general que “pertenecen” o están asociadas a un ecosistema que les brinda un acceso rápido y eficiente a las nuevas tecnologías. Ejemplos de esta realidad son las empresas que se identifican como “pertenecientes” al ecosistema de Genexus, al de Microsoft o a algún otro paraguas tecnológico que en forma directa o indirecta les proporciona servicios de actualización tecnológica.

Se detecta otro grupo importante de empresas que son “Software Factories” y que no han desarrollado propiedad intelectual propia, que se encuentran a la búsqueda de una evolución del modelo de negocios. Si bien la necesidad mundial de recursos de software crece exponencialmente y esto les permite seguir creciendo como “Software Factory”, los empresarios son conscientes de que en algún momento pueden aparecer otros competidores con similares capacidades técnicas y con costos más reducidos. La dificultad del modelo “Software Factory” no es tecnológica sino del modelo de negocios.

A partir de las entrevistas y tendencias de negocios habituales en otros mercados, es posible visualizar una amenaza relativamente importante para el modelo de negocios de “Software Factory”. Como se está verificando ya en 2021, el reclutamiento fuera de fronteras da lugar a un proceso de fusiones, adquisiciones y políticas agresivas de reclutamiento que debilita a las empresas locales que no hayan logrado consolidar propiedad intelectual propia. La verdadera globalización que el teletrabajo ha conseguido permite pensar que una de las salidas más claras para las “Software Factories” es el proceso de fusiones y adquisiciones.

Por otra parte, existen empresas líderes en sus mercados que cuentan con un alto nivel de inserción en los mercados globales o regionales. Estas empresas tienen una especialización muy clara y un mercado vertical donde actuar. Participan en áreas tales como los dispositivos médicos, las finanzas, los videojuegos, la inteligencia artificial, el desarrollo de herramientas de software, la gestión y más. Sin embargo, no se han creado “hubs” de empresas asociadas a las que, por una parte, se les facilite el acceso a dichos mercados, y que por otra enriquezcan la oferta de la empresa líder del “hub”.

Tanto Cuti, como los inversores de estas empresas y los propios empresarios deberían favorecer el surgimiento de estos hubs y apuntalarlos. Es muy importante el contagio del éxito y aprender de los que hicieron bien las cosas; se puede ver



cómo el éxito de SKYPE influyó en Estonia. Habría que tratar de que suceda lo mismo en Uruguay. Una excepción a esta situación es Genexus, que hace ya varios años se propuso y logró desarrollar un ecosistema que es exitoso y que ha permitido la transición de algunas empresas que nacieron como “Software Factories” y que han logrado ser proveedores de herramientas dentro del ecosistema.

El modelo asociativo de los “hubs” puede también ser visto como plataformas, el líder de la plataforma aporta experiencia de negocios y acceso a mercados, mientras que las empresas participantes enriquecen la oferta y amplían el volumen de negocios y de propuestas de valor.

Las empresas que han logrado construir un know-how diferenciado no enfrentan la amenaza de la “Software Factory”, por el contrario, se podrían eventualmente beneficiar adoptando las prácticas de contratación deslocalizada.

## 7.1 Software as a Service y el acceso a las tecnologías emergentes

Hace ya unos cuantos años que el modelo de comercialización del software como servicio se ha instalado como el paradigma dominante en los diferentes mercados. Esto ha cambiado notoriamente las condiciones de acceso a las tecnologías emergentes. Las grandes firmas tecnológicas “liberan” la tecnología para los desarrolladores en forma temprana, buscando ampliar su difusión y posteriormente monetizar mediante el cobro de servicios recurrentes a los usuarios finales.

Así la competencia entre los principales proveedores de servicios en la nube facilita el acceso a estas tecnologías por parte de los desarrolladores de soluciones. Lo mismo ocurre con motores de machine learning y en general con los ecosistemas vinculados con los actores tecnológicos principales.

Los grandes inversores en I+D protegen su propiedad intelectual con la misma ferocidad de siempre, pero permiten el uso de dicha IP para ser incorporada a soluciones de valor agregado orientadas al mercado masivo global.

Este fenómeno contribuye a explicar por qué las empresas de Cuti en general no están preocupadas por el acceso a las tecnologías emergentes. El acceso a estas tecnologías será no solamente permitido, sino también impulsado por sus desarrolladores, siempre en el marco de mantener a los usuarios finales en la órbita del ecosistema correspondiente.

En resumen, esta consultoría considera que los modelos de negocios de las empresas son mucho más importantes que los aspectos estrictamente relacionados con el acceso a las tecnologías emergentes. La urgencia está en comprender la dinámica de los mercados, un área más compleja y difícil que la adopción de las tecnologías de punta.

## 8. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones están agrupadas en dos áreas:

### 8.1 Capital humano

Algunas propuestas para mejorar el sistema de formación de recursos humanos son:

- Diversas estrategias para estimular el estudio de ingeniería, y otras formaciones tecnológicas, como podrían ser programas de becas focalizados, campañas en los centros educativos de secundaria mostrando “que hace un ingeniero” para entusiasmar a los jóvenes, ferias de ciencias y exposiciones de proyectos tecnológicos, entre otras acciones. Las acciones a emprender deberían contemplar atender las brechas actuales entre Montevideo e interior, y entre hombres y mujeres.
- Adecuación de los planes de estudio a nivel de la educación media para mejorar la formación en matemática y física, que implique sobre todo acompañar los conocimientos teóricos con ejemplos de aplicabilidad en casos concretos y reales. Para facilitar la continuidad educativa y el tránsito de los estudiantes que egresan de la educación media con un nivel más bajo del que requieren los estudios terciarios, una herramienta clave son los planes de acompañamiento o tutorías.
- Una estrategia clave es profundizar y jerarquizar el bachillerato tecnológico de UTU en informática, de modo que los graduados de esos bachilleratos puedan tanto ingresar a estudios terciarios como en el mundo laboral.
- Son también importantes las acciones a implementar desde las empresas, tales como brindar facilidades e incentivos para que sus empleados logren finalizar sus estudios, la formación de “escuelas” internas para la capacitación del personal, que incluya la participación en proyectos reales, con problemas y clientes reales.
- Es necesario repensar la educación en ingeniería. Se requiere de modelos curriculares que se caractericen por ser interactivos y colaborativos, de perfil amplio, flexibles, centrados en el estudiante, y que fomenten el aprendizaje basado en retos y permitan lograr un aprendizaje para toda la vida. Es necesaria la formación a través de “learning by doing”, haciendo énfasis en la relación esencial entre el conocimiento abstracto y los problemas reales. Se deberán realizar los cambios pedagógicos que sean necesarios para asegurar que los estudiantes, además de aprender los modelos y métodos teóricos, entiendan cómo se inserta ese conocimiento en la sociedad y cómo es capaz de agregar valor. En este sentido, suelen ser de gran ayuda los planes de estudio con el requerimiento de realizar pasantías laborales para la finalización de las carreras.
- En la actualidad existen múltiples opciones de cursos técnicos en la web de alta calidad. Debería implementarse un sistema de acreditación para que dichos cursos sean reconocidos como parte de estudios terciarios uruguayos. Si bien mucha gente los realiza para mejorar su perfil de empleabilidad y eso es reconocido en las empresas, debería también existir una validación académica para que las personas pudieran progresar en sus respectivas carreras.
- Es muy importante dar continuidad y profundizar los programas como Jóvenes a Programar, b\_IT de Cuti y otros similares, como también apoyar toda nueva iniciativa tendiente a fomentar la programación. Estos programas brindan una formación inicial válida que debería complementarse con formación y pasantías en empresas.

- El éxito del Plan Ceibal en cuanto a la difusión y enseñanza de Robótica y Pensamiento Computacional es incuestionable. Sería de gran valor implementar planes de incentivo a estos adolescentes para que profundicen sus intereses y eventualmente puedan avanzar en sus conocimientos técnicos. Por otra parte, el apoyo y mentoreo a maestros y niños que están dictando y cursando pensamiento computacional puede ser una forma clave para el incremento del número de estudiantes que se interesen por avanzar en estudios terciarios relacionados. La cultura de que la ingeniería y/o la computación es para nerds o para genios, debe ser transformada en una cultura diferente, impulsada desde la escuela por los maestros, los padres y los docentes. Cuti y las empresas miembro deberán ser actores claves en esta transformación cultural.

## 8.2 Hubs tecnológicos

Se recomienda trabajar fuertemente en la creación y fortalecimiento de “Hubs Tecnológicos”:

- La existencia de empresas líderes en diferentes áreas tecnológicas verticales debería permitir potenciar esas áreas, favoreciendo la creación de otras empresas que puedan complementar la oferta y/o desarrollar nuevas capacidades para las empresas líderes. Para ello se debería definir claramente los hubs, crear fondos para el desarrollo de empresas en esas áreas y fomentar la cooperación y competencia de las mismas.
- Entre algunas de las áreas se visualizan las de la electrónica para aplicaciones médicas, los videojuegos, el mundo Genexus, las fintech, la inteligencia artificial, las plataformas de gestión, entre otros. La creación de incubadoras o aceleradoras temáticas con el apoyo de los empresarios exitosos y financiamiento privado y de la ANII pueden abrir posibilidades a nuevas startups y a la expansión del ecosistema.
- Los hubs especializados basados en empresas muy exitosas no deben ser vistos como una selección de áreas de emprendedurismo, sino como facilidades para los que quieren incursionar en esas áreas, mediante el apoyo de quienes han realizado el camino.

## BIBLIOGRAFÍA

CompTIA (Noviembre 2020), "IT Industry Outlook. Rebuilding for the Future".

CompTIA (Abril 2021), "Workforce and Learning Trends 2021, Accelerating Through the Curve".

Cuti (2020), Informe anual del sector TI.

Deloitte (2021), Tech Trends 2021.

Fjord (2021), Trends 2021. A look at what's ahead for the future of business, technology and design from Accenture Interactive.

Future Today Institute (2021), "Tech Trends Report: Strategic trends that will influence business, government, education, media and society in the coming year".

McKinsey & Company (2021), "The top trends in tech".

Observatorio TI de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información - Cuti (Diciembre 2020), Informe Anual del Sector TI.

Observatorio TI de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información - Cuti (Febrero 2021), Monitor Laboral TI de Uruguay. Demanda de talento e industria TIC en los portales de búsqueda de empleo.

Observatorio TI de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información - Cuti (Mayo 2021), Políticas públicas e instituciones para la promoción de la industria de Tecnologías de la Información en Uruguay.

Observatorio TI de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información - Cuti (2021), "Desafíos de la industria TI en el año de la pandemia: aprendizajes en torno a las nuevas formas de trabajo", Informe de Grupos de Discusión.

Observatorio TI de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información - Cuti (2019), "Formación Académica en TIC".

Ruth Graham, Massachusetts Institute of Technology (Marzo 2018), "The global state of the art in engineering education".

# ANEXO 1 – INGRESOS, MATRÍCULA Y EGRESADOS CARRERAS IT

Universidad	Carrera	Lugar	Ingresados			Matriculados			Egresados		
			Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
UTECE	Licenciatura en Tecnologías de la Información	Durazno	105	85	20	260	202	58	22	16	6
	Tecnólogo en Informática	Maldonado	29	27	2	112	102	10	0	0	0
	Tecnólogo en Informática	Paysandú	29	25	4	85	75	10	0	0	0
	Licenciatura en Tecnologías de la Información	Río Negro	65	57	8	187	141	46	10	10	0
	Tecnólogo en Informática	San José	18	17	1	61	57	4	0	0	0
	Tecnólogo en Informática (UTU-UTECE)	Montevideo	188	159	29	763	658	105	21	15	6
	Tecnólogo en Informática (UTU-UTECE)	Maldonado	29	27	2	191	171	20	6	6	0
	Tecnólogo en Informática (UTU-UTECE)	Paysandú	27	23	4	147	128	19	0	0	0
Tecnólogo en Informática (UTU-UTECE)	San José	19	18	1	91	78	13	1	1	0	
<b>SUBTOTAL UTECE</b>			<b>509</b>	<b>438</b>	<b>71</b>	<b>1.897</b>	<b>1.612</b>	<b>285</b>	<b>60</b>	<b>48</b>	<b>12</b>
UDELAR	Ingeniero en Computación	Montevideo	905	747	158	5.185	4.356	829	88	68	20
	Licenciado en Computación	Montevideo	11	11	0	42	39	3	11	10	1
<b>SUBTOTAL UDELAR</b>			<b>916</b>	<b>758</b>	<b>158</b>	<b>5.227</b>	<b>4.395</b>	<b>832</b>	<b>99</b>	<b>78</b>	<b>21</b>
Universidad Católica	Ingeniería en Informática	Montevideo	55	45	10	324	274	50	15	14	1
	Licenciatura en Informática	Montevideo	20	14	6	88	75	13	4	4	0
	Ingeniería en Informática	Salto	0	0	0	3	2	1	0	0	0
	Licenciatura en Informática	Salto	3	1	2	26	21	5	0	0	0
<b>SUBTOTAL UNIVERSIDAD CATÓLICA</b>			<b>78</b>	<b>60</b>	<b>18</b>	<b>441</b>	<b>372</b>	<b>69</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>1</b>
ORT	Licenciatura en Sistemas	Montevideo	154	123	31	840	695	145	39	33	6
	Ingeniería en Sistemas	Montevideo	213	169	44	1.175	966	209	84	68	16
	Licenciatura en Ingeniería de Software	Montevideo	1	0	1	5	4	1	2	1	1
<b>SUBTOTAL ORT</b>			<b>368</b>	<b>292</b>	<b>76</b>	<b>2.020</b>	<b>1.665</b>	<b>355</b>	<b>125</b>	<b>102</b>	<b>23</b>
Universidad de Montevideo	Ingeniería en Informática	Montevideo	16	11	5	77	64	13	7	4	3
	Licenciatura en Informática	Montevideo	3	1	2	12	9	3	1	0	1
<b>SUBTOTAL UNIVERSIDAD DE MONTEVIDEO</b>			<b>19</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>89</b>	<b>73</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Universidad de la Empresa	Ingeniería en Informática	Montevideo	14	13	1	50	43	7	4	3	1
	Licenciatura en Informática	Montevideo	65	54	11	222	194	28	19	18	1
	Licenciatura en Informática	Colonia	10	8	2	16	12	4	0	0	0
	Licenciatura en Informática	Maldonado	16	12	4	20	16	4	0	0	0
<b>SUBTOTAL UNIVERSIDAD DE LA EMPRESA</b>			<b>105</b>	<b>87</b>	<b>18</b>	<b>308</b>	<b>265</b>	<b>43</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL INGENIERÍA</b>			<b>1.203</b>	<b>985</b>	<b>218</b>	<b>6.814</b>	<b>5.705</b>	<b>1.109</b>	<b>198</b>	<b>157</b>	<b>41</b>
<b>TOTAL LICENCIATURAS</b>			<b>453</b>	<b>366</b>	<b>87</b>	<b>1.718</b>	<b>1.408</b>	<b>310</b>	<b>108</b>	<b>92</b>	<b>16</b>
<b>TOTAL TECNÓLOGOS</b>			<b>339</b>	<b>296</b>	<b>43</b>	<b>1.450</b>	<b>1.269</b>	<b>181</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>6</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>1.995</b>	<b>1.647</b>	<b>348</b>	<b>9.982</b>	<b>8.382</b>	<b>1.600</b>	<b>334</b>	<b>271</b>	<b>63</b>
<b>TOTAL MONTEVIDEO</b>			<b>1.645</b>	<b>1.347</b>	<b>298</b>	<b>8.783</b>	<b>7.377</b>	<b>1.406</b>	<b>295</b>	<b>238</b>	<b>57</b>
<b>TOTAL INTERIOR</b>			<b>350</b>	<b>300</b>	<b>50</b>	<b>1.199</b>	<b>1.005</b>	<b>194</b>	<b>39</b>	<b>33</b>	<b>6</b>

## ANEXO 2 - LISTA DE ENTREVISTADOS

1. Martín Alcalá - CEO y co-fundador de Tryolabs
2. Diego Bonilla Morales - co-fundador de Nareia Software
3. Matías Colotuzzo - CEO y co-fundador de Vexels
4. Oscar de Oliveira Madeira y Oscar Sanz – Integer
5. Ana Inés Echavarren - CEO de Infocorp y Directora de Endeavor Uruguay
6. Sergio Fogel - co-fundador y Director de dLocal y Astropay, y Vicepresidente del Directorio de Endeavor Uruguay
7. Paula Gallotti - co-fundadora de Dvelop
8. Alfredo Halm - Socio fundador de Quanam
9. Nicolás Jodal - co-fundador de GeneXus y Director de la incubadora Thales Lab
10. Eduardo Mangarelli - Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad ORT y Presidente del Directorio de Endeavor Uruguay
11. Pablo Realini - co-fundador de Ironhide Game Studios
12. Enrique Tucci - Ideasoft Uruguay