

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**

**DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS**

**PLAN ESTRATÉGICO PARA IMPLEMENTAR LA TRANSFORMACIÓN  
DIGITAL EN UNIVERSIDADES CHILENAS EN PRO DE LA DOCENCIA 4.0**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**RICARDO ALONSO CRUZAT VIDAL**

**PROFESOR GUÍA**

**CRISTIAN CARVALLO GONZÁLEZ**

**PROFESOR CO-REFERENTE**

**EDWARD JOHNS NEUMANN**

**SANTIAGO DE CHILE, 12 DE ENERO, 2023**

## DEDICATORIA

Este trabajo es el cierre de mi ciclo universitario, investigación llevada a cabo entre diferentes dificultades, pero que lo he podido sacar adelante junto con la ayuda de mi estimado profesor guía.

Agradezco primeramente a Dios por darme todo lo que tengo, la vida, la oportunidad de estudiar y la capacidad de superar los distintos desafíos a los que uno se enfrenta en este proceso académico, vi su mano en cada parte de este camino.

Gracias le doy a mis padres, porque he visto el sacrificio que han hecho para apoyarme en mis estudios, han sido un pilar fundamental, mi base, mi sustento. Gracias a mi amada esposa, que ha sido mi compañera, quien me ha motivado a seguir y quien ha sido protagonista, tanto en mi vida como en cada uno de mis desafíos, nada de lo que he hecho habría sido posible sin la ayuda idónea que ella me brinda cada día. Gracias a mi hermano, quien, a pesar de ser mi hermano menor, siempre ha estado pendiente de mí y de ayudarme a combatir mis angustias o aflicciones, por medio de esa alegría sin igual que siempre me brinda, gracias mi gemelo.

Gracias a mis compañeros, a mis profesores, a cada persona que fue parte de este proceso, gracias a Dios por poner a cada una de estas personas en mi vida, han sido fundamental para el desarrollo y conclusión de mi carrera universitaria.

*“No esperes a que tu empleador te capacite,*

*no esperes a que tu maestro te enseñe,*

*no esperes que las leyes te obliguen,*

*no esperes a que la evolución te de alas para llegar al cielo... Construye un avión”*

## RESUMEN EJECUTIVO

El contexto que rodea a las universidades ha estado cambiando y ante este dinamismo dichas instituciones, junto con sus metodologías de enseñanza y todo lo referido a la docencia, tienen que evolucionar, para así dar una respuesta eficiente a las grandes necesidades que presentan el mundo, las industrias, las sociedades y especialmente, los estudiantes. En los últimos años, específicamente en periodos de Pandemia a causa del Covid-19, las distintas universidades se han visto forzadas a llevar a cabo la misión de transmitir el conocimiento mediante el uso de tecnologías de información y comunicación disponibles, demostrando que la transformación digital no es sólo posible, sino que además necesario y fundamental para el futuro de la universidad.

Si bien, se ha demostrado que la presencialidad ha estado sobrevalorada y la virtualidad tiene mucho más valor del que se imaginaba, el uso responsable y eficiente de las tecnologías deben ser mediadas por un plan estratégico adecuado. Esta investigación tiene como fruto una propuesta de plan estratégico que sirve como medio para garantizar que las tecnologías se gestionen eficientemente, se usen de manera innovadora y sean gobernadas de manera adecuada, para así implementar la transformación digital en la docencia, abriendo las puertas a una infinidad de oportunidades, la primera de ellas, es que le permite a las universidades el seguir siendo competitivas en un mercado que evoluciona y avanza hacia el futuro, además, les entrega una herramienta que se complementa perfectamente con las tecnologías emergentes, pudiendo implementar metodologías innovadoras que han sido exitosas y que poseen un gran potencial en el proceso formativo.

**Palabras claves:** Digitalización, Industria 4.0, Universidad 4.0, Transformación digital, Plan Estratégico.

## **ABSTRACT**

The context that surrounds universities has been changing and given this dynamism, these institutions, together with their teaching methodologies and everything related to teaching, have to evolve, in order to give an efficient response to the great needs that the world presents. industries, societies and especially students. In recent years, specifically in periods of Pandemic due to Covid-19, the different universities have been forced to carry out the mission of transmitting knowledge through the use of available information and communication technologies, demonstrating that the transformation digital is not only possible, but also necessary and essential for the future of the university.

Although it has been shown that face-to-face has been overrated and virtuality has much more value than imagined, the responsible and efficient use of technologies must be mediated by an adequate strategic plan. The result of this research is a proposed strategic plan that serves as a means to ensure that technologies are managed efficiently, used in an innovative manner, and governed appropriately, in order to implement the digital transformation in teaching, opening the doors to a infinite opportunities, the first of which is that it allows universities to remain competitive in a market that evolves and advances towards the future, in addition, it provides them with a tool that perfectly complements emerging technologies, being able to implement innovative methodologies that have been successful and have great potential in the training process.

**Keywords:** Digitization, Industry 4.0, University 4.0, Digital transformation, Strategic Plan.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	2
RESUMEN EJECUTIVO .....	3
ABSTRACT .....	4
ÍNDICE.....	5
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES GENERALES .....	10
1.1. Justificación del Tema .....	10
1.2. Objetivos.....	13
1.2.1. Objetivo General.....	13
1.2.2. Objetivos Específicos .....	13
1.3. Metodología a Utilizar .....	14
1.3.1. Estructurar la Memoria.....	14
1.3.2. Recolectar Información .....	14
1.3.3. Analizar Metodologías Innovadoras Mediadas por las TICs .....	15
1.3.4. Desarrollar Plan Estratégico .....	15
1.4. Alcance .....	16
CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE.....	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.1.1. ¿Cómo han evolucionado las Universidades? .....	17

2.1.2.	Transformación Digital.....	19
2.1.3.	Aproximación a un Método de Medición.....	21
2.1.4.	Metodología para Medir Madurez Tecnológica.....	23
2.2.	Marco Teórico.....	26
2.2.1.	Pilares de la Docencia 4.0.....	26
2.2.2.	Metodologías Innovadoras Mediadas por TICs (MIMTICs) .....	29
2.2.3.	Concepto Plan Estratégico.....	36
2.2.4.	Análisis Interno y Externo.....	37
2.3.	Propuesta Metodológica .....	44
CAPÍTULO III: DESARROLLO.....		45
3.1.	Fase de Formulación.....	45
3.1.1.	Elaborar la Filosofía del Plan Estratégico .....	45
3.1.2.	Determinar Objetivos Estratégicos.....	46
3.2.	Fase de Ejecución .....	56
3.2.1.	Indicadores de Resultado e Impacto para la Medición del Desempeño.....	56
3.2.2.	Fijar Cursos de Acción .....	57
3.3.	Modelo Lean CANVAS.....	59
3.3.1.	Público Objetivo.....	59
3.3.2.	Problema.....	59
3.3.3.	Propuesta de Valor .....	60

3.3.4. Métricas Claves .....	60
3.3.5. Solución.....	61
3.3.6. Estructura de Costos .....	61
3.3.7. Generación de Ingresos .....	61
3.3.8. Canales .....	62
3.3.9. Ventaja Injusta.....	62
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	65
REFERENCIAS .....	69
ANEXOS .....	72
Anexo 1: Revolución Industrial en el Mundo.....	72
Anexo 2: Indicadores Madurez Digital.....	75

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se encuentra incentivado por la necesidad a nivel educacional, de disponer un plan estratégico que sirva de guía para una correcta transformación digital (TD) de la docencia en las universidades chilenas, cambiando el modelo educativo y formativo al implementar metodologías innovadoras de educación, donde el estudiante es el centro, quien a su vez requiere poseer un papel activo en su educación, teniendo capacidades de autogestión y autonomía, todo esto junto con el aprovechamiento de tecnologías emergentes que potencien dicho aprendizaje.

En esta memoria se presenta una propuesta de plan estratégico, el que funciona como una herramienta práctica y eficiente, que permita guiar a las instituciones de educación superior hacia una madurez tecnológica con tal de avanzar a una transformación digital, se pretende generar una sinergia en la obtención de una mejor educación de calidad al integrar los elementos de la educación con el uso de tecnologías emergentes de información y comunicación.

Una de las grandes problemáticas de la investigación, es encontrar literatura sobre metodologías innovadoras que se hayan implementado, probado y estudiado en diferentes escenarios, ya que por lo general el ser humano tiene la tendencia a no salir de la zona de confort, en este caso en particular, a no salir de las metodologías tradicionales de docencia, sin embargo, la crisis sanitaria iniciada a principios del 2020 permitió acelerar positivamente algunos procesos de transformación digital en áreas de la enseñanza a nivel global al incorporar metodologías de enseñanza mediadas por tecnologías, con tal de lograr dar continuidad al proceso de docencia, así también, dicha crisis ha permitido llevar al

consciente general sobre el potencial que se tiene al utilizar como herramienta protagonista las diferentes tecnologías emergentes.

Es por todo lo anterior, que primero es vital entender el contexto actual, conocer las tecnologías de información y comunicación que puedan aportar de manera significativa al proceso de enseñanza, los requerimientos sociales y culturales, todo esto bajo el entendido de la misión que tienen las universidades a la hora de hacer docencia. Luego, por medio del estudio de las diferentes metodologías innovadoras mediadas por la tecnología utilizadas para llevar a cabo la transformación digital del proceso educativo, se ha de seleccionar las que tengan un mayor éxito, tanto en funcionalidad como en la satisfacción generada en el estudiante, esto con tal de generar un constructo íntegro que recoja los elementos positivos de las experiencias estudiadas, para finalmente evaluar el potencial de la aplicación de dicho plan estratégico en el futuro de la docencia universitaria.

## CAPÍTULO I: ANTECEDENTES GENERALES

### 1.1. Justificación del Tema

A lo largo de la historia, el ser humano ha experimentado varias revoluciones industriales, en la actualidad la cuarta revolución industrial se encuentra en desarrollo, instaurando con ello el concepto de Industria 4.0, lo que hace referencia al nuevo modelo de gestión de la cadena de valor de los distintos productos y/o servicios desarrollados, los que se llevan a cabo mediante las tecnologías de la información (Del Val Roman, 2012). El desarrollo de la Industria 4.0 junto con la potenciación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs); tales como, sistemas cibernéticos, ciberseguridad, internet de las cosas (IoT), *Big Data*, sistemas de integración, computación en la nube, fabricación digital e inteligente, entre otros (Garcés & Peña, 2020); han revolucionado varios aspectos de la vida diaria, optimizando ciertos procesos y haciendo posibles otros que antes eran impensados, esta influencia es transversal y evidentemente los campos educativos no son una excepción (Viloria et al., 2020).

La universidad inteligente, también conocida como la Universidad 4.0, se basa en el uso de las diversas tecnologías de la información aplicadas en el proceso educativo (Areniz Arévalo & Barrientos Avendaño, 2019). Si bien, las instituciones de educación superior (IES) y/o universidades llevan varios años trabajando con la modernización de los servicios entregados, con tal de adaptarse a las nuevas necesidades de los estudiantes y aprovechar al máximo los recursos tecnológicos existentes, se presentan varias barreras que obstaculizan el desarrollo de nuevas metodologías, la primera de estas es una característica netamente humana, el miedo al cambio, junto con ello, la educación tradicional está muy ligada a prácticas y métodos añosos, donde el lápiz y el papel son protagonistas la mayor parte del

tiempo, por lo que se dificulta aún más cualquier cambio que se quiera efectuar, sobre todo cambios del tipo estructural.

Dado lo anterior, y teniendo en cuenta que las universidades juegan un papel esencial en la investigación y desarrollo de la innovación de toda economía avanzada, es de vital importancia el poder llevar a cabo una correcta adaptación de las metodologías empleadas en el diseño académico de las universidades, en especial lo referido a la docencia, acortando así la brecha existente entre los modelos antiguos de enseñanza y el entorno en el que estos se desenvuelven, el que presenta necesidades y desafíos cambiantes, el que además, evoluciona rápidamente hacia la realidad del mundo digital (Madrid, 2019), y es que ante un contexto constantemente dinámico, la universidad debe reinventarse permanentemente, lo que necesariamente implica adoptar la realidad del mundo digital (Cueva, 2020).

Según la agencia International Data Corporation (IDC), el 71% de las 150 IES analizadas a nivel mundial en el año 2020, se consideran en “angustia digital”; hace referencia a instituciones que tienen iniciativas de transformación digital, pero a corto plazo y de forma aislada; y el 29% se consideran en “determinación digital”, donde las instituciones han unificado elementos de liderazgo y de personal clave para desarrollar una visión y estrategia de transformación digital, lo que conlleva a cambios integrales, generando cierta sinergia entre las distintas áreas y procesos, junto con formar una nueva cultura y política universitaria (MetaRed IT, 2020). En Chile, las IES han incorporado en gran parte el concepto de transformación digital a sus planes estratégicos, algunos con un mayor detalle y enfoque sobre dicho paradigma que otros, sin embargo, se ha desarrollado una base teórica que potencia el desarrollo de un plan estratégico para implementar la

transformación digital, esto gracias a que el 89% de las IES chilenas han identificado roles y responsabilidades relacionadas a estrategias de gestión y gobierno de TI (Fernández et al., 2021).

Actualmente, en el año 2022, bajo el contexto de pandemia por el COVID-19, se vislumbra un claro ejemplo de lo antes mencionado, y es que ante cambios radicales, donde las libertades individuales se han visto disminuidas, imposibilitando consigo actividades esenciales para el continuo de las clases presenciales de las universidades tradicionales, se ha tenido que adaptar de manera forzosa los mecanismos para transmitir el conocimiento a los estudiantes, evidenciando una vez más la urgencia y la posibilidad de implementar un nuevo modelo de universidad, desarrollar y evolucionar la docencia de dichas universidades, hacia la docencia digital, la desde ahora Docencia 4.0. Junto con dicha urgencia surgen las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se podrían modificar los procesos actuales para apuntar hacia la Docencia 4.0?
- ¿Qué es lo que cambia realmente y qué se puede mejorar?
- ¿Qué elementos son necesarios dejar en el pasado para poder avanzar hacia el futuro?

Considerando lo antes dispuesto, el presente escrito tiene por finalidad determinar los elementos necesarios para llevar a cabo el desarrollo de la Docencia 4.0, teniendo como base estudios e investigaciones de autores existentes en la literatura, junto con el correcto análisis de los resultados de las diferentes propuestas de herramientas y mecanismos tecnológicos emergentes que aporten de manera significativa al diseño, desarrollo y aplicación de la transformación digital de la enseñanza alrededor del mundo.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Proponer un plan estratégico para una institución de educación superior, que la direcciona hacia la Docencia 4.0, por medio de la transformación digital.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

Realizar una revisión bibliográfica del uso de las TICs en el contexto académico, con tal de percibir los diversos potenciales de dichas herramientas tecnológicas.

Revisar propuestas de metodologías de enseñanza innovadoras en universidades ligadas a la transformación digital, para generar un constructo con las mejores proposiciones.

Construir un plan estratégico para incorporar la transformación digital en los procesos docentes universitarios.

Generar indicadores de seguimiento, para la factibilidad y viabilidad del plan propuesto.

### **1.3. Metodología a Utilizar**

A continuación, se presenta la metodología mediante la que se desarrolla el trabajo investigativo. En un primer lugar, es importante tener un sistema eficiente y ordenado para la correcta ejecución y control de las tareas realizadas y proyectadas del trabajo investigativo, por lo que se utiliza como base de desarrollo la metodología Kanban.

Las tareas generales más importantes que ayudarán a encausar el presente trabajo son las siguientes:

#### **1.3.1. Estructurar la Memoria**

La estructura es la base del documento, la que sirve de guía para la redacción y la exposición de la investigación, por lo que es fundamental el desarrollar una eficiente coherencia a lo largo de ella.

#### **1.3.2. Recolectar Información**

El presente trabajo se encuentra fundamentado bajo una metodología de investigación del tipo cualitativa-documental. Se inicia con un levantamiento de información sistemático de datos, por medio de la búsqueda de palabras claves; tales como digitalización, Industria 4.0, Universidad 4.0, tecnologías emergentes, transformación digital, metodologías innovadoras, etc.; en diversos repositorios serios de información (Biblioteca USM, Google académico, Scopus, Scielo, entre otros).

Una vez recolectada la información a estudiar, se organiza por los diferentes tópicos relevantes, en una primera instancia sobre literatura referente al contexto de la Docencia 4.0, trabajos de investigación teórica sobre la Docencia 4.0 y las TICs, las metodologías innovadoras referente al uso de datos de la información, para luego dar continuidad a las

diversas propuestas de tecnologías emergentes utilizadas y probadas en ambientes educativos, los resultados obtenidos por los autores estudiados utilizan como herramienta principal de recolección de datos mediante el desarrollo de cuestionarios y encuestas, con preguntas abiertas y de selección múltiple, en esta última se destaca la aplicación de escalamiento tipo Likert para la medición de satisfacción en la implementación de metodologías innovadoras de enseñanza. Se revisan métodos para medición de la TD en las universidades, junto con el análisis de planes estratégicos de IES chilenas.

### **1.3.3. Analizar Metodologías Innovadoras Mediadas por las TICs**

Conociendo el contexto innovador de las diversas tecnologías emergentes, junto a su respectivo potencial como protagonistas en esta importante transición de la docencia, se analizan las distintas experiencias obtenidas por las universidades pioneras en el uso de metodologías mediadas por las TICs, todo esto desde una mirada del proceso de innovación. Es importante generar un diagnóstico de estas propuestas, con tal de averiguar la existencia de elementos que se complementan y aportan de manera significativa a la transformación digital, todo esto con el fin de generar una correcta gestión del cambio bajo una base sólida en la consolidación del plan estratégico a configurar.

### **1.3.4. Desarrollar Plan Estratégico**

En base a la información recopilada, los análisis y estudios generados, junto con la selección de los componentes claves para el desarrollo de la Docencia 4.0 en Chile, crear un plan estratégico que dé respuesta al contexto dinámico actual y a las necesidades de los estudiantes modernos, dicha propuesta debe considerar a la transformación digital como el gran factor facilitador.

#### **1.4. Alcance**

Este trabajo investigativo tiene la intención de aportar principalmente a uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas, el objetivo N° 4, educación de calidad, esto se logra al proponer un plan estratégico que potencie el formato de la docencia universitaria, permitiendo entregar una educación que dé respuesta a las diferentes necesidades dinámicas de los estudiantes, entregándoles así una educación conforme a una mayor cantidad de alumnos. Uno de los principales avances, es que se podrá ampliar el acceso a la educación al eliminar limitaciones propias del modelo presencial, tales como la necesidad fundamental de estar presente, la distancia para llegar a los centros de estudio o los tiempos que estos traslados requieren.

Por otra parte, este trabajo se centra en la educación en instituciones de educación superior chilenas y posee un alcance del tipo exploratorio, debido a que es una investigación que se aplica sobre un concepto que se encuentra en desarrollo y que por tanto no se conoce la forma que ha de tener el resultante de la Docencia 4.0, para entender el proceso de transformación, este trabajo se sirve de información cuantitativa y cualitativa obtenida por otros trabajos investigativos y bibliográficos, documentos que van desde 1995 hasta 2021. Así también posee un alcance descriptivo, ya que se centra en la recolección de datos con la mayor precisión posible de la naturaleza cambiante de las tecnologías y con ello la transformación digital.

## **CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE**

En este capítulo, se presenta lo relacionado con los antecedentes, el marco teórico y la propuesta metodológica. En la primera sección se indican los antecedentes asociados a la evolución de las universidades y las industrias dado el contexto tecnológico. Posterior a esto se definen conceptos importantes para el trabajo investigativo en el marco teórico, explicando los diferentes pilares de la Docencia 4.0 junto con el concepto de transformación digital, presentar un modelo que permite medir el grado de transformación digital en las universidades y luego detallar las metodologías innovadoras mediadas por las TICs seleccionadas para ser incorporadas en el plan estratégico. Finalmente se detalla la estructura del plan estratégico.

### **2.1. Antecedentes**

Para poder entender de mejor manera el potencial de lo que es la Docencia 4.0 y algunas temáticas presentadas, es importante comenzar contextualizando y luego desarrollar los tópicos más y más específicos.

#### **2.1.1. ¿Cómo han evolucionado las Universidades?**

La universidad o la educación superior ha ido evolucionando a través de los años y se ha visto forjada por las diferentes culturas y contextos temporales. Las universidades tienen un origen en el siglo XI, y nacen como una expresión del renacimiento intelectual, basado primeramente en la filosofía y teología, como un espacio libre de cualquier influencia (política, ideológica, económica, etc.), para que los individuos resuelvan sus problemas y mejoren su calidad de vida razonando y usando el conocimiento, ofreciendo así, una acción educativa de gran importancia para que las personas obtengan un valor

apreciable, el cual puedan invertir en sus comunidades (García et al., 2021), por tanto, lo que están llamadas a hacer principalmente las universidades es lo siguiente:

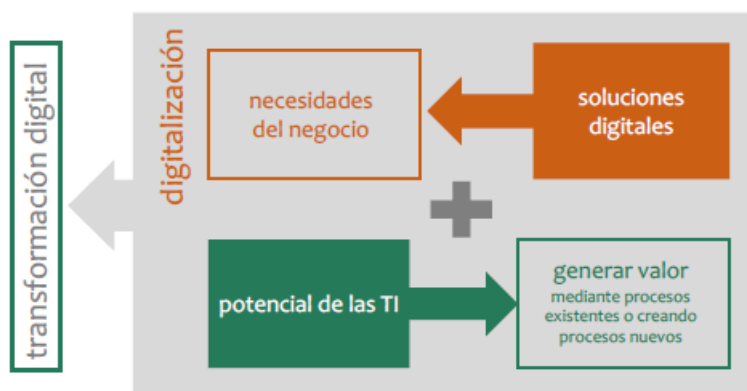
- Generar conocimiento.
- Transmitir conocimiento.
- Apoyar a la sociedad.

A lo largo del tiempo, la premisa de las universidades se mantiene junto con el qué hacer, sólo cambia el cómo se hace dado el contexto en el cual se encuentra (Mohamed, 2022). La primera universidad, la Universidad 1.0, es una que adquiere información en forma rutinaria por el personal académico, donde los estudiantes consumen información confiando en ellos para sus estudios. La Universidad 2.0 nace a mediados del siglo XV, con la invención de la imprenta, se modifica la dinámica del sistema de reproducción e intercambio del conocimiento. La Universidad 3.0 tiene una mayor relación con la actual, se considera desde el uso del internet en la década del 90 y las tecnologías de la información, digitalizando diferentes materiales de estudio. Finalmente, la Universidad 4.0, a diferencia de la 3.0, se centra mayormente en el estudiante, cambiando el modelo tradicional dirigido por un educador, el objetivo es permitir que el estudiante adquiriera conocimientos y habilidades que le permitan crecer a lo largo de su vida (Kerroum et al., 2020), estas “Universidades 4.0” deben formar personas que puedan afrontar esta cuarta revolución industrial e influir en ella basándose en el conocimiento y el cambio constante a corto plazo (García et al., 2021).

Las diferentes revoluciones industriales y tecnológicas han tenido un fuerte impacto en la enseñanza y formación de los estudiantes en las universidades, es más, estas revoluciones industriales revolucionan en gran manera la forma de hacer docencia.

## 2.1.2. Transformación Digital

La transformación digital (TD), muchas veces confundida con la digitalización; la que se refiere a la acción de convertir información análoga en un formato digital para dar soluciones a necesidades del negocio mediante el uso de tecnologías de la información; sin embargo, la TD va mucho más allá, es digitalización en conjunto con la creación de valor al usar el potencial de dichas tecnologías en procesos existentes, así como también, generar sinergia en nuevos procesos mediados por la tecnología.



**Figura 1:** Concepto Transformación Digital. Fuente: *Modelo de madurez digital para universidades*. Fernández et al., 2019.

Dada la etimología de la palabra “transformación”, esta proviene del latín *transformare*, compuesta por los léxicos “trans-” y “forma”, donde el primero significa “pasar de un lado a otro”, y el último hace referencia a “configurar”, por lo que se entiende que la TD es un proceso que consiste en llevar de un lugar a otro, mediante el cambio de la configuración de algo, en el caso específico de la TD, por medio de las tecnologías digitales (Fournier Guimbao, 2021). La TD integra el proceso de digitalizar, pero además tiene como característica fundamental el detectar cual es el potencial de dichas tecnologías para la transformación y creación de nuevos procesos (Fernández et al., 2019).

A nivel industrial, se entiende a la TD como el proceso por el cual las organizaciones reconfiguran sus estrategias y metodologías de trabajo, con el fin de generar mayores beneficios; tanto en la agregación de valor para sí mismos como para los clientes; basados en la implementación de las nuevas tecnologías, sustituyendo así los métodos manuales y tradicionales, por digitales, lo que a su vez sugiere un gran cambio cultural. En una primera instancia, esta sustitución puede darse en algunas áreas de la institución. Por lo anterior, aplicado a nivel de la docencia de las universidades, se entiende como al proceso de reconfiguración de las metodologías y estrategias de enseñanza formativa, con el fin de generar mayores beneficios para los estudiantes, promoviendo la autogestión del aprendizaje y desarrollo de habilidades blandas, sustituyendo los métodos tradicionales por digitales.

Las universidades junto con la industria de la educación, han sido de las últimas entidades en subirse al barco de la TD, esto se debe a la alta tradicionalidad del sistema educativo en general, apegada a los mismos métodos y prácticas centenarias (Kerroum et al., 2020), sin embargo, a causa de la crisis sanitaria a nivel mundial, la pandemia por el COVID-19, ha llevado a la educación a enfrentarse a un reto sin precedentes, lo que ha acelerado de manera muy positiva la integración tecnológica digital de enseñanza al buscar nuevos canales para transmitir el conocimiento; específicamente canales virtuales como lo son las herramientas *Zoom*, *Microsoft Teams*, *Google Meet*, *YouTube*, aulas virtuales, etc.; haciendo de estas tecnologías las protagonistas y mediadoras en el proceso formativo (“MemoriasCIIE2021,” 2021, bk. El uso de dispositivos móviles. Una experiencia innovadora en la información inicial de postgrado.), por lo que las tecnologías de la información y la comunicación han tenido un papel fundamental en el aprendizaje auténtico

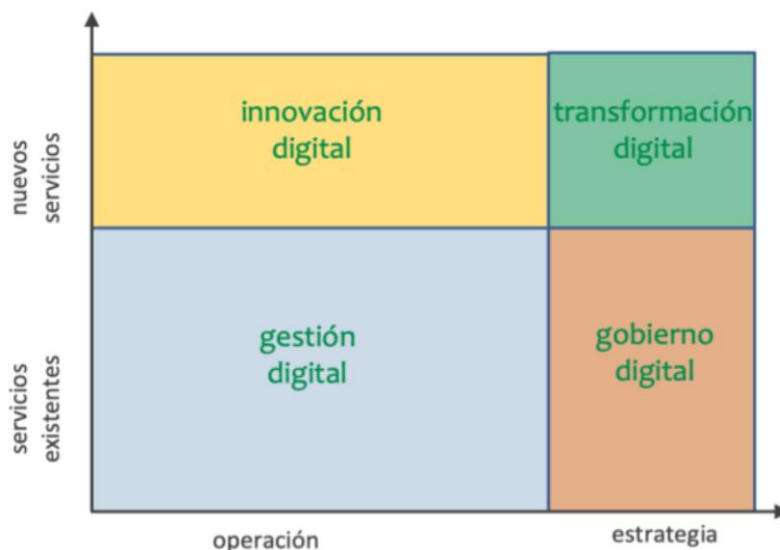
y significativo de los alumnos (“MemoriasCIIE2021,” 2021, bk. Experiencia en el Hall Immersive Room desde la perspectiva de los alumnos.). Sin embargo, para establecer una correcta gobernanza de estas tecnologías, es necesario cumplir con una normativa que contenga principios para los diferentes procesos de evaluación, dirección y seguimiento al uso de las TICs, a esto da respuesta la ISO 38500, una normativa que posee estándares internacionales.

### **2.1.3. Aproximación a un Método de Medición**

Transformación Digital para las Universidades (TD4U), es un modelo desarrollado para medir la TD en las instituciones de estudios superiores, esto en base a dos dimensiones, la primera tiene que ver con un proceso operacional o estratégico, versus el foco de impacto de las TICs en cuanto a los servicios entregados por la universidad (servicios/procesos existentes o nuevos), dependiendo del cruce entre estas variables es que se localizan cuatro áreas del desarrollo digital:

- **Gestión digital:** las TICs ayudan a optimizar los procesos operacionales existentes, pero no estratégicos.
- **Innovación digital:** las TICs posibilitan el desarrollo de nuevos procesos operacionales, pero no estratégicos.
- **Gobierno digital:** las TICs intervienen en procesos existentes, que gestionados adecuadamente se convierten en procesos estratégicos para la universidad.
- **Transformación digital:** el gran potencial de una TIC conlleva el desarrollo de nuevos procesos de carácter estratégicos y disyuntivos para la universidad.

La configuración de lo antes mencionado se puede apreciar en la siguiente figura:



**Figura 2:** Transformación Digital para las Universidades. Fuente: *Aproximación a una medida de la transformación digital de las universidades*, F. Llorens, A. Fernandez, 2018.

De lo anterior, se puede apreciar que para que las TICs puedan transformar una universidad, primero se debe garantizar que la gestión digital sea eficiente además de posible, junto con buscar una transformación desde una perspectiva innovadora y que sea gobernada de manera adecuada.

La evaluación de una universidad, particularmente referido a la docencia, entregará una distribución respectiva de los cuadrantes dependiendo de los recursos invertidos por la universidad a cada uno, por lo que es evidente que una universidad que es más conservadora en cuanto a dar continuidad a las metodologías tradicionales, tenderá a tener una menor participación en la transformación digital, no así una que sea pionera. Ejemplo de lo anterior, es que una universidad que tenga una política TI conservadora, luego de ser evaluada mediante el método TD4U, ha de mostrar que su distribución es de un 70% para

gestión, 20% para la innovación, 10% para el gobierno y un 0% para la transformación, sin embargo, una universidad pionera, ha de buscar invertir en cada uno de estos cuadrantes, pero por sobre todo dar protagonismo a la transformación.

La utilización de dicho método de medición es una herramienta que le permite a las universidades llevar a cabo un auto diagnóstico de su estado en relación a la TD, lo que se podría definir como su “punto de partida”, y así, evaluar en base a la misión, visión y estrategia de la universidad, el objetivo al cuál se quiere llegar, a qué nivel de TD se quiere estar, para luego tomar las decisiones pertinentes que le permita cumplir dicho objetivo.

Sin embargo, según concluyen los investigadores Llorens y Fernández, lo importante no es buscar establecer un cierto nivel de madurez para la TD de las universidades, sino que lo que se debe hacer es establecer un nivel de madurez de la implantación de las TICs en estas, ya que como se menciona anteriormente, para que las tecnologías puedan transformar la universidad y con ello su docencia, antes hay que garantizar que las tecnologías se gestionen eficientemente, se usen de manera innovadora y sean gobernadas de manera adecuada (Llorens & Fernandez, 2018).

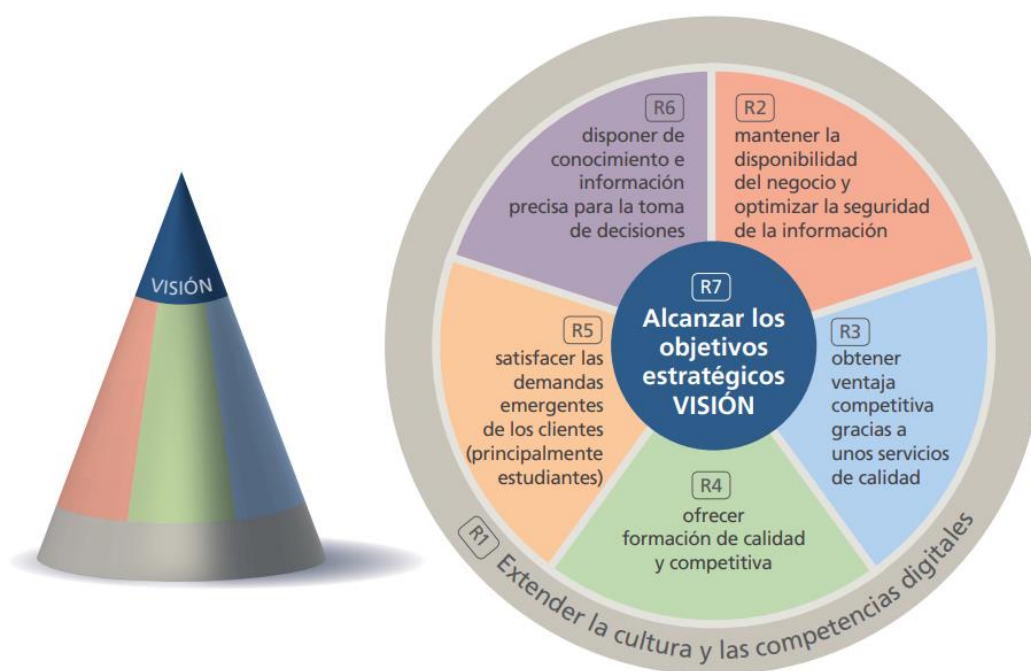
Por lo anterior, es importante que las universidades tengan cubiertas los requerimientos tecnológicos fundamentales para así poder incorporar la TD, por lo que el desafío es medir la madurez de recursos tecnológicos en las universidades.

#### **2.1.4. Metodología para Medir Madurez Tecnológica**

A continuación, se describe la metodología a utilizar para llevar a cabo el diagnóstico de Madurez Digital para Universidades (MD4U), en particular, a la universidad que aplique el plan estratégico desarrollado más adelante en el presente escrito. Esta

metodología nace de un estudio en manos del Consejo de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), cuya última actualización se encuentra en el informe “UNIVERSITIC 2020: Análisis de la madurez digital de las universidades españolas en 2020”.

El *Framework* MD4U es una herramienta pionera a nivel internacional, permite determinar la madurez tecnológica o digital actual de la universidad, determinar objetivos de mejoras y reconocer las prácticas que mejor se adecuen para aumentar dicha madurez, esta metodología propone un modelo de actuación exitoso que potencia el crecimiento de la madurez tecnológica en la universidad, el más innovador y exigente hasta el momento (Gómez Ortega et al., 2021). Esta metodología ha sido diseñada y validada por 65 líderes universitarios (rectores y vicerrectores), donde se proponen los 7 principales retos para alcanzar la madurez tecnológica en tres grandes niveles presentados en la Figura 3.



**Figura 3:** Retos estratégicos de la madurez digital en una universidad. Fuente: UNIVERSITIC 2020.

Estos retos son el primer nivel de la estructura del *framework*, la que se completa con 21 áreas, 37 objetivos estratégicos y 334 indicadores de evidencia de buenas prácticas de madurez digital, ligados a las TICs y distribuidos por los diversos objetivos. Cada parte de la estructura contribuye a la madurez digital de la gestión, innovación, gobierno o transformación digital de la universidad (Figura 2).

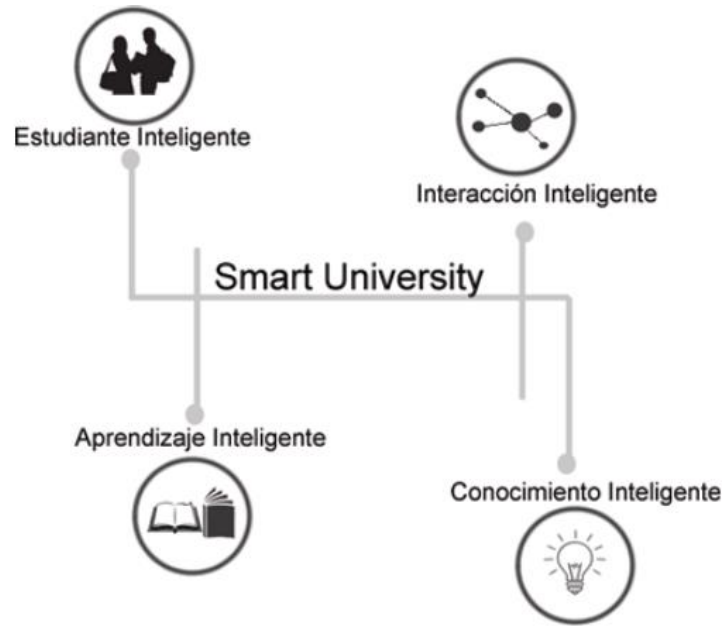
Como se comentó anteriormente, esta herramienta es utilizada para medir la madurez digital/tecnológica de una universidad, junto con poder planificar acciones de mejora, especialmente, direccionando hacia una TD, con tal de incrementar la madurez digital y acercar cada vez más a dicha universidad, al concepto de Universidad Inteligente.

## **2.2. Marco Teórico**

A continuación, se presentan en una primera parte los diferentes fundamentos en los que se basa la docencia en una Universidad 4.0, con tal de entender de mejor manera las relaciones existentes entre estos pilares y el papel protagonista que tienen en la TD. Además, se presenta una herramienta que permite medir el nivel de madurez digital en las universidades. Finalmente se presentan las metodologías innovadoras mediadas por las TICs, herramientas fundamentales para el desarrollo del plan estratégico.

### **2.2.1. Pilares de la Docencia 4.0**

La Docencia 4.0 se presenta en el ambiente conocido como Universidad 4.0, una organización inmersa en el contexto del desarrollo de la Industria 4.0, junto con la incorporación de la transformación digital y la integración de las distintas TICs, es considerada una “*Smart University*”, es en este contexto que la Universidad 4.0 se basa en cuatro componentes fundamentales, los que están directamente relacionados con la docencia.



**Figura 4:** Pilares fundamentales de la docencia en la Universidad Inteligente. Fuente: *Universidad inteligente: Oportunidades y desafíos desde la Industria 4.0*, Y. Areniz, E.

Barrientos, Revista Ingenio.

#### **2.2.1.1. Estudiante Inteligente**

Se refiere al estudiante que interactúa con la universidad, de tal modo que busca adquirir el conocimiento inteligente, aprender y capacitarse para compartir dicho conocimiento con su entorno de aprendizaje, posee una capacidad de autogestión respecto a su aprendizaje y colaborativa con sus pares.

#### **2.2.1.2. Interacción Inteligente**

Es una cualidad del sistema de aprendizaje inteligente, en el que se presentan las diversas interacciones que se tiene con el entorno de aprendizaje, otorgándole al sistema la capacidad de responder instantáneamente a los diferentes cambios del entorno externo,

adaptándose a las condiciones ambientales y mejorando de manera continua el autodesarrollo y autocontrol, logrando así objetivos docentes con una mayor eficiencia.

#### **2.2.1.3. *Aprendizaje Inteligente***

Proceso por el cual cada alumno/estudiante inteligente aprovecha los conocimientos entregados por los docentes universitarios en su carrera de aprendizaje. Está directamente relacionado con el Aprendizaje Ubicuo, ya que se puede llevar a cabo en cualquier momento y en cualquier lugar, junto con el hecho de que se presenta en un modelo multiforme al disponerse mediante las distintas TICs, en especial las tecnologías emergentes en pro del aprendizaje inteligente. Es por lo anterior que se tiene la potencial oportunidad de poseer una educación sin límites (“MemoriasCIIE2021,” 2021, bk. El uso de dispositivos móviles. Una experiencia innovadora en la información inicial y de postgrado.).

#### **2.2.1.4. *Conocimiento inteligente***

Es el contenido, los conocimientos y las habilidades que la universidad inteligente entrega a cada estudiante mediante la docencia, para capacitarlos y formarlos con la base que cada uno de ellos requiere tener conocimientos en las distintas áreas científicas, y que este ha de actualizarse constantemente.

Una metodología de docencia de calidad e integral debe tomar en consideración a cada uno de estos pilares elementales, es en base a esto que se lleva a cabo la revisión bibliográfica de documentos relacionados al uso de las TICs en la docencia, donde se implementan metodologías innovadoras mediadas por la tecnología, seleccionando las que mejores resultados han mostrado estadísticamente, estas se presentan a continuación.

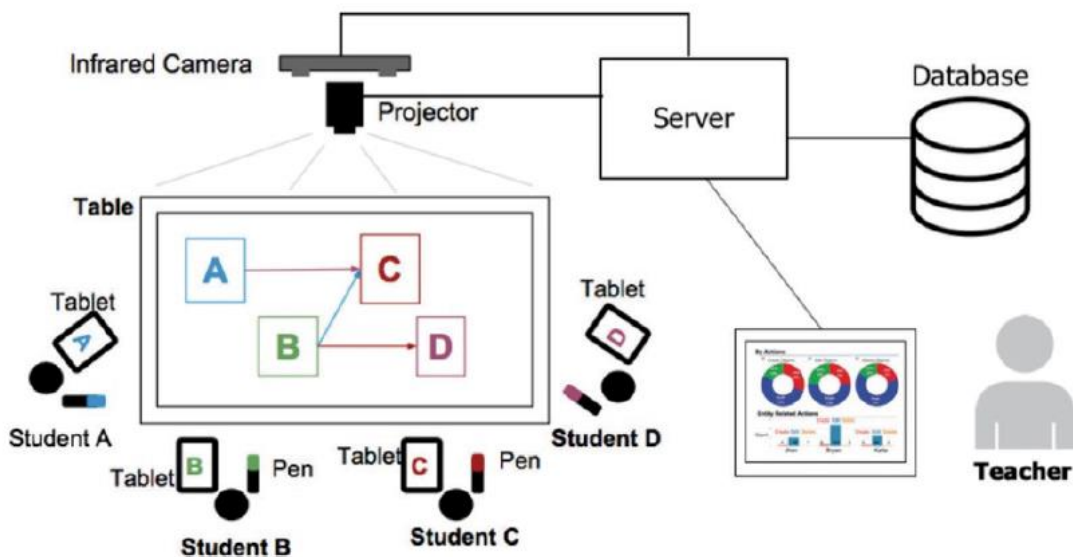
### **2.2.2. Metodologías Innovadoras Mediadas por TICs (MIMTICs)**

La incorporación de las TICs en el sistema de aprendizaje es considerada una herramienta poderosa en las manos de cada estudiante, la que tiene un gran potencial y flexibilidad a la hora de aprender, debido a que cada estudiante tiene la opción de recurrir a diferentes fuentes de conocimiento, presentadas en variados formatos, accediendo a ellas en cualquier instante y en cualquier lugar (Viloria et al., 2020), permitiéndoles recurrir a información cada vez que lo deseen y de una manera cada vez más cómoda, conforme las TICs van evolucionando.

Existen variadas propuestas que son interesantes el analizarlas, para así recopilar lo mejor de cada una, a continuación, se mencionan las MIMTICs seleccionadas.

#### **2.2.2.1. *Evaluación Integral e Individualizada***

Consiste en la integración de las TICs en el contexto estudiantil, incorporando herramientas de realidad virtual para mejorar el trabajo colaborativo entre los estudiantes universitarios, considerando el valor que estos tienen, pero que evidentemente es difícil para el profesor el poder generar una evaluación individual objetiva en el sistema tradicional, ya que solamente observa el resultado del trabajo grupal. Lo que se plantea es poder utilizar tecnologías tales como *tablets* o aparatos móviles para la interacción de los estudiantes, mediante un soporte multiusuario, el que tiene un registro de los distintos aportes de los estudiantes, diferenciándose cada uno por un color asignado, lo que luego de realizar el trabajo, el profesor podrá conocer estos aportes y así, además de ver un resultado final del trabajo, podrá observar el trabajo individual de cada estudiante.



**Figura 5:** Diagrama físico del trabajo colaborativo. Fuente: *Virtual reality tool to improve collaborative work in the university context* (p. 637), Vilorio et al., 2020, *Procedia Computer Science*.

Luego de apreciar los resultados de la experimentación, es evidente que la sinergia entre el sistema de aprendizaje y las TICs, provoca una agregación de valor, tanto para el estudiante, como para el sistema, siendo una configuración de aprendizaje mucho más enriquecedor para cada uno de los componentes, en especial para el estudiante.

#### 2.2.2.2. *Uso de Dispositivos Móviles*

En pro de poder desarrollar un Aprendizaje Inteligente, específicamente en lo que respecta al Aprendizaje Ubicuo, es indispensable contar con herramientas tecnológicas que permitan la interconexión en cualquier lugar, y no solamente en variadas ubicaciones estáticas, sino que también en diversos ambientes dinámicos, dichas tecnologías, por tanto, deben poseer la característica de ser móviles. Es evidente que este tipo de tecnología presenta grandes potenciales para el proceso de transmitir el conocimiento, sin embargo, requiere concebir nuevos métodos, prácticas y estrategias que puedan contemplar las

características propiamente tales de los dispositivos móviles (“MemoriasCIIE2021,” 2021, bk. El uso de dispositivos móviles. Una experiencia innovadora en la información inicial y de postgrado.).

Existen algunos requisitos para poder utilizar estos dispositivos móviles, tales como el disponer de alguna conexión por internet (red móvil o wifi), pero el principal de ellos es el disponer de al menos un dispositivo móvil (celulares, *tablets* o *notebooks*). Por otra parte, es fundamental contar con alguna aplicación (APP), que sirva de interfaz para acceder a los diversos recursos educativos digitales que se tengan a disposición, pero que a su vez haga la diferencia con un repositorio normal de información, permitiéndole al estudiante generar una interacción y comunicación con los profesores y con sus pares, además debe ser flexible e intuitiva, con tal de promover un flujo continuo de aprendizaje. Finalmente, se ha comprobado que incorporar elementos relacionados a la gamificación afecta positivamente el cómo el estudiante percibe el proceso de enseñanza, dándole un mayor interés y motivación por ejecutar diferentes tareas y/o actividades participativas e interactivas (Sánchez, 2019).

La Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM) de Argentina, ha llevado a cabo el desarrollo de una *app* para dispositivos móviles que permite la integración y adaptación de los contenidos digitales para una formación continua y permanente de sus futuros profesionales de educación superior, teniendo resultados positivos en relación al interés mostrado por sus alumnos ante el aprendizaje, lo que a su vez ha gatillado una mejoría en las evaluaciones.

### 2.2.2.3. *Laboratorios Remotos*

El proceso formativo en la educación superior se encuentra integrado por diversos procesos y fuentes de creación del conocimiento, uno muy importante es el conocimiento que se desarrolla de manera práctica, reafirmando lo teórico en simulaciones controladas.

Durante el tiempo de pandemia y cuarentena específicamente, se han buscado diferentes canales por los cuales reemplazar esta fuente de conocimiento tan importante, sobre todo en carreras prácticas y de ingeniería, destacándose sobre ellos los laboratorios remotos, ya que, a diferencia de otros tipos de laboratorios, en este se logra llevar experiencias muy similares a las obtenidas en presencialidad y es en el que mejores resultados y aptitudes desarrollan los estudiantes según un experimento desarrollado por el Tecnológico de Monterrey (“MemoriasCIIE2021,” 2021).



**Figura 6:** Diseño de Laboratorio Remoto. Fuente: Proyectos UTEC.

En este experimento se evalúa la competencia “Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería” entre los alumnos de los cursos de ingeniería de nivel

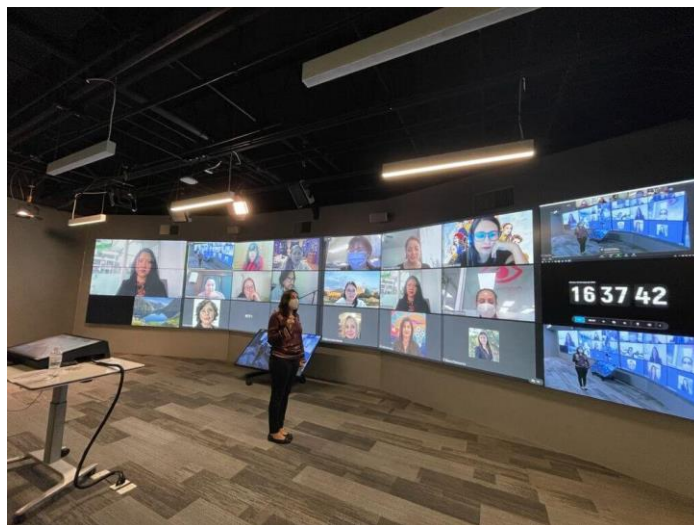
profesional, destacándose de manera significativa el resultado mostrado por los estudiantes del curso en que se emplearon los laboratorios remotos.

#### **2.2.2.4. *Experiencias Inmersivas***

Durante los últimos años, se han visto desarrollados varios proyectos innovadores mediados por tecnologías que buscan llevar las clases a otro nivel, ofreciendo experiencias inmersivas parciales o totales.

- *Hall Immersive Room*

Este proyecto se lleva a cabo bajo un contexto de cuarentena obligatoria, buscando llevar las clases monótonas e imparciales mediadas por aplicaciones de videoconferencia, a un nivel mayor, promoviendo la participación y la interacción del grupo de estudiantes y la interacción estudiante-profesor. Dentro de los resultados observados luego de aplicar esta experiencia de forma exploratoria en cursos de MBA de EGADE Business School, destaca que los alumnos perciben una mayor cercanía entre el profesor y entre sus pares, al comparar con otras herramientas utilizadas en ese momento (plataforma Zoom), los alumnos se sienten parte de la clase y gracias a la experiencia parcialmente inmersiva, la gran mayoría la asociaba a una clase real más que sólo ver una pantalla.



**Figura 7:** Aula del Futuro: *Hall Immersive Room*. Fuente: Tecnológico de Monterrey.

- *Campus Virbela*

Si bien el proyecto Virbela nace en el 2012, es en medio de la pandemia que Campus Virbela se lleva a cabo, el cual nace motivado por la necesidad que presenta el estudiantado de contar con una herramienta de interacción social entre los pares y el profesor de una forma más dinámica, buscando replicar de cierta forma la experiencia que entrega la presencialidad, llevando al mundo virtual las diferentes actividades académicas más sensoriales y realistas posible.

El proceso de implementación se lleva a cabo en tres fases, en la primera se desarrolla una capacitación del equipo docente, luego se diseña la actividad formativa del evento y finalmente se hace un levantamiento de información respecto a la experiencia vivida por los estudiantes.

Al evaluar los resultados obtenidos por el Tecnológico de Monterrey, ante la respuesta a “En términos generales ¿cuál es tu opinión respecto al uso de este tipo de plataformas?”, se aprecia los siguiente:

- 41% de los alumnos le agrada mucho la experiencia y le gustaría tomar algunas clases en dicho formato.
- Al 31% le parece una buena experiencia, pero prefiere Zoom u otra plataforma común.
- 23% le encanta la experiencia y le gustaría tomar cursos completos en la plataforma.
- 4% no le gusta, lo considera muy complicado.

Los resultados observados no son completamente positivos, esto puede deberse a los requisitos tecnológicos que necesita la aplicación (dado el alto nivel de gráficos), junto con la exigencia de una conexión estable. Sin embargo, es cierto también que la gran mayoría (96%) le parece una buena o muy buena experiencia, tanto que el 64% le gustaría seguir incursionando en ella.

La investigación respectiva concluye además con que Campus Virbela es una herramienta complementaria muy valiosa para el aprendizaje y el desarrollo socioafectivo, entregándoles a los alumnos la sensación de presencialidad, capacidad de desplazamiento e interacción.



**Figura 8:** Seminarios en Virbela. Fuente: IV Congreso colombiano de electroquímica.

Estas MIMTICs, son herramientas que se han desarrollado para poder ser implementadas en la docencia universitaria, escalables a otros niveles de escolaridad, pero que se han probado y mostrado resultados positivos en el entorno de las IES, estas herramientas son importantes aliados de un sólido plan estratégico que busque implementar la transformación digital en las universidades actuales. Conforme vayan evolucionando las TICs, proceso cada vez más acelerado, se tendrán que considerar tecnologías emergentes del momento para ser aplicadas y lograr avanzar aún más hacia la TD, destacándose la importancia de una constante actualización de los recursos y de la planificación.

### **2.2.3. Concepto Plan Estratégico**

Si bien la palabra “Estrategia” viene de la palabra griega *Strategos*, la que significa “guiar un ejército”, a nivel institucional hace referencia a un conjunto de metas, objetivos, planes y programas, así como la asignación oportuna, eficaz y eficiente de recursos, para alcanzar una posición ventajosa y sustentable en el tiempo.

Es así como el Plan Estratégico es un documento que permite establecer los objetivos y definir las acciones necesarias para alcanzarlos, junto con un plan de acción que permita el correcto y eficiente desarrollo de este.

Lo que se desea en el presente escrito, es desarrollar un plan estratégico que le permita a las universidades implementar la TD en la docencia con tal de direccionarla al paradigma de la Docencia 4.0, es cierto también, que cada universidad debe trabajar en su propia estrategia digital, la cual debe de estar de la mano de su estrategia institucional. Si bien, el plan estratégico detalla la manera en que se desarrolla este negocio, es importante visualizar cómo es que se crea valor por medio de dicho proceso transformador, para esto

último se ha elegido ser presentado mediante el modelo de negocios Lean Canvas, ya que este se encuentra enfocado en la metodología *Lean Startup*, dirigida a la puesta en marcha de ideas innovadoras, que es lo que precisamente se busca en este trabajo de investigación.

Sin embargo, previamente al desarrollo del plan estratégico, es necesario llevar a cabo un análisis del contexto en el cual se desarrolla la docencia universitaria chilena, con tal de conocer lo mejor posible los factores que puedan afectar o potenciar el desarrollo del plan, junto con conocer las limitaciones que pudieran observar, así como también entender y explorar en nuevas soluciones acordes al contexto estudiado. Es por esto, que se ha escogido hacer un análisis FODA, con tal de facilitar el desarrollo de la estrategia que se deba seguir.

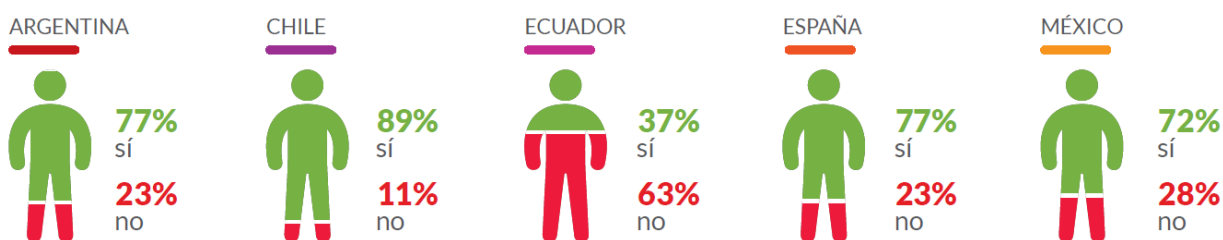
#### **2.2.4. Análisis Interno y Externo**

La TD es uno de los mayores desafíos a los que se encuentran enfrentados las universidades alrededor del mundo, por lo que, para poder abordar este proceso de cambio de la mejor manera, y que, por su puesto, tenga garantías de éxito su implementación en Chile es indispensable realizar un certero análisis del contexto universitario, definir objetivos concretos y estrategias acordes que permitan cumplirlos.

Es por lo anterior que para conocer el escenario nacional y propiamente tal del contexto universitario es que se lleva a cabo un análisis FODA, con tal de visualizar en términos generales, los componentes internos (Fortalezas y Debilidades) y externos (Oportunidades y Amenazas) que han de ser cruciales a la hora de direccionar el plan estratégico.

### 2.2.4.1. Fortalezas

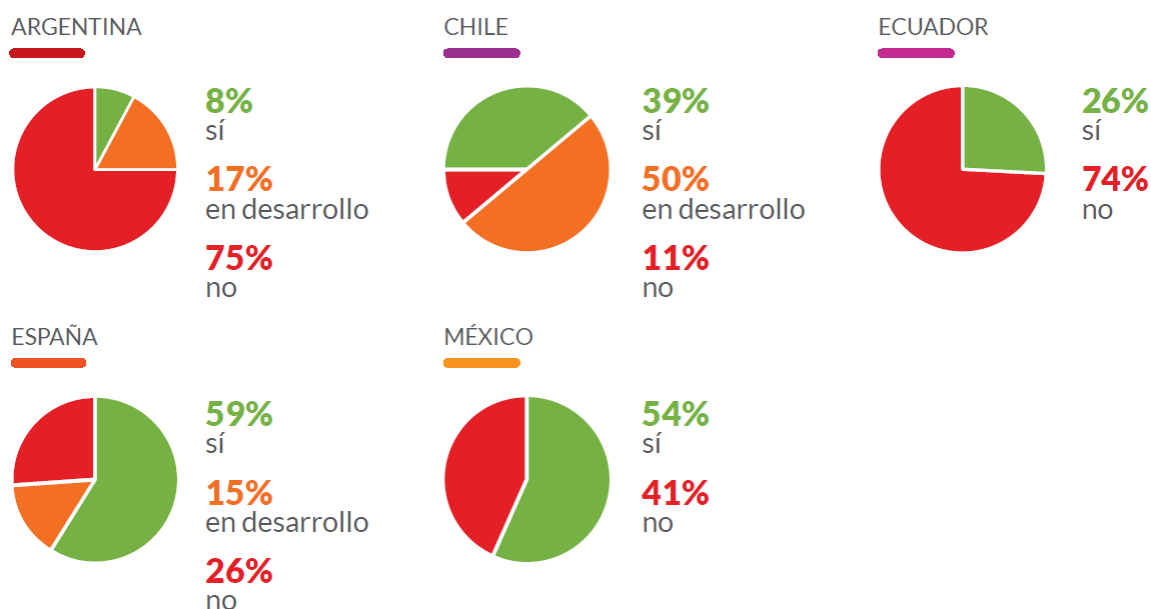
- En Chile hay un 60% de institutos de educación superior que dispone entre 1 y 50 aulas con equipamiento de TICs avanzado, lo que es un avance significativo en la adquisición de recursos tecnológicos en pro de aumentar la madurez digital de las universidades (MetaRed Chile, 2019).
- Según un estudio de la madurez digital en sistemas universitarios iberoamericanos, Chile es el país que tiene una mayor proporción (89%) de universidades que ha identificado roles y responsabilidades correspondientes a la estrategia de gestión y el gobierno de las TI, y han sido asignadas a individuos y comités. Esto es sin duda una gran fortaleza, ya que existen directrices claras con sus correctas delegaciones, hay una base en la cual se puede cimentar una universidad del tipo inteligente y comparativamente hablando, se tiene un gran avance en el entendido estratégico.



**Figura 9:** Identificación y asignación de roles y responsabilidades en relación a estrategia de gestión y gobierno de las TI. Fuente: UDigital 2020.

- Chile ha estado trabajando en la formalización de políticas de seguridad de las TI, lo que es muy positivo y necesario cuando del uso de datos se trata. En comparación con otros países iberoamericanos, Chile es el país que posee

un menor porcentaje de universidades sin la implementación de un plan de seguridad; sólo un 11% de las IES no ha implementado una política de seguridad de las TI.



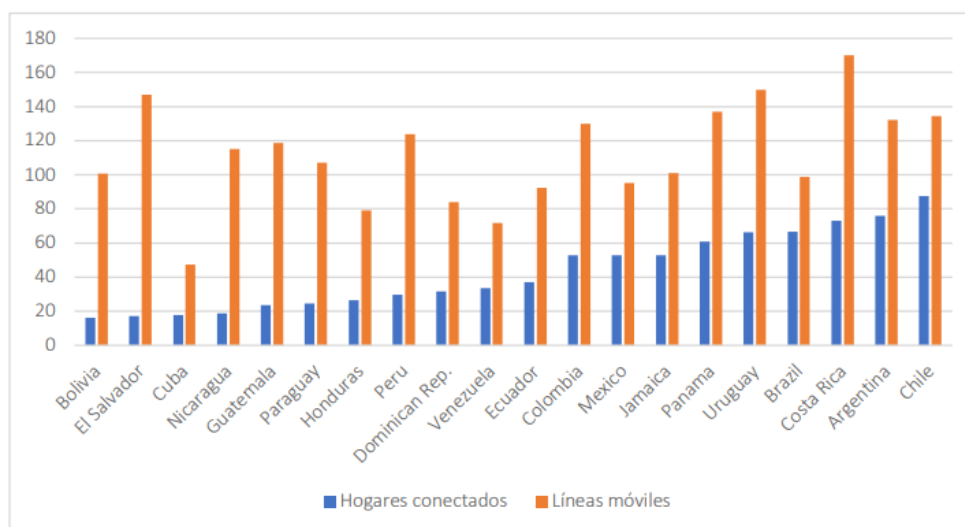
**Figura 10:** Porcentaje de universidades que han implementado una política de seguridad de las TI. Fuente: UDigital 2020.

- El 88% de las instituciones de educación superior chilenas tiene presupuestado un fondo destinado exclusivamente para TI, lo que es una buena base, partiendo por la diferenciación, junto con el hecho de tenerlas en cuenta como recurso necesario para la docencia (MetaRed Chile, 2019).

#### 2.2.4.2. Oportunidades

- Chile es el país de América Latina y el Caribe que tiene el mayor porcentaje (casi un 90%) de conexión a internet hogar por cada 100 habitantes, y en lo que respecta a la línea móvil, es uno de los 12 países que tiene un porcentaje

igual o mayor a 100%, Chile se encuentra con un 135% aproximadamente. Ambos porcentajes dan cuenta de la gran oportunidad de Chile en el ámbito tecnológico, específicamente a los elementos que requieren de una conexión a internet estable.

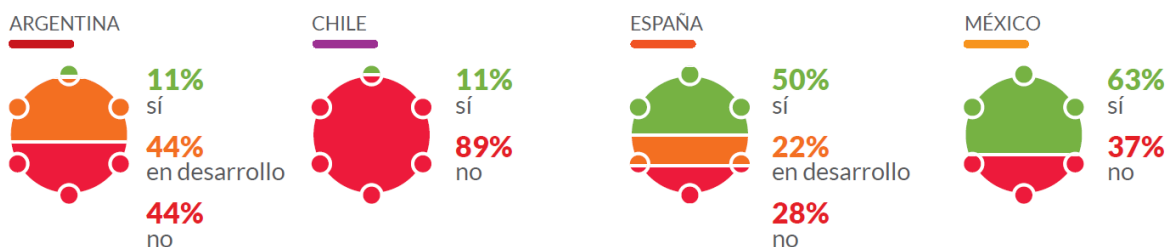


**Figura 11:** Porcentaje de hogares con conexión a internet y de línea móviles por cada 100 habitantes en una muestra de países de América Latina y el Caribe (2018). Fuente: Base de datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2020.

- En 2020, el gobierno de Chile ha optado por la creación de una alianza, en la que se encuentran nueve universidades públicas y privadas, con el propósito de expandir buenas prácticas, en paralelo de que se ofrece apoyo para capacitar en materias de operar entornos virtuales de elevada complejidad tecnológica, esto mediante el Ministerio de Educación (IESALC, 2020).

### 2.2.4.3. Debilidades

- Chile posee un muy bajo porcentaje (11%) de universidades en las que su comité de dirección o su equipo de rectoría dispone de un cuadro de mando con indicadores claves. Esto es un problema para el correcto crecimiento de la madurez digital de la universidad, ya que, sin indicadores como referencia, difícilmente se puede medir su estado de madurez, y mucho menos poder direccionarla hacia una mejora, comparativamente hablando, en este aspecto Chile posee una peor herramienta para gestionar la madurez tecnológica.



**Figura 12:** Porcentaje de universidades que disponen de un cuadro de mando con indicadores clave. Fuente: UDigital 2020.

- En Chile, 4 de cada 10 instituciones de educación superior poseen menos de 100 aulas con internet y proyectores multimedia de tipo básico, denotando un importante vacío en cuanto a recursos tecnológicos (MetaRed Chile, 2019).
- El personal destinado a las TI en las universidades chilenas equivale a sólo el 1,27% del total de RR.HH., evidenciándose una insuficiente capacidad de

este tipo de personal, tan necesario para el proceso de madurez digital (MetaRed Chile, 2019).

#### **2.2.4.4. Amenazas**

- La recesión económica que afecta a Chile, que, según los dichos del ministro de Hacienda, Mario Marcel, el 3 de diciembre del 2022, sería un hecho que ya se encuentra en desarrollo. Según las proyecciones, esta recesión podría durar todo el año 2023, y con ello desincentivar la inversión en recursos tecnológicos y metodologías innovadoras mediadas por las TICs.
- Uno de los grandes obstáculos que entorpecen el proceso de transformación tecnológica detectado por docentes chilenos es la falta de capacitación en temas referidos al uso de las TICs, y que, en caso de no ser atendido, podría ser una gran amenaza para el proceso de TD en las universidades, ya que, sin docentes correctamente capacitados no hay TD (Arias et al., 2021).
- La baja capacidad del personal en TI podría generar un bajo nivel de calidad en los avances tecnológicos, lo que conlleva a una baja calidad en docencia digital.

De lo anterior, se puede apreciar que actualmente existe una gran potencialidad para el desarrollo de metodologías innovadoras mediadas por la tecnología en el proceso académico de las instituciones de educación superior en Chile, ya que se cuenta con un escenario apto para su implementación y escalamiento, sin embargo, existen áreas que son necesarias trabajar para consolidarlas y así tener un éxito sostenible, de manera especial se debe dar prioridad en capacitar a los docentes en materias relacionadas con el uso de las TICs.

El análisis FODA desarrollado anteriormente, se resume en la siguiente matriz:

<p style="text-align: center;"><b>Fortalezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 60% de IES chilenas dispone aulas con equipamiento de TICs avanzado.</li> <li>- 89% de las IES chilenas han identificado roles y responsabilidades referidas a la gestión y gobierno de TI.</li> <li>- En Chile se han formalizado políticas de seguridad de las TI.</li> <li>- El 88% de las IES chilenas tiene un presupuesto exclusivo para TI.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chile tiene cerca de un 90% de conexión a internet hogar por cada 100 habitantes, en materia de línea móvil, se encuentra cerca del 135%.</li> <li>- En 2020, el gobierno de Chile crea una alianza entre nueve universidades públicas y privadas, con tal de expandir buenas prácticas, junto con apoyar en capacitaciones.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Debilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El 11% de las IES chilenas que posee un comité directivo, dispone de un cuadro de mando con KPIs claves.</li> <li>- 4 de cada 10 IES chilenas poseen menos de 100 aulas con internet y proyectores multimedia nivel básico.</li> <li>- El personal destinado a las TI en IES chilenas es del 1,27% del total de RR.HH.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resesión económica en Chile confirmada desde el 3 de diciembre del 2022, con proyecciones hasta finales del 2023.</li> <li>- Falta de capacitación en temas referidos al uso de las TICs.</li> <li>- Baja capacidad del personal de TI.</li> </ul>

**Figura 13:** Matriz FODA. Fuente: Elaboración propia.

### **2.3. Propuesta Metodológica**

A continuación, se presenta en grandes rasgos las etapas en las cuales se desarrolla la investigación, permitiendo dar cumplimiento a los objetivos y con ello presentar una propuesta de plan estratégico que apoye la implementación de la Transformación Digital en Universidades chilenas, específicamente, en el área de la docencia (“Docencia 4.0”), todo esto con la finalidad de aportar mejores prácticas en la educación de los estudiantes del futuro con las herramientas emergentes del presente.

La metodología para desarrollar el plan estratégico se divide en tres fases:

1. Fase de formulación.
  - a. Definir filosofía del plan representado en la visión y misión de este.
  - b. Determinar objetivos estratégicos.
2. Fase de Ejecución.
  - a. Selección de indicadores de resultado e impacto para la medición del desempeño.
  - b. Fijar cursos de acción.
3. Presentar Lean CANVAS.

## **CAPÍTULO III: DESARROLLO**

En el presente capítulo, se lleva a cabo el desarrollo de la propuesta estratégica, siguiendo los pasos proyectados en la sección de Propuesta Metodológica.

### **3.1. Fase de Formulación**

En base a los antecedentes obtenidos y al análisis FODA resultante del Capítulo II, es que se desarrollan los fundamentos de plan estratégico.

#### **3.1.1. Elaborar la Filosofía del Plan Estratégico**

Como se ha mencionado anteriormente, el trabajo de investigación tiene como finalidad, elaborar un plan estratégico que permita implementar la transformación digital en las universidades, en pro de la Docencia 4.0, es en base a esto, que la meta de dicho plan es dar cumplimiento a los objetivos propuestos por la universidad, fundamentados en la TD de los procesos de enseñanza y formación académica, con tal de acercarlos cada vez más hacia la Docencia 4.0. Es importante recordar que no se trata de inyectar nuevas tecnologías al paradigma tradicional de docencia con tal de hacer más eficientes sus procesos actuales (digitalización), sino que, al estar fundamentado en la TD, es necesario desarrollar este nuevo concepto, Docencia 4.0, la que se encuentra caracterizada por ser flexible, ágil, global y digital.

##### **3.1.1.1. *Visión***

Desarrollar una Docencia 4.0, propiamente tal de una Universidad Inteligente, lo que es posible gracias al apoyo de las tecnologías emergentes y metodologías innovadoras, siendo flexible al crear nuevos procesos para satisfacer las nuevas exigencias de carácter variable y que por tantos son susceptibles al cambio, la generación de los nuevos procesos

conduce a una adaptación ágil al entorno dinámico. La transformación digital de la docencia forma estudiantes de todo el mundo y genera competencias a nivel global.

#### **3.1.1.2. Misión**

- Promover el incremento de la madurez digital de las universidades usuarias en áreas de la docencia al implementar buenas prácticas relacionadas con el uso de las TICs.
- Optimizar procesos de enseñanza mediante iniciativas de digitalización en lo inmediato.
- Incentivar emprender iniciativas de transformación digital en el corto plazo.

#### **3.1.2. Determinar Objetivos Estratégicos**

Entendiendo que dichos objetivos son ciertos fines o metas que se desarrollan a nivel estratégico, basados en la visión y la misión del plan. Para la determinación de los objetivos estratégicos se toma como referencia el informe UNIVERSITIC 2020, específicamente lo relacionado al modelo MD4U, seleccionando los componentes que afectan directamente los procesos docentes.

Los objetivos específicos entonces, tienen directa relación con los retos estratégicos presentados en MD4U:

- **Reto 1:** Extender la cultura y las competencias digitales.
- **Reto 2:** Mantener la disponibilidad del negocio y optimizar la seguridad de la información.
- **Reto 3:** Obtener ventaja competitiva gracias a unos servicios de calidad.
- **Reto 4:** Ofrecer formación de calidad y competitiva.

- **Reto 5:** Satisfacer las demandas emergentes de los clientes (principalmente estudiantes).
- **Reto 6:** Disponer de conocimiento e información precisa para la toma de decisiones.
- **Reto 7:** Alcanzar los objetivos estratégicos (Visión).

En lo que respecta a la temporalidad, se considera que los primeros siete deberán atenderse a corto plazo, es decir, en un periodo de 0 a 6 meses, los objetivos 8, 9 y 10 responden a un mediano plazo, entre los 6 y los 18 meses de su ejecución, mientras que los restantes, del objetivo número 11 al 13, han de llevarse a cabo en el largo plazo, posterior a los 18 meses de la puesta en marcha. Los objetivos estratégicos que aportan los lineamientos para conducir a las instituciones hacia la Docencia 4.0, son los siguientes:

### ***3.1.2.1. R1: Extender la Cultura y las Competencias Digitales***

#### **1. Generar una Base de Conocimiento Digital Integral (Docentes y Alumnos)**

Partiendo por los fundamentos, es imprescindible que tanto los estudiantes como los docentes posean un mínimo de competencias digitales sólidas, por lo que, para asegurar dicho requerimiento, es importante primeramente hacer conciencia de la cultura digital, al mismo tiempo en que se genera un nivel base de conocimiento en cada uno de los integrantes del sistema. Para ello se debe gestionar un Plan de Formación de Competencias Digitales (PFCDD) que incentive la adquisición de estos conocimientos, en el cual es necesario invertir recursos y esfuerzos para capacitar inicialmente a los docentes y luego a los estudiantes a través del personal educativo, los que se encontrarán capacitados para transmitir el conocimiento de manera programada y planificada a los estudiantes,

dependiendo de cada universidad, podrá incorporar experiencias de aprendizaje de manera gradual en los diferentes cursos, con tal de que el alumno pueda ir asimilando las competencias de forma progresiva. Este PFCD debe estar fundado en el concepto de TD, con tal de direccionar cada recurso hacia dicho propósito.

### ***3.1.2.2. R2: Mantener la Disponibilidad del Negocio y Optimizar la Seguridad de la Información***

#### **2. Aumentar la Inversión para Facilitar la Transformación Digital**

Como se ha comentado, para poder conducir una institución en un proceso de TD, es necesario aumentar la madurez tecnológica de la universidad, lo que no es posible si no se dedican los recursos suficientes, si no se hace un mayor esfuerzo, tanto en el ámbito financiero, humano y en lo relacionado a la infraestructura. Para ello es importante revisar el presupuesto destinado a TICs y elaborar un Plan Anual de Financiación Digital (PAFD) que permita sustentar e implementar los proyectos docentes en los que participen las diferentes TICs. Así también se debe contemplar la inversión humana en lo referido a técnicos de TI, elaborando un plan de dotación de RR.HH. que permita fomentar la creación de nuevos proyectos. Las IES chilenas invierten en promedio el 1,71% en TI del presupuesto total (MetaRed Chile, 2019), las universidades iberoamericanas invierten en promedio entre un 3 y un 4% en TI del presupuesto total, por lo que para ser competitivo e incursionar en la TD, se debiera considerar un presupuesto de al menos el 5% dedicado a las TI (MetaRed IT, 2020). Finalmente, las universidades inmersas en este contexto dinámico deben estar atentas a renovar su infraestructura tecnológica, con tal de no quedar obsoletas y mantenerse competitivas, por lo que es necesario también contar con un Plan de Infraestructuras Digitales (PID) que permita la sostenibilidad a largo plazo.

### 3. Generar Mejores Prácticas en Temas de Ciberseguridad

En un mundo globalizado donde la información tiene gran potencial y poder, es importante velar por su cuidado, evitando el hurto o pérdida, razón por la cual la ciberseguridad toma un papel fundamental en dicho aspecto, ya que permite mantener disponibles los servicios digitales, procurando además su recuperación eficiente en caso de algún incidente que atente contra su existencia. Se entiende que, para un buen gobierno y gestión de la seguridad de la información, esta debe ser un proceso integral, que tenga participación de cada elemento que la constituye, tanto humano, organizacional o material, por lo que la ciberseguridad es responsabilidad de cada componente de la organización, la de debe ser gobernada y liderada por la misma. Para ello es importante fortalecer la Política de Seguridad en materias de ciberseguridad, generando un Plan Integral de Seguridad de la Información y hacer parte del proceso a cada elemento constitutivo.

#### **3.1.2.3. R3: *Obtener Ventaja Competitiva Gracias a Servicios de Calidad***

### 4. Optimizar Procesos de Digitalización

En la carrera por alcanzar la excelencia docente y educación de calidad, mediante la diferenciación y alta competitividad entre las universidades que permite el proceso de TD, y como en todo medio competitivo, es claro que entre mayor sea el aprovechamiento de los recursos de manera eficiente, mayor ventaja competitiva se ha de tener, por lo que impulsar la optimización de los procesos de digitalización ha de ser beneficioso.

Cumplir con este objetivo brinda una gran oportunidad en la actualidad, ya que hoy en día las universidades conocen las aplicaciones informáticas que les permiten digitalizar sus servicios, de hecho en la actualidad 2 de cada 3 servicios que presta la universidad se

encuentran digitalizados, sin embargo, para poder avanzar hacia la TD es necesario contar con un 100% de los servicios digitalizados, además de contar con un Plan de Digitalización Docente (PDD), que incentive la digitalización de cada uno de los servicios ofrecidos por la universidad en los procesos académicos y formativos.

#### 5. Potenciar la Interacción Mediante las TICs

Dada la naturaleza de sociabilización que posee el ser humano, es importante fomentar la interacción social entre los estudiantes mediante las tecnologías emergentes. Si bien, el llevar las clases a una modalidad online en periodos de crisis sanitaria trajo consigo grandes avances en el proceso de asimilación del uso de TICs en el sistema educativo, es cierto que también generó grandes consecuencias a nivel emocional, que se potenció con las medidas de cuarentenas obligatorias, este hecho es un llamado de alerta, el cual es una fuente importante de oportunidades de mejora, por esto es necesario complementar el PDD con herramientas interactivas profesor-estudiante y estudiante-estudiante, ejemplo de estas son las experiencias inmersivas *Hall Immersive Room* y *Campus Virbela*.

#### 6. Cumplir Normativa

Actualmente existe la ISO 38500, un estándar internacional para las buenas prácticas del gobierno de las TI, por lo que es importante para la correcta continuidad de los procesos cumplir con dicha normativa, para ello es necesario generar un Plan de Cumplimiento Normativo (PCN), el que permita generar normativas internas enmarcadas por la ISO 38500, asegurando su cumplimiento, al mismo tiempo que le permite a la universidad tener una actitud proactiva y una base ante los procesos de acreditación, que evidentemente han de evolucionar.

## 7. Determinar Servicios TI Esenciales

Aumentar la madurez tecnológica y con ello una mayor digitalización, implica el aumento de la carga de trabajo, por lo que es importante segregar los servicios TI requeridos para la implementación de los recursos en pro de la Docencia 4.0, determinando los servicios esenciales, los que deben ser resueltos por personal interno y así mantener una actitud estratégica, junto con determinar los niveles de calidad deseables de entrega. Mientras que los servicios no esenciales o los que requieren de una menor calidad, fácilmente podrían externalizarse, evitando así la sobrecarga del personal interno y la baja productiva. Sin embargo, para asegurar el nivel de calidad esperado, es necesario llevar a cabo un seguimiento, control y evaluación continua de los servicios externalizados.

### ***3.1.2.4. R4: Ofrecer Formación de Calidad y Competitiva***

## 8. Potenciar la Docencia Mediante Tecnologías Emergentes

Luego de enfrentar la Pandemia por Covid-19 desde el 2020, la docencia se vio obligada a ocupar recursos tecnológicos para lograr transmitir los conocimientos en medio del distanciamiento obligatorio, haciendo uso de plataformas tales como *Zoom, Google Meet, Microsoft Teams*, entre otros. Sin embargo, no sólo se hicieron clases de una manera diferente, sino que además permitió demostrarle al mundo que transformar la forma de hacer clases mediante las TICs es una opción viable, pero además, es necesario generar un Plan de Mejora Docente (PMD), en el cual se desarrollen proyectos de innovación en la docencia mediante la incorporación de las TICs, esto con tal de mantener actualizado el equipamiento tecnológico de los diferentes espacios de aprendizaje, incursionar en mejores

prácticas docentes que incorporen nuevas tecnologías educativas/evaluativas, junto con apoyar a los profesores al facilitar dichas tecnologías a su labor.

#### 9. Abrir Camino a una Docencia Híbrida

Dotar a las universidades con clases tanto presenciales como en modalidad online permite entregar una gran flexibilidad en la propia oferta educativa y formativa, pudiendo además compatibilizar de mejor manera con un mayor perfil de alumnos, por lo que establecer una estrategia que contemple una docencia híbrida es fundamental para el proceso de transformación. Si bien por Pandemia Covid-19 se avanzó de presencial al 100% a modalidad online 100%, sin embargo, es importante rescatar las oportunidades y el potencial que la experiencia online posee, con tal de entregar mejores soluciones estructurales a los estudiantes en los diversos contextos dinámicos. Para ello es importante complementar dicho sistema que permita evaluar la calidad de los cursos y clases no presenciales, bajo una clara visión estratégica.

Ahora bien, la innovación verdaderamente disruptiva es la personalización de la experiencia de aprendizaje, entendiendo que el estudiante es el centro y el foco principal de este modelo.

##### **3.1.2.5. R5: Satisfacer las Demandas Emergentes de los Clientes (Estudiantes)**

#### 10. Desarrollar Experiencia Satisfactoria para los Estudiantes

Con el estudiante en el centro, es importante tener un *feedback* en relación a la experiencia que este tiene en su vida universitaria, por tanto es importante saber escucharlo para así darle una respuesta personalizada, para ello es necesario crear un Plan de Comunicación con el Estudiante (PCE), el que tiene la misión de formular estrategias que

logren primeramente rescatar lo que el estudiante quiere decir, para así poder entregarle la información que le interesa de manera particular a cada estudiante, entendiendo además que dicha respuesta debe lograr ser cuasi instantánea, simple y precisa.

Bajo el entendido de que la TD tiene como objetivo principal el dar respuesta a las necesidades emergentes de los estudiantes, es indispensable que luego de resolver la comunicación personalizada con el estudiantado, complementar dicho proceso con un Plan para Aumentar la Satisfacción del Estudiante (PASE), y así mejorar constantemente los servicios docentes entregados, con la principal intención de entregarles la mejor experiencia posible a cada estudiante, incentivando así el estudio y aprendizaje continuo.

**3.1.2.6. R6: Disponer de Conocimiento e Información Precisa para la Toma de Decisiones**

**11. Desarrollar una Gestión Avanzada de la Información para Disponer un Negocio Inteligente**

La universidad inteligente requiere de una excelente gestión de la información para que el Equipo de Gobierno (EG) pueda tomar las mejores decisiones estratégicas y operacionales, para ello se requiere de disponer de la información y de los procesos universitarios digitalizados en un soporte digital e integrado de la universidad. Este tipo de recurso supone una inversión importante, ya que requiere de una Data Base interna integrada (o en su defecto de alguna herramienta que permita su integración, extracción de información y comunicación de las bases de datos).

### **3.1.2.7. R7: Alcanzar los Objetivos Estratégicos – VISIÓN**

#### **12. Desarrollar un Buen Gobierno de las TI**

En primer lugar, las universidades deben definir las diferentes responsabilidades y estructuras de decisión que fundamenten el gobierno de la institución, por ejemplo:

- Rector lidera las decisiones del tipo estratégicas que tengan relación con el uso de las tecnologías.
- Contar con un ejecutivo encargado del área informática (CIO) en el equipo de gobierno.
- Tener una Comisión de Transformación Digital, con una base estratégica.
- Contar con el diseño de una serie de toma de decisiones de forma centralizada.

Es necesario contar con una asesoría en temas de Gobierno de las TI y en TD.

Un buen gobierno contribuye al éxito de las diferentes iniciativas de TD que se proyectan en la universidad, planificando primeramente estas iniciativas de forma integral y priorizando según el impacto que estas tengan en el cumplimiento de su estrategia.

Para cumplir con lo antes mencionado, se propone la creación de un Comité de Estrategia Digital (CED), compuesta por CIO, Vicerrectores, algún decano, Directores de departamentos académicos, Directores de servicios administrativos estratégicos, Investigadores expertos en la estrategia y en TD, expertos externos invitados, entre otros, los que tienen como principal misión el diseñar y dar seguimiento a la estrategia para la transformación digital en las IES.

### 13. Disponer una Estrategia Digital que Apunte a la Transformación Digital

La Universidad 4.0 debe contar con una estrategia digital propia, que busque aumentar su madurez tecnológica, afrontando así de manera ágil y eficiente las diferentes demandas y necesidades de su entorno cambiante, junto con un plan que permita satisfacer dicha estrategia con una clara dirección hacia la transformación digital.

## **3.2. Fase de Ejecución**

### **3.2.1. Indicadores de Resultado e Impacto para la Medición del Desempeño**

Dentro de los indicadores de buenas prácticas en la universidad que se han de evaluar, existen cuatro grados de importancia, estos son:

1. No es buena práctica.
2. Buena práctica.
3. Buena práctica importante.
4. Buena práctica excelente.

Cada una de estas prácticas a evaluar, están dirigida a una de las cuatro áreas de madurez digital:

- Gestión digital (GD).
- Innovación digital (ID).
- Gobierno de TI (GTI).
- Transformación digital (TD).

El detalle de los indicadores para evaluar la madurez digital se encuentra en el Anexo 2. Los 154 indicadores considerados, se distribuyen en cada una de las áreas de madurez digital, y tienen un puntaje total de 368 puntos, los que varían según la importancia de cada indicador. De lo anterior se presenta la cantidad de indicadores por área junto a los puntajes que cada uno posee:

- GD: 52 indicadores, 102 puntos.
- ID: 29 indicadores, 68 puntos.

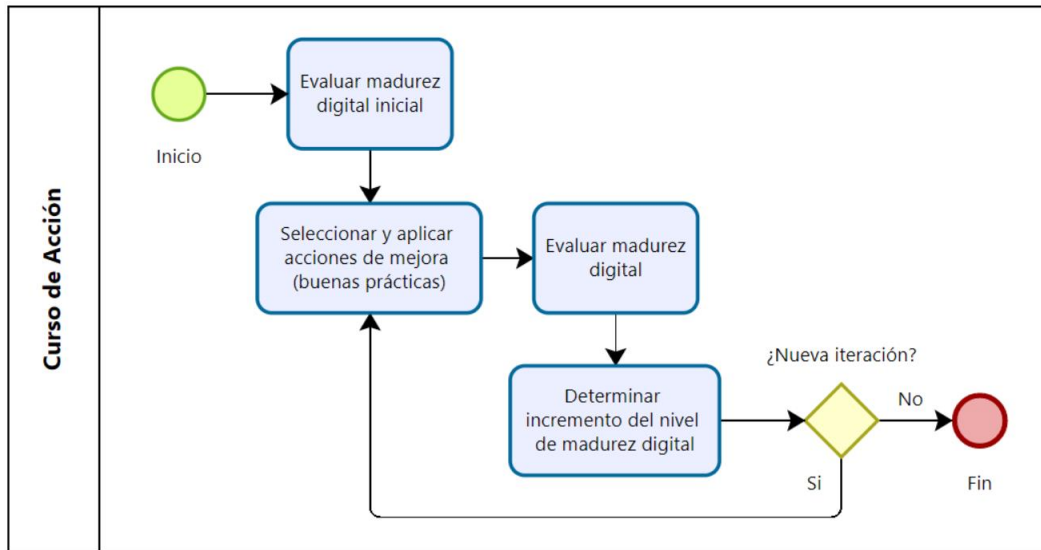
- GTI: 44 indicadores, 144 puntos.
- TD: 29 indicadores, 68 puntos.

La importancia de esto es que cada IES puede tomar cada uno de estos indicadores y hacerse un autodiagnóstico, para así tener su punto de partida en cuanto a su propio nivel de madurez y con ello proyectarse y ponerse metas de mejora. Además, el resultante podrá mostrar las áreas en las que la universidad se encuentra sólida y en qué área se encuentra con déficit, permitiéndole tomar decisiones al equipo de gobierno sobre dónde dirigir sus recursos para obtener resultados más eficientes.

### **3.2.2. Fijar Cursos de Acción**

Como se ha podido observar, este plan estratégico permite evaluar la madurez digital mediante el modelo MD4U, respondiendo al catálogo de indicadores, seleccionar buenas prácticas para implementar en la universidad; específicamente en la docencia; e iniciar nuevamente el proceso de medición de los avances conseguidos mediante los indicadores y comparando los niveles de madurez digital conseguidos, siguiendo de esta manera, un funcionamiento similar a los sistemas de gestión de calidad basados en los ciclos de mejora continua. Como se menciona, es ideal poder ejecutar este ciclo de mejora de manera reiterada, con tal de que, con cada iteración exista un avance hacia la TD y así el paradigma de universidad 4.0, en especial el concepto de Docencia 4.0, cada vez sea más y más real.

Este curso de acción se ve reflejado en el siguiente flujo:



**Figura 14:** Curso de Acción para incrementar la madurez digital. Fuente: Elaboración propia.

Una vez entendido el cómo se estructura y desarrolla el plan estratégico para implementar la TD en las IES chilenas en pro de la Docencia 4.0, es necesario comprender el valor que dicho plan genera en dichas instituciones, lo que se logra mediante el modelo Lean Canvas.

### **3.3. Modelo Lean CANVAS**

Al momento de plasmar la estructura de cómo crear valor a un grupo específico de personas, específicamente a los *stakeholders*, es recomendable elaborar un modelo de negocios, normalmente se utiliza el modelo Canvas para negocios que ya desarrollado, sin embargo, cuando se trata de nuevos negocios o nuevas formas que cambian el concepto de este, es más útil expresarlo mediante el modelo Lean Canas, que es lo que se detalla a continuación.

#### **3.3.1. Público Objetivo**

El público objetivo al cual apunta este plan estratégico es a las instituciones de educación superior que sean conscientes de su necesidad de llevar a cabo el proceso de transformación digital en el área de la docencia y que no saben cómo hacerlo o aún no se han decidido por iniciar.

#### **3.3.2. Problema**

Dentro de los antecedentes presentados en el escrito, se logra apreciar que en la actualidad las universidades se encuentran envueltas por un contexto con una naturaleza dinámica, por lo que se requiere de mecanismos y formas de hacerle frente a los diferentes cambios de una manera ágil.

Se presentan diferentes desafíos, los que requieren de estrategias eficientes y flexibles, idealmente mediadas por tecnologías actuales que les permita a las distintas universidades ser competitivas y atractivas para los estudiantes y sus nuevas necesidades.

### **3.3.3. Propuesta de Valor**

“Este plan estratégico es una herramienta que permite avanzar hacia el futuro y llevar la docencia de las universidades a un nivel superior, hacia la Docencia 4.0”

### **3.3.4. Métricas Claves**

Las métricas que permiten medir el rendimiento del proceso de transformación digital mediante el plan estratégico propuesto son las siguientes:

- El número de IES que implementan el plan estratégico permite visualizar el alcance que dicho plan.
- La media de la variación porcentual de la madurez digital entre periodos consecutivos ayuda a vislumbrar la magnitud del impacto generado en las IES que utilizan la herramienta propuesta.
- La media del tiempo para completar el ciclo del curso de acción, junto con la media de la variación porcentual de la madurez digital, permite generar un constructo que ayude a observar la velocidad media del proceso transformador.

Mediante estas métricas claves es que se logra saber con una mayor precisión si el plan estratégico propuesto está funcionando correctamente según se ha diseñado o si es necesario hacer algunos ajustes para direccionarlo correctamente, además de generar tendencias y proyecciones sobre el uso del plan estratégico en las distintas instituciones de educación superior.

### **3.3.5. Solución**

Este plan estratégico permite iniciar rápidamente el proceso de transformación digital, acompañando a las diferentes instituciones de educación superior mediante formatos más flexibles y apoyándolas a incrementar la madurez digital, ya que de esta forma se podrá dar una respuesta ágil a las distintas variaciones del entorno.

### **3.3.6. Estructura de Costos**

En base a lo desarrollado en el segundo objetivo estratégico, se proyecta aumentar la inversión de las IES en un 5% del presupuesto total anual como mínimo, con tal de promover una mejor posición competitiva, al mismo tiempo que se busca potenciar el proceso de transformación digital.

Sin embargo, es necesario ir aumentando este presupuesto a medida que se avanza hacia la TD, conforme a las estrategias propias de la institución.

### **3.3.7. Generación de Ingresos**

Las fuentes de ingresos han de ser generalmente las mismas que una universidad actual genera sus ingresos:

- Matrículas.
- Aranceles.
- Aporte Fiscal Directo.
- Aporte Fiscal Indirecto.
- Aporte Empresas Convenio.

Si bien el modelo de negocios ha de ir mutando mediante se vaya avanzando en el plan estratégico, inicialmente las fuentes de ingresos principales son similares a las actuales, sin embargo, inicialmente se podrán dar dos hitos que generan una diferencia importante, la primera es que al apuntar hacia una Docencia 4.0, es posible llegar a una mayor cantidad de alumnos, por lo que las fuentes de ingresos que se relacionan directamente con el número de estudiantes tendrían un aumento considerable. En segundo lugar, la distribución de dichos ingresos pueda ser gestionada con una mayor eficiencia, de manera tal que exista un mayor aprovechamiento de los recursos destinados a la financiación de las TI.

### **3.3.8. Canales**

Las IES pueden difundir su plan estratégico y exponerlo en detalle mediante su correspondiente portal web, teniendo acceso a este todo aquel que se encuentre interesado en él. La actualización de dicho plan podrá ser entregado a los diferentes integrantes del establecimiento mediante los correos institucionales. Así también, podrá compartir los puntos clave mediante las RR.SS. propias de la IES y profundizarlos mediante talleres y *webinar*.

### **3.3.9. Ventaja Injusta**

Existen varias características de este plan estratégico que otorgan ventajas importantes a los clientes:

- Les permite a las universidades sumarse al proceso de transformación digital en el área de la docencia de manera eficiente, abarcando todos los puntos importantes y que afectan dicho proceso educativo, otorgándole a la

institución la oportunidad de seguir siendo competitiva al mismo tiempo en que la actualización de la forma en que se hacen las cosas es necesario y vital para las universidades.

- Cuenta con una herramienta de medición basada en una utilizada a nivel internacional, la más actualizada, eficiente e integral desarrollada hasta el momento, MD4U.

El resumen del modelo Lean Canvas presentado, se encuentra plasmado a continuación en la figura 15.

<p><b>PROBLEMA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contexto con naturaleza dinámica. Se requieren mecanismos que permitan dar una respuesta agil.</li> <li>- Se presentan diferentes desafíos que requieren de estrategias eficientes y flexibles.</li> <li>- Existe la condición de ser parte del proceso de transformación digital para ser una institución competitiva.</li> </ul>	<p><b>SOLUCIÓN</b></p> <p>Mediante la aplicación del plan estratégico, las IES y/o universidades son capaces de iniciar rápidamente el proceso de transformación digital, incorporando formatos flexibles y con la posibilidad de aumentar la madurez digital, permitiéndoles ser ágiles en las respuestas al entorno.</p>	<p><b>PROPUESTA DE VALOR ÚNICA</b></p> <p>"Este plan estratégico es una herramienta que permite avanzar hacia el futuro y llevar la docencia de las universidades a un nivel superior, hacia la Docencia 4.0"</p>	<p><b>VENTAJA "INJUSTA"</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ser parte del proceso de transformación digital, lo que conlleva ser una institución competitiva y capacidad de actualización.</li> <li>- Utiliza herramienta basada en mecanismo de nivel internacional, con el mayor nivel de actualización, eficiencia e integración desarrollada en el mundo.</li> </ul>	<p><b>CLIENTES</b></p> <p>Instituciones de educación superior que sean concientes de su necesidad de llevar a cabo el proceso de transformación digital en el área de la docencia y que no saben cómo hacerlo o aún no se han decidido por iniciar.</p>
	<p><b>MÉTRICAS CLAVES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N° IES que implementan el plan estratégico.</li> <li>- Media de variación % de madurez digital entre periodos.</li> <li>- Media ciclo de curso de acción.</li> </ul>		<p><b>CANALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portal web.</li> <li>- Correo institucional.</li> <li>- Redes sociales.</li> <li>- Talleres.</li> </ul>	
	<p><b>ESTRUCTURA DE COSTOS</b></p> <p>5% del Presupuesto Total Anual: - \$45.000 millones.</p>		<p><b>CÓMO GENERAR INGRESOS</b></p> <p>Fuentes de ingresos principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Matrículas.</li> <li>- Aranceles.</li> <li>- Aporte Fiscal Directo.</li> <li>- Aporte Fiscal Indirecto.</li> <li>- Aporte de Empresas Convenio.</li> </ul>	

**Figura 15:** Modelo Lean Canvas. Fuente: Elaboración propia.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través de la investigación realizada y el análisis de la información recopilada, se logra percibir que existen estudios sobre los conceptos de Universidad 4.0 y Transformación Digital, sin embargo, no se encuentran estudios asociados específicamente al concepto Docencia 4.0, sino que más bien trabajos investigativos que buscan entregar aportes al proceso de enseñanza, los que complementan la TD en universidades. También se logra observar que a nivel mundial hay países que se encuentran altamente comprometidos con el proceso de transformación digital en las universidades, en el mundo iberoamericano, se destaca el trabajo realizado y aportado por España, que por medio del CRUE y otras instituciones han logrado modelar y direccionar el concepto de Universidad 4.0. En lo respectivo a Chile, se visualiza un avance en la materia, tanto en lo teórico como en lo práctico, de hecho, según estudios revisados en el capítulo de desarrollo, Chile, dentro de los participantes del mundo iberoamericano, entre ellos España, es el país que ha desarrollado en un mayor porcentaje de universidades los fundamentos (roles y responsabilidades) de la estrategia de gestión y gobierno de las TI. Lastimosamente los avances no son homogéneos en todas las áreas que afectan el proceso de transformación, existen importantes elementos que pulir y otros en los que mejorar, lo importante es no dejar de avanzar.

Actualmente en el marco nacional, se ven grandes fortalezas también en el ámbito tecnológico, las que posibilitan el desarrollo de la transformación digital de los procesos educativos. Chile tiene un gran potencial de madurez tecnológica, lo que conlleva a grandes oportunidades de implementar metodologías mediadas por tecnologías emergentes en el ámbito docente. Sin embargo, existe también una gran amenaza para incursionar en dicho

proceso, y es que el país está viviendo una recesión económica, junto con malas proyecciones para el periodo del primer semestre del año 2023, lo que, para toda institución con un perfil conservador, la inversión o el aumento de ella en áreas exploratorias no son una opción.

Por otra parte, se ha logrado identificar que tanto en Chile como en el mundo, el paso de la pandemia por el virus SARS-COV-2 ha generado grandes impactos, varios de ellos transversales, unos han afectado grandemente la economía y la salud, mientras que otros han abierto puertas en medio de la crisis sanitaria, sobre esto último, se ha podido apreciar una gran oportunidad respecto al proceso de transformación digital en la docencia, y es que gracias a la puesta en jaque de la pandemia al mundo al frenar de lleno la normalidad y de manera adicional, con la obligación de estar encerrados en las casas tras las medidas de cuarentena obligatoria, las universidades se atrevieron a migrar sus clases al mundo virtual, ese mundo poco explorado y que con mucho resquemor se ha incursionado, un símil al efecto que suele suceder cuando una persona se dirige a un balneario cuya agua es fría, al que el cuerpo reacciona con cierto rechazo y temor, sin embargo cuando se anima a dar un salgo y sumergirse de golpe, el cuerpo lo asimila de la misma forma y se adapta a ello, dejando de sentir dicha sensación de rechazo. Si bien la virtualización llevada a cabo de los procesos docentes no ha sido perfecta, se ha potenciado la exploración en dicha realidad virtual, donde varias instituciones de educación superior en este último tiempo han indagado y probado con diferentes metodologías innovadoras mediadas por la tecnología, teniendo consigo novedosos hallazgos.

En base a lo anterior se ha desarrollado un plan estratégico para implementar la transformación digital en la docencia, el que consta de 13 objetivos estratégicos, junto con

154 indicadores para evaluar la madurez digital de las instituciones de educación superior, en relación a las áreas que afectan al proceso de docencia.

Las reflexiones generales del autor luego de desarrollar el trabajo investigativo sobre el concepto de transformación digital en las universidades y en especial en su docencia, son las siguiente:

- Bajo el entendido del contexto global y las proyecciones evidenciadas, es claro que toda institución de educación superior que desee mantener su competitividad debe necesariamente iniciar el proceso de transformación digital de inmediato, visualizando el futuro al mismo tiempo que se capacita para operar los diferentes recursos tecnológicos que se van desarrollando para dar respuestas eficientes al entorno dinámico y cada vez más globalizado.
- Cada día que se avanza hacia el futuro, es un día en que a las universidades se le agota la opción de seguir reflexionando si transformarse o no digitalmente en una universidad inteligente y desarrollar Docencia 4.0, las interrogantes que cada día toman mayor peso son:
  - ¿Cuándo comenzar el proceso de transformación digital?
  - Y ¿Qué tan rápido se quiere avanzar hacia este nuevo modelo de docencia?

Por lo que se recomienda iniciar cuanto antes el proceso de transformación digital en el caso de las IES que no han incursionado en ello, para las que se encuentran en estado de angustia digital, es necesario cohesionar los esfuerzos y no hacer cambios aislados, como tampoco sólo algunos de corto plazo, lo importante es definir una estrategia que

atienda las necesidades a corto, mediano y largo plazo. Para las IES que se encuentren encaminadas en el proceso de transformación digital, que han incorporado a la TD cómo parte protagonista en su plan estratégico, se les recomienda no conformarse, sino que puedan hacerse un diagnóstico sobre su estado de madurez digital, y que dicho resultante sea su punto de partida para una mejora continua del proceso transformador.

Se recomienda evaluar la incorporación de al menos una de las MIMTICs expuestas en el trabajo investigativo, con tal de potenciar el servicio entregado por las IES en relación a la calidad de la docencia ejercida, ya que estas herramientas son soluciones exitosas presentadas por diferentes establecimientos, con tal de dar una respuesta integral y oportuna a las necesidades observadas en los alumnos universitarios.

## REFERENCIAS

- Areniz Arévalo, Y., & Barrientos Avendaño, E. (2019). Universidad inteligente: Oportunidades y desafíos desde la Industria 4.0. *Revista Ingenio*, 16(1), 56–60. <https://doi.org/10.22463/2011642x.2343>
- Arias, E., Escamilla, J., López, A., & Peña, L. (2021). *CIMA América Latina y el Caribe*.
- Cueva, D. A. (2020). Transformación Digital en la Universidad Actual. *Revista Conrado*, 16, 483–489. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v16n77/1990-8644-rc-16-77-483.pdf>
- Del Val Roman, J. (2012). Industria 4.0. La Transformación Digital de la Industria Española. *Coddiinforme*, 120.
- Fernández, A., Llorens, F., Molina, R., & Fernández Martínez, A. (2019). *MD4U Model Modelo de madurez digital para universidades (MD4U)*.
- Fernández, A., Tomás, M., Elizondo, R., Cadena, S., Carlos, V., & Reboreda, A. F. (2021). *UDigital 2020: Estudio de madurez digital en sistemas universitarios iberoamericanos*. [www.metared.org/global/estudios-informes.html](http://www.metared.org/global/estudios-informes.html)
- Fournier Guimbao, J. (2021). La transformación digital: un aliado estratégico en la era COVID. *Documento Opinión*, 1–16. [http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_opinion/2021/DIEEEO27\\_2021\\_JOAF OU\\_Transformacion.pdf](http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2021/DIEEEO27_2021_JOAF OU_Transformacion.pdf)

Galbiatti, M., & Rural, E. M. (2013). Revolución Industrial. *Ed. Santillana*, 10(8), 1–18.

Garcés, G., & Peña, C. (2020). Ajustar la Educación en Ingeniería a la Industria 4.0: Una visión desde el desarrollo curricular y el laboratorio. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 19(40), 129–148.  
<https://doi.org/10.21703/rexe.20201940garces7>

García, F., Moctezuma, E., & Yurén, T. (2021). *APRENDER A APRENDER EN UNIVERSIDADES 4.0. OBSOLESCENCIA HUMANA Y CAMBIO A CORTO PLAZO* [Universidad Autónoma del Estado de Morelos].  
<https://doi.org/https://doi.org/10.14201/teri.23548> APRENDER

Gómez Ortega, J., Vega, V., Claver, J. M., Fernández Martínez, A. (1968-), & Llorens Largo, F. (2021). *Análisis de la madurez digital de las universidades españolas: Universitic 2020*. Crue Universidades Españolas.

IESALC. (2020). *Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones*.

Kerroum, K., Khiat, A., Bahnasse, A., Aoula, E. S., & Khiat, Y. (2020). The proposal of an agile model for the digital transformation of the University Hassan II of Casablanca 4.0. *Procedia Computer Science*, 175, 403–410.  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.07.057>

Llorens, F., & Fernandez, A. (2018, November 21). *Aproximación a una medida de la transformación digital de las universidades*.  
<https://www.universidadsi.es/aproximacion-a-una-medida-de-la-transformacion-digital-de-las-universidades/>

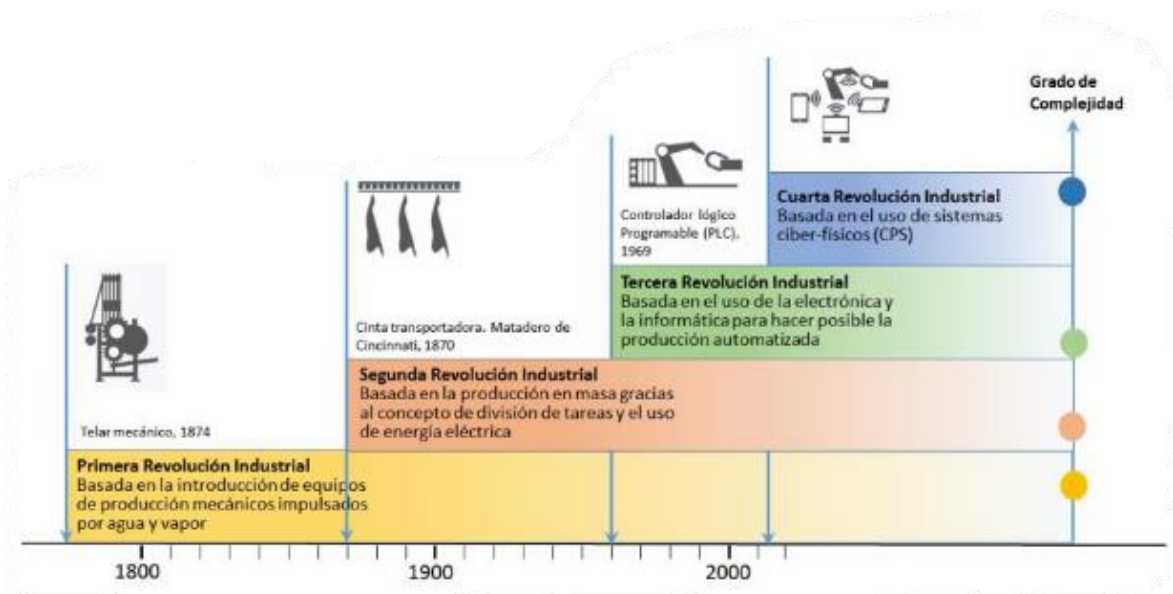
- Lucas, R. E. (1995). *La Revolución Industrial: Pasado y Futuro* (Vol. 64, Issue 1995).  
[https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20160303/asocfile/20160303184053/rev64\\_lucas.pdf](https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20160303/asocfile/20160303184053/rev64_lucas.pdf)
- Madrid, C. de E. de. (2019). *Globalización 4.0 N° 165*. 158.
- MemoriasCIIE2021. (2021). In *Memorias del 8° Congreso Internacional de Innovación Educativa*. <https://ciie.itesm.mx/wp-content/uploads/2021/12/MemoriasCIIE2021.pdf>
- MetaRed Chile. (2019). *Estado de las Tecnologías de Información de las Instituciones de Educación Superior chilenas*.
- MetaRed IT. (2020). *UDigital: Madurez digital para universidades*.
- Mohamed, N. (2022, May 4). *Voces de la RIE 360 - Dr. Nasser Mohamed Noriega*. UANL. <https://www.youtube.com/watch?v=GE9HsFXvtGI>
- Sánchez, C. L. (2019). Gamificación en la educación. *Revista Internacional Docentes 2.0, 19*.
- Viloria, A., Lezama, O. B. P., & Cabrera, D. (2020). Virtual reality tool to improve collaborative work in the university context. *Procedia Computer Science, 175*, 635–640. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.07.092>

## ANEXOS

### **Anexo 1: Revolución Industrial en el Mundo**

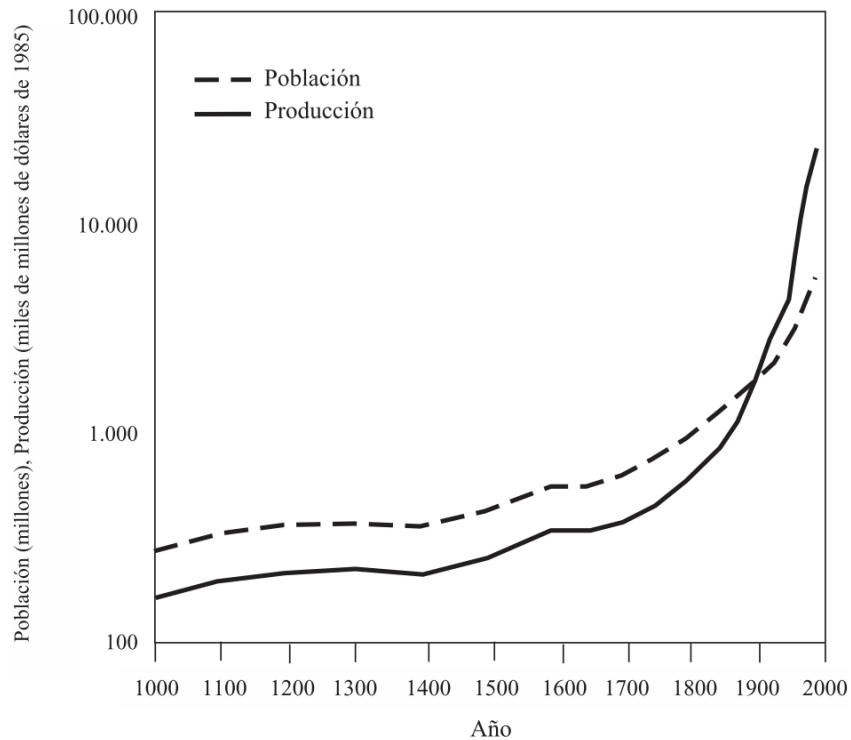
A finales del siglo XVIII, la Europa Occidental presenta un cambio importante, luego de que se manifiestan ciertas rupturas; alteraciones que por la radicalidad y por no obedecer a las reglas de la uniformidad y simultaneidad merecen el calificativo de “revolucionarias”; comienza a desprenderse una Europa Occidental moderna, influenciando consigo al resto del continente europeo y con ciertas repercusiones a nivel mundial (Galbiatti & Rural, 2013). La Revolución Industrial nace específicamente en Inglaterra, en ese periodo el ser humano experimentó un conjunto de variaciones en su desarrollo económico y en los modelos de vida existentes, impulsado por diversos factores (ejemplo de ellos es el crecimiento acelerado de la población, lo que impulsó un aumento de la demanda de los productos manufacturados), la economía tradicional basada en la agricultura, la ganadería y la producción artesanal, evolucionó de manera radical a una que se fundamenta en la producción industrial y mecanización.

Este cambio no fue un cambio más en la historia del hombre, sino que fue un cambio sin precedentes, un nuevo punto de partida para lo que habría de venir. Cada una de las tres revoluciones industriales que ya se han desarrollado, comenzando por la Revolución Industrial (la también conocida, Industria 1.0), han permitido llevar al mundo a una mejor versión de este, cada una ha sido un símil a una actualización, cada una más compleja que la otra, donde a partir del descubrimiento de nuevas tecnologías y su aplicación en la industria, permite llevarla a otro nivel.



**Figura 16:** De la Industria 1.0 a la Industria 4.0. Fuente: *Industria 4.0: la transformación digital de la industria*, J. Del Val Roman, 2012, codiinforme.

La influencia de las distintas revoluciones industriales son a niveles globales, en una comparativa de los datos de la población y la producción mundial, se aprecia que antes de la revolución industrial se efectuase, la sociedad tradicional, se caracteriza por tener un ingreso per cápita estable, donde los crecimientos de las curvas de la población y de la producción son proporcionales, ambos aumentan manteniendo una distancia constante entre ambas curvas, pero luego de la revolución industrial, esta diferencia de las curvas se hace evidente, donde la curva de la producción crece en una mayor magnitud, lo que conlleva a un crecimiento acelerado del ingreso per cápita (Lucas, 1995).



**Figura 17:** Población y producción mundial entre los años 1000 y 2000. Fuente: *La Revolución Industrial: Pasado y Futuro*, R. Lucas, 1995, Estudios Públicos.

Hoy por hoy, y desde inicios de este siglo, somos parte de un nuevo proceso de cambio, el que como tal ha de revolucionar la industria como la conocemos, y con ello es evidente que cada una de las áreas en las que como seres humanos nos desenvolvemos, se han de ver afectadas, esta vez por medio de la transformación digital, donde las universidades al ser la base de toda economía exitosa han de ser las pioneras.

## Anexo 2: Indicadores Madurez Digital

Importancia	Área	Descripción	Objetivo Estratégico
3	GD	¿Dispone la institución de un plan que desarrolle la estrategia de uso de software de fuente abierta?	1
2	ID	¿Dispone la institución de espacios físicos y/o virtuales que promuevan el trabajo colaborativo y que potencien la experimentación libre, la innovación y el emprendimiento tecnológico?	1
3	GTI	¿Ha promovido el EG un plan de difusión de la cultura digital que conciencie a los universitarios de la importancia estratégica de las TI para la institución?	1
3	TD	¿Dispone la institución de un plan intra-emprendimiento que anime a los universitarios a proponer soluciones de TD para la propia institución?	1
1	TD	Número de proyectos de transformación digital, de los incluidos en la Cartera, ejecutados por la institución el último año que provienen de una iniciativa de innovación o emprendimiento tecnológico propia	1
2	TD	% de proyectos de TD ejecutados provenientes de una iniciativa de innovación o emprendimiento tecnológico propio	1
1	GD	Presupuesto total dedicado a formar en competencias digitales a la comunidad universitaria	1
4	GD	Presupuesto dedicado a formar en competencias digitales por cada miembro de la comunidad universitaria	1
2	ID	¿Mide la institución las competencias digitales de la comunidad universitaria en relación a Marco Europeo de Competencias Digitales (DigComp)?	1
2	ID	¿Promueve la institución el teletrabajo para el personal que dispone de las competencias digitales adecuadas?	1
3	GTI	¿Dispone la institución de un Plan de Formación en Competencias Digitales para toda la comunidad universitaria?	1
2	ID	¿Se dispone de un catálogo de tecnologías disruptivas que muestre su potencial para impulsar la transformación digital de la institución?	1
3	GTI	¿Dispone la institución de un Plan de Infraestructuras para renovar e incorporar tecnologías de manera alineada con la estrategia de la institución?	1
2	TD	¿Incluye el Plan de Infraestructuras las tecnologías necesarias para la transformación digital?	1
2	TD	¿Dispone de un laboratorio para analizar tecnologías emergentes y promover experiencias piloto en la institución?	1
1	GD	Número de técnicos TI en servicios centrales de TI	2

1	GD	Número de técnicos dedicados a tiempo completo a las TI en servicios no TI (Biblioteca, Docencia Virtual, Deportes, etc.)	2
1	GD	% de técnicos dedicados a tiempo completo a las TI en servicios no TI (Biblioteca, Docencia Virtual, Deportes, etc.)	2
2	GD	Número de estudiantes por cada técnico TI en servicios centrales de TI	2
2	GD	% de técnicos TI en servicios centrales de TI en relación al total de personal TI en la institución	2
1	GD	Número de técnicos TI externos en servicios centrales TI	2
2	GD	% de técnicos TI externos en servicios centrales TI	2
3	GTI	¿Dispone su institución de un plan de dotación y distribución de recursos humanos TI a largo plazo, alineado con su estrategia?	2
1	GD	Presupuesto total para formación en tecnologías del personal de TI	2
2	GD	Presupuesto para formación en tecnologías por cada técnico de TI	2
2	GTI	¿Existe un plan anual de formación en tecnologías específico para el personal de TI de la institución?	2
1	TD	Presupuesto total para formación en tecnologías para la TD del personal de TI	2
2	TD	% de presupuesto en formación en tecnologías para la TD en relación al presupuesto total en formación en tecnologías del personal de TI	2
1	GD	Presupuesto TOTAL para TI (centralizado + no centralizado e incluido personal)	2
4	GD	% que representa el presupuesto TOTAL para TI sobre el presupuesto TOTAL de la institución	2
4	GD	Presupuesto TOTAL para TI de la institución por ESTUDIANTE	2
1	GD	Presupuesto para SERVICIOS CENTRALES de TI, sin incluir gastos en personal	2
1	GD	Presupuesto total para SERVICIOS CENTRALES de TI (incluido personal)	2
2	GD	% que representa el presupuesto para SERVICIOS CENTRALES de TI sobre el presupuesto TOTAL de TI	2
1	GD	Presupuesto de TI para SERVICIOS NO CENTRALIZADOS (incluido personal)	2
1	GD	% de presupuesto de servicios TI centralizado dedicado a MANTENIMIENTO de infraestructuras ya en explotación	2
2	GD	% de presupuesto de servicios TI centralizados dedicado a INVERSIONES en nuevos proyectos TI	2
3	GTI	¿Se ha diseñado un PAFD que establezca los recursos necesarios para satisfacer la estrategia institucional?	2

3	ID	% de servicios de Soporte TI a la Gestión que se ofrecen en la NUBE	3
3	ID	¿Se dispone de una estrategia de continuidad de negocio, al menos para los servicios críticos basados en las TI?	3
2	ID	¿Se dispone de procedimientos formales para la recuperación de los servicios TI en el mínimo tiempo posible?	3
3	GTI	¿El EG ha aprobado un plan de contingencias diseñado para recuperar rápidamente la disponibilidad de los servicios universitarios en caso de incidencia grave?	3
2	TD	¿Se utilizan servicios de <i>cloud</i> pública como respaldo en caso de contingencias graves?	3
2	GD	¿Se ha designado a un responsable de seguridad que sea independiente del responsable de sistemas?	3
3	ID	¿Ha diseñado y ejecutado su institución un Plan de Seguridad integral?	3
3	ID	¿Se ha realizado una auditoría de certificación de la seguridad?	3
3	GTI	¿Conoce el Equipo de Gobierno cuáles son los riesgos y problemas que pueden afectar a la seguridad de los servicios y decide cuál es el nivel de riesgo aceptable para la institución?	3
3	GTI	¿Ha aprobado el Equipo de Gobierno una Política de Seguridad de alto nivel y una Normativa que la desarrolle?	3
3	GTI	¿Ha aprobado el EG, y ya se está ejecutando, un plan de migración de contenidos a la nube a corto/medio plazo?	3
2	TD	¿Utiliza la institución técnica de blockchain para la autenticación de identidades en procesos de acreditación y certificación?	3
2	TD	¿Se previenen las ciberamenazas mediante técnicas basadas en inteligencia artificial?	3
3	GD	Nº de estándares TI que se utilizan en su institución	4
3	GD	% de estándares TI que se utilizan en su institución	4
3	GTI	¿Existe una política que recomiende la utilización de estándares a la hora de seleccionar la infraestructura TI?	4
1	GD	Número de servicios TI de soporte a la Gestión en explotación	4
3	GD	% de servicios TI de soporte a la Gestión en explotación	4
4	GD	% de servicios TI TOTAL en explotación	4
2	ID	¿La institución conoce las expectativas de los usuarios de servicios TI y lo plasma en catálogos y cartas de servicios?	4
2	ID	¿Realiza la institución la gestión de sus TI mediante alguna metodología formal (ITIL, ISO2000, etc.)?	4
3	ID	% de servicios TI a la gestión que se ofrecen mediante acuerdos de nivel de servicio con los usuarios (SLAs)	4

3	GTI	¿Ha aprobado el EG un plan para implementar a medio/largo plazo las aplicaciones de apoyo a la gestión universitaria y mejorar aquellas que lo necesitan?	4
3	GTI	¿Se dispone de un Plan de Análisis de la Satisfacción de los usuarios de los Servicios basados en TI?	4
3	TD	¿Se dispone de un procedimiento para analizar la satisfacción de los usuarios de los proyectos de transformación digital?	4
2	GD	Número de servicios TI de soporte a la investigación que están en explotación de manera centralizada	5
2	GD	% de servicios TI de soporte a la investigación que están en explotación de manera centralizada	5
3	GTI	¿Existe un plan de divulgación digital de la actividad investigadora?	5
1	GD	Número de servicios TI de soporte a la Administración Electrónica en explotación	5
3	GD	% de servicios TI de soporte a la Administración Electrónica en explotación	5
3	GTI	¿Se dispone de un Plan de Administración electrónica?	5
2	ID	Nº de instituciones con las que se relaciona la institución a través de servicios de interoperabilidad.	5
2	GTI	¿Ha definido la institución un plan de interoperabilidad que establezca cuales son las organizaciones con las que le interesa establecer procesos de intercambio automatizados de información?	5
2	GD	¿Existe un cuadro de mando de las TI con indicadores operativos que ayude a la dirección del Área TI a supervisar la gestión de las TI?	6
3	ID	% de buenas prácticas de Gestión de las TI que se están aplicando en su institución	6
3	GTI	¿Se realizan auditorias periódicas que verifiquen la efectividad y eficiencia de los servicios TI?	6
3	GTI	¿Se dispone de un Plan de certificación de la calidad de los servicios TI?	6
3	GD	¿Se ha diseñado un plan de cumplimiento normativo para todas las leyes y normas que afecten a las TI?	6
3	ID	¿Se realizan auditorias para asegurar el cumplimiento normativo relacionado con las TI?	6
3	GTI	¿Se analiza el cumplimiento de buenas prácticas de gobierno de TI?	6
1	GD	Presupuesto para servicios TI centralizado que se dedica a contratar servicios externos	7
2	GD	% de presupuesto dedicado a contratar servicios externos en relación al presupuesto para servicios TI centralizados	7
2	GD	% de servicios de TI de soporte a la gestión que están externalizados total o parcialmente	7
3	GD	¿Se analiza periódicamente cuáles son los servicios susceptibles de ser o seguir externalizados?	7

3	GTI	¿Dispone la institución de una política de relación con los proveedores?	7
2	GD	¿Existe un procedimiento formal para determinar la calidad de los cursos online?	8
1	ID	Nivel de madurez en el desarrollo de MOOCs	8
4	GTI	¿Ha decidido la institución, con criterios estratégicos, cuál es la proporción de formación presencial y online de todos los cursos que oferta?	8
1	GD	Número de servicios de soporte TI a la docencia en explotación	8
3	GD	% de servicios de soporte TI a la docencia en explotación	8
2	GD	% de aulas sin equipamiento TI	8
2	GD	% de aulas con equipamiento TI BÁSICO (todos los puestos conectados a internet y proyector multimedia)	8
2	ID	% de aulas con equipamiento TI AVANZADO (todos los puestos conectados a Internet, proyector multimedia, posibilidad de grabar contenidos y/o distribuir la clase en tiempo real y otras TI de apoyo a la docencia).	8
2	ID	¿Dispone su institución de una unidad de soporte a la producción de contenidos audiovisuales?	8
2	ID	¿Está su institución rediseñando los espacios físicos de aprendizaje (aulas y laboratorios) para fomentar el "Active Learning"?	8
2	GTI	¿Recomienda la Comisión de Innovación Docente la implantación de nuevas tecnologías en la formación?	8
3	GTI	¿Dispone de un Plan de Mejora de la infraestructura tecnológica de las aulas y laboratorios de docencia a medio plazo?	8
3	GTI	¿Existe una estrategia institucional para extender las iniciativas valiosas de innovación docente basadas en transformación digital?	8
3	TD	¿Dispone de responsables que analizan las tendencias TI para la transformación digital aplicables a la innovación docente?	8
2	TD	¿Dispone de algún Laboratorio de Realidad Virtual/Realidad Aumentada (RV/RA) que de soporte a procesos de formación o proyectos de investigación?	8
2	TD	¿Ha extendido su plataforma de formación (LMS) para convertirla en Ecosistema Digital de Aprendizaje (EDA)?	9
3	TD	¿Dispone su institución de alguna solución de aprendizaje adaptativo incluido en el LMS o el EDA institucional para crear experiencias de aprendizaje con un alto grado de personalización?	9
2	TD	¿Dispone su institución de una iniciativa para ofrecer Credenciales Digitales que permitan a los estudiantes adaptar de forma activa su curriculum a sus propios	9

		intereses?	
2	TD	¿Dispone su institución de alguna iniciativa de "learning analytics" que facilite analíticas personalizadas y orienten la formación individualizada de los estudiantes?	9
2	TD	¿Se utilizan tecnologías de big data/learning/IA analytics para detectar factores de abandono de los estudiantes?	9
2	GD	¿Dispone la institución de un Centro de Atención al Usuario online para dar soporte a los servicios de gestión?	10
2	GD	% de servicios TI de los que se analiza la satisfacción de sus usuarios	10
2	ID	¿Se gestionan activamente las expectativas de los usuarios de los servicios TI?	10
3	GTI	¿Existe un plan para aumentar la satisfacción de los usuarios de todos los servicios universitarios basados en TI?	10
2	TD	¿Se usa la analítica avanzada para identificar líneas de actuación y priorizarlas con el fin de mejorar los servicios que se ofrecen en el conjunto de su institución?	10
2	TD	¿Se realiza un seguimiento de la interacción de cada estudiante con la institución?	10
3	TD	¿Dispone de una aplicación CRM para gestionar la relación con sus estudiantes y otros grupos de interés?	10
2	GD	% de medios de comunicación en explotación	10
2	ID	% de Redes Sociales que se utilizan para realizar una comunicación institucional global	10
2	ID	¿Dispone de una APP institucional con servicios personalizados?	10
3	GTI	¿Se dispone de un Plan de Comunicación global que garantiza que la información fluye entre todos los grupos de interés de la institución?	10
4	GTI	¿Dispone la institución de una estrategia y un plan para alcanzar la comunicación personalizada con cada estudiante?	10
2	GTI	¿Están identificados los indicadores institucionales que miden el éxito académico y contribuyen a la mejora de los resultados de los estudiantes?	10
2	GD	¿Dispone de un repositorio institucional de contenidos?	11
2	GD	¿Dispone de una base de datos única e integrada para soportar todos los procesos de negocio?	11
2	ID	¿Se publican datos en abierto (opendata)?	11
2	ID	¿Dispone de un inventario de los datos que almacena la institución?	11
3	GTI	¿Existe una estrategia y se ha planificado la publicación de datos en abierto (opendata)?	11
2	GTI	¿Dispone de un plan de gobernanza de datos?	11

2	GD	¿Dispone de un <i>datawarehouse</i> en explotación?	11
3	GTI	¿Ha asignado el EG la responsabilidad de analizar la inteligencia de negocio y así obtener la información relevante para tomar decisiones estratégicas?	11
3	GTI	¿Existe un cuadro de mando con indicadores estratégicos que ayude al Equipo de Gobierno a tomar decisiones sobre gobierno y TD?	11
3	TD	¿Utiliza el EG técnicas de <i>big data</i> y <i>analytics</i> para realizar análisis predictivos sobre la evolución de la institución?	11
2	GD	¿Su institución provee, comparte o utiliza infraestructuras TI (sistemas o aplicaciones) de otras instituciones o entidades?	12
4	GTI	¿Realiza habitualmente benchmarking en relación a otras instituciones y asimila sus buenas prácticas de gestión, gobierno o TD?	12
4	GTI	¿En cuantas redes nacionales o internacionales relacionadas con las TI participa de manera activa?	12
3	GTI	¿Ha seleccionado el EG un modelo de gobierno TI y está en explotación?	12
1	GD	% de su tiempo que dedica el director del Área TI centralizada a diseñar proyectos y supervisar la gestión de los servicios TI	12
1	GD	% de su tiempo que dedica el director del Área TI centralizada a la atención de usuarios, resolver incidencias y problemas de los Servicios TI	12
1	GD	% de su tiempo que dedica el director del Área TI centralizada a otras tareas (formación, atención de proveedores, etc.)	12
1	ID	% de su tiempo que dedica el director del Área TI al diseño de políticas y planificación de estrategias	12
2	GTI	Nivel de responsabilidad que ocupa el máximo responsable de las TI de su institución	12
4	GTI	¿Ha diseñado el EG una estructura organizativa que recoja todas las responsabilidades relacionadas con la gestión, el gobierno de las TI y la TD?	12
3	GTI	¿Ha creado el EG un Comité responsable del diseño de la estrategia de las TI y el gobierno de las TI?	12
3	ID	¿Está definido y publicado el procedimiento que se utiliza para priorizar el orden de ejecución de los proyectos TI?	12
3	ID	¿Quién prioriza y aprueba el orden de ejecución de los proyectos TI?	12
3	ID	¿Existe el rol de Oficina de Proyectos?	12
4	ID	¿Se utiliza una metodología formal para gestionar el ciclo de vida de cada proyecto?	12

2	GTI	¿Utiliza el EG una Cartera Estratégica de Proyectos TI para priorizar aquellos proyectos en los que invertir porque son más estratégicos para la institución?	12
2	GTI	¿Al finalizar cada proyecto TI el EG recibe un informe que establece su éxito en relación a los indicadores estratégicos establecidos?	12
3	TD	¿Se identifican los proyectos TI de TD a la hora de priorizar los nuevos proyectos a ejecutar?	12
2	GTI	¿Dispone su institución de una estrategia de negocio institucional definida formalmente?	13
4	GTI	¿Lidera el Rector y su equipo de gobierno (EG) el diseño de la planificación estratégica de las TI y la TD?	13
4	GTI	¿Dispone su institución de una estrategia digital incluida o alineada con la estrategia de la institución?	13
3	GTI	¿Cómo definiría la estrategia digital actual de su institución?	13
4	TD	¿Dispone su institución de un Plan de TD aprobado por el EG?	13
4	TD	Nivel de responsabilidad que ocupa el máximo responsable de la TD en su institución	13
3	TD	¿Existe una Comisión de TD, compuesta por expertos internos y/o externos?	13
2	TD	% de proyectos de la Cartera implementados que son de TD	13
2	TD	% de presupuesto destinado a proyectos de TD de la Cartera de Proyectos	13
2	TD	Número de procesos universitarios a los que se ha aplicado tecnologías disruptivas para su TD	13

**Tabla 1:** Indicadores para evaluar Madurez Digital en universidades. Fuente:

Elaboración propia en base a informe UDigital 2020.