

Las tecnologías en las prácticas de enseñanza universitaria: el caso de la educación en ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional.

Autor:

Cukierman, Uriel

Tutor:

Lion, Carina

2022

Tesis presentada con el fin de cumplimentar con los requisitos finales para la obtención del título Doctor de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires en Ciencias de la Educación.

Posgrado

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
PROGRAMA DE DOCTORADO
Doctorado en Educación**

**Las tecnologías en las prácticas de enseñanza
universitaria: el caso de la educación en
ingeniería en la Universidad Tecnológica
Nacional**

**Tesis doctoral presentada por
el Mgtr. Ing. Uriel Cukierman
Dirigida por
la Dra. Carina Lion**

**Para optar por el título de Doctor en Ciencias de la Educación
Buenos Aires, 2022**

Agradecimientos

Gracia (o *gracias*) es una de las palabras más mencionadas en la Biblia. Agradecer es una acción que gratifica tanto a quien la recibe como a quien la prodiga (las raíces etimológicas de *agradecer* y *gratificar* son comunes: *gratus*). Tal como expresó Einstein (1935):

Cien veces al día me recuerdo a mí mismo que mi vida interior y exterior se basa en el trabajo de otros hombres, vivos y muertos, y que debo esforzarme para dar en la misma medida en que he recibido y sigo recibiendo. (p. I)

Por eso, no podría dejar de agradecer a todas aquellas personas que, de una u otra manera, directa o indirectamente, colaboraron para que pudiera llegar a presentar esta tesis. En primer lugar, a mis padres, quienes, aunque hoy, quizá, no puedan comprender y disfrutar este logro como lo hubieran hecho hace algunos años, me inculcaron no solo el valor de la educación, sino también la importancia del esfuerzo y la perseverancia, cualidades sin las cuales nada significativo se puede lograr en la vida. Asimismo, debo agradecer a la educación pública argentina, tan vapuleada y desconsiderada por gobernantes de distintos colores políticos, pero que supo ser un ejemplo para el mundo: desde Sarmiento hasta Juana Manso y, en el nivel universitario, a través de la Reforma de 1918. Más cerca en el tiempo, a quienes fueron mis docentes y luego colegas. Entre esos muchos nombres, rescato y recuerdo a los Virgili, padre e hijo, de quienes recibí la pasión por la educación en ingeniería y, más particularmente, el amor por la Universidad Tecnológica Nacional. No puedo dejar de incluir en este agradecimiento a mi extrañada amiga y maestra Lueny Morell, quien transformó mi vida profesional de una manera que nunca imaginé antes de conocerla. Y, ya que menciono a una gran mujer, debo recordar y agradecer a Edith Litwin, primera directora de esta tesis, a quien no solo yo, sino generaciones enteras de docentes le deben reconocimiento y agradecimiento. Y más cerca en el tiempo, un

GRACIAS con mayúsculas para Carina Lion, quien me aconsejó, alentó y guio a lo largo de los años que me llevó alcanzar este resultado. He dejado el último agradecimiento, no por eso menos importante, para mi familia: mis amados Susi, Jessi y Dami. A mi mujer, que me acompaña casi desde que empecé esta maravillosa carrera docente, y que siempre me alentó y apoyó en este camino; y a mis hijos, fruto de ese amor y por quienes agradezco a la vida. Con ellos, me gradué de padre: ningún otro título es más valioso. A ellos, a los tres, les dedico este trabajo.

“No es posible, salvo en el caso de una ingenuidad angélica o de un cálculo astucioso, negar el carácter político de la educación, ... los problemas básicos de la pedagogía no son estrictamente pedagógicos, sino más bien de índole política e ideológica” (Freire, 1976, p. 79).

“Nuestra sociedad se encuentra frente a unos desafíos fundamentales y la pandemia que vivimos los intensifica. O bien nos quedamos en el individualismo, la competencia y la sociedad de mercado, o retomamos la escuela para que pueda ayudar a cada uno a pensar por sí mismo, a escapar de todas las manipulaciones, a emanciparse y al mismo tiempo a construir lo común” (Meirieu, 2022, p. 77).

Índice

Índice de figuras	7
Introducción.....	10
Capítulo I. Contextualización del problema.....	13
Presentación del tema y del problema.....	13
Formulación y justificación del problema	22
Objetivos de la investigación	24
Capítulo II. Marco teórico-referencial	25
Introducción histórica a la tecnología educativa.....	25
Introducción histórica a la UTN.....	27
La tecnología educativa en la UTN.....	29
La tecnología educativa en el ámbito de la educación superior.....	31
Inteligencia artificial	31
Realidad extendida.....	33
Seguridad y privacidad.....	35
Transformación digital.....	37
Personalización del aprendizaje.....	39
Capítulo III. Antecedentes de estudios que aportan información a esta investigación... 41	
Datos obtenidos a partir de encuestas de terceros	41
Datos obtenidos a partir de encuestas propias	64
Capítulo IV. Marco metodológico	67
Muestreo	72
Historia natural de la investigación	74

Capítulo V. Presentación de los resultados	76
Resultados y análisis de las entrevistas	76
La tecnología como herramienta y como objeto de estudio.....	76
Las demandas profesionales y las ofertas académicas.....	82
Desafíos y tendencias postpandemia	86
El caso de la UTN.....	91
Capítulo VI. Conclusiones	97
Desafío 1: La democratización de la educación superior	97
Desafío 2: Actualización de la demanda laboral.....	99
Desafío 3: Automatización	101
Desafío 4: Transformación digital.....	103
Desafío 5: Acreditación.....	104
Desafío 6: Pandemia.....	105
A modo de conclusión sobre los desafíos planteados	107
Conclusiones sobre la virtualidad en la educación superior	108
El concepto de presencialidad significativa.....	111
Planteamientos finales	112
A modo de cierre	118
A futuro.....	120
Referencias	123
Anexo A	143
Anexo B	172

Índice de figuras

Figura 1: Representación simplificada de un continuo virtual.....	34
Figura 2: La transformación digital en las universidades	38
Figura 3: Respuestas de las autoridades.....	42
Figura 4: Respuestas de los estudiantes	43
Figura 5: Respuestas de los docentes.....	43
Figura 6: Respuestas de las autoridades.....	44
Figura 7: Respuestas de los docentes.....	45
Figura 8: Respuestas de los estudiantes	45
Figura 9: Respuestas de los docentes.....	46
Figura 10: Respuestas de los docentes.....	46
Figura 11: Respuestas de los estudiantes	47
Figura 12: Respuestas de las autoridades.....	48
Figura 13: Respuestas de los docentes.....	49
Figura 14: Respuestas de los estudiantes de la UTN.....	50
Figura 15: Respuestas de los docentes de la UTN.....	50
Figura 16: Respuestas de los docentes de la UTN.....	51
Figura 17: Docentes con inconvenientes en la UTN (2020)	52
Figura 18: Disponibilidad de equipamiento de los estudiantes en la UTN (2020).....	52
Figura 19: Problemas de conectividad de los estudiantes en la UTN (2020).....	53
Figura 20: Disponibilidad de PC de los ingresantes a la FRBA.....	54
Figura 21: Conexión a Internet de los ingresantes a la FRBA	54
Figura 22: Disponibilidad de celular de los ingresantes a la FRBA	54
Figura 23: Adaptación al cursado virtual de los ingresantes a la FRBA	55
Figura 24: Adaptación al cursado virtual de los estudiantes de todos los años y carreras de la FRBA.....	56

Figura 25: Sobre los recursos tecnológicos de los estudiantes de todos los años y carreras de la FRBA.....	56
Figura 26: Disponibilidad de PC propia de los estudiantes de todos los años y carreras de la FRBA.....	56
Figura 27: Acceso a Internet de los estudiantes de todos los años y carreras de la FRBA	57
Figura 28: Actividades realizadas en la virtualidad por los estudiantes de la FRBA.....	57
Figura 29: Forma de aprender en la virtualidad de los estudiantes de la FRBA	57
Figura 30: Disponibilidad de recursos tecnológicos para desarrollar adecuadamente las clases	58
Figura 31: Utilización de dispositivos tecnológicos complementarios para el dictado de clases	59
Figura 32: Disponibilidad de conexión a Internet	59
Figura 33: Condiciones personales y familiares para el desarrollo de tareas docentes ..	59
Figura 34: Adaptación de los docentes a la modalidad de enseñanza virtual	60
Figura 35: Valoración de las experiencias de evaluación virtuales.....	60
Figura 36: Continuidad de experiencias virtuales en la enseñanza presencial.....	60
Figura 37: Dispositivo utilizado por los estudiantes de la FRGP para conectarse	61
Figura 38: Calidad de la conexión de los estudiantes de la FRGP	62
Figura 39: Utilidad de las clases por teleconferencia para los estudiantes de la FRGP .	62
Figura 40: Necesidad de acceso a las instalaciones de la facultad de los docentes de la FRGP.....	62
Figura 41: Respuestas de los docentes de la UTN.....	65
Figura 42: Respuestas de los docentes de la UTN.....	65
Figura 43: Respuestas de los docentes de la UTN.....	66

Figura 44: Herramientas utilizadas por los docentes	78
Figura 45: Distribución de cargos docentes en la UTN	80
Figura 46: Escasez de talento en el mundo	84
Figura 47: Síntesis de las habilidades blandas requeridas en 2020	85
Figura 48: Población del nivel de educación superior	98
Figura 49: Habilidades y actitudes fundamentales que ayudarán a los ciudadanos a prosperar en el trabajo.....	101
Figura 50: Modalidad híbrida.....	109
Figura 51: Inclusión digital	110

Introducción

Como lo indica el título, esta tesis consiste en un estudio de caso acerca de la educación en ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) y, más específicamente, sobre las tecnologías en las prácticas de enseñanza universitaria. Como se detallará en el cuerpo de este trabajo, la UTN es la única universidad del país que tiene a la ingeniería como prioridad en su oferta académica; se trata, por tanto, de una institución en la cual la tecnología es objeto de estudio. Entonces, resulta de particular interés investigar lo que ocurre cuando la tecnología es también, y en el mismo ámbito, una herramienta didáctica. La formación y experiencia del autor de esta investigación, que ha desarrollado durante décadas ambas disciplinas, la ingeniería y la pedagogía, otorga la posibilidad de una mirada adecuada para la realización de esta tarea.

La presente tesis fue planteada hace ya varios años. El objetivo original era identificar y analizar los usos de las herramientas tecnológicas, en particular de las tecnologías emergentes, dentro y fuera del aula, y sus relaciones con los objetivos educativos de las carreras de Ingeniería en la UTN.

En el texto del proyecto de investigación oportunamente aprobado, se expresaba la hipótesis fundamental de que las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), y los usos que de ellas hacen los docentes de Ingeniería, pueden resultar muy apropiadas para la mejora de los procesos de enseñanza en las instituciones en las cuales se desarrolla dicha carrera; también pueden resultar útiles para alcanzar a ciertos colectivos no abarcados en la actualidad, y mejorar la cantidad de estudiantes (ingreso) y graduados (permanencia y promoción) de esta profesión esencial para el desarrollo de las naciones. Lejos se estaba entonces de imaginar que una pandemia azotaría a la humanidad ni los efectos en todos los aspectos de la vida de millones de personas, y en particular del sistema educativo. Así, la tecnología se convirtió en una herramienta imprescindible para

mantener el sistema funcionando. Las instituciones y los docentes debieron encarar una adopción y un aprendizaje acelerados para lograr su uso apropiado. En términos de Meirieu (2022), lo digital es un *farmacón* que nos libera de toda una serie de limitaciones y nos permite, entre otras cosas, hablar a distancia. Asimismo, advierte el autor:

Puede ser algo extremadamente peligroso si imaginamos que va a sustituir al profesor o que nos permitirá, finalmente, tener una escuela en la que unos alumnos, junto con otros, estarán detrás de sus pantallas, con la aplicación de análisis de datos que permitan conocer cómo aprende cada alumno y desde los que deducir programas de enseñanza. (Meirieu, 2022, p. 78)

Fue así como este trabajo también se vio afectado por la pandemia: no solo debió ser modificado en función de dicha situación, sino que cobró más relevancia. Los objetivos particulares y las preguntas de investigación se adaptaron al nuevo escenario, lo que dio como resultado una investigación que fue evolucionando, junto con la pandemia y sus efectos sobre el sistema educativo. También es importante mencionar que, durante el desarrollo de la investigación y de este texto, se aprobó el nuevo estándar para la acreditación de las carreras de Ingeniería, lo cual, adicionalmente, afecta las prácticas de enseñanza y, en particular, el uso de la tecnología como herramienta didáctica.

Los objetivos inicialmente planteados, junto con las circunstancias recién mencionadas, han permitido alcanzar algunas conclusiones que pueden resultar útiles para el rediseño no solo de las prácticas de enseñanza, sino también de cuestiones institucionales que condicionan o promueven dichas prácticas. En tal sentido, se destaca la identificación de ciertos desafíos que interpelan a quienes conducen las instituciones de educación superior (IES) –la UTN, en particular–, así como a toda la comunidad docente. También, y como aporte hacia el futuro inmediato y mediato, se plantea una serie

de escenarios e ideas que pueden llevar a transformar la realidad actual; en especial, se describen algunas acciones referidas a la tecnología que son necesarias en las prácticas de enseñanza universitaria.

Por todo lo expresado hasta aquí, se puede asegurar que se trata de un trabajo en curso, que no concluye con la presentación de esta tesis, sino que es un hito en el camino.

Resulta necesario continuar investigando:

...ninguna investigación “resuelve” completamente los problemas formulados.

Generalmente, la respuesta es sólo parcial, o hay ciertos elementos de confusión o, en el mejor de los casos, la respuesta eficaz de un problema implica la aparición de varios otros nuevos problemas a investigar. El ciclo se reiniciará así ... de un modo circular e inacabable, como lo es en verdad la tarea del hombre por resolver los interrogantes del mundo que lo rodea y de su propia práctica (Sabino, 1992, p. 30)

Finalmente, resulta pertinente describir la forma en que está organizada esta tesis. En el Capítulo I, se contextualiza el problema; se incluye la presentación, la formulación y la justificación del problema, y los objetivos de la investigación. En el Capítulo II, se presenta el marco teórico-referencial, a partir de una introducción histórica a la tecnología educativa y un acercamiento a la realidad de la UTN en tal sentido. Asimismo, se incluye un análisis y descripción de las tecnologías emergentes en la actualidad. En Capítulo III, se presentan datos obtenidos a partir de encuestas de terceros y propias. En el Capítulo IV, se exponen los resultados; en particular, los que surgen del análisis de las entrevistas. Por último, el Capítulo VI presenta las conclusiones de la investigación. En los Anexos, se incluye la transcripción de las entrevistas y un cuadro de síntesis sobre estas.

Capítulo I. Contextualización del problema

Presentación del tema y del problema

En la actualidad, resulta pertinente analizar las tecnologías emergentes y, atendiendo a la especificidad de este trabajo, aquellas de mayor impacto en el ámbito de la educación superior (ES). Este análisis nace de la convicción de que no es conducente la dicotomía entre tecnófilos y tecnófobos, y de la certeza de que lo importante no es la herramienta tecnológica, sino la forma en que, en relación con un objetivo educativo, es utilizada por un docente adecuadamente capacitado en el tema (García Aretio, 2007). Aquí se estima pertinente citar a Lion (2006):

La idea de considerar las tecnologías como herramientas y no como fines en sí mismos comienza a formar parte del pensamiento compartido entre estudiantes y docentes. Las tecnologías empiezan a integrarse en el lenguaje didáctico en relación con procesos de transferencia diversos, ya sea para el armado de proyectos institucionales que atraviesan y trascienden los marcos del aula y en los cuales se incluyen problemáticas de relevancia social y cultural, ya sea hacia las prácticas profesionales en la universidad. (p. 85)

A dicho punto de partida se le adiciona la situación de pandemia generada durante el desarrollo de esta tesis, que, como se analizará en detalle, ha tenido un impacto más que significativo en los usos y aplicaciones de la tecnología en el ámbito educativo – particularmente, en la educación superior– (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2021a, 2021b).

El trabajo de tesis se inicia con la identificación, a partir de fuentes pertinentes y actualizadas, de dichas tecnologías emergentes. El análisis es relevante en tanto identifica las herramientas tecnológicas disponibles en la actualidad; de esta manera, se enmarca el

presente trabajo en datos concretos de la realidad. En la edición 2020 del reporte anual elaborado por la organización EDUCAUSE (2020), se incluye una prospectiva sobre las principales tendencias que configuran la educación superior, basada en el aporte de expertos internacionales (Canadá, Estados Unidos, Egipto, España, Japón, Alemania, Francia, China, Australia, entre otros). En dicho reporte, se describen aquellas tecnologías y prácticas emergentes que se cree tendrán un impacto significativo en el futuro de la enseñanza y del aprendizaje postsecundarios, focalizando en las que son nuevas o en aquellas para las cuales parece haber nuevos desarrollos sustanciales. Se señalan a continuación los resultados de dicho análisis prospectivo:

- Tecnologías de aprendizaje adaptativo.
- Aplicaciones educativas de inteligencia artificial (IA) / aprendizaje automático (*machine learning*).
- Analíticas para el éxito de los estudiantes.
- Revalorización del diseño instruccional, el aprendizaje de la ingeniería y el diseño de experiencia de usuario en pedagogía.
- Recursos educativos abiertos (REA).
- Tecnologías de realidad extendida (RE).

Este año, tomando en consideración los cambios provocados por la pandemia, el nuevo reporte de EDUCAUSE (2021b) plantea que las tecnologías y prácticas claves (ahora llamadas “claves”, en lugar de “emergentes”) son las siguientes:

- inteligencia artificial,
- modelos de cursos mixtos o híbridos,
- analíticas de aprendizaje,
- microcredenciales,
- recursos educativos abiertos,

- calidad del aprendizaje en línea.

Como puede observarse, excepto por el mayor énfasis en las modalidades virtuales o híbridas, como consecuencia de las experiencias realizadas durante el último año, se presentan varias coincidencias, tales como la utilización de la inteligencia artificial, las analíticas de aprendizaje y los recursos educativos abiertos.

Las conclusiones de los reportes hasta aquí descriptos coinciden con otros análisis prospectivos (Fedirko, 2019; Gartner, 2019; Hatcher, 2020; Mellul, 2018; Wong, 2020) en cuanto a las tecnologías y prácticas que se detallan a continuación:

- inteligencia artificial: incluye todo lo que se refiere al análisis automatizado de grandes volúmenes de información y su aplicación en la forma de analíticas de aprendizaje, aprendizaje adaptivo y aprendizaje automático (machine learning).
- realidades extendidas: incluyen el continuo realidad-virtualidad (Milgram y Kishino, 1994), que incluye a la realidad aumentada (RA), la realidad mixta (RM), la realidad virtual (RV) y los dispositivos hápticos.
- seguridad y privacidad: incluyen temas como el *blockchain*, y las consideraciones acerca de la privacidad y el manejo seguro de los datos.
- transformación digital (TD): entendida como la posibilidad de aprovechar las tecnologías disponibles para cambiar los planes de estudio, y la organización de la enseñanza y del aprendizaje.
- personalización del aprendizaje (PA): en el sentido de promover un aprendizaje activo y centrado en el estudiante por medio de la utilización de la próxima generación de entornos de aprendizaje digital (NGDLE, por sus siglas en inglés).

En los reportes previamente citados (EDUCAUSE 2020, 2021b), se analizan también las macro tendencias que se cree darán forma al futuro de la enseñanza y el aprendizaje postsecundarios. Los expertos en cuestión proporcionaron información sobre seis categorías de tendencias: sociales, tecnológicas, económicas, de educación superior, ambientales y políticas. Se señalan a continuación las conclusiones de dichos estudios para cada una de las categorías:

- Sociales:
 - Bienestar y salud mental (2020/21).
 - Cambios demográficos (2020).
 - Equidad y prácticas justas (2020).
 - Trabajo/aprendizaje remoto (2021).
 - Ampliación de la brecha digital (2021).
- Tecnológicas:
 - Inteligencia artificial: implicaciones tecnológicas (2020).
 - Próxima generación de entornos de aprendizaje digital (2020).
 - Cuestiones sobre analíticas y privacidad (2020).
 - Adopción extendida de modelos de aprendizaje híbrido (2021).
 - Incremento en el uso de tecnologías para el aprendizaje (2021).
 - Formación en línea para el desarrollo docente (2021).
- Económicas:
 - Costo de la educación superior (2020).
 - Futuro del trabajo y las habilidades (2020).
 - Cambio climático (2020).
 - Financiamiento decreciente para la educación superior (2021).
 - Demanda de habilidades laborales nuevas/diferentes (2021).

- Incertidumbre acerca de los modelos económicos (2021).
- Educación superior:
 - Cambios en la población estudiantil (2020).
 - Caminos alternativos a la educación (2020).
 - Educación en línea (2020).
- Ambientales:
 - Cambio climático (2021).
 - Reducción de los viajes laborales (2021).
 - Desarrollo sustentable (2021).
- Políticas:
 - Disminución de la financiación de la educación superior (2020).
 - Valor de la educación superior (2020).
 - Polarización política (2020).
 - Incremento de la globalización en línea (2021).
 - Aumento del nacionalismo (2021).
 - Financiamiento público de la educación superior (2021).

Del análisis de estas dimensiones surge que ciertos temas se mantienen en la agenda de la educación superior, pero han surgido fuertemente otros que son consecuencia de las experiencias vividas durante la pandemia. En efecto, los aspectos sociales, económicos y políticos han cambiado de manera considerable, mientras que, en lo que se refiere a la educación superior, también pueden observarse cambios que, seguramente, se proyecten aun después de superada la emergencia. En esta reevaluación, existen varios elementos que conviene considerar. En primer lugar, el salto que, en lo que se refiere a la educación mediada por la tecnología, particularmente en la modalidad a distancia, se ha producido durante esta etapa (este tema se analizará en detalle en capítulos

posteriores). Son muchos ya los que auguran que la educación en general, pero particularmente la del nivel postsecundario, cambiará de manera definitiva (Dennis, 2021; Kanwar y Carr, 2020; Neuwirth et al., 2020; Talanquer et al., 2020).

En tal sentido, en su último libro, el ingeniero y filósofo chino Yuk Hui sostiene:

El brote epidémico de coronavirus marca la primera vez en más de veinte años que la enseñanza online es ofrecida por todos los departamentos de las universidades. Ha habido muchas razones para oponerse a la enseñanza digital, pero en su mayoría se trata de razones menores, cuando no irracionales ... La enseñanza online no puede reemplazar por completo a la enseñanza presencial, pero abre radicalmente el acceso al conocimiento y nos hace replantearnos la cuestión de la educación en un momento en que muchas universidades están siendo desfinanciadas. ¿La suspensión de la vida normal a causa del coronavirus nos permitirá cambiar estos hábitos? Podríamos, por ejemplo, tomar los próximos meses (o años tal vez), durante los cuales la mayoría de las universidades del mundo van a estar empleando plataformas de enseñanza digital, como una oportunidad para crear instituciones digitales de peso a una escala sin precedentes. Una inmunología global requiere este tipo de reconfiguraciones radicales. (Hui, 2020, p. 105)

Es así como hoy surgen en el debate público cuestiones que, por diversas razones, estuvieron aletargadas. Uno de los más respetados referentes mundiales en el tema decía, ya en 2017: “Para que la transformación tecnológica sea más fecunda, se requiere un esfuerzo de reconocimiento de que estamos ya en la universidad híbrida y que, por tanto, debemos formalizar ese reconocimiento en términos de procedimientos, pedagogía y sistemas de evaluación continua” (Castells, 2017, p. 14). Este parecer fue reiterado y reforzado en medio de la pandemia cuando, en su condición de Ministro de Universidades

de España, planteaba: "La universidad híbrida es ya la regla. La aceptación de esa realidad es cuestión de tiempo. El aprendizaje a la fuerza que hemos tenido que hacer en esta pandemia nos permite un salto adelante en el nuevo modelo pedagógico" (Asuar, 2020). Ahora bien, esta perspectiva absolutamente probable afecta otras cuestiones que ya han sido listadas en el informe antes citado, tales como la equidad y las prácticas justas, puesto que una universidad híbrida supone que tanto alumnos como profesores tengan un adecuado acceso a las herramientas tecnológicas necesarias, incluyendo, fundamentalmente, una adecuada calidad de conexión a Internet; y, en el caso de los profesores, la capacitación para un correcto desempeño en el nuevo escenario. Esta situación también puede acarrear efectos negativos en cuanto al costo de la educación superior tanto para las instituciones como para los estudiantes; como consecuencia de ello, se encontrarán en desventaja las instituciones que dependen de recursos estatales, los que, muy probablemente, sean reducidos, ya que la prioridad de los presupuestos nacionales está (y estará) puesta en atender de manera prioritaria los efectos de la pandemia en la sociedad.

En abril de 2020, cuando la pandemia recién empezaba y no se podía suponer que un año después seguiríamos igual o peor que entonces, un informe del Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC), de la UNESCO, advertía:

En el supuesto de una duración larga del cese de actividades presenciales, es decir, del equivalente a un trimestre o más, lo más probable es que se produzca un retraimiento de la demanda a corto plazo y un repunte al alza ya en el próximo curso académico allí donde las tasas y los aranceles son inexistentes (como en Argentina) o muy asequibles. (UNESCO, 2020)

Esta advertencia se está confirmando en la actualidad. En efecto, en el ámbito particular de la UTN al inicio del ciclo lectivo 2021, se había evidenciado un incremento de la matrícula, que, en algunos casos, llegó hasta el 50 %. De esta manera, se genera una crisis sobre el sistema, ya que, si bien las plataformas virtuales soportan sin inconvenientes un mayor número de participantes, los presupuestos no habilitan el necesario incremento en la cantidad de cargos docentes; y, aun si esa cuestión pudiera resolverse, habría que conseguir suficientes docentes con la adecuada preparación para desempeñarse como tales.

A todo lo hasta aquí expresado se agrega el hecho de que ya ha sido aprobado por el Ministerio de Educación de la Nación el nuevo estándar para la acreditación de las carreras de Ingeniería, basado en la propuesta desarrollada por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI, 2018) que se conoce como “Libro Rojo”. Dicha propuesta se fundamenta, entre otros, en los siguientes objetivos:

- Consolidar un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante.
- Definir un enfoque basado en competencias (al final del apartado, se hará un comentario sobre este concepto) y descriptores de conocimiento.

Estos dos objetivos representan, de por sí, un cambio significativo en la educación en ingeniería en la Argentina, ya que se incorporan objetivos no expresados en los anteriores estándares, que datan de 1998 (CONFEDI, s.f.), y mucho menos antes de que existieran los procesos de acreditación que se derivaron de la Ley de Educación Superior, promulgada en 1995. En efecto, hoy en día, los currículos están basados en contenidos que se van incrementando a medida que se inventan y desarrollan nuevas tecnologías. Esto hace que los docentes se esfuercen cada vez más en “dictar el contenido” y “transmitir el conocimiento” reforzando así un modelo absolutamente centrado en el

profesor y que no incluye el desarrollo de las llamadas “competencias blandas” tales como:

- desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo;
- comunicarse con efectividad;
- actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de la actividad en el contexto local y global;
- aprender en forma continua y autónoma;
- actuar con espíritu emprendedor.

Dichas competencias han sido expresamente incorporadas en el estándar elaborado por el CONFEDI (2018). Se puede afirmar con certeza que mucho de lo que hoy se enseña en los cursos de ingeniería será obsoleto cuando los estudiantes se gradúen; asimismo, mucho de lo que esos estudiantes necesitarán saber al graduarse no existe aún.

La ingeniería es hoy una de las disciplinas más demandadas en todo el mundo. En particular, en la Argentina, los profesionales formados en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) continuarán entre los más demandados para acompañar a las organizaciones en el proceso de incorporación de las últimas tecnologías (Randstad Argentina SA, 2020).

En la Argentina, existen más de 100 Facultades de Ingeniería entre las de gestión estatal y las de gestión privada. La UTN forma a uno de cada tres ingenieros (Ministerio de Educación de la Nación, 2018) y es, por lo tanto, un referente en el tema. En consecuencia, lo que ocurre en la UTN tiene un impacto más que significativo en el sistema en general. Por eso, resulta pertinente y necesario investigar la realidad actual con el objetivo de plantear las hipótesis sobre las cuales se pueda encarar un proceso de reingeniería de la educación en ingeniería de dicha universidad que tenga a la tecnología

como un eje no solo porque es su objeto de estudio, sino, fundamentalmente, por su impacto en las prácticas de enseñanza y de aprendizaje.

Comentario sobre el concepto de competencias

Existen diversas y variadas interpretaciones del concepto de competencias. En la literatura, se mencionan otros, tales como habilidades o capacidades. A lo largo de este texto, se utilizará el término *competencia* tal como lo define el CONFEDI (2017), es decir, “la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales” (p. 6). Sin embargo, cabe aclarar que, tal como expresan Forestello et al. (2020), “las competencias son un enfoque para la educación y no un modelo pedagógico” (p. 6). Además, en línea con Tobón (2017), se propone una visión sociocultural y socioformativa de estas. Por último, y siguiendo a Mastache (2007), se puede decir que “la educación basada en competencias supone ... poner el eje en el alumno y sus actividades más que en los contenidos y su transmisión, lo que requiere crear situaciones para que el estudiante utilice sus conocimientos y habilidades en situaciones dadas” (p. 84). En síntesis, en todo este texto, cuando se haga referencia al enfoque por competencias, se estará hablando, fundamentalmente, de un aprendizaje activo y centrado en el estudiante (Cukierman, 2018).

Formulación y justificación del problema

La investigación referida a los jóvenes y su relación con los usos y aplicaciones de las TIC, y la vinculación con la educación es vasta y diversa. Lo mismo ocurre respecto de las prácticas de enseñanza (Kirkwood y Price, 2014; Rodríguez-Gómez et al., 2018; UNESCO, 2016), pero no respecto de la educación en ingeniería. Por otra parte, la evolución y desarrollo de las herramientas tecnológicas en sí mismas ha sido vertiginosa;

otro tanto ha ocurrido con los usos que los jóvenes hacen de ellas. Esta situación conduce a la necesidad de desarrollar nuevas investigaciones que registren estos cambios, ya que, quizá, los resultados de las investigaciones de cierta antigüedad y sus conclusiones hayan perdido validez. Asimismo, la situación puede ser significativamente distinta en diferentes países, regiones o ciudades.

Entonces, se trata de realizar una investigación con las siguientes características:

- actualizada: que tenga en cuenta las tecnologías emergentes y los nuevos criterios establecidos para la educación en ingeniería en Argentina, así como las transformaciones que ha provocado y provocará en el futuro mediato la emergencia sanitaria en términos de cambios metodológicos y normativos;
- pertinente: que esté focalizada en la educación en ingeniería, en la realidad local y, en particular, en la UTN;
- realista: que esté basada en datos concretos no sesgados por el deber ser; o sea, que se intente verificar siempre que, efectivamente, se hace lo que se dice y no que se dice lo que habría que hacer.

La mencionada falta de certezas acerca de la educación superior vinculada con las STEM en la Argentina hace que, en muchos casos, se utilice como base para la toma de decisiones información y experiencias ajenas a la realidad local.

Por otra parte, la situación generada por la pandemia llevó a la implementación de lo que dio en llamarse “educación remota de emergencia”. Entonces, es importante saber si los cambios incorporados durante esta etapa pueden servir de base para la transformación de las prácticas educativas en las Facultades de Ingeniería y cuáles serían las formas para lograrlo.

El problema consiste en saber si es posible que las tecnologías emergentes promuevan un aprendizaje activo y centrado en el estudiante en las carreras vinculadas con ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas (STEAM); y, en tal caso, cómo promover su utilización en las instituciones de educación superior vinculadas con las STEM, teniendo en cuenta las particularidades y posibilidades de las instituciones, los docentes y los estudiantes argentinos; en particular, de la UTN.

Objetivos de la investigación

Identificar y analizar cuáles son los usos de las herramientas tecnológicas, en particular de las tecnologías emergentes, dentro y fuera del aula, y sus relaciones con los objetivos educativos de las carreras de Ingeniería de la UTN.

Algunos de los objetivos particulares que guiaron este trabajo:

En relación con los docentes:

- Reconocer y analizar los cambios que incorporaron los docentes en las actividades educativas en las carreras de Ingeniería de la UTN en función de la experiencia adquirida durante la pandemia.
- Identificar y analizar qué requieren los docentes para generar cambios en el aula a partir de la incorporación no solo de la tecnología en sí misma, sino de nuevas metodologías didácticas que aprovechen su disponibilidad.

En relación con la UTN:

- Analizar en qué medida en la institución bajo estudio se promueve y/o facilita la aplicación de las TIC para mejorar los procesos de enseñanza.
- Identificar cuáles son los alcances para la incorporación de los usos y costumbres tecnológicos de los estudiantes en las actividades educativas formales.

En relación con el conocimiento:

- Construir categorías de análisis que den cuenta de los usos y aplicaciones de las tecnologías emergentes en la UTN en el nuevo escenario postpandemia.

Capítulo II. Marco teórico-referencial

Este capítulo está organizado a partir de un análisis histórico general de la tecnología educativa para luego avanzar con un *racconto* histórico sobre la UTN. A continuación, se presentan los hitos más significativos referidos a las actividades relacionadas con la tecnología educativa en la propia institución. Finalmente, se amplía el marco de análisis a la educación superior, en general, y a las tecnologías emergentes, en particular.

Introducción histórica a la tecnología educativa

La historia de la tecnología educativa muestra que un invento con más de doscientos años de antigüedad sigue siendo, quizá, la innovación tecnológica más influyente de nuestro tiempo. En efecto, Josiah F. Bumstead señalaba en un ensayo de 1841 que el pizarrón es un invento tecnológico revolucionario (Krause, 2000). Numerosos estudiosos han acordado con el autor, quien, además, expresó:

El inventor o introductor del pizarrón merece ser considerado entre los mejores contribuyentes al aprendizaje y la ciencia, si no entre los mayores benefactores de la humanidad; y así será considerado por todos los que conocen sus méritos y están familiarizados con las pruebas en el aula. (Bumstead, 1841, p. viii)

Mucho más cerca en el tiempo, en una de sus recordadas conferencias, Litwin (2002) señalaba, respecto de la incorporación de tecnologías en las aulas, que la primera herramienta que ayudó a los docentes a resolver los problemas de difícil comprensión y enseñanza fue la modesta tiza y el pizarrón: “Esa es una tecnología que, sigo pensando,

es tecnología de punta” (p. 6). En este punto, resulta pertinente citar a Buckingham (2008), cuando enuncia:

Es tan inevitable hoy utilizar tecnologías de diversos tipos en la educación como siempre lo fue: el libro, el lápiz y la pizarra son tecnologías, al igual que la computadora, la videgrabadora o el último dispositivo de comunicación móvil. La pregunta no es si se ha de usar tecnología, ni siquiera qué tecnologías usar, sino por qué y cómo usarlas. La polarización que caracteriza este debate —el enfrentamiento interminable de "defensores" y "opositores"— ha hecho que resulte muy difícil ocuparse de las cuestiones fundamentales. (p. 224)

Como señala este autor, el proceso de incorporación de tecnologías en la educación no se inició con el pizarrón ni, obviamente, terminó allí. Desde la comunicación oral, pasando por la invención de la escritura y, más tarde, por la de la imprenta, hasta la más reciente, en términos relativos, utilización de la radio y la televisión, la idea de utilizar herramientas tecnológicas como apoyo a la enseñanza y el aprendizaje es una constante que perdura (y perdurará), claro que adaptándose a los tiempos, usos y costumbres. En ese devenir histórico, se puede considerar la aparición de las tecnologías digitales como un hito que cambió la forma en que vivimos y también la educación. Hoy cuesta imaginar la vida cotidiana sin una computadora (o un celular¹) y una conexión a Internet. De hecho, el inventor del lenguaje de etiquetas de hipertexto (HTML, por sus siglas en inglés), más conocido como “el inventor de la Web”, ha postulado recientemente que “el acceso a Internet debería ser un derecho universal” (Berners-Lee, 2020). Precisamente, son esas tecnologías digitales las que, hace un par de décadas, irrumpieron en las aulas sin invitación; de hecho, con no poca resistencia de pedagogos y educadores. Vale como ejemplo de lo que aquí se plantea el argumento del

¹ En todo el texto, el término *celular* hace referencia al dispositivo móvil inteligente (o *smartphone*).

investigador Larry Cuban, quien expresó que “las computadoras son, en gran medida, incompatibles con los requisitos de la enseñanza y que, en su mayor parte, los profesores continuarán rechazando su uso como instrumentos de trabajo de los estudiantes durante la clase” (Becker, 2000, p. 3). En el ámbito local, también hubo quienes intentaron oponerse a esta tendencia: en 2006, la Directora General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires prohibió en todo el sistema educativo que el personal docente y los alumnos portadores y/o usuarios de teléfonos celulares los utilizaran dentro del ámbito escolar y en el horario de clase (Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, 2006). Dicha norma fue derogada diez años después. En el ínterin, se realizaron innumerables investigaciones que probaron que, cuando hay objetivos claros y una adecuada preparación, la utilización de los celulares para objetivos educativos resulta sumamente conveniente (Cukierman, 2005; Cukierman et al., 2007, 2017, 2018).

Introducción histórica a la UTN

El año 1948 encuentra al mundo y, en especial, a los países de Europa en plena reconstrucción, luego de las desastrosas consecuencias de la Segunda Guerra Mundial. Ese año, Estados Unidos de Norteamérica lanzó el Programa de Recuperación Europea, más conocido como “Plan Marshall”, debido a que fue diseñado por el entonces secretario de Estado George Marshall.

La Argentina, por su parte, se encontraba en una situación económica de gran prosperidad, marcada por una industrialización creciente y una producción agropecuaria abundante, con buena exportación, buenas reservas de divisas, solidez de la moneda, crédito pródigo y aceptable nivel de ocupación (Petrocelli, 1988).

En este escenario internacional y nacional, el 19 de agosto de 1948, se creó la Universidad Obrera Nacional (UON) por medio de la Ley N.º 13.229, sancionada luego

de extensos debates, promulgada el 26 de agosto y publicada en el Boletín Oficial el 31 de agosto del mismo año. Según se expresa en dicha norma (Congreso de la Nación Argentina, 1948), las principales finalidades de dicha universidad eran:

- a) La formación integral de profesionales de origen obrero destinados a satisfacer las necesidades de la industria nacional.
- b) Proveer a la enseñanza técnica de un cuerpo docente integrado por elementos formados en la experiencia del taller, íntimamente compenetrados de los problemas que afectan al trabajo industrial y dotados de una especial idoneidad.
- c) Actuar como órgano asesor en la redacción de los planes y programas de estudios de los institutos inferiores, a fin de que la enseñanza se desarrolle en todo el ciclo con sujeción a una adecuada graduación y jerarquización de conocimientos.
- d) Asesorar en la organización, dirección y fomento de la industria, con especial consideración de los intereses nacionales.
- e) Promover y facilitar las investigaciones y experiencias necesarias para el mejoramiento e incremento de la industria nacional.
- f) Facilitar o propender mediante cualquiera otra función propia de su naturaleza a la satisfacción plena de los objetivos propuestos (cursos de extensión universitaria o de cultura fundamental técnica, formación de equipos de investigación, etcétera).

Sin embargo, la idea de la creación de esta universidad tiene antecedentes que se remontan a 1940, cuando el ingeniero Pascual Pezzano, profesor de Tecnología Mecánica de la Escuela Industrial Otto Krause, elaboró el proyecto de un instituto técnico superior para los egresados de dicha escuela que quisieran continuar los estudios de su especialidad y que se conoció como Proyecto Pezzano. Dicho proyecto proponía que los estudios abarcaran cinco años, con la particularidad de que las clases se desarrollaran en horario

vespertino, para permitir la participación de los técnicos con estudios de nivel medio que se encontraban en el ejercicio de la profesión, y sin dejar sus ocupaciones (Malatesta, 2010). Asimismo, es importante destacar que, en ese momento, existían muy pocas Facultades de Ingeniería en la Argentina (la de la Universidad de Buenos Aires era la más antigua y, probablemente, la más prestigiosa), pero se restringía el ingreso a los técnicos egresados de las escuelas industriales y, en particular, a los de la Escuela Otto Krause, pues era imprescindible para el ingreso a los cursos universitarios contar con el título de bachiller otorgado por los colegios nacionales (Malatesta, 2010).

Para completar este repaso histórico, cabe mencionar que, recién el 17 de marzo de 1953, se realizó el acto fundacional de la Universidad Obrera Nacional en el actual edificio de la Facultad Regional Buenos Aires con la presencia del entonces presidente de la Nación Juan Domingo Perón. Por último, el 14 de octubre de 1959, por medio de la Ley N.º 14.855, se produjo el cambio de denominación de “Universidad Obrera Nacional” por el de “Universidad Tecnológica Nacional”, a la vez que se estableció su funcionamiento dentro del régimen jurídico de autarquía (Congreso de la Nación Argentina, 1959).

La tecnología educativa en la UTN

La utilización de las herramientas tecnológicas digitales en el ámbito de la UTN como apoyo a las actividades de enseñanza y de aprendizaje no tuvo mayor desarrollo hasta la incorporación de las primeras computadoras personales, a fines de la década de 1980, y luego, con la aparición y difusión de Internet. Específicamente, con la creación de la Red de Interconexión Universitaria (RIU) en noviembre de 1994, mediante un convenio entre las universidades nacionales y la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación de la Nación (Asociación Redes de Interconexión Universitaria, s.f.), y con la incorporación a dicha red de la UTN en 1996 y la posterior

creación de la Red Universitaria Tecnológica (RUT). Otros hitos significativos en este proceso de incorporación y promoción de la utilización de las herramientas digitales como apoyo a las actividades de enseñanza y de aprendizaje fueron²:

- 1997: Creación del Centro de Comunicaciones en el ámbito del Rectorado.
- 1998: Creación del Programa de I+D+i de Tecnología Educativa³.
- 1999: Creación del Gabinete de Planeamiento Tecnológico y Tele-Educación de la Universidad.
- 2000: Creación de la Red Nacional de Videoconferencia Educativa.
- 2001: Incorporación a la Red de Prestaciones Avanzadas (Internet2).
- 2002: Creación de la Subsecretaría de Tecnologías de Información y Comunicación en el ámbito del Rectorado.
- 2006: Creación de la Secretaría de Tecnologías de Información y Comunicación en el ámbito del Rectorado.
- 2007: Creación del Campus Virtual Global.
- 2016: Creación del Centro de Investigación e Innovación Educativa⁴.

A la par de estos hechos, la utilización de las herramientas tecnológicas digitales como apoyo a las actividades de enseñanza y de aprendizaje tuvo un gran auge en muchas de las facultades regionales de la UTN tanto bajo la forma de cursos de formación docente como de proyectos de investigación, programas de fomento, congresos, concursos, etc.

Se llega así a principios de 2020, cuando, como consecuencia de la pandemia y de manera similar a lo que ocurrió en la mayoría de las instituciones educativas de todo el

² Los hitos aquí mencionados fueron gestados y desarrollados por el autor de esta tesis en su carácter de Director del Centro de Comunicaciones primero; y luego como Subsecretario y Secretario de TIC de la Universidad, hasta 2012.

³ En 2007, se denominó Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería.

⁴ Creado por iniciativa del autor de esta tesis y dirigido desde entonces, hasta la actualidad.

mundo, se produjo un salto abrupto e imprevisto respecto de la utilización de toda clase de herramientas tecnológicas digitales, tema que será objeto de un análisis particular en otras secciones de esta tesis.

La tecnología educativa en el ámbito de la educación superior

En el Capítulo I, se listó una serie de tecnologías emergentes que, a criterio de las fuentes consultadas, son (y serán) de gran impacto en la educación superior. Entonces, cabe aquí revisar el marco teórico y referencial sobre ese aspecto; en particular, con el objeto de reconocer su valor, plantear interrogantes y clarificar sus alcances.

Inteligencia artificial

Este concepto está directamente relacionado con el de *big data* (o datos masivos; se usa con más frecuencia la denominación en inglés). Es decir, la forma de recopilar datos “crudos” de múltiples y diversas fuentes, almacenarlos para ser procesados por los programas de análisis, y usarlos para derivar valor y significado en formas completamente nuevas (Perry, 2017). Se suele hablar de las “4 V” del big data: volumen, variedad, velocidad y veracidad. En educación, la inteligencia artificial se aplica por medio de las técnicas conocidas como “analíticas de aprendizaje” (AAp) y “aprendizaje adaptativo” (AAd). Corresponde, antes de avanzar, describir someramente el significado de estos dos conceptos íntimamente relacionados.

Las analíticas de aprendizaje se derivan de una técnica bien conocida en el ámbito empresarial como “inteligencia de negocios” y, más particularmente, de las “analíticas web”, o sea, la recolección y análisis de grandes volúmenes de información de manera de facilitar la toma de decisiones y/o comprender el comportamiento de los usuarios (Grigori et al., 2004; Web Analytics Association, 2007). En síntesis, las analíticas de aprendizaje consisten en la obtención de un perfil de los estudiantes sobre la base de un proceso de recopilación y análisis de sus interacciones y actividades de aprendizaje en línea (New Media Consortium, 2016).

El aprendizaje adaptativo se define como el conjunto de tecnologías que responden a las interacciones de un estudiante en tiempo real y le proporcionan un apoyo individual automatizado (EdSurge, 2016). Se trata, entonces, de que la manera en que se realiza el aprendizaje se adapte o acondicione a las circunstancias y avance del estudiante, de forma personalizada. Esto se consigue controlando la información que se le ofrece al estudiante y su ritmo de aprendizaje, y por medio de una retroalimentación adecuada e inmediata. Estos tres elementos claves pueden ser controlados, precisamente, con la aplicación de inteligencia artificial y big data en el aprendizaje del estudiante (Cukierman y Vendrell Vidal, 2020).

Entonces, corresponde analizar la relación de estos conceptos con la educación superior y en qué medida pueden ser considerados tecnologías potentes para la mejora de la enseñanza y del aprendizaje. Existen muchos y variados estudios sobre la utilización de estas herramientas en países desarrollados que destacan los beneficiosos resultados obtenidos hasta la fecha; en particular, en ciertas aplicaciones, tales como tutorías virtuales y detección de estilos de aprendizaje (Hinojo Lucena et al., 2019). Más conocidas y utilizadas son las aplicaciones de estas tecnologías, particularmente en universidades privadas, para la gestión y la fidelización de los alumnos. Pero este no es un punto de vista que se considere en el presente trabajo, ya que tiene implicancias más comerciales que pedagógicas.

Ahora bien, teniendo en cuenta que, en este trabajo, el análisis se circunscribe al ámbito de la educación en ingeniería en la Argentina, y en especial a la UTN, corresponde plantearse, al menos, dos interrogantes diferentes y complementarios: si la institución dispone de la tecnología necesaria para tal fin y, además, si existe una cultura de los actores involucrados, que estén predispuestos y capacitados para utilizar este tipo de herramientas. Otro tema no menor es si, aun en el caso de que la respuesta a los dos

interrogantes anteriores sea afirmativa, los resultados vinculados con la mejora de los aprendizajes justifican el esfuerzo requerido para su implementación en términos económicos y de adaptación de las prácticas de docentes y estudiantes.

Además, tal como expresa Cobo (2019), “la inteligencia artificial plantea un divorcio entre la capacidad de realizar una tarea de manera exitosa y la necesidad de ser inteligentes para realizarla” (p. 18). Por último, Lion (2022) señala:

La IA puede ayudar a resolver los grandes desafíos que tiene la Educación Superior en la Sociedad del Conocimiento, particularmente aquellos que plantean innovaciones disruptivas. En el campo estratégico de las políticas universitarias, la IA puede ofrecer parte de las soluciones a los grandes retos presentes en los procesos de toma de decisiones en las universidades. Tendremos que decidir qué límites y decisiones abrazaremos frente a esta *humanidad aumentada*. (p. 170)

Realidad extendida

Los conceptos de realidad aumentada y de realidad virtual son utilizados desde hace bastante tiempo en ciertas aplicaciones, tales como el comercio, la medicina, el turismo o el entretenimiento, pero es en épocas más recientes cuando se empiezan a utilizar en aplicaciones educativas (Antonioli et al., 2014). En la actualidad, se habla de realidad mixta (ver Figura 1), incluyendo así las tecnologías que combinan herramientas de realidad aumentada con realidad virtual o, según plantearon hace casi 30 años los investigadores Milgram y Kishino (1994), “entornos a los que no pertenecen necesariamente la inmersión total y la síntesis completa, pero que caen en algún lugar de un continuo de virtualidad” (p. 2).

Figura 1: Representación simplificada de un continuo virtual



Nota. Traducido de Milgram y Kishino (1994).

Así, se llega al concepto de realidad extendida, “un término general que cubre una amplia gama de tecnologías a lo largo de un continuo, con el mundo real en un extremo y las simulaciones totalmente inmersivas en el otro” (Pomerantz, 2018, p. 6).

En los últimos años, de la mano de la popularización y de una mayor facilidad de acceso a las herramientas tecnológicas necesarias, la aplicación de la realidad extendida en los ámbitos educativos ha ido creciendo (Cabero Almenara y Puentes Puente, 2020; Mota et al., 2016; Peng Chen, 2016). La realidad extendida supone una adaptación a la nueva cultura hipertextual, propia de las nuevas generaciones, y facilita que los estudiantes naveguen, interactúen y construyan su propio conocimiento a partir de la utilización de diferentes recursos y sistemas simbólicos. Permite la visualización de un objeto o fenómeno desde diferentes perspectivas, de forma que se potencie la inteligencia espacial de los estudiantes.

Entonces, las posibilidades de manipulación del objeto digital permiten trazar escenarios en 3D a partir de la propia realidad, captando el espacio y el movimiento de manera similar a la humana. De esta manera, al entrar en contacto con experiencias que simulan escenarios reales, los estudiantes pueden reconocer información, formular hipótesis y arriesgar respuestas, convirtiendo la realidad extendida en un excelente recurso para propiciar la memoria a corto y largo plazo.

Por último, resulta pertinente mencionar la idea de metaverso (o metauniverso), que ha ganado bastante popularidad recientemente. El término *metaverso*, acuñado en la novela de ciencia ficción *Snow Crash* (Stephenson, 1992), describe un entorno virtual 3D persistente e inmersivo en el cual cualquier usuario en cualquier parte del mundo con acceso a una computadora podría realizar todo tipo de actividades, desde negocios hasta entretenimiento. Este concepto hace referencia a la combinación de ciertas tecnologías ya mencionadas en esta sección, tales como las realidades extendidas, complementadas con los llamados “mundos virtuales”, como Second Life (<https://secondlife.com>) o Decentraland (<https://decentraland.org>), que se convierte, de esta manera, en un espacio virtual en el que converge lo real y lo digital.

En referencia a su aplicación en la educación, si bien existen varias experiencias (Anacona et al., 2019; Duan et al., 2021), este concepto todavía tiene escasa aplicación práctica, especialmente en la Argentina.

Seguridad y privacidad

A priori parecen cuestiones no relacionadas con la educación, pero, en realidad, es bien sabido que, tan pronto como se empieza a navegar por Internet, los datos y la información personales pasan a estar sujetos a los recursos que utilizan las empresas y los organismos públicos y privados para recolectarlos, almacenarlos y procesarlos con los más diversos fines, no siempre éticamente aceptables y, a veces, ilícitos. Esta situación se ve potenciada por la utilización de la inteligencia artificial, tal como se detalló en el apartado anterior. Por eso, no considerar o minimizar la influencia de este aspecto cuando se estudian las aplicaciones de las TIC en la educación sería una actitud muy arriesgada, equivalente a conducir un automóvil sin tener en cuenta los riesgos implicados en circular por calles y autopistas por las que transitan otros móviles y personas simultáneamente.

Ahora bien, ¿qué aspectos de la seguridad y de la privacidad deberían ser considerados en este análisis? Para responder, resulta pertinente definir cuatro conceptos básicos (Stallings, 2014):

- **privacidad:** se requiere que solo las entidades autorizadas tengan acceso a la información; este tipo de acceso incluye la impresión, la visualización y otras formas de revelado, además del simple hecho de dar a conocer la existencia de un objeto.
- **integridad:** se requiere que los datos sean modificados solo por las partes autorizadas.
- **disponibilidad:** se requiere que los datos estén disponibles para las partes autorizadas.
- **autenticidad:** se requiere que una computadora o servicio sea capaz de verificar la identidad de un usuario.

Por lo tanto, estas cuestiones deben ser consideradas de manera prioritaria en el análisis y la toma de decisiones respecto de la adopción de tecnologías emergentes en la educación superior. En un reporte publicado recientemente (EDUCAUSE, 2021a), se expresa que la seguridad y la privacidad de los datos tienen una importancia extraordinaria y creciente en el horizonte de las instituciones de educación superior; esta situación se ha incrementado de manera significativa durante la actual pandemia y seguirá incrementándose una vez que haya sido superada. En el mencionado reporte, se indica:

Con el cambio dramático hacia el trabajo y el aprendizaje remotos en 2020, las amenazas están en su punto más alto. La introducción del rastreo de contactos, el aumento del uso de dispositivos personales domésticos y los problemas relacionados con la proliferación de las videoconferencias han dado lugar a preocupaciones sin precedentes. (EDUCAUSE, 2021a, p. 4)

Transformación digital

Las tecnologías digitales han ido penetrando en todas las actividades humanas de manera creciente desde la aparición de las primeras computadoras digitales, hace aproximadamente 80 años. Hoy en día, constituyen la savia que circula por casi todos los dispositivos y redes utilizados en la vida cotidiana. Este hecho podría ser considerado una transformación digital, pero dicho concepto se refiere a algo mucho más específico. Se trata de “un proceso que tiene como objetivo mejorar una entidad mediante la activación de cambios significativos en sus propiedades a través de combinaciones de tecnologías de información, computación, comunicación y conectividad” (Vial, 2019, p. 3). Otra forma de definirla, desde un punto de vista más cercano a las instituciones de educación superior, es como “una serie de cambios profundos y coordinados en la cultura, la fuerza laboral y la tecnología que permiten nuevos modelos educativos y operativos y transforman las operaciones, las direcciones estratégicas y la propuesta de valor de una institución” (Grajek y Reinitz, 2019).

Nuevamente, se plantea el interrogante sobre la relación de este concepto con la educación superior. Si bien, a partir de todo lo expresado hasta aquí, esa relación puede parecer obvia, se tratará de fundamentar a continuación de una manera razonada y justificada dicha aseveración.

La transformación digital en la universidad tiene dos dimensiones fundamentales (Llorens y Fernández, 2018):

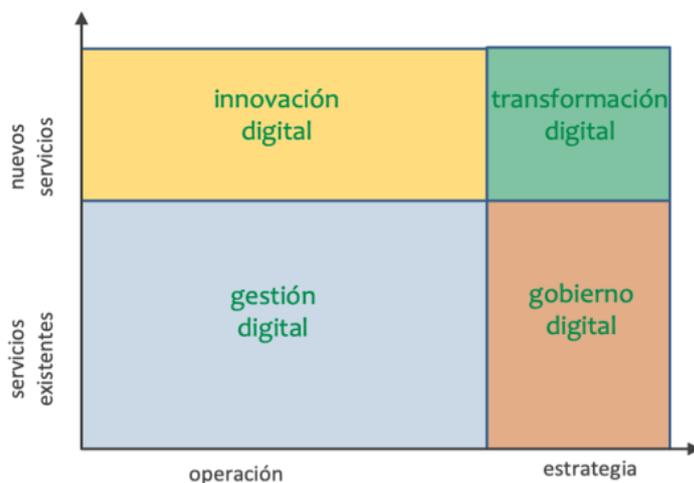
- la capacidad de cambiar o crear nuevos procesos;
- la capacidad de crear procesos de carácter estratégico.

Sobre la base de estas dos dimensiones, se diseña la cuadrícula de la transformación digital, que establece distintas situaciones en las que se puede encontrar una universidad con relación al impacto de las tecnologías de la información:

- gestión digital: las tecnologías ayudan a hacer más eficientes los procesos ya existentes, pero que no son estratégicos para la universidad.
- innovación digital: las tecnologías posibilitan la creación de nuevos procesos o transforman los existentes de manera disruptiva, pero sin convertirlos en procesos estratégicos para la universidad.
- gobierno digital: las tecnologías se aplican a procesos ya existentes, pero que, al ser gobernados de manera adecuada, se convierten en estratégicos para la universidad.
- transformación digital: el alto potencial de una nueva tecnología provoca la creación de nuevos procesos disruptivos y estratégicos para la universidad.

En la Figura 2, se muestra la cuadrícula de la transformación digital.

Figura 2: La transformación digital en las universidades



Nota. Tomado de Llorens y Fernández (2018).

De este análisis se desprende la importancia de la transformación digital para la gestión de las instituciones de educación superior, factor que podría suponerse ajeno a las cuestiones pedagógicas y didácticas, pero que, por el contrario, influye de manera significativa en ellas facilitándolas o limitándolas. En efecto, una gestión de las

herramientas digitales deficiente limitará lo que docentes y estudiantes puedan realizar para mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En síntesis, una institución de educación superior desarrolla una verdadera transformación digital cuando el plan de estudios y la organización de la enseñanza y del aprendizaje cambian para aprovechar las tecnologías disponibles.

Personalización del aprendizaje

En la historia de la humanidad, hubo distintas formas de organizar la educación de las personas, y en particular de los jóvenes. Las más antiguas estaban dirigidas exclusivamente a los nobles y al clero, y se desarrollaban en el seno familiar, o en los templos e iglesias. Más tarde, entre mediados del siglo XVIII y principios del siglo XIX, apareció la necesidad de educar a todos los niños. Este cambio surgió en Europa, fundamentalmente por los requerimientos de 1ª Revolución Industrial, y por la reorganización política y social de la época (Cukierman y Recabarren, 2018). Desde esa época, se ha promovido y alentado la educación masiva y obligatoria para todos los jóvenes. Dicha masividad llevó, de una manera u otra, a la uniformización de contenidos y estrategias. No fue sino hasta el siglo XX, cuando se empezaron a promover estrategias educativas que consideren y respeten las individualidades de las personas. En tal sentido, son destacables los aportes de Pierre Fauré, en Francia, y de Víctor García Hoz, en España (Calderero et al., 2020). Más cerca en el tiempo, han tenido también mucha influencia en esta concepción los aportes de Gardner referidos a las inteligencias múltiples (Gardner, 1983; Gardner, 1991; Gardner y Hatch, 1989).

Esta tendencia a la personalización del aprendizaje, originada en enfoques pedagógicos y sociológicos, confluyó con la difusión y generalización del uso de las tecnologías digitales en la educación para desembocar en el desarrollo de plataformas y herramientas que, desde su concepción, pretenden facilitar dicha personalización. Tal es

el caso de los entornos personales de aprendizaje (EPA), que surgen a principios del siglo XXI como consecuencia de la Web 2.0, los cuales han tenido un gran desarrollo; en especial, en la educación superior y para el aprendizaje continuo (Torres Kompen et al., 2019). Finalmente, y en la misma línea, a estos sistemas se les han ido incorporando las mencionadas técnicas de inteligencia artificial con el objetivo de sistematizar y automatizar dicha personalización. La implementación práctica de estas innovaciones requiere herramientas tecnológicas muy avanzadas, que, en la mayoría de los casos, solo pueden ser desarrolladas por empresas con los recursos humanos y económicos necesarios y suficientes; por lo tanto, necesitarán monetizar sus productos para obtener el retorno de la inversión. Esto ha llevado a grandes empresas multinacionales a promover la utilización de sus plataformas. Todo este análisis conduce a la necesidad de adoptar una posición crítica o, al menos, cautelosa respecto del tema en cuestión. Si bien se entiende la necesidad y conveniencia de la personalización del aprendizaje, no se debe caer en el facilismo de adoptar soluciones tecnológicas que pueden no estar al alcance de muchas instituciones de educación superior y que, si lo estuvieran, esto no garantizaría que se alcanzaran los objetivos originalmente pretendidos con dicha personalización.

Capítulo III. Antecedentes de estudios que aportan información a esta investigación

Datos obtenidos a partir de encuestas de terceros

Tal como se mencionó previamente, para el enriquecimiento de esta tesis, se dispuso de los resultados de diversas encuestas y estudios realizados durante 2019, 2020 y 2021. En su mayoría, indagan en cuestiones referidas a la pandemia, y aportan información valiosa y significativa respecto de la situación en la educación superior, en general, y de la UTN, en particular. Se detalla a continuación el material disponible, así como los resultados más significativos obtenidos.

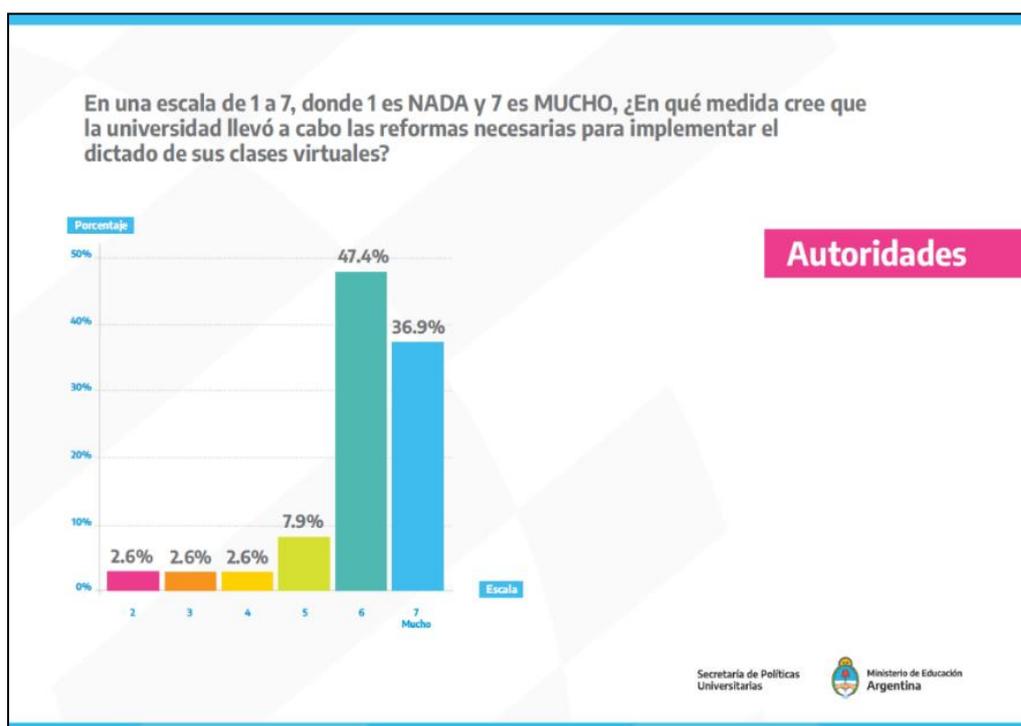
Encuesta realizada por la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación entre septiembre y noviembre de 2020 (Secretaría de Políticas Universitarias, 2020)

Respondieron esta encuesta:

- 39 rectores (66 % de universidades nacionales);
- 6265 docentes (90 % de universidades nacionales);
- 25.773 estudiantes (90 % de universidades nacionales);
- 2589 trabajadores no docentes (90 % de universidades nacionales).

Según dicha encuesta, la gran mayoría de las autoridades y los docentes de las universidades nacionales creen que la universidad llevó a cabo las reformas necesarias para implementar el dictado de clases virtuales (ver Figura 3).

Figura 3: Respuestas de las autoridades



Por otra parte, también se evidencia que la gran mayoría de las materias migraron a la modalidad virtual durante 2020. El 82 % de los estudiantes señalan que todas las asignaturas del primer semestre se dictaron, obviamente, en modalidad virtual (ver Figura 4). El 87 % de los docentes pudo dictar la materia en formato virtual según los objetivos propuestos (ver Figura 5). Según la gran mayoría de las autoridades (90 %), menos del 20 % de los docentes tuvieron problemas para dictar clases por razones personales o de infraestructura digital (ver Figura 6).

Figura 4: Respuestas de los estudiantes

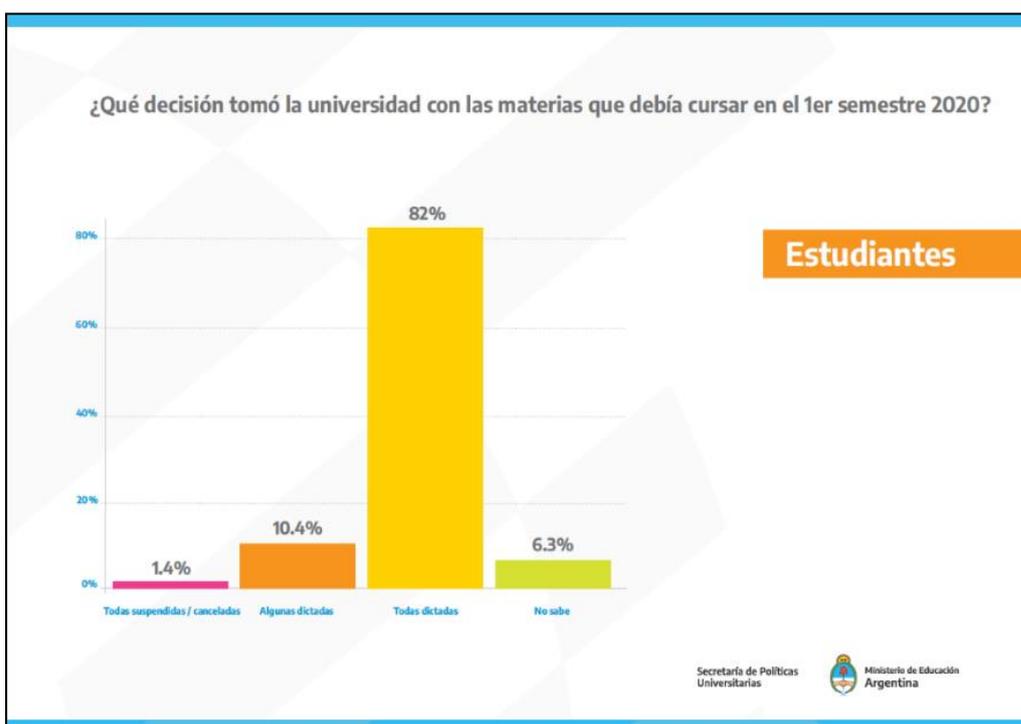


Figura 5: Respuestas de los docentes

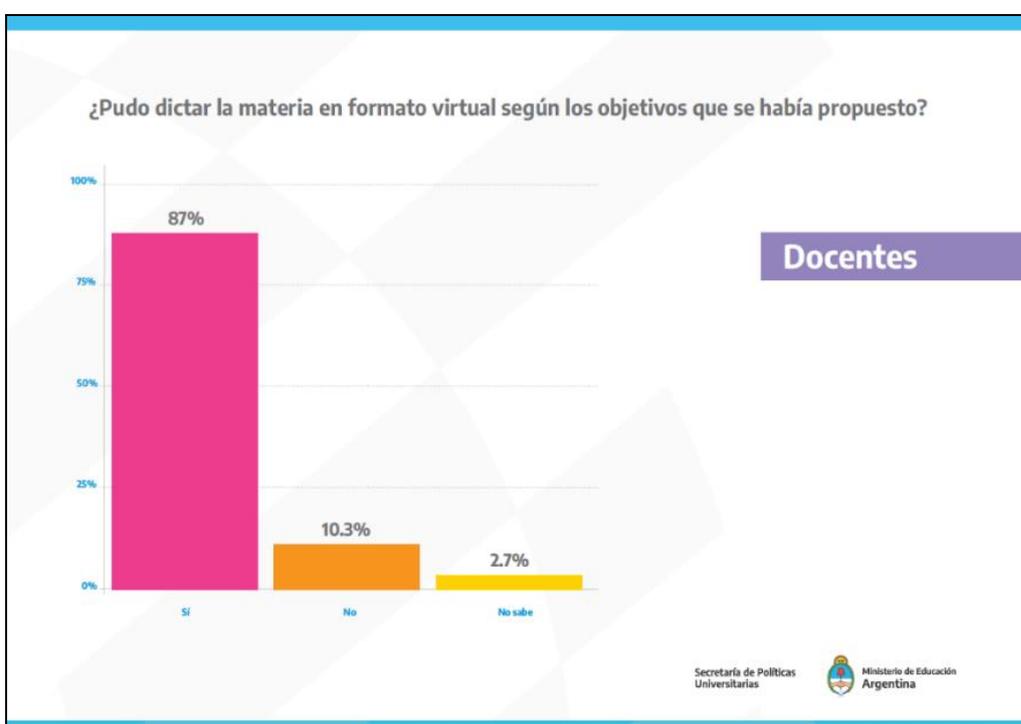
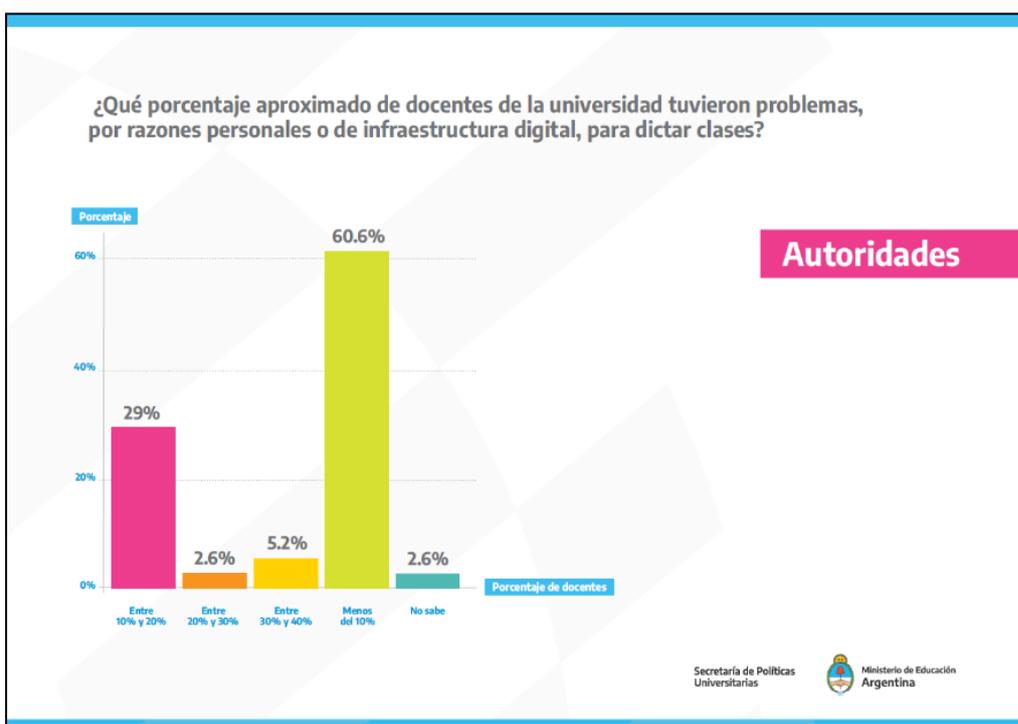


Figura 6: Respuestas de las autoridades



El 85 % de los docentes (ver Figura 7) y el 60 % de los estudiantes (ver Figura 8) indicaron que el porcentaje de los contenidos cubiertos bajo la modalidad virtual alcanzó, al menos, el 60 %. Por otra parte, el 96 % de los docentes pudo evaluar a los estudiantes en esta etapa (ver Figura 9). El 69 % de los docentes indicaron que más del 60 % de los inscriptos a su materia terminaron la cursada (ver Figura 10). Y solo el 11 % de los estudiantes (ver Figura 11) indicaron que no pudieron cursar las materias a distancia/virtual de acuerdo con los objetivos planteados.

Figura 7: Respuestas de los docentes

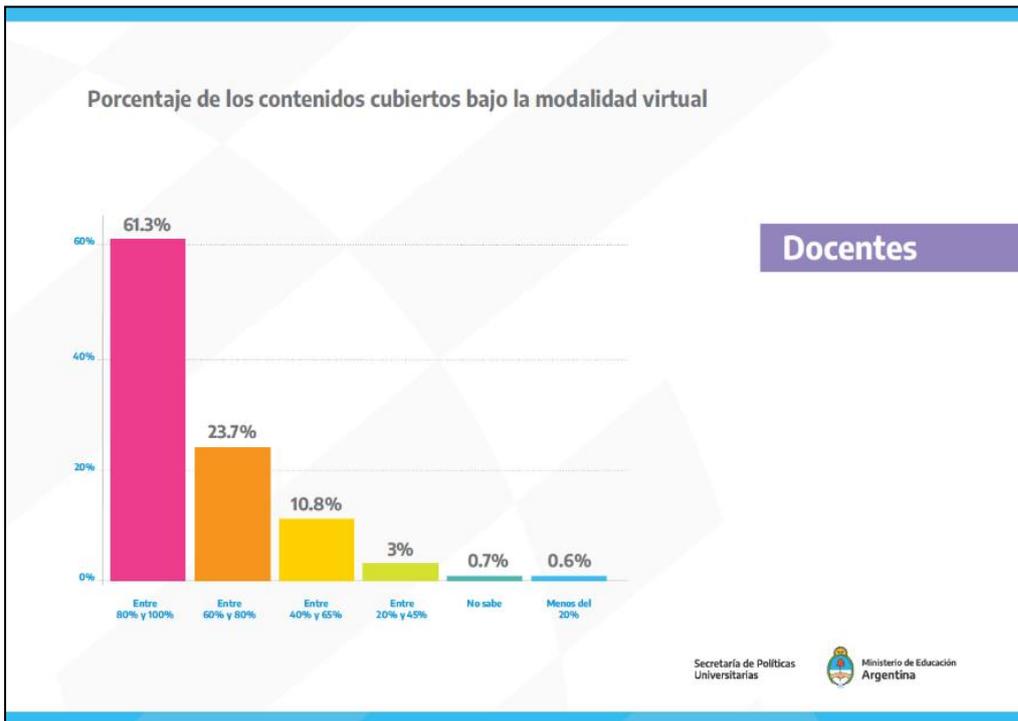


Figura 8: Respuestas de los estudiantes



Figura 9: Respuestas de los docentes

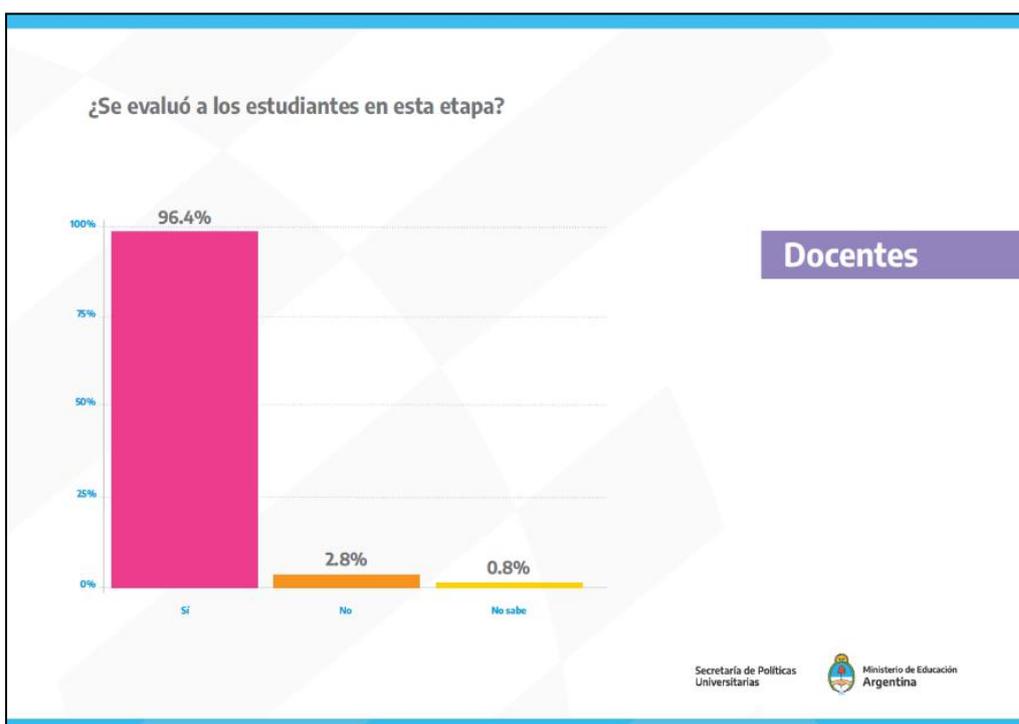
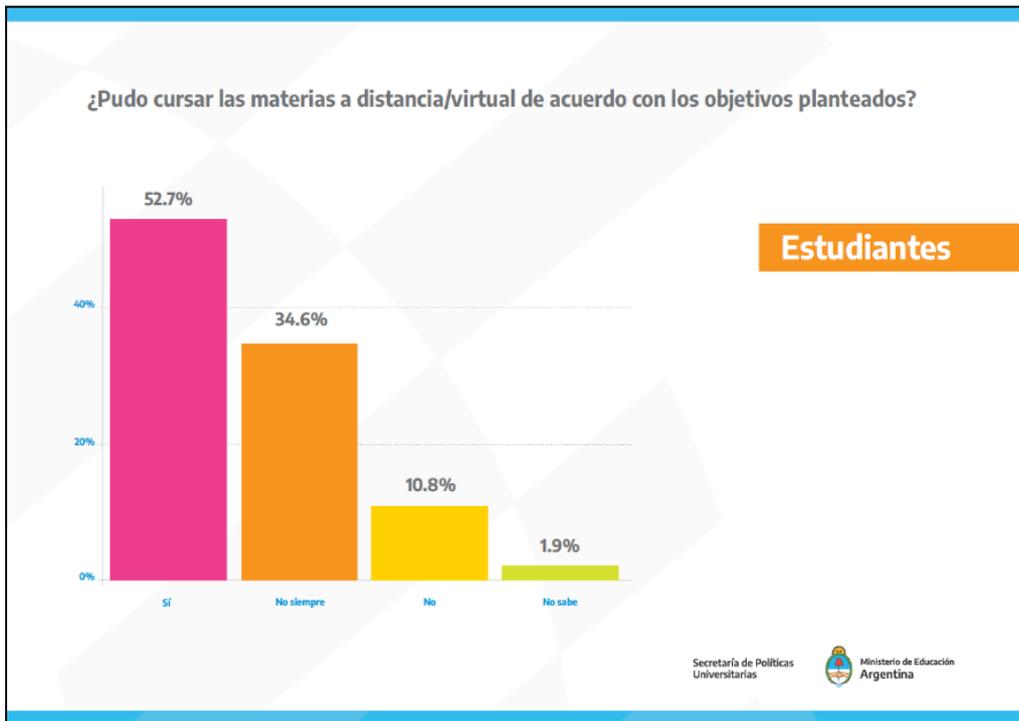


Figura 10: Respuestas de los docentes

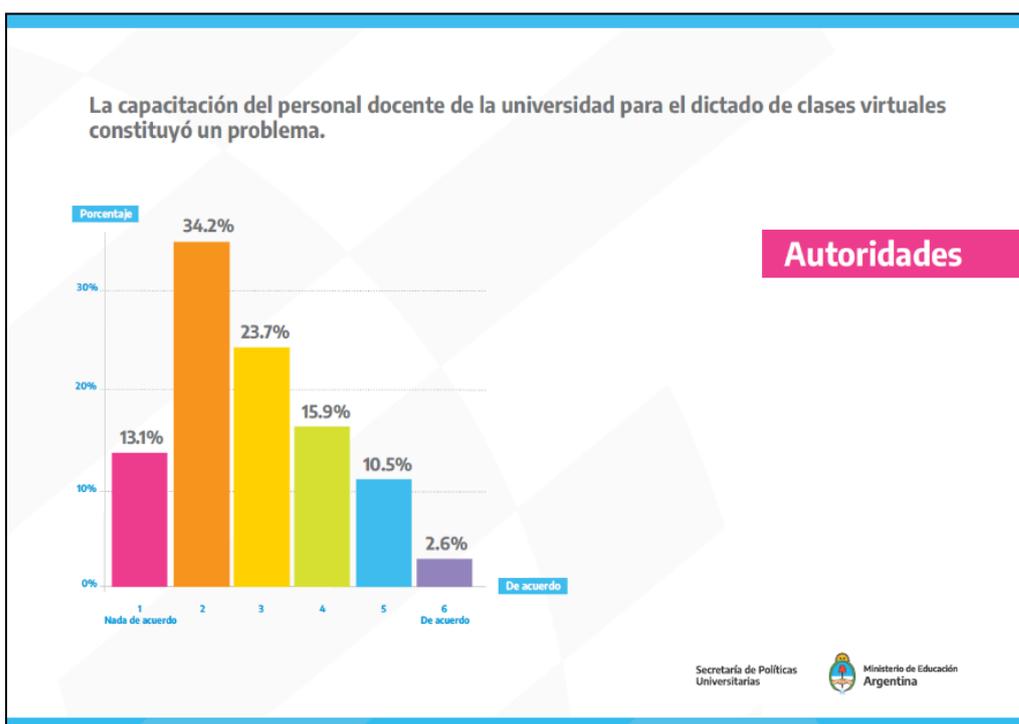


Figura 11: Respuestas de los estudiantes



En cuanto a la capacitación del personal docente de la Universidad en el uso de los recursos tecnológicos e informáticos necesarios para el dictado de clases virtuales, el 71 % de las autoridades (ver Figura 12) y la mayoría de los docentes (ver Figura 13) indicaron que esto no constituyó un problema significativo.

Figura 12: Respuestas de las autoridades

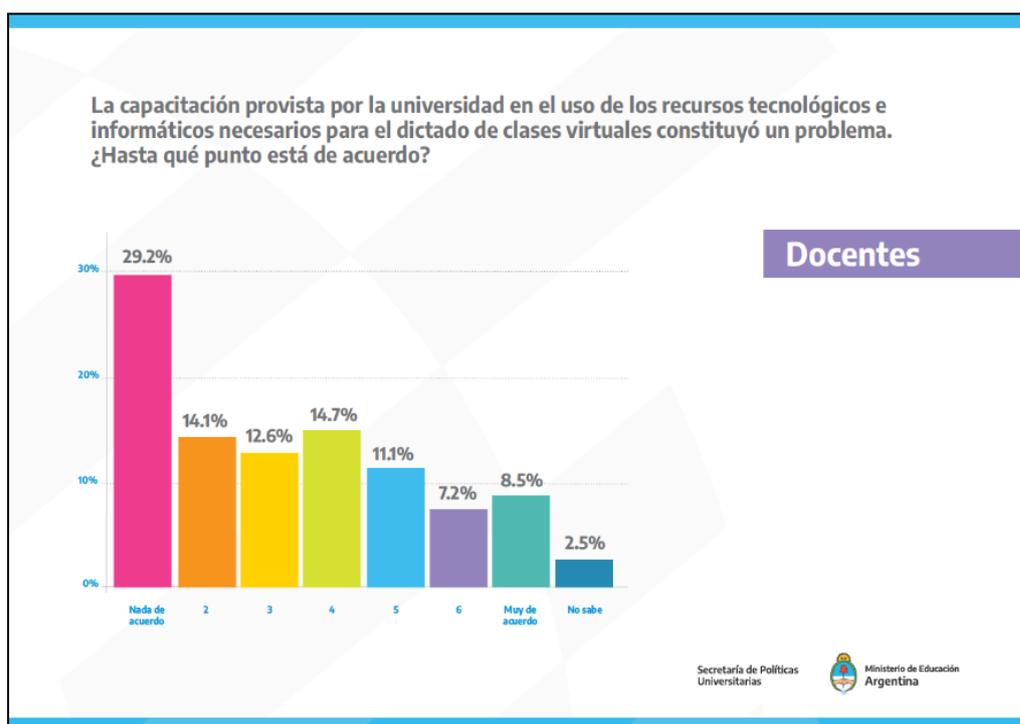


Encuesta realizada por el Rectorado de la UTN entre octubre y noviembre de 2019 en el marco del Proyecto Repensando la UTN 2030 (Universidad Tecnológica Nacional, 2020)

Respondieron esta encuesta:

- 2157 docentes,
- 3889 estudiantes,
- 1367 graduados,
- 530 trabajadores no docentes.

Figura 13: Respuestas de los docentes



Resulta muy útil analizar los resultados de la encuesta realizada en el ámbito específico de la UTN antes de la pandemia respecto de las siguientes afirmaciones:

- Se utilizarán dispositivos o aplicaciones inteligentes para ayudar a los aprendices en el hogar o en el aula.
- Más estudiantes asistirán a las aulas virtualmente (en línea) en lugar de asistir a las aulas tradicionales dentro de 10 años.
- El aprendizaje se volverá más autónomo a medida que pasen los años.
- Los libros serán obsoletos para el 2025.
- YouTube se convertirá en una de las principales herramientas de aprendizaje.

Antes de la pandemia, los estudiantes (ver Figura 14) y los docentes (ver Figura 15) expresaron que todas o algunas de dichas afirmaciones eran ciertas.

Figura 14: Respuestas de los estudiantes de la UTN

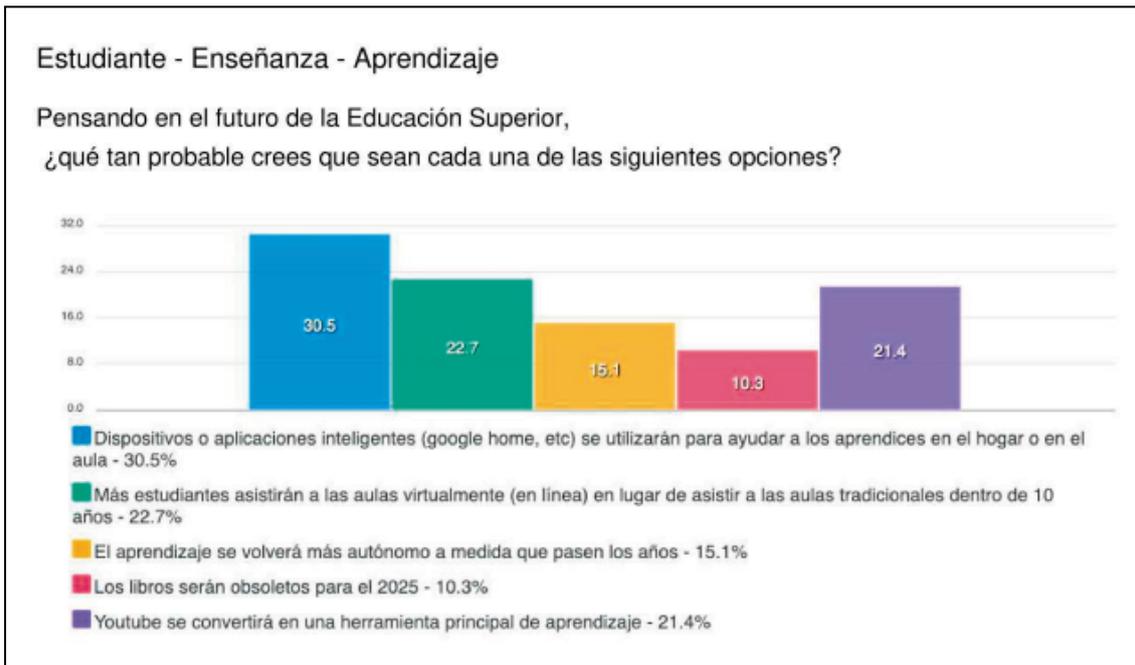
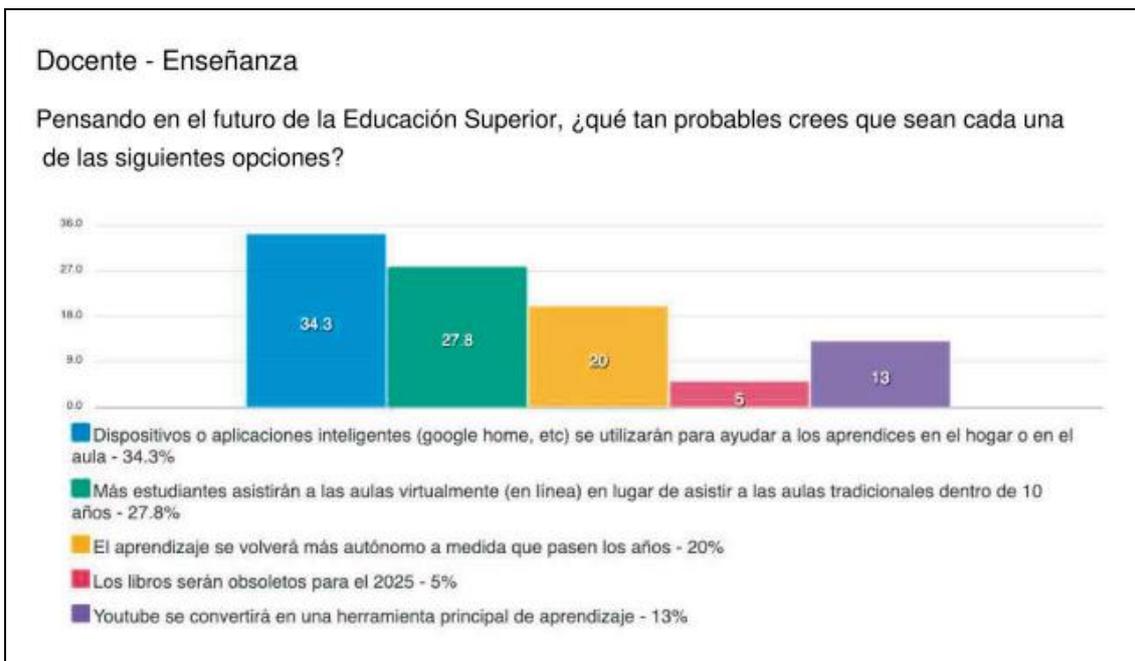
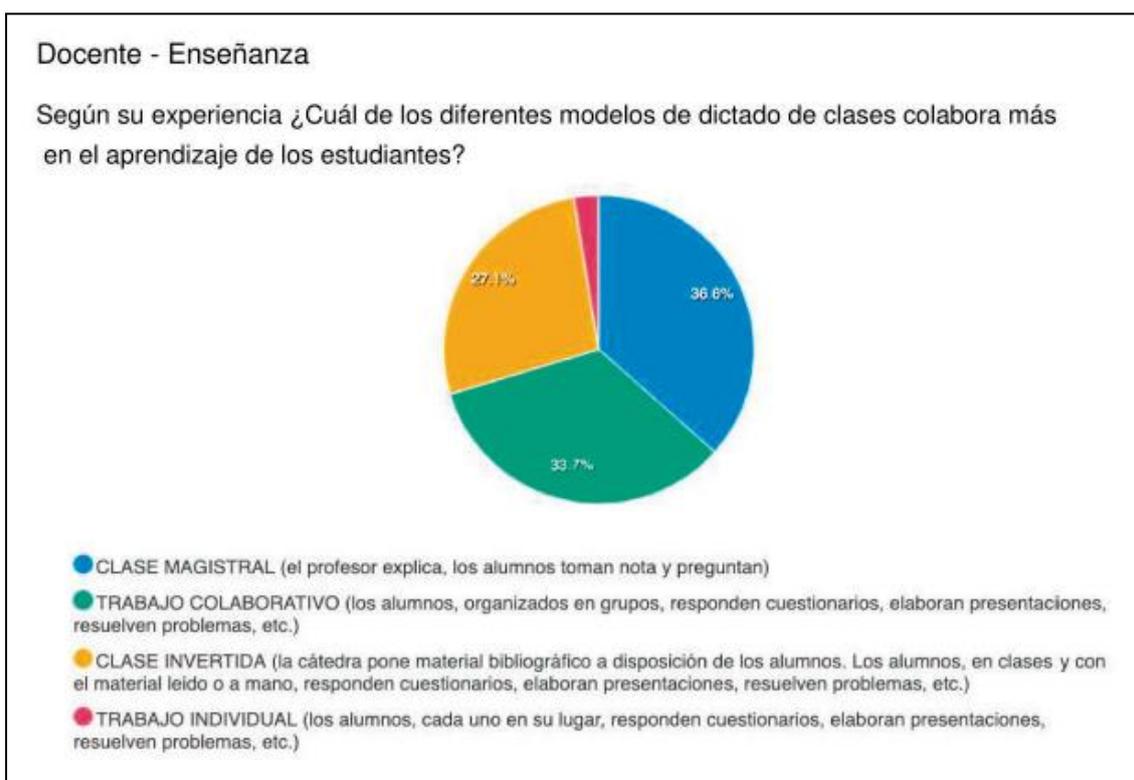


Figura 15: Respuestas de los docentes de la UTN



Por su parte, más del 60 % de los docentes ya mencionaban el trabajo colaborativo y la clase invertida como modelos de dictado de clases que más colaboran con el aprendizaje de los estudiantes (ver Figura 16).

Figura 16: Respuestas de los docentes de la UTN



Encuestas realizadas por la Secretaría Académica de la UTN entre 2020 y 2021 que involucran a todas las facultades de la Universidad⁵

Se recibieron y procesaron encuestas de las 30 facultades regionales de manera global. Cada una envió los datos finales, cuyos valores se muestran a continuación. Según estas encuestas, 13 de las 30 facultades manifestaron que menos del 10 % de los docentes tuvieron dificultades para dictar clases en la virtualidad; siete de ellas indicaron que ese número estaba entre el 10 % y el 20 %; cuatro, entre un 20 % y un 30 %; y las cuatro restantes, más de un 40 % (ver Figura 17). En cuanto a la disponibilidad de equipamiento de los estudiantes, 14 facultades mencionaron que menos del 10 % tuvo problemas en este aspecto; tres indicaron entre un 10 % y un 20 %; cinco, entre un 20 % y un 30 %; y tres, más de un 40 % (ver Figura 18). En lo referente a problemas de conectividad, 10 facultades mencionaron que menos del 10 % tuvo problemas en este aspecto; cinco

⁵ Encuestas facilitadas por las autoridades al autor de esta tesis de manera directa.

indicaron entre un 10 % y un 20 %; seis, entre un 20 % y un 30 %; y siete, más de un 40 % (ver Figura 19).

Figura 17: Docentes con inconvenientes en la UTN (2020)

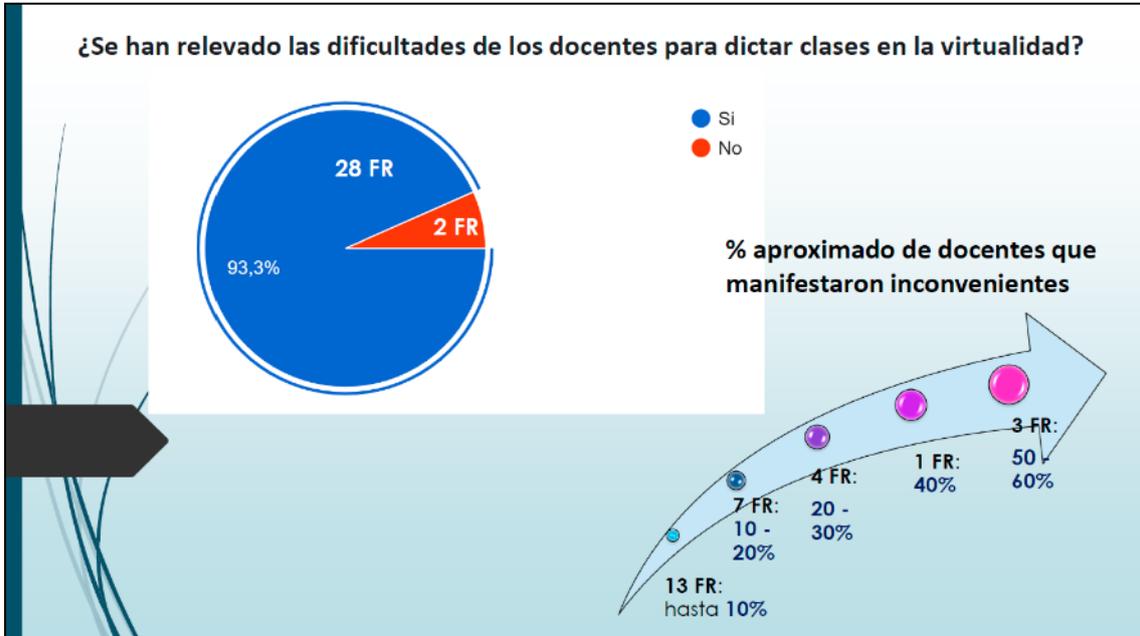


Figura 18: Disponibilidad de equipamiento de los estudiantes en la UTN (2020)

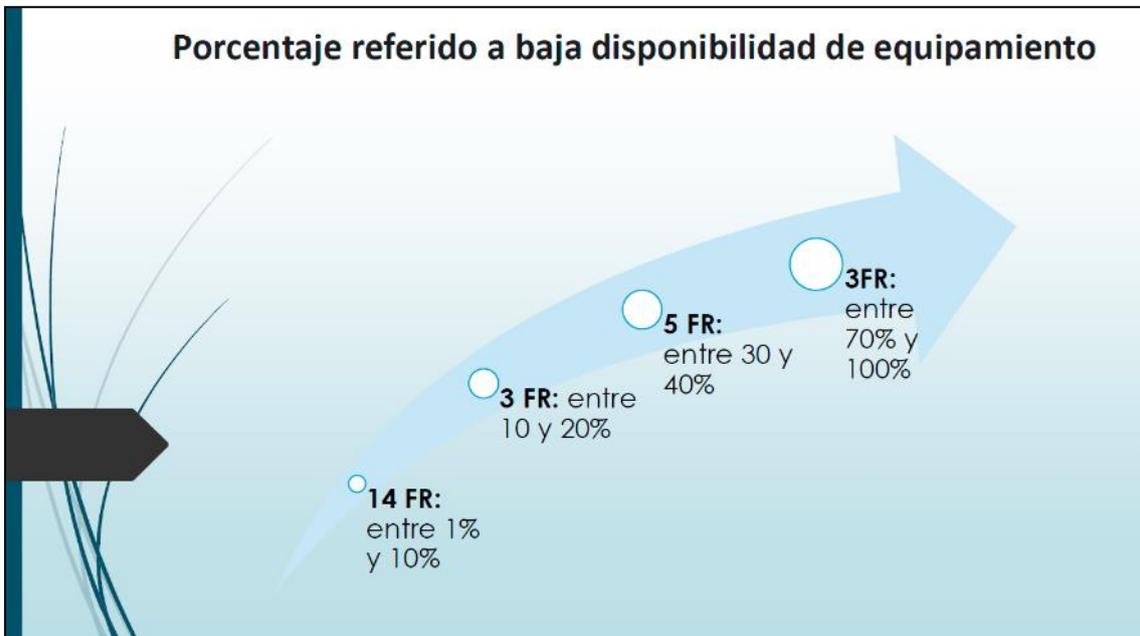
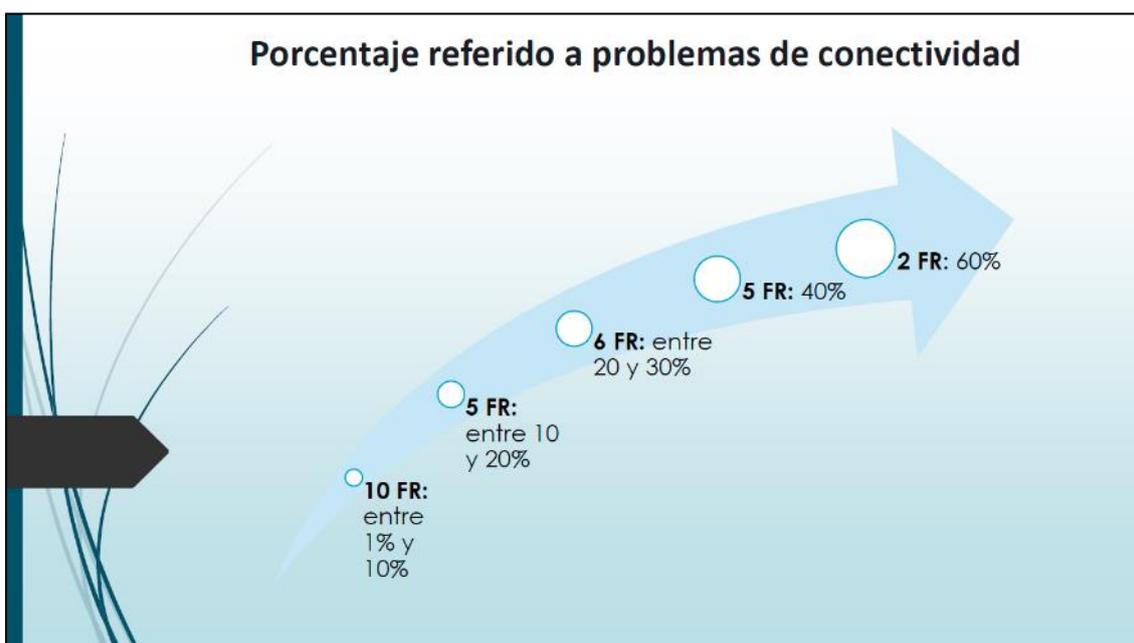


Figura 19: Problemas de conectividad de los estudiantes en la UTN (2020)



Encuesta realizada por la Secretaría Académica de la UTN a principios del ciclo lectivo 2021

Respondieron esta encuesta cerca de 800 estudiantes ingresantes a la Facultad Regional Buenos Aires (FRBA) de la UTN. El 67 % de los ingresantes indicaron que poseen una PC propia; y el 27 %, una compartida con otros integrantes del grupo familiar (ver Figura 20). Más del 73 % manifestó que tiene una buena conexión que les permite seguir las clases; y solo el 2 % no dispone de conexión a Internet (ver Figura 21). Respecto del acceso a los recursos tecnológicos, más del 85 % indicó que dispone de un teléfono celular que le permite seguir o complementar las actividades virtuales (ver Figura 22). Por último, el 59 % manifestó que la adaptación al cursado virtual fue muy buena o buena (ver Figura 23).

Figura 20: Disponibilidad de PC de los ingresantes a la FRBA

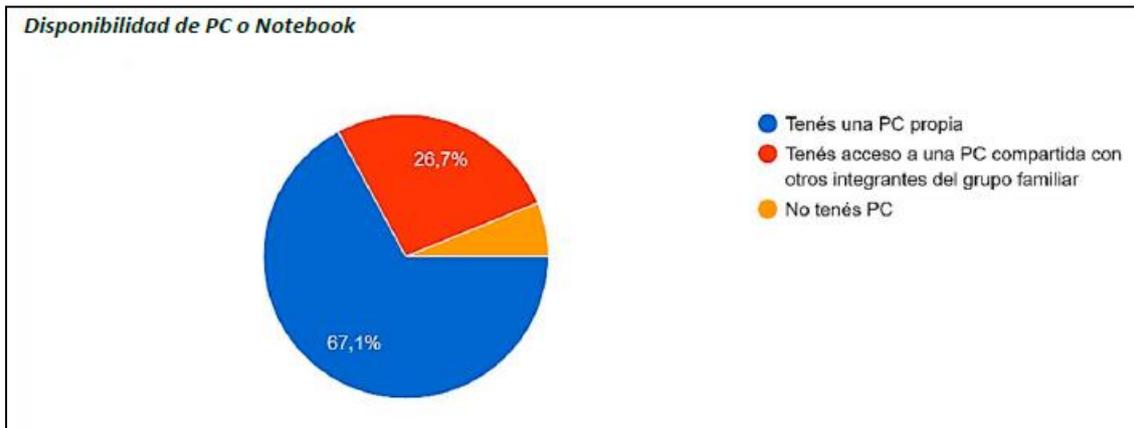


Figura 21: Conexión a Internet de los ingresantes a la FRBA

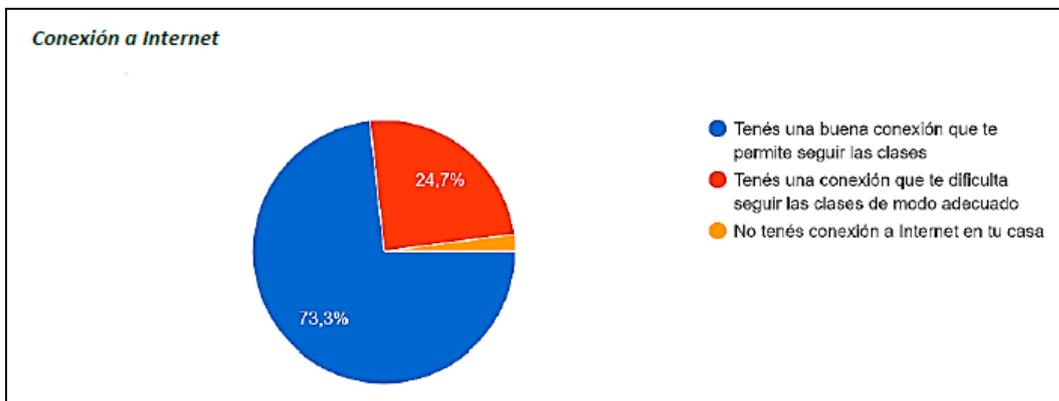


Figura 22: Disponibilidad de celular de los ingresantes a la FRBA

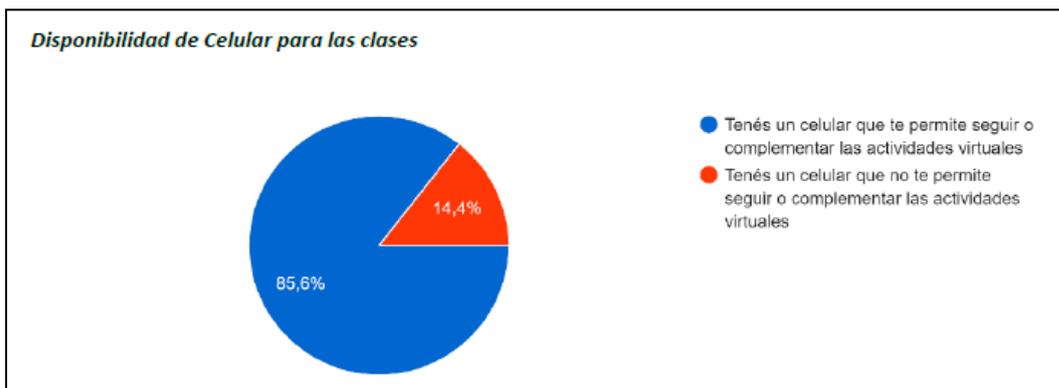
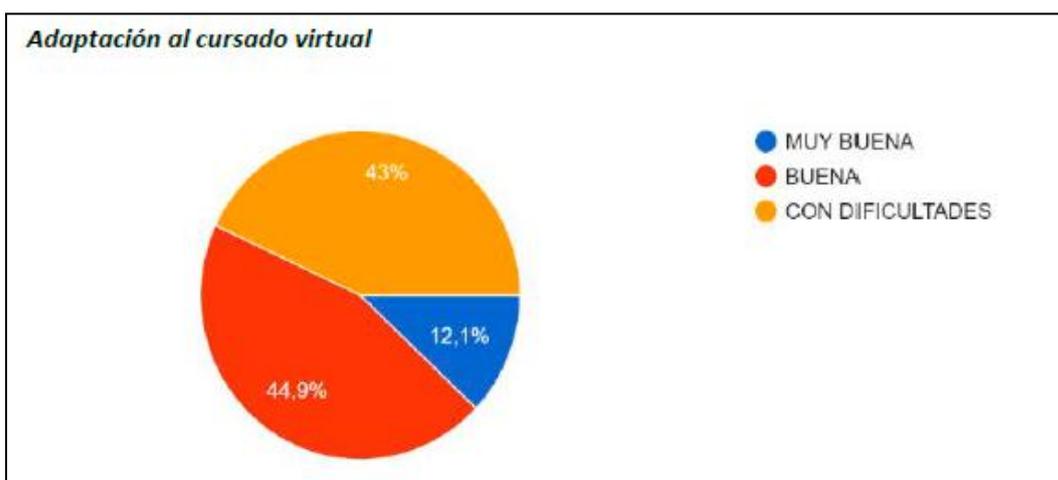


Figura 23: Adaptación al cursado virtual de los ingresantes a la FRBA



Encuesta realizada por la Secretaría Académica de la UTN a principios del ciclo lectivo 2021

Respondieron esta encuesta cerca de 1700 estudiantes de todos los años y carreras de la FRBA. Al extenderse la encuesta a todos los estudiantes de la facultad, se encuentra que la adaptación al cursado bajo el modo virtual fue buena o muy buena para el 75,5 % (ver Figura 24). Además, el 94,4 % de quienes respondieron expresó tener recursos tecnológicos que permiten seguir adecuadamente las clases (ver Figura 25). La cantidad de estudiantes que poseen una PC propia aumenta hasta alcanzar el 82 % (ver Figura 26). Y el acceso a Internet supera el 99 % (ver Figura 27). Por otra parte, cabe hacer notar que el 92 % de los estudiantes tiene encuentros semanales por medio de alguna de las plataformas de teleconferencia disponibles (Zoom, Meet, etc.) (ver Figura 28). Además, un 75 % de los estudiantes expresó que cambió su forma de aprender en la virtualidad (ver Figura 29).

Figura 24: Adaptación al cursado virtual de los estudiantes de todos los años y carreras de la FRBA

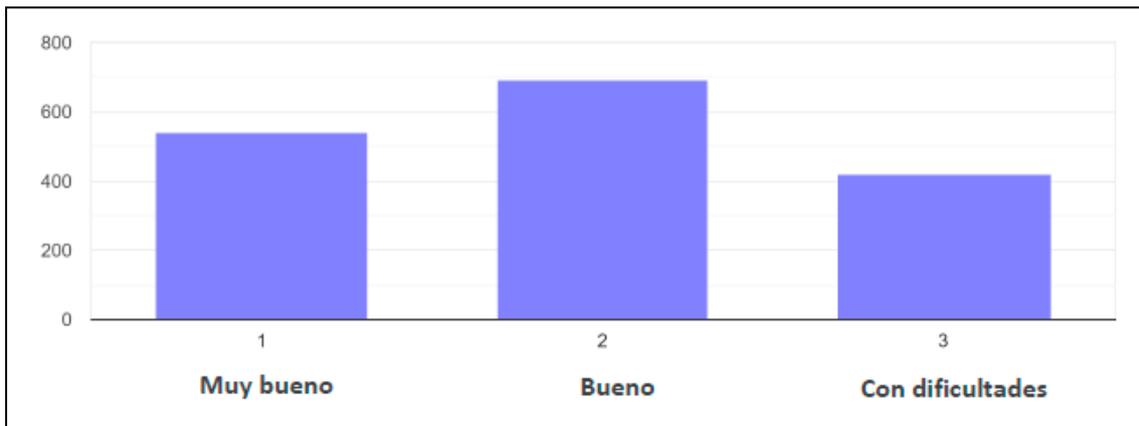


Figura 25: Sobre los recursos tecnológicos de los estudiantes de todos los años y carreras de la FRBA

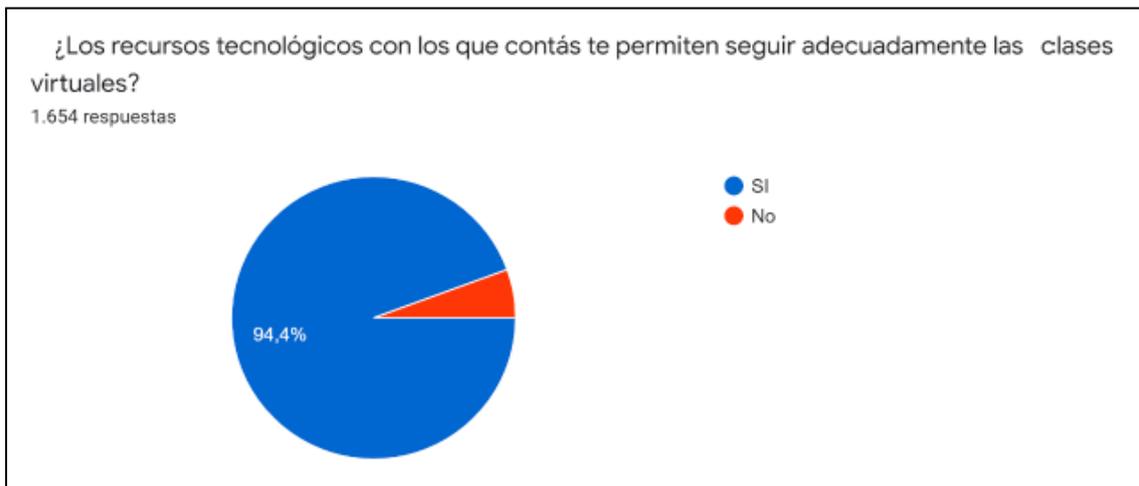


Figura 26: Disponibilidad de PC propia de los estudiantes de todos los años y carreras de la FRBA

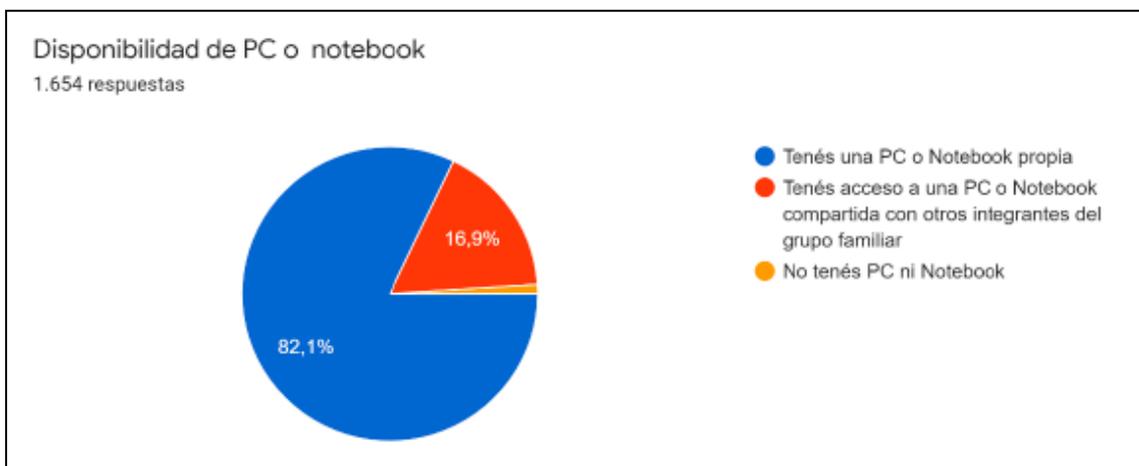


Figura 27: Acceso a Internet de los estudiantes de todos los años y carreras de la FRBA

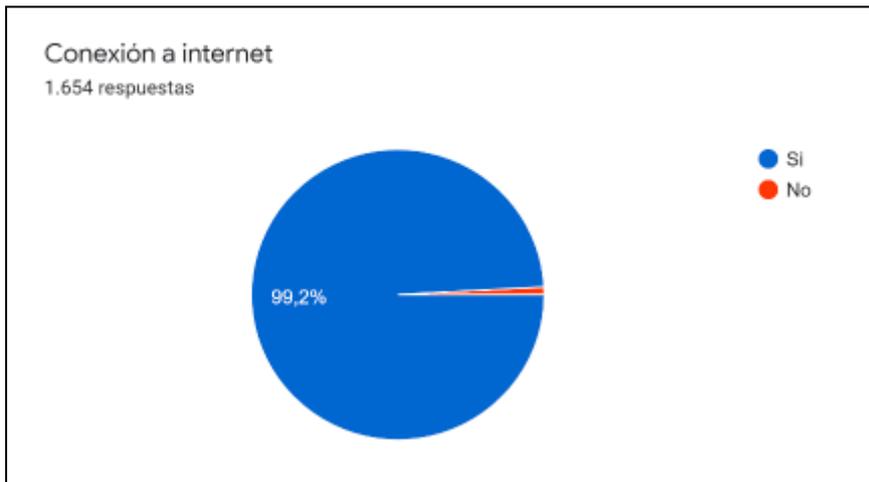


Figura 28: Actividades realizadas en la virtualidad por los estudiantes de la FRBA

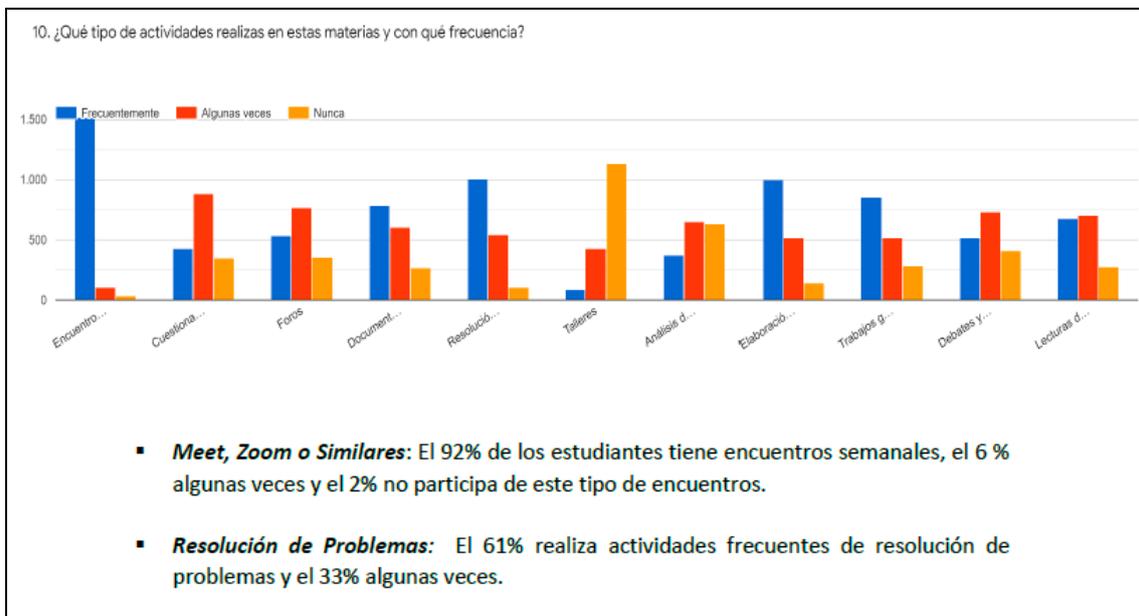


Figura 29: Forma de aprender en la virtualidad de los estudiantes de la FRBA



Encuesta realizada por la Secretaría Académica de la UTN a mediados del ciclo lectivo 2020

Respondieron esta encuesta cerca de 500 docentes de la FRBA. Particularizando en el ámbito de los docentes de dicha facultad, la más grande de la UTN (cuenta con alrededor del 20 % de la matrícula total), se observa que el 92 % dispone de los recursos tecnológicos necesarios para desarrollar adecuadamente las clases (ver Figura 30). Además, el 51 % utiliza dispositivos tecnológicos complementarios para el dictado de clases (ver Figura 31). Por otra parte, el 82 % de los docentes tiene una buena conexión a Internet, que permite dictar adecuadamente las clases (ver Figura 32). Y el 89 % dispone de condiciones personales y familiares para el desarrollo de las tareas docentes (ver Figura 33). Asimismo, el 85 % manifestó que su adaptación a la modalidad de enseñanza virtual fue buena o muy buena (ver Figura 34). Y el 93 % valora la experiencia de evaluación virtual como buena o muy buena (ver Figura 35). Por último, más del 90 % de los docentes indicaron que les gustaría seguir implementando estrategias de modalidad virtual al retornar a las actividades de enseñanza presencial (ver Figura 36).

Figura 30: Disponibilidad de recursos tecnológicos para desarrollar adecuadamente las clases

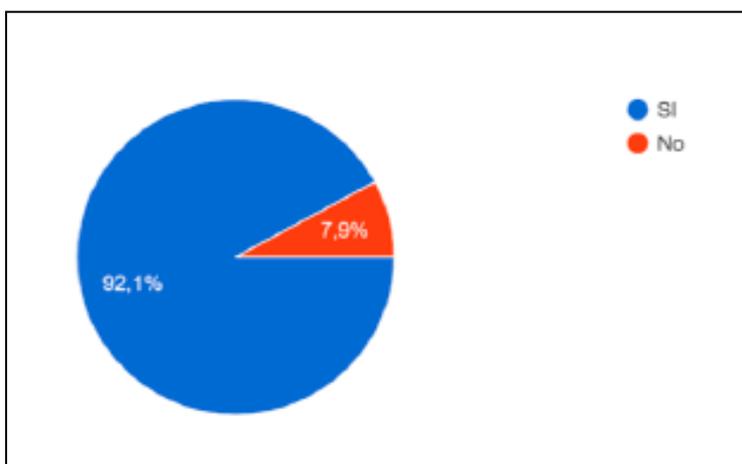


Figura 31: Utilización de dispositivos tecnológicos complementarios para el dictado de clases

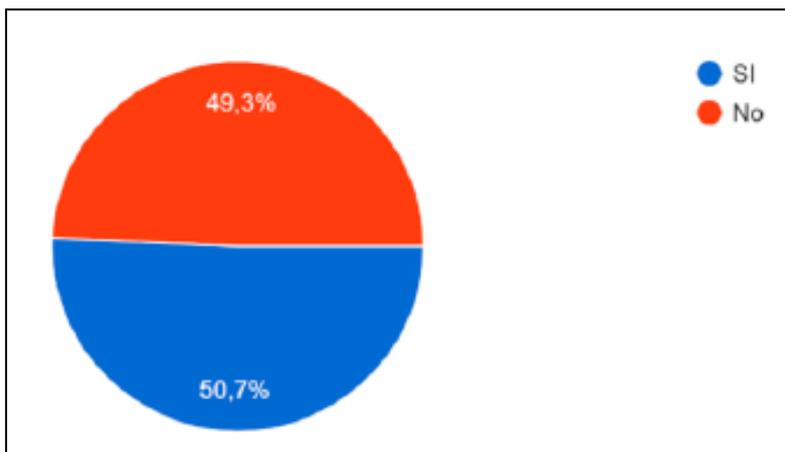


Figura 32: Disponibilidad de conexión a Internet

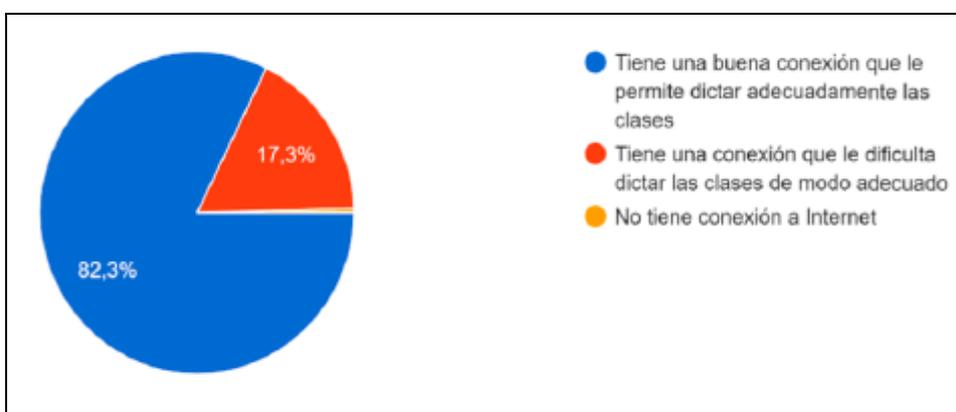


Figura 33: Condiciones personales y familiares para el desarrollo de tareas docentes

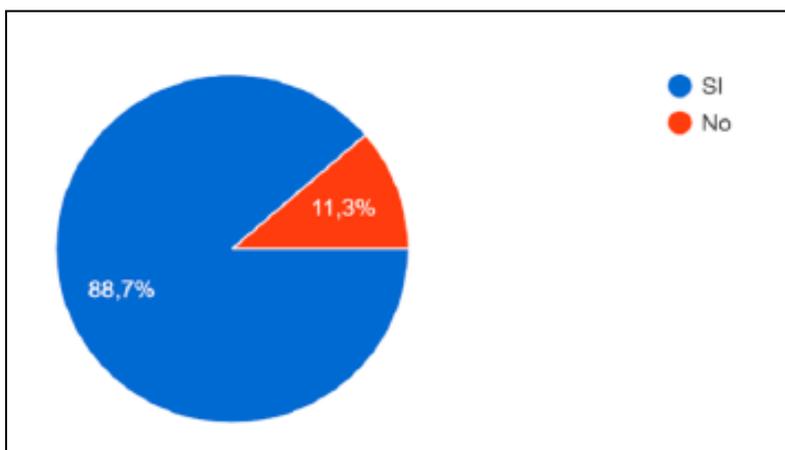


Figura 34: Adaptación de los docentes a la modalidad de enseñanza virtual

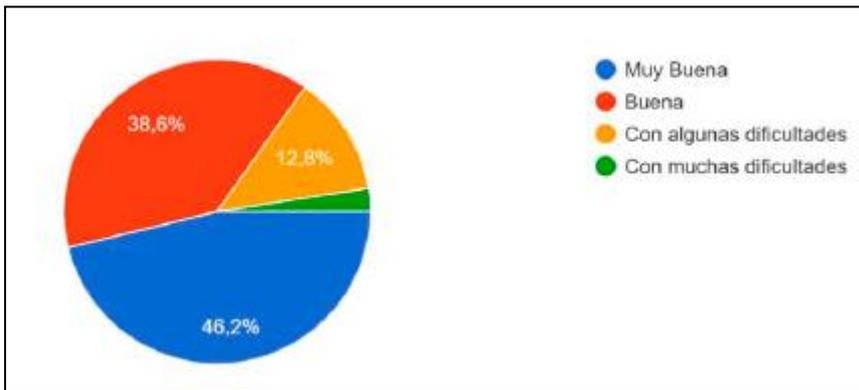


Figura 35: Valoración de las experiencias de evaluación virtuales

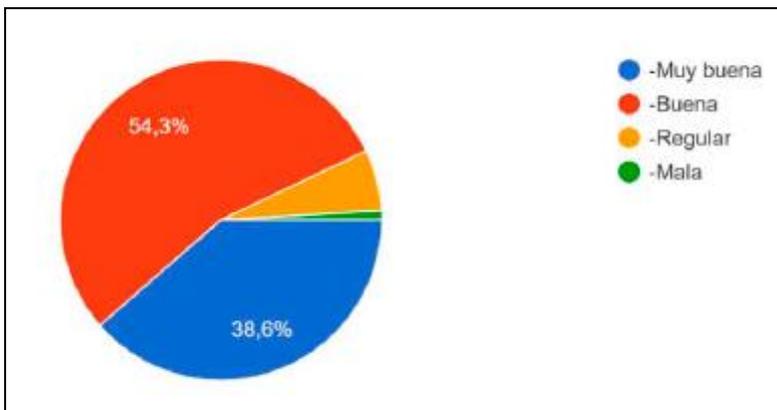
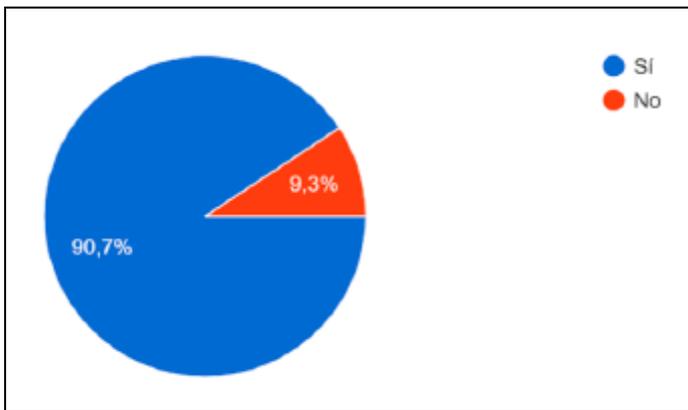


Figura 36: Continuidad de experiencias virtuales en la enseñanza presencial



Encuesta realizada por la Secretaría Académica de la UTN a principios del ciclo lectivo 2021

Respondieron esta encuesta alrededor de 300 estudiantes de todos los años y carreras de la Facultad Regional General Pacheco (FRGP) de la UTN. En este último caso, se analiza una facultad mucho más pequeña que la de Buenos Aires, ubicada en la

localidad de General Pacheco (provincia de Buenos Aires) (punto 8 del listado anterior). La encuesta realizada entre estudiantes de dicha unidad académica muestra que más del 97 % utiliza una computadora y, en muchos casos (30 %), un celular complementario para participar de las clases (ver Figura 37). La calidad de la conexión es entre muy buena y buena para más del 70 % (ver Figura 38). Casi la totalidad de los encuestados manifestó que las clases sincrónicas por teleconferencia fueron útiles (ver Figura 39). En cuanto a los docentes, resulta significativo que el 86 % consideró que no fue imprescindible contar con acceso a las instalaciones de la facultad durante el período en que se desarrollaron las actividades bajo la modalidad virtual debido a la pandemia (ver Figura 40).

Figura 37: Dispositivo utilizado por los estudiantes de la FRGP para conectarse

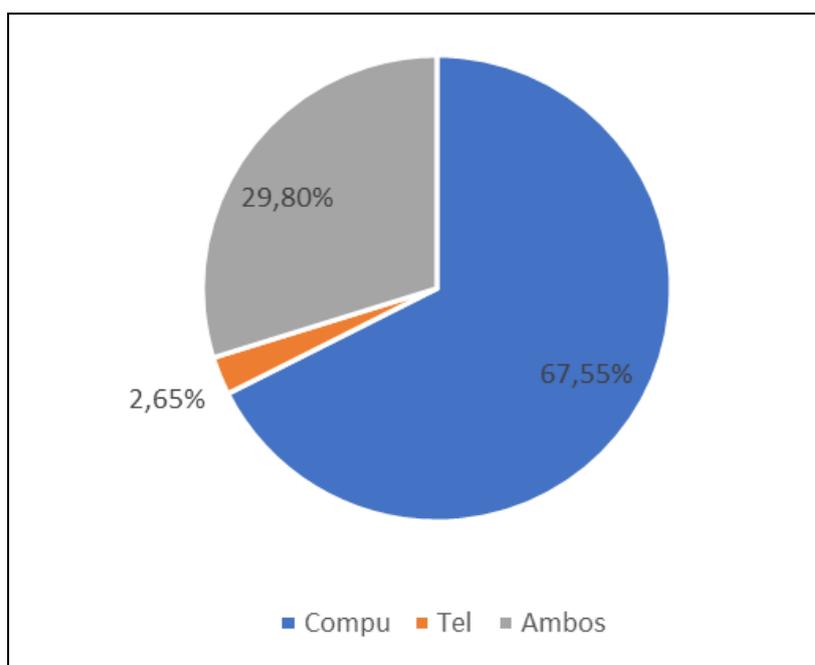


Figura 38: Calidad de la conexión de los estudiantes de la FRGP

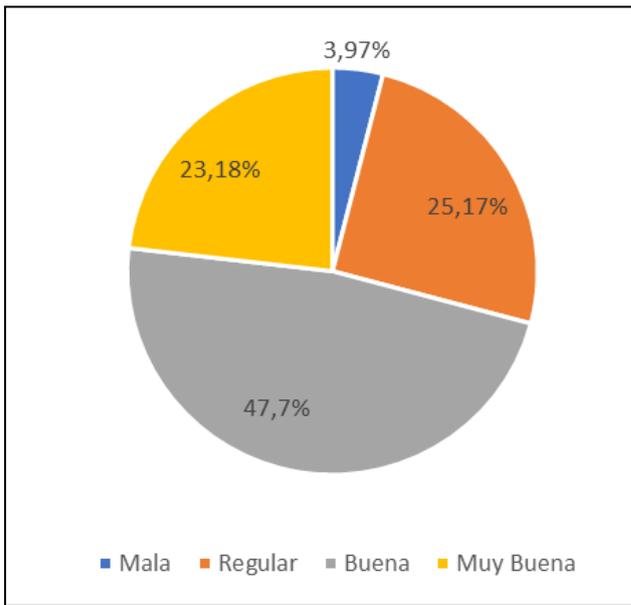


Figura 39: Utilidad de las clases por teleconferencia para los estudiantes de la FRGP

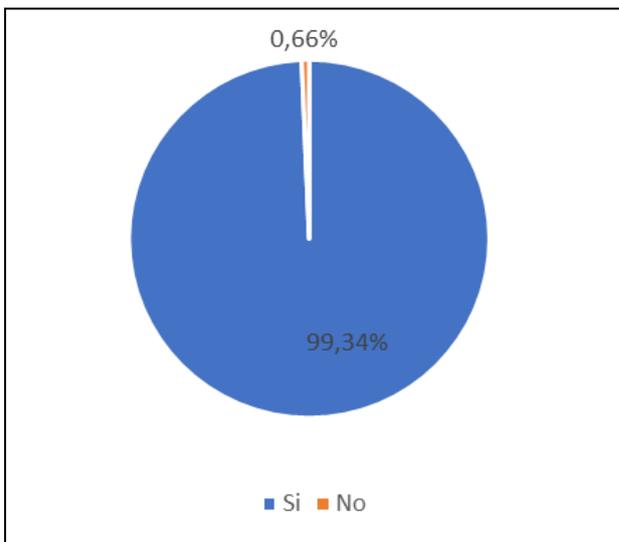
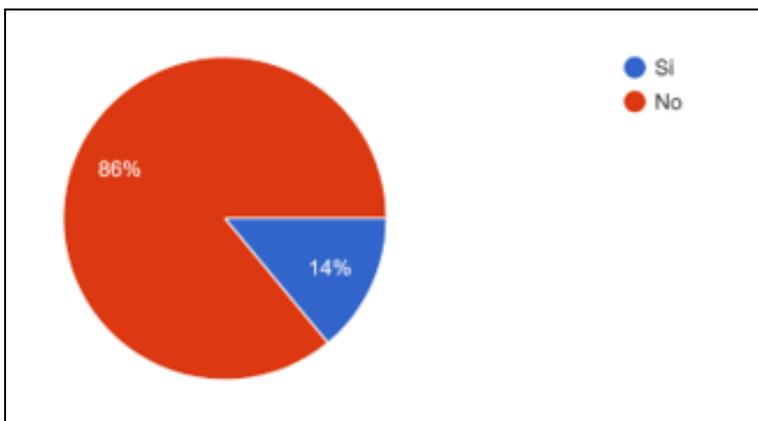


Figura 40: Necesidad de acceso a las instalaciones de la facultad de los docentes de la FRGP



Encuesta realizada por la UNESCO entre diciembre de 2020 y febrero de 2021, y publicada el 15 de julio de 2021 (UNESCO, 2021b)

Algunas de las conclusiones que surgen de este estudio refuerzan los resultados obtenidos en las encuestas mencionadas previamente, tales como “que se ha recurrido más a la enseñanza en línea y a la modalidad de enseñanza híbrida, que se ha convertido en la forma más corriente” (UNESCO, 2021b, p. 2). Pero surgen también algunos resultados que no se evidencian en los estudios, ya que solo indagan sobre la realidad local en nuestro país, pero que deben ser tenidos muy en cuenta, como por ejemplo que “los países con altos índices de ingreso, fundamentalmente en Europa y América del Norte, son los que mejor hacen frente a las interrupciones, gracias a las ayudas públicas y al incremento de las matrículas a escala nacional” (UNESCO, 2021b, p. 6). Por otra parte, se hace notar lo siguiente:

La repercusión variada de la pandemia en la financiación de las universidades demostró una exacerbación de las desigualdades en la educación superior. El apoyo financiero de los gobiernos y de las fuentes exteriores es indispensable para la supervivencia de los establecimientos de educación superior. (UNESCO, 2021b, p. 14)

En tal sentido, se hace referencia a lo siguiente:

Las opciones estratégicas demuestran una respuesta adaptada de cada país, con la mejoría de la infraestructura y el suministro de dispositivos digitales para el aprendizaje en línea o a distancia, así como el apoyo a los docentes y una mayor colaboración internacional en materia de investigación y de diálogos relativos a las políticas. (UNESCO, 2021b, p. 26)

Encuesta realizada por la UNESCO en el ámbito latinoamericano entre los meses de abril y junio de 2021, y publicada el 13 de julio de 2021 (UNESCO, 2021a)

En este estudio, se concluye lo siguiente:

Lo más probable es que las formas de enseñanza y aprendizaje que han empezado como fórmulas de emergencia para garantizar la continuidad pedagógica evolucionen y se consoliden ya desde la reapertura como parte del modelo híbrido con el que habrá que convivir de momento y que tal vez se convierta en la nueva normalidad pedagógica en la educación superior en el contexto de una previsible reestructuración de la provisión. (UNESCO, 2021a, p. 17)

Con respecto al rol de la tecnología, se expresa que debe ser utilizada “como una herramienta de apoyo para la personalización de las actividades de nivelación. Aunque existen herramientas tecnológicas muy sólidas de evaluación, parece más recomendable, y fácil de gestionar, modificar los instrumentos para favorecer una evaluación más abierta y asincrónica” (UNESCO, 2021a, p. 17).

Expondremos las conclusiones de esta parte cuando despejemos lo metodológico (qué es antecedente y qué resultado genuino).

Datos obtenidos a partir de encuestas propias

Encuesta realizada simultáneamente en la UTN y en la Universidad de Buenos Aires entre junio y julio de 2020 en el marco de un proyecto de investigación internacional

Dicho proyecto contó con la participación de universidades de Europa, Estados Unidos de Norte América y Latinoamérica, además de las dos universidades nacionales mencionadas. Respondieron la encuesta 400 docentes de ambas universidades. Del análisis de esta encuesta y, en particular, de lo referido a la UTN surgen varios resultados significativos, tales como que el 93 % de los docentes opinaron que las herramientas

digitales enriquecieron su enseñanza habitual (ver Figura 41). Además, un 75 % de los docentes señaló que piensan incorporar clases a través del sistema de videoconferencia a los cursos que impartirán en el futuro (ver Figura 42). Y el 52 % indicó que considera sugerir que sus cursos se conviertan en cursos en línea luego de superada la pandemia (ver Figura 43).

Figura 41: Respuestas de los docentes de la UTN

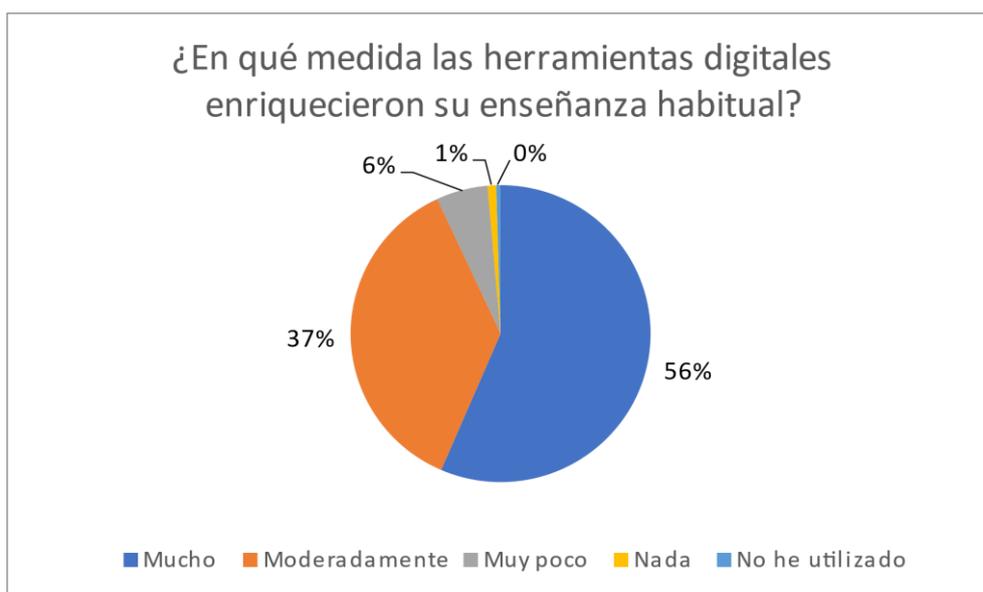


Figura 42: Respuestas de los docentes de la UTN

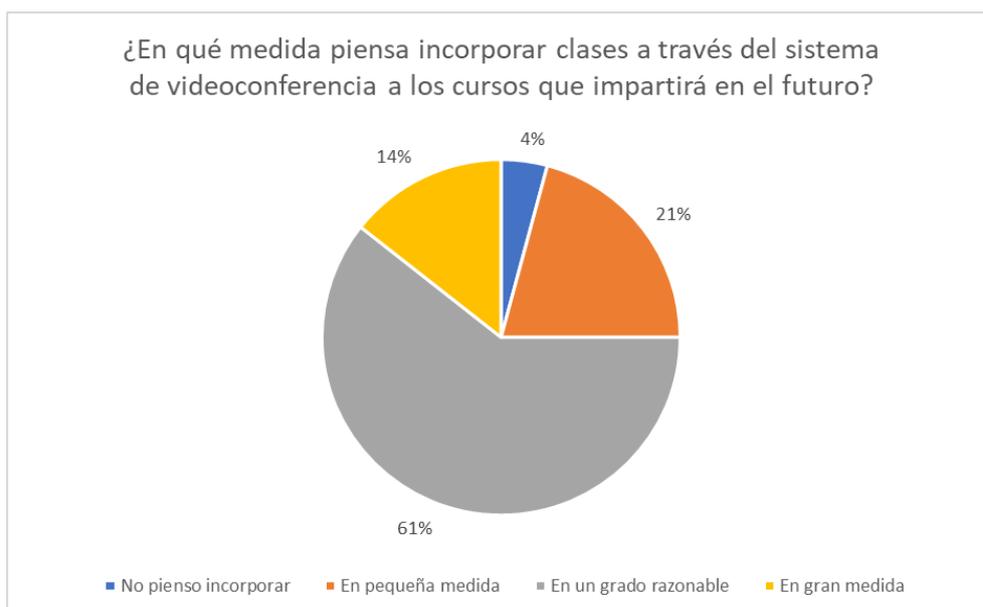
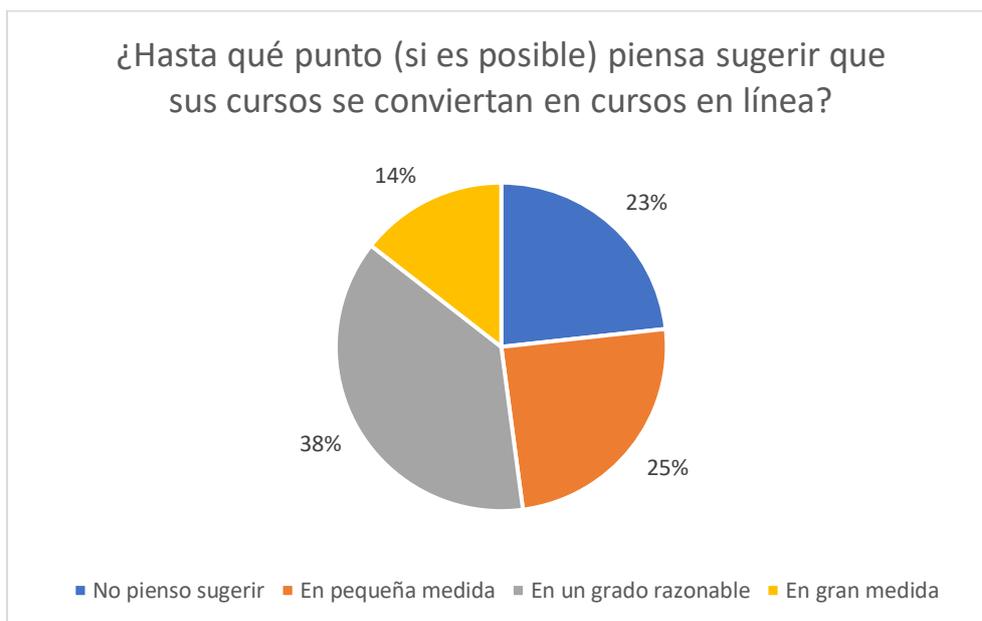


Figura 43: Respuestas de los docentes de la UTN



Capítulo IV. Marco metodológico

En palabras de Rigal y Sirvent (2007):

Investigar es *interrogar la realidad*. La investigación requiere, por tanto, una mirada problematizadora de la realidad –el componente crítico– que cuestione nuestras certezas. En esta problematización de la realidad, está la génesis de la investigación científica. Si no se interroga un aspecto de la realidad, si no se lo convierte en problema, no puede constituirse en objeto de conocimiento e investigación. (p. 1)

En ese sentido, la presente investigación se propone interrogar las prácticas de enseñanza universitaria que incluyen tecnologías en la UTN. Esta tesis se propone no solo conocer dichas prácticas, analizarlas y comprenderlas, sino también plantear escenarios e ideas que puedan llevar a transformarlas.

En virtud del particular contexto en el que se realiza la investigación, y por la situación del investigador respecto de la institución, se decide utilizar una metodología de investigación-acción, que consiste en un enfoque que “se adapta bien a las necesidades de las personas que investigan en sus lugares de trabajo y que se centran en mejorar aspectos de sus propias prácticas y las de sus colegas” (Blaxter et al., 2010, p. 68). En particular, se trata de lo que se conoce como “investigación-acción-práctica”, que, tal como señala Creswell (2012), se aplica a situaciones:

- en las cuales se estudian las prácticas locales (en este caso, de la UTN);
- en las cuales la investigación es individual;
- que se centran en el desarrollo del profesorado y el aprendizaje de los alumnos;
- en las cuales se implementa un plan de acción;
- que son desarrolladas por un profesor-investigador.

Este rol del profesor-investigador reconoce la relación de implicación del investigador con la realidad que estudia y la necesidad, de ello derivada, de poner en análisis, de hacer visibles las formas que esa relación adquiere como parte del proceso de construcción del conocimiento (Mazza, 2014).

A la vez, esta investigación profundiza en un caso; por lo tanto, se triangula el método de investigación-acción con el estudio de casos. Según Stake (1999), “el estudio de casos es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes” (p. 11). Por otra parte, y tal como asegura Walker (1983), “el estudio de casos es el examen de un ejemplo en acción” (p. 45).

Como ya se ha expresado, el objetivo de este trabajo es identificar y analizar los usos de las herramientas tecnológicas, en particular de las tecnologías emergentes, dentro y fuera del aula, y sus relaciones con los objetivos educativos de las carreras de Ingeniería de la UTN. Se ha optado por una metodología cualitativa de estudio de casos; se trata de estudiar en profundidad la UTN y, en particular, la tecnología en las prácticas de enseñanza universitaria. En síntesis, y como detalla Yin (1994), es un diseño para un solo caso, la UTN, pero con subunidades de análisis contenidas dentro del caso, las facultades regionales. Al decir de Stake (1999):

Los casos que son de interés en la educación y en los servicios sociales los constituyen, en su mayoría, personas y programas. Personas y programas se asemejan en cierta forma unos a otros, y en cierta manera son únicos también. Nos interesan tanto por lo que tienen de único como por lo que tienen de común. Pretendemos comprenderlos. Nos gustaría escuchar sus historias. Quizá tengamos nuestras reservas sobre algunas cosas que las personas (les llamaré actores) nos cuentan, del mismo modo que ellas pondrán en entredicho algunas de las cosas

que digamos sobre ellas. Pero salimos a escena con el sincero interés por aprender cómo funcionan en sus afanes y en su entorno habituales, y con la voluntad de dejar de lado muchas presunciones mientras aprendemos. (p. 15)

Este estudio se puede caracterizar de caso intrínseco, ya que tiene su propia especificidad, o sea, posee un valor en sí mismo y pretende alcanzar una mejor comprensión del caso en cuestión. Se trata también de un estudio de casos evaluativo, puesto que implica una descripción y una explicación para llegar a emitir juicio sobre la realidad objeto de estudio (Pérez Serrano, 1994).

Cabe mencionar al respecto que, por tratarse de una universidad tecnológica⁶, la tecnología es, a la vez, herramienta didáctica y objeto de estudio. En ese sentido, resulta pertinente realizar un estudio de casos, ya que se está frente a un escenario singular en el país y, hasta se podría asegurar, a nivel mundial; y porque a lo ya expresado se agrega que se trata de una universidad pública de gestión estatal y que posee una estructura federal desplegada en más de 30 facultades regionales a lo largo y a lo ancho del país.

Entonces, el estudio de casos resulta adecuado por cuanto se trata de “una investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de la vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes” (Yin, 1994, p. 13). Se trata, por lo tanto y, en consecuencia, de una investigación eminentemente cualitativa en la cual el análisis de los datos se centra en un fenómeno seleccionado, independientemente del número de escenarios o participantes en el estudio (McMillan y Schumacher, 2005). Sin desmedro de lo aquí expresado, se recaban y utilizan como referencia resultados de estudios cuantitativos desarrollados por

⁶ Este tipo de instituciones suelen denominarse “institutos tecnológicos” por la especificidad del campo disciplinar; por ejemplo, el Massachusetts Institute of Technology, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey o el Instituto Tecnológico de Buenos Aires. No viene al caso detallar aquí las razones por las cuales la UTN lleva la denominación “Universidad”.

el autor de esta tesis y por otros colegas de la misma institución. Dichos estudios se utilizarán para la necesaria triangulación de fuentes de datos (Stake, 1999).

El muestreo es intencionado, ya que se seleccionan algunas dependencias de la universidad (Rectorado y ciertas facultades regionales) que constituyen subunidades con abundante información, en la búsqueda de aumentar la utilidad de dicha información a partir de pequeños modelos. Estos modelos se escogen porque resultan inteligibles e informativos respecto de los fenómenos investigados (McMillan y Schumacher, 2005). La determinación de las dependencias involucradas en esta investigación no pretende, por lo tanto, ser estadísticamente representativa desde un punto de vista numérico, sino tener en cuenta criterios de diversidad que permitan obtener conclusiones válidas para el caso bajo estudio.

Objetivos de la investigación

En relación con los docentes:

- Reconocer y analizar los cambios que incorporaron los docentes en las actividades educativas en las carreras de Ingeniería de la UTN en función de la experiencia adquirida durante la pandemia.
- Identificar y analizar qué requieren los docentes para generar cambios en el aula a partir de la incorporación no solo de la tecnología en sí misma, sino de nuevas metodologías didácticas que aprovechen su disponibilidad.

En relación con la UTN:

- Analizar en qué medida en la institución bajo estudio se promueve y/o facilita la aplicación de las TIC para mejorar los procesos de enseñanza.
- Identificar cuáles son los alcances para la incorporación de los usos y costumbres tecnológicos de los estudiantes en las actividades educativas formales.

En relación con el conocimiento:

- Construir categorías de análisis que den cuenta de los usos y aplicaciones de las tecnologías emergentes en la UTN en el nuevo escenario postpandemia.



Conceptos claves planteados en los interrogantes de la investigación			
---	--	--	--

Tecnologías emergentes. Disponibilidad y utilización	Impacto de la pandemia en las prácticas educativas	Impacto de los nuevos estándares para la acreditación de las carreras de Ingeniería	Uso que hacen los docentes de las herramientas digitales
---	--	---	--



Bases del estudio		
--------------------------	--	--

Estudio de caso	Investigación-acción	Mayormente cualitativo (se consideran los datos cuantitativos disponibles)
-----------------	----------------------	--



Aplicación		
-------------------	--	--

UTN	Carreras de grado de Ingeniería	Opiniones de referentes institucionales seleccionados
-----	---------------------------------	---



Objetivo

<p>Identificar y analizar los usos de las herramientas tecnológicas, en particular de las tecnologías emergentes, dentro y fuera del aula, y sus relaciones con los objetivos educativos de las carreras de Ingeniería de la UTN</p>
--

Muestreo

Se encara esta fase teniendo en cuenta la complejidad propia del fenómeno bajo estudio, en el cual confluyen varios aspectos de diferente naturaleza, tales como la visión del mundo y los intereses propios del investigador, y las particularidades intrínsecas de la temática escogida (Páramo Morales, 2015). En tal sentido, resulta de aplicación la teoría fundamentada (Glaser y Strauss, 1967), como metodología de análisis, y las entrevistas realizadas en el contexto real de los hechos, como técnica de recogida de información y de material empírico.

Durante esta fase, se entrevistó a actores claves de la universidad y de algunas facultades seleccionadas por diferentes características, tales como tamaño, ubicación geográfica, grado de desarrollo, vinculación con el medio productivo, etc. En función de este análisis, se seleccionó a las personas que ocupan los cargos de máxima responsabilidad de gestión y académica a nivel universidad y de tres facultades regionales. La primera de ellas, la FRBA, es la más grande en cuanto a cantidad de docentes y alumnos, y la más antigua (fue creada en 1953); está ubicada en el centro urbano más grande del país y tiene mayor vinculación con el medio socioproductivo. La segunda, la FRGP, fue creada en 1970, está ubicada en el conurbano bonaerense, es de tamaño medio y tiene una vinculación muy marcada con la industria, particularmente la automotriz, dada su cercanía con grandes empresas del sector. Por último, la sede de Paraná, ubicada en la provincia de Entre Ríos, es de tamaño relativamente pequeño.

Se entrevistó al Rector y a la Secretaria Académica de la UTN, a los Decanos y a los Secretarios Académicos de las tres facultades. En el caso de la FRBA, se entrevistó también a la Secretaria de Planeamiento y Gestión de Procesos. Previamente, se hizo una prueba respecto del cuestionario y se ajustaron las preguntas. Este muestreo intencionado tuvo el propósito de seleccionar a los actores y a las actrices claves en la toma de

decisiones tanto a nivel universidad como de tres facultades con diferentes perfiles, tal como se comentó antes.

Las entrevistas fueron realizadas por medio de la plataforma de teleconferencia Zoom (www.zoom.com), que permitió su grabación. Posteriormente, se transcribió el audio de las entrevistas en un archivo de texto. Para dicha tarea, se utilizó la funcionalidad de conversión de audio a texto del MS Word, y luego se realizó una corrección manual de los resultados entregados por la aplicación. Cabe aclarar que, en dicha transcripción, se eliminaron comentarios no pertinentes respecto del objetivo de las entrevistas, que fueron expresados informalmente por los entrevistados. El resultado de dicho trabajo se encuentra completo en el Anexo B. Para mantener la confiabilidad y el anonimato, se identifica a los sujetos participantes por medio de sus cargos y se diferencian las dependencias a las que pertenecen por números. Cabe mencionar que no es posible anonimizar completamente al Rector, ya que se trata de un cargo único. Sin embargo, todas las personas entrevistadas manifestaron no tener problemas en que sus respuestas fueran incluidas en este trabajo.

El procesamiento de los datos se inició con la exploración y la lectura de las transcripciones, proceso que derivó en la selección de los fragmentos más significativos en función de la relevancia o del carácter significativo de acuerdo con los propósitos perseguidos en la investigación. Finalmente, se construyó un cuadro de resumen, que se incluye en el Anexo B.

Teniendo en cuenta que, tanto a nivel universidad como de las facultades, se encuestó a docentes y a estudiantes, especialmente durante 2020 y 2021, se pidieron los resultados de dichas encuestas como complemento cuantitativo de la información relevada en las entrevistas.

Historia natural de la investigación

La presente investigación se ideó y planificó antes de la pandemia, entre 2018 y 2019, pero se desarrolló durante 2020 y 2021. Este es un dato central para entender cómo la situación imaginada al momento de plantear dicha investigación cambió radicalmente. En efecto, y como se desarrollará más adelante, el rol de la tecnología en las prácticas de enseñanza universitaria se transformó de una manera y a una velocidad que nadie había previsto. Merced a una serie de disposiciones y regulaciones que se generaron desde el Ministerio de Educación y de otros organismos y organizaciones (Cannellotto, 2020), la vida universitaria se vio trastocada de la noche a la mañana, limitando de una manera absoluta lo que, hasta entonces, había sido una condición central de las actividades educativas: la presencialidad.

LA PANDEMIA GLOBAL DE CORONAVIRUS nos arrojó a la intemperie con lo puesto, que para la mayoría era poco ... No era fácil gestionar la tensión entre el vértigo, por momentos frenético, de aplicaciones y dispositivos, y los tiempos de una institución muy heterogénea y con siglos de existencia. (Magnani, 2020, p. 85)

De esa manera, la tecnología, más específicamente herramientas como los campus virtuales y las plataformas de videoconferencia, entre otras, cobró una centralidad inédita.

Como consecuencia de esta circunstancia, se incluyeron en la investigación y en el análisis cuestiones que no se habían tenido en cuenta previamente o que, según estaba previsto, se analizarían de manera menos protagónica. La situación en la cual la humanidad toda se vio envuelta, y el sistema educativo en particular, generó un crecimiento exponencial de las discusiones, los análisis, las investigaciones, etc., en todos los niveles educativos, y en especial en la educación superior. En efecto, una búsqueda

realizada en Google Académico (Google, s.f.) indica para *higher education AND technology AND pandemic* que el 72 % de los artículos con referato pertenecen al período de 2020 en adelante. La misma búsqueda realizada en la base del Instituto de Ciencias de la Educación de los Estados Unidos de Norte América (Institute of Education Sciences, s.f.) muestra que prácticamente la totalidad de los trabajos (456) pertenecen a dicho período.

Se incluyen, como antecedentes, encuestas realizadas por el Ministerio de Educación de la Nación, por el Rectorado de la UTN y por la Secretaría Académica de la FRBA, además de las realizadas por el autor de este trabajo en colaboración con colegas de esta y de otras universidades.

Por último, como las entrevistas previstas en el diseño original se realizaron durante la pandemia (entre junio y julio de 2021), algunas de las preguntas se reformularon de acuerdo con la realidad actual.

Capítulo V. Presentación de los resultados

Resultados y análisis de las entrevistas

El análisis se divide en cuatro partes, que se derivan de la interpretación de los datos relacionados con los objetivos de la investigación y con los interrogantes planteados en las entrevistas:

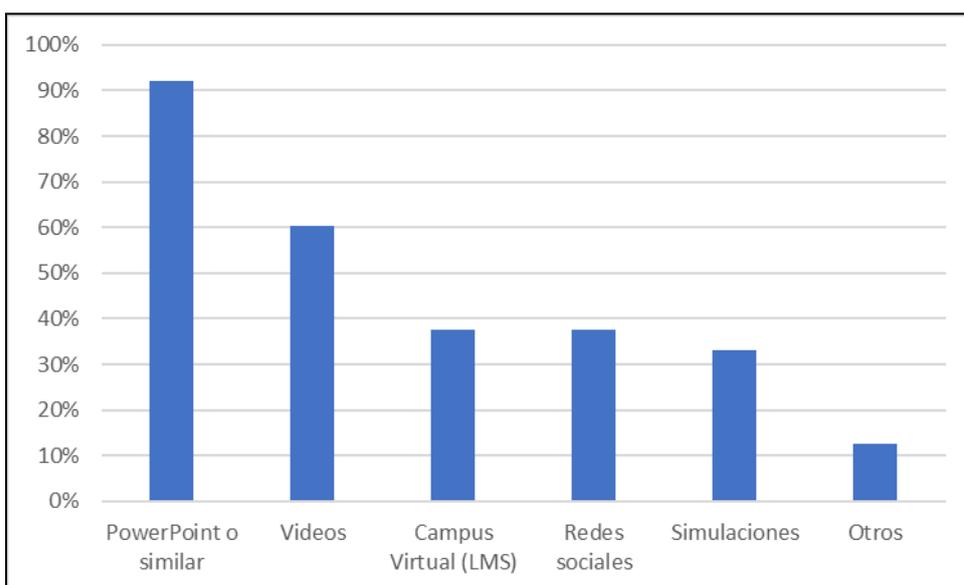
- La tecnología como herramienta y como objeto de estudio (Preguntas 3, 4, 5, 6 y 7) (ver Anexo A).
- Las demandas profesionales y las ofertas académicas (Preguntas 1, 2 y 9) (ver Anexo A).
- Desafíos y tendencias postpandemia (Preguntas 8 y 10) (ver Anexo A).
- El caso de la UTN (Preguntas 11, 12 y 13) (ver Anexo A).

La tecnología como herramienta y como objeto de estudio

Un primer tema que surge de las entrevistas es que las respuestas de los entrevistados a la pregunta sobre si, en la UTN, la utilización de la tecnología como herramienta didáctica se ve facilitada por el hecho de que el objeto de estudio de la ingeniería es la tecnología son afirmativas en una primera instancia, pero se van matizando a medida que se amplía el tema. En efecto, tras una lectura a fondo de las respuestas, se evidencian varias cuestiones que ponen en tela de juicio la primera afirmación. Tal como lo expresa uno de los entrevistados, “creo que el docente, el que tiene la experticia, es el que tiene que armar el diseño didáctico de manera que la tecnología sirva, justamente, para poder desarrollar esa habilidad cognitiva” (Entrevista N.º 8, Pregunta 7). Se entiende que esta afirmación da cuenta de un tema central: la formación pedagógica de los docentes. Se trata de diferenciar la tecnología como herramienta de trabajo en la profesión de ingeniero o técnico, y de utilizarla como

herramienta didáctica de una manera efectiva. Dominar el uso instrumental de la tecnología no implica saber cómo aplicarla para mejorar los aprendizajes. En efecto, así lo entienden Burbules y Callister (2001) cuando expresan que las elecciones en este contexto son de una naturaleza intrínsecamente compleja (y, a menudo, contradictoria), lo cual las hace más problemáticas e impide “que tales tecnologías se den por sentadas sin más trámite o se las vea como meras ‘herramientas’ que podemos ‘usar’ para ‘mejorar’ la enseñanza” (p. 16). Debido a los avances en el diseño de interfaces tecnológicas, como consecuencia, en gran parte, de las especializaciones profesionales en UI/UX (*user interface/user experience*), el nivel de dificultad para el acceso a herramientas digitales, tales como campus virtuales y redes sociales, es muy bajo. En el mismo sentido, se expresan Pardo Kuklinski y Cobo (2020) cuando hacen referencia al éxito de la apropiación de las herramientas digitales por parte de los docentes. Sin embargo, también alertan sobre la persistencia de las dificultades en la integración didáctica y en la apropiación de dichas herramientas. Se dejará para más adelante el análisis del uso de las herramientas digitales durante y después de la pandemia, pero, en muchos casos, antes de ella, se evidenciaba un uso instrumental de la tecnología que no alteraba en lo sustancial la didáctica en el aula. En tal sentido, vale citar aquí los resultados de tres encuestas realizadas por el autor de esta tesis antes de la pandemia entre más de 100 docentes de Ingeniería de tres universidades diferentes, dos de gestión estatal y una privada, de tres provincias distintas. En dichas encuestas, se preguntó si utilizaban herramientas tecnológicas en sus cursos: el 94 % de los encuestados respondió afirmativamente. Asimismo, se consultó qué herramientas utilizaban: el 92 %, PowerPoint o similar; el 60 %, videos; el 38 %, campus virtual (Learning Management System o LMS); el 38 %, redes sociales; el 33 %, simulaciones; y el 13 %, otros *softwares* de aplicación (Geogebra, Octave, etc.) (ver Figura 44).

Figura 44: Herramientas utilizadas por los docentes



En este punto, cabe cuestionarse si las herramientas más utilizadas, especialmente el PowerPoint y los videos, promueven mejores aprendizajes; y la respuesta, quizá, sea que depende de la manera en que se utilizan. No obstante, en líneas generales, no aportan a la mejora de la didáctica en el aula; en efecto, numerosas investigaciones así lo indican (Amare, 2016; Johnson y Sharp, 2005; Mason y Hlinka, 1998). Más allá de estas y otras investigaciones en el mismo sentido, es común encontrar en las aulas de nuestras universidades a profesores leyendo interminables presentaciones de PowerPoint, que operan como un apoyo para el docente, pero, en nada, mejoran la didáctica dentro del aula. De los videos, podría decirse algo similar, salvo que sean cuidadosamente seleccionados o desarrollados, y se utilicen en el marco de una actividad que aporte al aprendizaje activo y centrado en el estudiante, tal como el aprendizaje invertido (Maycock et al., 2018; Rahman et al., 2020). Es un dato para tener en cuenta que solo un tercio de los docentes consultados utilicen el campus virtual y/o las redes sociales, cuando estas herramientas pueden ser más útiles para mejorar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes.

Todas estas consideraciones se ven ratificadas por otras encuestas realizadas en 2019, en el marco de la UTN, y que ya fueron detalladas previamente. Por ejemplo, aquella en la que se indica que más del 36 % de los docentes cree que la clase magistral es el modelo que más colabora con el aprendizaje de los estudiantes (Figura 16). En todo caso, resulta alentador encontrar en la misma encuesta que más del 60 % cree que el trabajo colaborativo y la clase invertida son los mejores métodos para lograrlo.

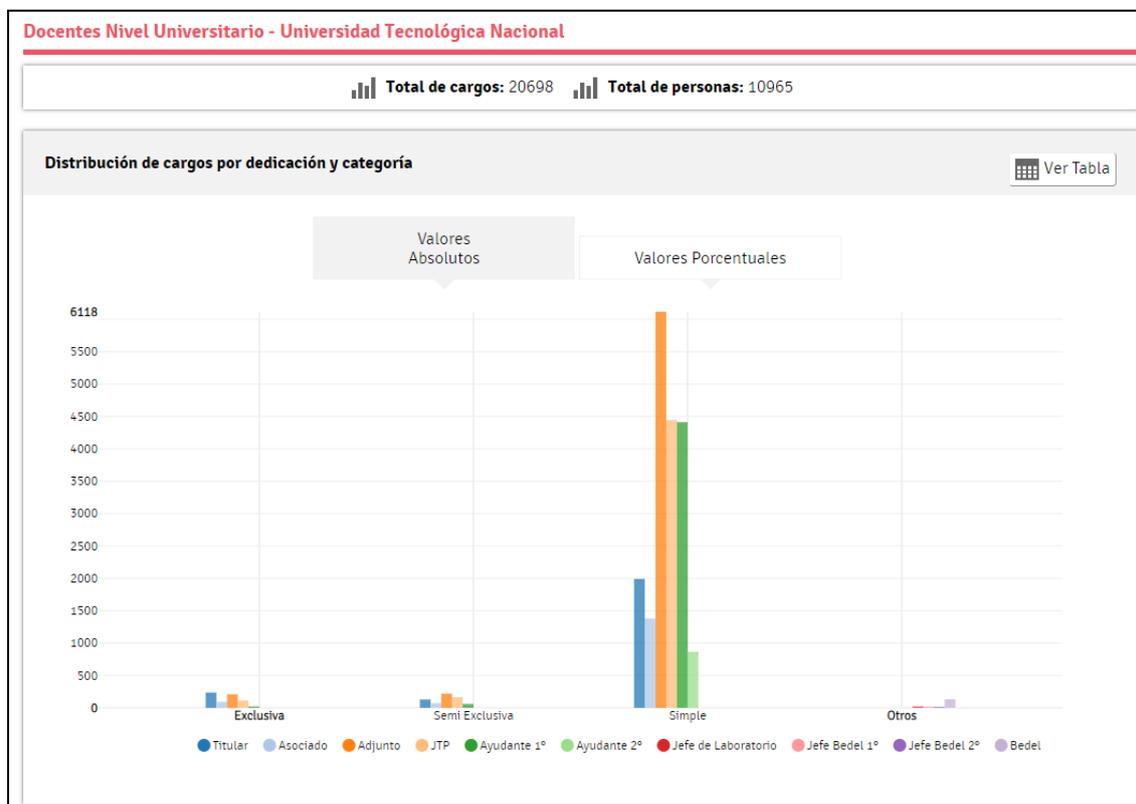
Otras de las cuestiones mencionadas en las entrevistas acerca del tema desarrollado en esta sección es la capacitación docente. En la UTN, la gran mayoría de los docentes son ingenieros que se dedican a la docencia, y tienen poca o ninguna formación docente; o sea, se desempeñan como ingenieros (tienen la formación correspondiente y un título habilitante) y consideran la actividad en la universidad una extensión de la actividad profesional (no poseen formación docente). Prueba de ello es que la gran mayoría de los cargos son de dedicación simple (ver Figura 45).

Este hecho es positivo en el sentido de que los docentes llevan al aula su experiencia profesional real, pero no lo es tanto a la hora de implementar mejoras en las prácticas docentes porque no saben cómo hacerlo, o no tienen el tiempo para planificar y ejecutar innovaciones educativas. Por otra parte, y tal como investigó Shulman (como se citó en Furman, 2021), “para enseñar bien necesitamos saber mucho de lo que enseñamos (el contenido), y también mucho sobre cómo enseñar ese contenido particular a nuestro grupo de alumnos (la didáctica específica)” (p. 94). Tal como propone Maggio (2018) en su esfuerzo por propiciar los cambios necesarios en la clase en la universidad:

El rediseño de las prácticas de la enseñanza nos permite entender cuáles son las condiciones que sí pueden ser alteradas, ligera o intensamente, y que, a medida que la práctica se profundiza, queda en evidencia que algunas están más asociadas

a lo que podríamos llamar usos y costumbres que a limitaciones de orden estructural. (p. 70)

Figura 45: Distribución de cargos docentes en la UTN⁷



Si bien desde el inicio de los procesos de acreditación, a principios de este siglo, y como consecuencia de ellos, se ha fomentado y alentado la formación docente mediante talleres, seminarios, cursos y también a través de la implementación de la Maestría en Docencia Universitaria (Ordenanza del Consejo Superior N.º 816/96) y de la Licenciatura en Tecnología Educativa (Ordenanza del Consejo Superior N.º 885/99), la realidad indica que muchos de los docentes que participan de las actividades de formación las valoran,

⁷ Datos obtenidos del Sistema de Consulta de Estadísticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación, que, a su vez, se nutre de la información del Sistema de Recursos Humanos de Universidades Nacionales, Área de Recursos Humanos de las Universidades Nacionales, Dirección Nacional de Presupuesto e Información Universitaria. El último dato disponible es de 2012, aunque puede suponerse que los datos siguen siendo válidos a la fecha, puesto que no ha habido grandes variaciones en los cargos docentes en la última década.

pero no aplican lo aprendido en las actividades cotidianas dentro del aula. Por eso, tal como indica otro de los entrevistados, faltan incentivos para promover las mejoras necesarias. Volviendo a Maggio (2018):

Las mejoras que tienen que ver con el salario y la carrera docente, las dedicaciones docentes ampliadas, la calidad del ambiente de trabajo, el acceso a recursos materiales y de infraestructura, y el financiamiento de la investigación y la innovación son solamente algunas de las cuestiones que tienen que estar garantizadas desde las políticas y desde cada institución. (p. 69)

Sin embargo, mientras se trabaja para conseguir estas mejoras, no se debe dejar de promover el necesario cambio en las prácticas docentes, incluyendo el uso y aprovechamiento de las herramientas digitales para la mejora de los aprendizajes.

Cuando se consulta a los entrevistados acerca de las mencionadas tecnologías emergentes, hay cierta coincidencia en las respuestas respecto de que les resultan aparentemente conocidas y, más aún, necesarias. Sin embargo, en casi ningún caso, mencionan que sean utilizadas en la actualidad como apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Se describen como causas la resistencia al cambio, la falta de presupuesto, cuestiones culturales y de gestión.

En síntesis, en las respuestas de los entrevistados, se percibe un acercamiento instrumental al uso y aplicación de las herramientas tecnológicas, debido, en parte, al sesgo generado por quienes las utilizan en su ámbito profesional sin tener la oportunidad de realizar un análisis crítico respecto de la conveniencia y forma de utilizarlas en el ámbito educativo, o sin haber recibido la necesaria formación a tal efecto. Esta situación se vio acrecentada durante la pandemia (el análisis continuará en las siguientes secciones) debido a la urgencia por resolver la falta de presencialidad y dar continuidad a las actividades para evitar la interrupción de los cursos.

Las demandas profesionales y las ofertas académicas

Del análisis de las respuestas de los entrevistados surge que es afirmativa la primera respuesta que ofrecen ante la pregunta sobre si los graduados de la UTN satisfacen los requerimientos de profesionales que demanda nuestro país, pero, cuando se profundiza un poco más, empiezan a aparecer ciertas consideraciones que matizan dicha afirmación; en especial, las referencias a cuestiones como la cuarta revolución industrial o la sociedad del conocimiento. Para complementar esta afirmación, cabe reiterar aquí algunos segmentos de las respuestas:

- “Son muy buenos [los graduados] en cuanto a la formación técnica, aunque les falta desarrollar las ‘habilidades blandas’” (Entrevista N.º 2, Pregunta 1).
- “Hay que ir actualizando la formación en el marco de un planeamiento estratégico de país o de hacia dónde va la formación universitaria a nivel planeta o de hacia dónde va el desarrollo del conocimiento, llámese la industria del conocimiento 4.0, objetivos de desarrollo sostenible; y esto constituye un desafío permanente” (Entrevista N.º 1, Pregunta 2).
- “Al no ser obligatorio, al ser una cuestión que se hace si se quiere, porque no está en ningún diseño curricular, entonces, depende mucho de la convicción de los docentes de los directivos” (Entrevista N.º 2, Pregunta 2).
- “Algunas de las autocríticas que hacemos como universidad es que los planes de estudio están quedando atrás con respecto a algunos desafíos” (Entrevista N.º 3, Pregunta 2).
- “Estamos tratando de adecuarnos, pero todavía estamos en déficit” (Entrevista N.º 4, Pregunta 2).
- “Se hace cada vez más difícil porque los cambios se dan en menor tiempo” (Entrevista N.º 5, Pregunta 2).

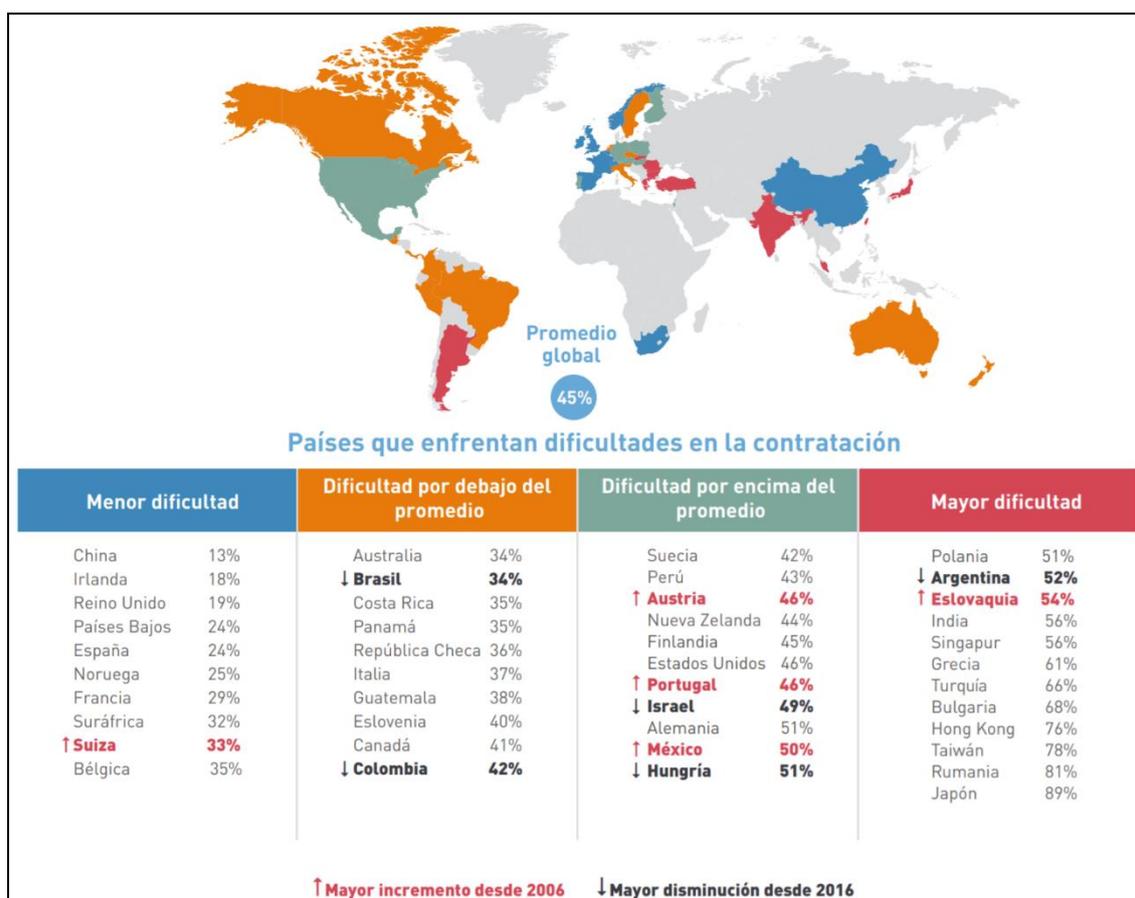
Resulta importante mencionar que la mayoría de los planes de estudio vigentes tienen más de 20 años de antigüedad, salvo ligeras adecuaciones posteriores, para comprender la magnitud del atraso en cuanto a la adaptación a las demandas actuales de la sociedad, y en particular de las industrias en las cuales se desempeñarán los graduados, tal como se expresa en la Ordenanza del Consejo Superior de la UTN que define los lineamientos generales para los diseños curriculares de Ingeniería (UTN, 2020).

Por otra parte, el desfase entre lo que los académicos opinan de los graduados y lo que la industria opina al respecto es también un tema recurrente. Un estudio realizado en nueve países sobre la juventud, los proveedores de educación y los empleadores demostró que, mientras el 72 % de las instituciones de educación superior consideran que preparan bien a sus alumnos para la fuerza laboral, la mitad de los estudiantes no están seguros sobre si sus credenciales mejorarán la oportunidad de encontrar empleo. Asimismo, se encontró que casi el 40 % de los empleadores señalan que la falta de habilidades es la principal razón de las vacantes en los puestos iniciales (Barton et al., 2013). Otro estudio en el cual se entrevistó a 39.195 empleadores de 43 países reveló que, a medida que las empresas se digitalizan, automatizan y transforman, resulta más importante encontrar candidatos con una correcta combinación de habilidades técnicas y fortalezas humanas; sin embargo, el 27 % de los empleadores sostiene que los solicitantes carecen de ellas. A nivel global, más de la mitad de los empleadores (56 %) afirma que las fortalezas humanas más valoradas son las habilidades de comunicación, escritas y verbales, seguidas por la capacidad de colaboración y la resolución de problemas (ManpowerGroup, 2018). Como se puede observar en la Figura 46, la situación de la Argentina es una de las más complicadas en este sentido.

Entonces, corresponde preguntarse cuáles son las habilidades que demanda la industria y que cuesta encontrar en los graduados. Según el informe del Instituto Nacional

de Educación Tecnológica (INET, 2016), la mitad de las empresas argentinas que buscaron perfiles técnicos en 2015 tuvieron dificultades para conseguir candidatos que cumplieran con sus requisitos. Por otra parte, el mismo informe indica que, “en términos de capacidades laborales, los cambios tecnológicos y la estandarización de los procesos de trabajo generarán una creciente demanda de todo el espectro de habilidades transversales o ‘blandas’ (conocimientos no específicos, metodología de trabajo, cuestiones actitudinales)” (INET, 2016). En la Figura 47, se muestra una síntesis de las habilidades blandas que, según las empresas consultadas en dicho informe, se requerirían en 2020.

Figura 46: Escasez de talento en el mundo



Se evidencia que, si bien la formación técnica brindada por la universidad es, en general, bien valorada, no ocurre lo mismo con las habilidades blandas o transversales.

Como ya se ha mencionado, estas competencias están incluidas en los nuevos estándares para la acreditación de las carreras de Ingeniería, tema sobre el cual también se consultó a los entrevistados. Pero, antes de analizar sus respuestas, cabe mencionar que el hecho de que recién se hayan incluido como requisito obligatorio es una prueba más de que era una cuestión pendiente y de que, en el mejor de los casos, empezará a generar cambios en los graduados recién en los próximos años.

Figura 47: Síntesis de las habilidades blandas requeridas en 2020

<p>HABILIDADES CRÍTICAS A 2020</p> <ul style="list-style-type: none"> 🚨 Gestión de la calidad 🚨 Trabajo en equipo 🚨 Predisp. a nuevas tecnologías 🚨 Manejo de herram. informáticas 🚨 Responsabilidad y compromiso 	<p>HABILIDADES EMERGENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> 🚀 Trabajo en equipo 🚀 Manejo de herramientas informáticas 🚀 Predisp. a adaptarse a nuevas tecnologías 🚀 Gestión de la calidad 🚀 Responsabilidad y compromiso
<p>HABILIDADES "CUELLO DE BOTELLA"</p> <ul style="list-style-type: none"> ⚠️ Iniciativa ⚠️ Visión estratégica ⚠️ Capacidad de análisis ⚠️ Entrenam. y formación de equipos ⚠️ Motivación 	<p>HABILIDADES DECLINANTES</p> <ul style="list-style-type: none"> 📉 Destreza manual

Fuente: ABECEB en base a encuesta INET 2016

Nota. Tomado de INET (2016).

De las respuestas de los entrevistados surge claramente que se trata de un tema en proceso y que, debido a la particular conformación organizacional de la UTN, es muy complejo llegar a acuerdos que produzcan resultados efectivos en el corto plazo. En efecto, tal como expresa la Secretaria Académica de la UTN:

[Hubo] que hacer como un primer paso de adecuación de diseños curriculares y no de aplicación total de los lineamientos curriculares porque hay mucha

resistencia al cambio. Cuesta mucho en la UTN cambiar lo que ya está puesto, y de ahí a que suceda en las aulas también va a depender de que los docentes entendamos todos los cambios que estamos obligados a hacer, porque nuestra profesión en la universidad es tan importante como nuestra profesión afuera. (Entrevista N.º 2, Pregunta 9)

También es significativa la opinión de un Decano entrevistado, quien expresó: “No creo que, en el corto o mediano plazo, vaya a haber un cambio significativo en los diseños curriculares” (Entrevista N.º 5, Pregunta 9).

Para finalizar con esta sección, y en correspondencia con lo expresado en la anterior, referida a la tecnología como herramienta, se puede afirmar que el potencial de la tecnología en la educación es, fundamentalmente, una cuestión pedagógica: “La cuestión fundamental es que los beneficios potenciales que ofrece la tecnología no se concretarán sin la intervención informada del docente ni la participación de los pares de características diferentes” (Buckingham, 2008, p. 217).

Desafíos y tendencias postpandemia

Respecto de este tema, existen coincidencias entre los resultados de las entrevistas y de las encuestas. La respuesta de la institución, los docentes y los estudiantes ante lo que algunos autores denominan “enseñanza remota de emergencia” (Hodges et al., 2020) ha sido, a juzgar por la información disponible, muy efectiva en términos de mantener la continuidad de los cursos. A pocos días de iniciada la pandemia, la mayoría de los cursos habían migrado a la modalidad virtual, a pesar del esfuerzo que significó la transición desde el punto de vista de la adecuación de la infraestructura tecnológica y, más aún, de la actitud de docentes y estudiantes, quienes hicieron el mayor esfuerzo para resolver la emergencia de la mejor manera posible. Lo que al principio se suponía una cuestión pasajera terminó siendo una situación que, al momento de escribir este trabajo, casi dos

años después, no se sabe a ciencia cierta cuándo terminará. En estos dos años, las infraestructuras tecnológicas de las universidades han mejorado significativamente merced a inversiones de las propias instituciones y del Estado, con iniciativas como el Programa Sigamos estudiando (Ministerio de Educación de la Nación, 2021), el Programa Universidades por la Emergencia del COVID-19 (Ministerios de Educación y de Salud de la Nación, 2020) o los Planes de Virtualización de la Educación Superior (Ministerio de Educación de la Nación, 2020, 2021). La UTN realizó, a través del Rectorado y de las facultades regionales, acuerdos con empresas proveedoras de aplicaciones, tales como Zoom, Google, Microsoft y otras, para que tanto docentes como estudiantes puedan disponer gratuitamente de los recursos necesarios para viabilizar las actividades remotas. Asimismo, los estudiantes y sus familias realizaron un esfuerzo importante para disponer de los recursos tecnológicos necesarios a fin de participar de las actividades en línea.

El docente es quien, con su propuesta didáctica, transforma la tecnología en herramientas útiles para lograr el objetivo de mejorar los aprendizajes de sus estudiantes. Tal como expresa Alliaud (2017), haciendo referencia al rol docente: “Es la manera como cada uno hace su trabajo, pero también lo que produce y la constatación pública de lo que ha producido” (p. 23).

Al principio de la pandemia, y como se deriva de las entrevistas analizadas, la tendencia era replicar lo que se venía haciendo en el aula presencial bajo la modalidad virtual. Al decir de una Secretaria Académica entrevistada: “En esa búsqueda ... de ver cómo replico una clase presencial, y darse cuenta de que después no la podían replicar y que necesitaban encontrar otras herramientas” (Entrevista N.º 6, Pregunta 10). Así, era común encontrar profesores que dictaban su clase magistral de la misma manera que lo hacían en el aula, con poca o ninguna interacción con los estudiantes o entre ellos, pero lo hacían mediante alguna de las plataformas de teleconferencia disponibles. Si esas

clases eran poco efectivas en la presencialidad, lo eran aún más en la virtualidad. De hecho, el término *dictar*, comúnmente utilizado para designar las clases teóricas, remite a la idea de una educación centrada en el docente, que es quien posee el conocimiento y se lo transmite a los estudiantes. Volviendo al análisis de la situación durante la pandemia, a medida que la emergencia sanitaria se fue prolongando, muchos docentes fueron comprendiendo que era necesario cambiar las metodologías. En palabras de una de las entrevistadas, “al principio [trataron] de ver cómo replicar una clase presencial, al darse cuenta de que después no la podían replicar y que necesitaban encontrar otras herramientas. Creo que la tecnología cambia fuertemente y direcciona incluso otro tipo de actividades de enseñanza” (Entrevista N.º 6, Pregunta 10). Esto fue apoyado por las actividades de formación organizadas desde diversos ámbitos, e incluso entre los propios docentes que compartían sus experiencias exitosas.

Los efectos de todos estos esfuerzos se ven reflejados en los resultados de las encuestas realizadas, las cuales se incluyen en el Capítulo II. También en las opiniones de los entrevistados, como por ejemplo el comentario realizado por la Secretaria Académica de la UTN:

Nosotros en las encuestas que hicimos a docentes, los conversatorios y demás vemos que hay como una mirada positiva de muchos que dicen “yo antes no usaba nada de tecnología, me oponía a otros que la usaban”, pero, de otra forma, dicen “bueno, ahora esto me va a servir para generar materiales, para dejarles materiales a mis estudiantes, para trabajar de otra forma, para aprovechar mejor las horas en clase”. (Entrevista N.º 2, Pregunta 10)

Existe aquí una necesidad de apropiación de los docentes respecto de la enorme oferta de herramientas de tecnología educativa en línea, que puede abrumar a los no preparados:

El *salvaje oeste educativo digital* requiere de un esfuerzo que debe iniciarse preguntándose ¿qué aprendizaje quiero que suceda? ¿Cómo quiero que suceda de manera eficiente, económica e innovadora? ¿Cuál de todos estos materiales puede ser relevante para el contexto de mis estudiantes? ¿Cuál es la plataforma más adecuada para ello? (Pardo Kuklinski y Cobo, 2020, p. 18)

En ingeniería, así como en otras disciplinas –por ejemplo, medicina, biología o química, por citar solo algunas–, no se puede prescindir por completo de las actividades prácticas presenciales. Si bien existen tecnologías muy útiles, como los laboratorios remotos, es necesario que el futuro profesional vivencie personalmente y manipule ciertos objetos y elementos esenciales para una formación adecuada. Esta fue una de las mayores limitantes evidenciadas durante la pandemia. En la misma línea de pensamiento, y aprovechando la aceleración forzada por la pandemia respecto de la educación en línea (Feldman, 2021; Torrico, 2021), se debe evitar que el regreso a la presencialidad, una vez superada la emergencia, deje a un lado los aprendizajes adquiridos durante esta etapa. Tal como expresa un Decano en la entrevista:

Por más que mañana nos digan que vuelve la presencialidad plena, la presencialidad plena no va a volver, o sea, yo creo que no va a ser posible. Creo que la pandemia nos está obligando a hacer cosas que, en condiciones normales, no se harían; así que yo, o sea, lo que veo es la universidad completamente diferente. (Entrevista N.º 2, Pregunta 10)

La misma conclusión se obtiene de las encuestas citadas previamente, en las cuales tanto docentes como estudiantes no solo están de acuerdo, sino que abogan por que lo aprendido genere cambios permanentes. Como sostiene Maggio (2021), “hay un proceso en ciernes que tal vez –soñar no cuesta nada– pueda ser el germen de un

movimiento de renovación pedagógica a escala, empujado desde las bases” (p. 16). En el mismo orden de pensamiento, Furman (2021) señala:

Una emergencia que, en tiempo récord, nos introdujo en un experimento social propio de las más imaginativas distopías, y que nos forzó a explorar qué sucede en un mundo hiperconectado (pero profundamente desigual) cuando docentes y estudiantes no pueden reunirse en el edificio escolar por un tiempo prolongado, y cuando la escuela tiene que transformarse para seguir enseñando a distancia, con lo que hay, con lo que sabe y con lo que puede. (p. 41)

Luego, agrega: “Tal vez el tesoro más grande es que la pandemia abrió una puerta inesperada para avanzar en un cambio más profundo en educación que necesitamos hace tiempo. Y aceleró algunos procesos que ya se estaban dando” (Furman, 2021, p. 42)

En esa línea, y particularmente en la FRBA, quien escribe estas líneas elaboró, junto con la Secretaria Académica de la facultad y los aportes de otros colegas docentes, el Proyecto de Educación Mixta o Híbrida, que fue aprobado por el Consejo Directivo de la facultad (UTN - FRBA, 2021) y que se implementará a partir de 2022, o cuando las condiciones lo permitan. En dicho proyecto, se promueve que las asignaturas, las cátedras y los departamentos opten por las modalidades de cursado mixto o híbrido que consideren más adecuadas para sus asignaturas en virtud de la legislación vigente, que habilita el desarrollo de actividades virtuales o a distancia en tanto en cuanto no superen el 50 % de la carga horaria total del plan de estudios de cada carrera. Se pretende así, con el debido acompañamiento metodológico y formativo, aprovechar las experiencias y los aprendizajes realizados durante la pandemia y, de esta manera, lograr que “el límite ya no sea el de las cuatro paredes del aula, sino el que definiéramos para cada proyecto educativo” (Maggio, 2021, p. 24).

Finalmente, y más allá de los desafíos de la pandemia en lo inmediato y luego de superada, los entrevistados mencionaron que la universidad como institución enfrenta el desafío de adaptarse a las demandas de la sociedad actual, y en particular de los estudiantes. También aparecen mencionadas las cuestiones presupuestarias y la necesidad de formación docente.

El caso de la UTN

Cabe aquí realizar una distinción entre diferentes aspectos vinculados con los usos y aplicaciones de la tecnología en la UTN. Así, se pueden mencionar tres:

- tecnología para la gestión,
- tecnología para la educación,
- desarrollo y creación de tecnología.

Antes de entrar de lleno en el análisis del primer aspecto, cabe hacer una breve referencia histórica. Desde los años 90, existe en la UTN el Sistema de Gestión Académica (SySAcad), desarrollado por la Dirección de Servicios Informáticos, que es utilizado por el Rectorado y por la mayoría de las dependencias para la gestión académica. Algunas facultades regionales, como por ejemplo la FRBA, desarrollaron sus propios sistemas de gestión (SIGA); en este caso particular, se migró en 2020 al Guaraní, parte integrante del Sistema de Información Universitaria (SIU). Para analizar este aspecto, resultan ilustrativas las respuestas a la Pregunta 11 (ver en el Anexo A el cuadro resumen de las entrevistas realizadas). De allí se desprende que existe una convicción generalizada respecto de la utilidad de estos sistemas como apoyo para la planificación y gestión académica de la UTN y de las facultades, aunque se percibe que el Sistema de Gestión Académica mencionado anteriormente presenta ciertas limitaciones debido a su antigüedad y a la falta de actualización, lo que lleva a varias de las autoridades entrevistadas a creer que el camino es, como hizo la FRBA, migrar al Guaraní.

Por otra parte, desde mediados de la década de 1990, existe, en el ámbito del Rectorado, un sector dedicado a proveer a la UTN de las TIC (en su origen, fue una Dirección; después, se convirtió en Subsecretaría; y, finalmente, en Secretaría). Dicho sector es el responsable de la configuración y mantenimiento de la Red Universitaria Tecnológica, que interconecta todas las dependencias entre sí y con Internet; además de seleccionar y adquirir las aplicaciones y servicios informáticos que utilizan todas las dependencias (aplicaciones de oficina, de teleconferencia, antivirus, etc.). Uno de los servicios ofrecidos por esta Secretaría desde 2007 es el Campus Virtual Global (CVG), basado en Moodle, para que todas las facultades regionales cuenten con dicho servicio de manera rápida y sencilla; y la ya mencionada Red Nacional de Videoconferencia Educativa.

Al respecto, ya en el Proyecto Institucional de la Universidad (PIU), aprobado por Resolución del Consejo Superior (UTN, 2008), se establecían objetivos específicos referidos a los sistemas de información y comunicación. Sin embargo, el Informe de Evaluación Externa elaborado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) indicaba, entre otras consideraciones:

Teniendo en cuenta la totalidad de la población estudiantil de las carreras de Ingeniería de la UTN, el porcentaje que está involucrado en el uso de esta nueva tecnología [Campus Virtual] es aún bajo. Cabe señalar, entonces, que esta es una herramienta poderosa y que aún no es utilizada en toda su potencialidad. El Campus Virtual Global debería ser más difundido y además contar con capacitación específica tanto para docentes como para los posibles usuarios. En síntesis, sobre este punto puede afirmarse que el potencial de recursos con los que cuenta la UTN es realmente muy importante, pero que la utilización de los mismos se encuentra por debajo de niveles deseables. (CONEAU, 2014, p. 54)

Si bien el Campus Virtual Global sigue funcionando hasta la actualidad, la creación del Sistema Institucional de Educación a Distancia (SIED), requerido mediante una resolución ministerial (Ministerio de Educación y Deportes de la Nación, 2017), implicó la creación de una nueva plataforma institucional, también basada en Moodle, sobre la que, en teoría, deben instalarse y desarrollarse los cursos aprobados en el marco de dicho sistema. Para finalizar, existen campus virtuales que funcionan de manera independiente y autónoma en las propias facultades regionales, sin ninguna relación con los mencionados previamente. Cabe señalar que, hasta donde se conoce, todos utilizan Moodle.

Cuando se consulta a los entrevistados sobre la utilización de los LMS o campus virtuales, y específicamente sobre su contribución a la mejora de los aprendizajes, en general, se estima que se están aprovechando solo parcialmente; y hay grandes diferencias entre docentes: algunos hacen un uso intensivo y aprovechan muchas de sus posibilidades, en tanto que otros se limitan a utilizarlos como un repositorio de archivos.

Se llega así a marzo de 2020, cuando, por la suspensión de las actividades presenciales como consecuencia de la pandemia, prácticamente el cien por ciento de los docentes de la UTN se vio obligado a utilizar, de mejor o peor manera, los diferentes campus virtuales disponibles (tema desarrollado previamente en este trabajo).

Un hecho no menor, haciendo referencia a la tecnología para la educación, es la ya mencionada creación, en 2016, del Centro de Investigación e Innovación Educativa. Dicho centro funciona en el ámbito de la FRBA, y tiene como misión contribuir a la mejora del conocimiento en relación con la tecnología educativa y la enseñanza de la ingeniería. Desde su creación, ha realizado una serie de actividades, a saber:

- Elaborar y ejecutar proyectos de investigación, desarrollo e innovación que permitan experimentar, evaluar y producir nuevo conocimiento sobre las innovaciones educativas, especialmente aquellas centradas en la educación en ingeniería.
- Asistir a los docentes de la UTN en el desarrollo, planificación e introducción de innovaciones educativas en la práctica cotidiana con el objetivo de mejorar sus prácticas pedagógicas.
- Colaborar con la capacitación en las temáticas de dicho centro.
- Compartir el conocimiento adquirido con toda la comunidad educativa de la UTN y de educación en ingeniería en general.
- Establecer relaciones institucionales con otros organismos nacionales e internacionales, dando lugar a la concreción de convenios de cooperación científico-tecnológica para el mutuo desarrollo.
- Transferir el resultado de las investigaciones y asesorar sobre el empleo de nuevas tecnologías a empresas e instituciones que lo requieran, para mejorar el nivel y la calidad de la producción. En los casos en que sea pertinente, generar patentes de invención.

Si bien fueron muchas las actividades realizadas por el Centro de Investigación e Innovación Educativa en sus cinco años de funcionamiento, cabe destacar la creación de la denominada “Aula 360°”, que pretende ser un modelo que no solo inspire y oriente mejoras en el diseño de las aulas universitarias, sino, fundamentalmente, que promueva y facilite el desarrollo de metodologías activas y centradas en el estudiante. Dicha aula está equipada con paredes en las que se puede escribir, pupitres móviles, un monitor/computadora móvil de gran tamaño con pantalla sensible al tacto y conexión

inalámbrica a Internet. De esta manera, el aula puede ser reconfigurada sin limitaciones para adaptarse a las actividades que proponga el docente.

Finalmente, se analiza en esta sección lo relacionado con la tecnología como objeto de estudio; específicamente, el desarrollo y la creación de tecnología. La última pregunta del cuestionario para los entrevistados hace referencia al rol de la UTN como formadora de hacedores de tecnología digital.

Las funciones sustantivas de la universidad son la docencia, la investigación y la extensión. Con respecto a la investigación, el artículo 10 del Estatuto de la UTN especifica:

La Universidad realizará investigación, desarrollo e innovación tecnológica, orientados a resolver problemas regionales y nacionales con especial énfasis en su vinculación con el campo tecnológico, comprometiendo en ello sus máximos esfuerzos. Los proyectos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica serán realizados por docentes investigadores, estudiantes, graduados y terceros a través de convenios de cooperación. Se promoverá la incorporación de los investigadores en la carrera de investigador. (UTN, 2011, p. 4)

De esta definición surge la necesidad de analizar en qué medida se está formando a los futuros graduados para que sean capaces de desarrollar tecnología digital y no sean meros consumidores de ella. En este sentido, las respuestas de los entrevistados indican que existe un déficit, con la excepción, quizá, de los profesionales de sistemas. Este es un tema que, si bien no se refiere a la tecnología educativa en particular, la incluye como parte del universo en cuestión.

En síntesis, puede decirse que, en la actualidad, la UTN se encuentra frente a una serie de desafíos, pero también de otras tantas oportunidades, en virtud de los cambios

que se produjeron (y se siguen produciendo) como consecuencia de la pandemia: tanto desde el punto de vista de la utilización de la tecnología para la gestión (a través de la implementación de un sistema moderno y unificado para toda la UTN) como para la educación (por medio de la gran variedad de herramientas con las que se cuenta y de las cuales los docentes se apropiaron durante los últimos dos años); así como desde el punto de vista del desarrollo y creación de tecnología, que puede ser canalizada, entre otros aspectos, para resolver los inconvenientes de utilizar aplicaciones de software licenciadas, que tienen precios en moneda extranjera, y resultan muy onerosas para la institución y para los docentes. Estos desafíos y oportunidades serán analizados en detalle en las conclusiones.

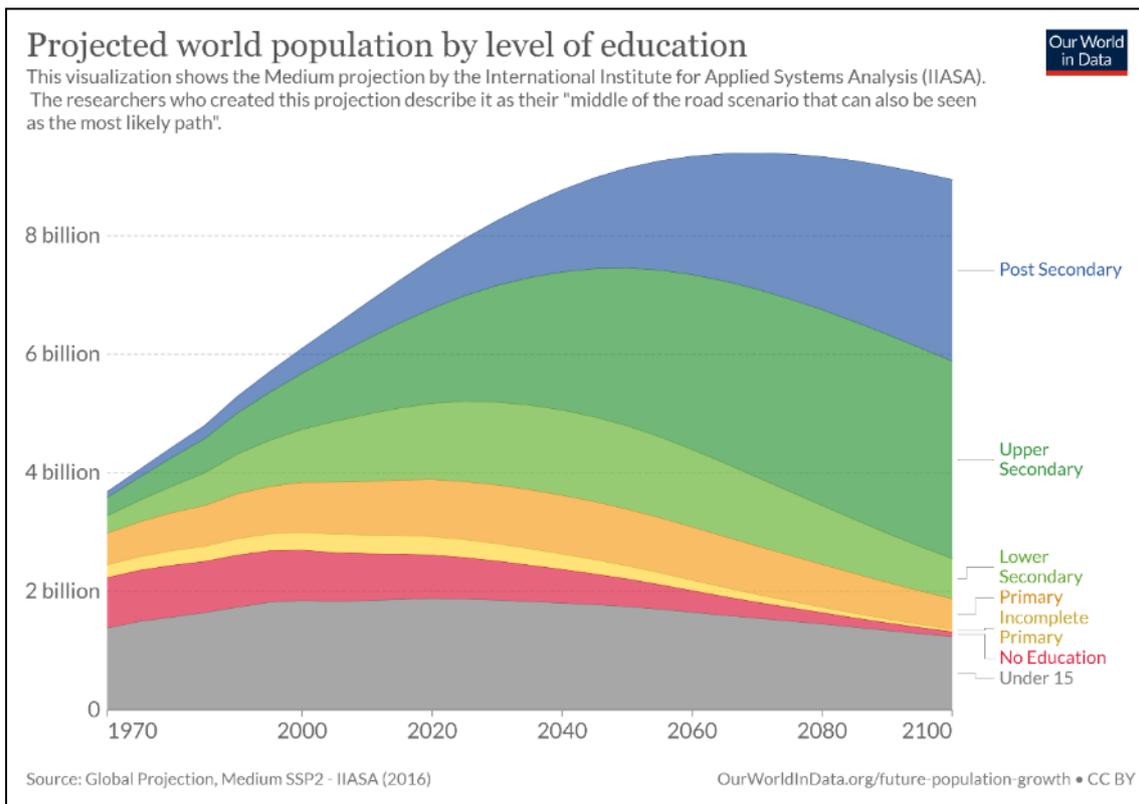
Capítulo VI. Conclusiones

Los objetivos particulares que han guiado este trabajo (ver Capítulo I) se clasifican en tres grupos diferenciados, que hacen referencia a los docentes, la UTN y el conocimiento. El devenir de la investigación ha llevado a la identificación de seis desafíos que afectan de manera transversal a los grupos antes mencionados. En efecto, los resultados y hallazgos presentados a lo largo de los capítulos previos permiten concluir que las instituciones de educación superior enfrentan, desde antes de la pandemia, una serie de desafíos que interpelan el *statu quo* vigente desde hace siglos, de tal manera que el sistema educativo actual está fuertemente influenciado, por no decir completamente modelado, por las realidades y las necesidades de un mundo que ya no existe (Cukierman y Recabarren, 2018). Se desarrollan a continuación algunos de dichos desafíos.

Desafío 1: La democratización de la educación superior

La población del nivel postsecundario (esencialmente, universitario) estimada en el 2000 era de 423 millones aproximadamente. En 2020, ese número casi se duplicó, puesto que llegó a 842 millones; y se estima que, para 2040, se volverá a duplicar, ya que alcanzará los 1380 millones de estudiantes (Our World in Data, 2016). En la Figura 48, se muestran dichas proyecciones. Obviamente, la democratización de la educación superior es un dato positivo, pero representa un desafío en términos de la demanda de mayores recursos para las instituciones de educación superior, puesto que requiere inversiones en infraestructura y en recursos humanos que no todas las instituciones están en condiciones de solventar, ya sea que los recursos económicos sean provistos por los propios estudiantes, por terceros, por el Estado o por una combinación de estos.

Figura 48: Población del nivel de educación superior



Por otra parte, se corre el riesgo de que este proceso de crecimiento de la matrícula en la educación superior no sea realmente democratizador al no cumplir con el requisito de la igualdad de oportunidades. En efecto, y según se expresa de manera clara en un documento reciente de la UNESCO (2021d), “de cara al futuro se debe hacer más con el fin de cumplir con el derecho a la educación superior para todos” (p. 16). En tal sentido, inclusión significa también que “la organización de la ES debe centrarse en la integración del aprendizaje entre disciplinas. A medida que los alumnos cambien, también lo hará el papel de quienes los apoyan” (UNESCO, 2021d, p. 24). En el mismo documento, se plantea: “De ello se desprende que debe prestarse mayor atención a la elaboración de una gama de programas e itinerarios flexibles e inclusivos, así como a enfoques personalizados y creativos para la evaluación y acreditación de los resultados del aprendizaje” (UNESCO, 2021d, p. 24).

Se volverá sobre este tema más adelante, cuando se analice el concepto de personalización del aprendizaje.

Desafío 2: Actualización de la demanda laboral

Las instituciones de educación superior, en tanto formadoras de los profesionales que la sociedad demanda, se enfrentan al desafío de adaptar sus trayectos formativos a dichos requerimientos. Esto es así por dos motivos fundamentales: por un lado, por los propios estudiantes, que desarrollan sus estudios universitarios con el objetivo de alcanzar un grado que les permita desempeñar un rol profesional de manera efectiva; por otro lado, por la sociedad que sustenta y a la cual sirven dichas instituciones, para formar a los profesionales que satisfagan las necesidades de la sociedad (Dondi et al., 2021). Esto es particularmente cierto en el caso de las carreras de Ingeniería y en el momento actual, en el cual existe una demanda insatisfecha de ingenieros (Fernández, 2020; Royal Academy of Engineering, 2020). Tal como se describe en el reporte de la UNESCO (2021c) sobre la ingeniería para el desarrollo sostenible:

Si bien los ingenieros son cruciales para promover los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y satisfacer las aspiraciones de las naciones en desarrollo, el mundo está experimentando actualmente una escasez tanto en el número de ingenieros como en el calibre de las habilidades de ingeniería disponibles. (p. 21)

La situación en la Argentina no es diferente que en el resto del mundo. En 2012, el Gobierno nacional se propuso alcanzar la meta de un ingeniero cada 4000 habitantes y alrededor de 10.000 graduados por año (Ministerio de Educación, 2020). Según los últimos registros disponibles, el número de graduados de Ingeniería por año se estancó en alrededor de 8000 (Secretaría de Políticas Universitarias, s.f.). Pero, más allá de los números, también importan las competencias requeridas a los graduados. En este sentido, en las últimas décadas, se evidenció en todo el mundo un mayor énfasis en las llamadas

“habilidades blandas”, que son aquellas referidas a ciertas cuestiones, tales como la comunicación efectiva, la colaboración, el pensamiento crítico, la creatividad, el trabajo en equipo, la capacidad emprendedora, etc. En la Figura 49, se muestran estas habilidades según el relevamiento de una encuesta realizada entre 18.000 empleadores de 15 países (Dondi et al., 2021).

En la Argentina, esta situación se evidenció claramente en la redacción de las competencias sociales, políticas y actitudinales incluidas en las competencias de egreso para las carreras de Ingeniería (CONFEDI, 2018), y convalidadas en las resoluciones que definen los nuevos estándares para la acreditación de dichas carreras, a saber:

- desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo;
- comunicarse con efectividad;
- actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de la actividad en el contexto local y global;
- aprender en forma continua y autónoma;
- actuar con espíritu emprendedor.

El déficit actual en cuanto a la formación para el desarrollo de estas competencias exige enfrentar este desafío de manera perentoria. Sin embargo, según un relevamiento reciente, los empleadores en la Argentina buscarán estas capacitaciones mayoritariamente fuera de las instituciones de educación superior; solo una de cada tres empresas lo hará en dichas instituciones (el 17,5 %, en instituciones de gestión estatal; y el 15,9 %, en las de gestión privada) (World Economic Forum, 2020).

Figura 49: Habilidades y actitudes fundamentales que ayudarán a los ciudadanos a prosperar en el trabajo

Cognitive		Interpersonal	
Critical thinking <ul style="list-style-type: none"> ● Structured problem solving ● Logical reasoning ● Understanding biases ● Seeking relevant information 	Planning and ways of working <ul style="list-style-type: none"> ● Work-plan development ● Time management and prioritization ● Agile thinking 	Mobilizing systems <ul style="list-style-type: none"> ● Role modeling ● Win-win negotiations ● Crafting an inspiring vision ● Organizational awareness 	Developing relationships <ul style="list-style-type: none"> ● Empathy ● Inspiring trust ● Humility ● Sociability
Communication <ul style="list-style-type: none"> ● Storytelling and public speaking ● Asking the right questions ● Synthesizing messages ● Active listening 	Mental flexibility <ul style="list-style-type: none"> ● Creativity and imagination ● Translating knowledge to different contexts ● Adopting a different perspective ● Adaptability ● Ability to learn 	Teamwork effectiveness <ul style="list-style-type: none"> ● Fostering inclusiveness ● Motivating different personalities ● Resolving conflicts ● Collaboration ● Coaching ● Empowering 	
Self-leadership		Digital	
Self-awareness and self-management <ul style="list-style-type: none"> ● Understanding own emotions and triggers ● Self-control and regulation ● Understanding own strengths ● Integrity ● Self-motivation and wellness ● Self-confidence 		Digital fluency and citizenship <ul style="list-style-type: none"> ● Digital literacy ● Digital learning ● Digital collaboration ● Digital ethics 	
Entrepreneurship <ul style="list-style-type: none"> ● Courage and risk-taking ● Driving change and innovation ● Energy, passion, and optimism ● Breaking orthodoxies 		Software use and development <ul style="list-style-type: none"> ● Programming literacy ● Data analysis and statistics ● Computational and algorithmic thinking 	
Goals achievement <ul style="list-style-type: none"> ● Ownership and decisiveness ● Achievement orientation ● Grit and persistence ● Coping with uncertainty ● Self-development 		Understanding digital systems <ul style="list-style-type: none"> ● Data literacy ● Smart systems ● Cybersecurity literacy ● Tech translation and enablement 	

Desafío 3: Automatización

En primer lugar, cabe desarrollar el concepto de automatización; en particular, su relación con la educación superior. Se trata de analizar dicho concepto en tanto en cuanto implica una conversión de procesos manuales en procesos automáticos; asimismo, cómo este hecho impacta en la formación de profesionales, y particularmente de ingenieros. Es importante, sin embargo, puntualizar que se trata aquí de la automatización que involucra el uso de máquinas inteligentes para que los procesos de fabricación se puedan llevar a cabo con la mínima intervención humana. Este proceso genera un impacto en la fuerza

laboral, que ha sido analizado y tratado ampliamente, pero sobre el cual no hay conclusiones unánimes. Por un lado, están quienes avizoran un efecto directo en la pérdida de un porcentaje significativo de puestos de trabajo (Frey et al., 2016); y, por otro lado, quienes creen que las pérdidas de puestos de trabajo debidas a la automatización de los procesos industriales se revierten mediante ganancias indirectas en las industrias clientes y aumentos inducidos en la demanda agregada (Autor y Salomons, 2018). En cualquier caso, queda claro que las ocupaciones que desarrollen tareas rutinarias serán más fáciles de ser reemplazadas por máquinas inteligentes o robots que aquellas que requieran habilidades de orden superior y competencias esencialmente humanas, como las descritas en el apartado anterior sobre la actualización de la demanda laboral. En tal sentido, se requiere lo que Aoun (2017) denomina “educación a prueba de robots”. El autor propone el desarrollo de nuevas alfabetizaciones en el ámbito de la educación superior, a saber:

- alfabetización de datos: habilidad para leer, comprender, crear y comunicar datos con valor agregado;
- alfabetización tecnológica: habilidad para comprender, utilizar, aplicar, evaluar y crear nuevas tecnologías;
- alfabetización humana: habilidad para interactuar con otros y evaluar el impacto social, ético y existencial.

Tal como expresa Oppenheimer (2020):

Los Gobiernos tienen que ponerse las pilas, invertir más en mejorar la calidad educativa, en el reentrenamiento de la gente, y en la ciencia y la tecnología, para generar empleos más sofisticados que los robots difícilmente puedan reemplazar a corto plazo.

En igual sentido, se expresa Furman (2021) cuando asegura:

Hay que incorporar la problemática de la automatización del trabajo a nuestra discusión sobre qué vale la pena que los niños y jóvenes aprendan hoy. Porque, aunque no tenemos certezas, sí sabemos que ciertas capacidades probablemente sigan siendo siempre relevantes y difíciles de reemplazar, como el pensamiento crítico, la creatividad, la capacidad de trabajar con otros y la empatía. Y nuestras instituciones educativas, desde el jardín de infantes hasta la universidad, tienen que contribuir a formar para ese futuro. (p. 170)

Desafío 4: Transformación digital

Este concepto ya ha sido definido en páginas anteriores, pero cabe aquí realizar un análisis más pormenorizado en cuanto al desafío para las instituciones de educación superior. En tal sentido, es muy ilustrativo el resultado de una investigación reciente de la cual surgen los siguientes hallazgos fundamentales (Brooks y McCormack, 2020):

- No se puede ignorar la transformación digital.
- Pocos dicen que su institución está comprometida con la transformación digital actual, pero muchos se están preparando para hacerlo.
- El optimismo acerca de realizar una transformación digital en un futuro próximo es alto.
- Las percepciones sobre quién conoce, entiende y apoya la transformación digital varían mucho según el rol del campus.
- La transformación digital es un esfuerzo centrado en el estudiante.
- El impacto de la transformación digital en las funciones institucionales ha variado ampliamente hasta ahora.
- Las mayores barreras para la transformación digital son las que uno podría suponer: cambio cultural y costo.

Si bien estas conclusiones fueron obtenidas sobre la base de una investigación realizada en los Estados Unidos de Norte América, muchas de sus conclusiones podrían transferirse sin cambio al ámbito nacional argentino.

Desafío 5: Acreditación

La Ley de Educación Superior N.º 24.521 establece la obligatoriedad de la acreditación de las carreras de posgrado y grado con “títulos correspondientes a profesiones reguladas por el Estado, cuyo ejercicio pudiera comprometer el interés público poniendo en riesgo de modo directo la salud, la seguridad, los derechos, los bienes o la formación de los habitantes” (Congreso de la Nación Argentina, 1995). Obviamente, las carreras de Ingeniería entran en esta clasificación; por eso, desde principios de este siglo, y sin solución de continuidad, se vienen desarrollando dichos procesos de acreditación a cargo de la CONEAU. Recientemente, se probaron los nuevos estándares que reemplazan a los anteriores (CONEAU, 2021), fundamentados en el enfoque basado en competencias.

Enfrentar un proceso de acreditación, tarea que se realiza, según el caso, cada tres o seis años, implica un desafío significativo, ya que conlleva movilizar a toda la comunidad educativa con el objeto de que las evaluaciones a las que se ven sometidas las instituciones de educación superior sean satisfactorias y permitan la normal continuidad de las carreras en curso. En las actuales circunstancias, el desafío se incrementa debido a la aparición de un nuevo estándar y, más aún, de un enfoque conceptual sustancialmente distinto al anterior. En efecto, el estándar previo seguía los lineamientos de un enfoque basado en los contenidos, en tanto que el actual se basa en las competencias, lo que supone, fundamentalmente, un cambio en las metodologías, ya que transforman el aprendizaje en activo y centrado en el estudiante (Cukierman, 2018).

Resulta pertinente hacer una mención respecto de lo que se avizora como una nueva ley de educación superior, que, actualmente, se encuentra en tratamiento en el Congreso de la Nación Argentina (2021), lo que supone un nuevo desafío, que será develado cuando se concluya su elaboración y sea promulgada.

Desafío 6: Pandemia

La pandemia ha tenido efectos inconmensurables en todos los aspectos de la vida, en todo el mundo. Por las características del presente trabajo, solo es pertinente analizar su impacto en la educación superior. Si bien todavía resulta imposible sacar conclusiones definitivas, puesto que aún no se avizora el final de la emergencia sanitaria, se fueron aprendiendo algunas lecciones en los dos últimos años, desde que se inició la pandemia. En tal sentido, se han incluido en este trabajo algunas encuestas propias y de terceros, que marcan claramente el desafío que esta situación significó, significa y significará para la educación en general y para la educación superior en particular. Pero una cuestión parece evidente: las tecnologías digitales conquistaron definitivamente el universo educativo; en particular, en la educación superior. Tal como expresa Rivas (2021):

Esta migración forzada a la nube educativa digital ha provocado un descongelamiento. De repente, nos muestra las formas que la educación puede adoptar en sociedades cada vez más impulsadas por la tecnología. No solo está cambiando el consumo digital de pantallas y algoritmos educativos. También hay transformaciones más profundas: el currículo se expande y diversifica, se abren nuevas vías de aprendizaje autónomo, se rediseñan pedagogías en entornos culturales más diversos, frágiles y dinámicos. (p. 5)

Para completar esta sección dedicada al desafío generado por la pandemia, resulta apropiado citar nuevamente a Rivas (2021):

El mayor desafío es generar ecosistemas para el desarrollo de plataformas educativas de calidad que integren la educación presencial y digital, que respeten y dialoguen con los docentes, y busquen garantizar el derecho a la educación. La pandemia lo ha cambiado todo y ha abierto escenarios para repensar la educación cuando vuelva a cierta normalidad. Los modelos híbridos son una oportunidad para redefinir los significados y propósitos de la educación en una sociedad cambiante y desigual. Esta conversación acaba de comenzar. (p. 17)

Sin embargo, esta situación de adopción acelerada y masiva de tecnologías digitales no tiene que considerarse una cuestión inexorable. En todo caso, se debería encarar como una oportunidad para revisar las prácticas educativas y generar las reflexiones necesarias para evitar ahondar las situaciones de desigualdad, que también se hicieron evidentes durante la emergencia. En este sentido, resulta pertinente citar a Dussel et al. (2020):

Aproximaciones más complejas indican la necesidad de otra manera de relacionar a los actores sociales e institucionales, al Estado y a las tecnologías, teniendo en cuenta el despliegue de la subjetividad propia de los actores, intervenciones selectivas y estratégicas del Estado, con inversiones necesarias en el campo tecnológico, atendiendo a demandas concretas y situadas. Esta opción supone tecnologías que deben ser desarrolladas y apropiadas para los propios usos. Esta perspectiva implica una invención sobre contenidos pertinentes para la enseñanza y el aprendizaje, el desarrollo de plataformas de carácter público y el despliegue de portales colaborativos con recursos compartidos. (p. 364)

Más adelante, se retomarán estas ideas y desarrollarán en profundidad.

A modo de conclusión sobre los desafíos planteados

Se han descrito hasta aquí los seis desafíos que enfrenta la educación superior en la actualidad, a saber: la democratización, la actualización de la demanda laboral, la automatización, la transformación digital, la acreditación de las carreras de Ingeniería y la pandemia. La combinación de estos seis desafíos pone a la educación superior frente a una situación inédita, que requiere acciones concretas para seguir siendo relevante en y para la sociedad a la que sirve. Pero sería un error creer que estos desafíos son nuevos o que han surgido con la pandemia. En efecto, ya en 2018, más de 600 rectores de universidades de 26 países propusieron algunas acciones y programas importantes:

Los debates surgidos en Salamanca 2018 apuntan algunas acciones y programas especialmente relevantes para las universidades, tales como: flexibilizar y aplicar métodos educativos innovadores y repensar los procesos organizativos, administrativos y de sostenibilidad; alianzas, cursos y certificaciones con empresas de diferentes industrias; nuevos y alternativos modelos de certificación e integración con plataformas globales; ofertas formativas híbridas y programas de capacitación y actualización en el lugar de trabajo, en el marco de una formación adaptada a las necesidades del estudiante y que se extiende a lo largo de la vida; nuevas titulaciones, en especial aquellas relacionadas con las ciencias computacionales, la inteligencia artificial, la ciencia de datos y la tecnología; y un mayor énfasis en la educación humanística, así como en las competencias transversales de los estudiantes. (Declaración de Salamanca, 2018, p. 1)

Otra referencia imprescindible para este análisis es la que propone la Organización de las Naciones Unidas (2015) por medio de los objetivos de desarrollo sostenible. Uno de dichos objetivos, el cuarto, expresa que se debe “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida

para todos”. En tal sentido, y en línea con dicho objetivo, en mayo de 2015, en la ciudad de Incheon (República de Corea), se reunieron más de 1600 participantes de 160 países y emitieron una declaración (UNESCO, 2015), que hace foco en tres ejes fundamentales: calidad, inclusión e innovación. Respecto del primer eje, se requiere “promover oportunidades de aprendizaje de calidad a lo largo de la vida para todos, en todos los contextos y en todos los niveles educativos” (p. 7). Asimismo, en el documento, se plantea que “la inclusión y la equidad en la educación y a través de ella son la piedra angular de una agenda de la educación transformadora” (p. 7). Por último, respecto de la innovación, se afirma que “es indispensable aprovechar la innovación y las TIC para fortalecer los sistemas educativos” (p. 32).

Teniendo en cuenta lo hasta aquí expresado, se pueden sintetizar los desafíos previamente listados en función de tres ejes: a) incrementar la calidad en la educación superior significa mejorar los aprendizajes y disminuir la deserción; b) promover la inclusión significa diseñar prácticas pedagógicas inclusivas en el más amplio sentido; y c) la innovación se puede potenciar por medio del aprovechamiento de las tecnologías emergentes. Diversos estudios demuestran los beneficios de usar y combinar tecnologías emergentes para mejorar y transformar diferentes procesos educativos (Agreda Montoro et al., 2019; Martin et al., 2020; Sosa Neira et al., 2017).

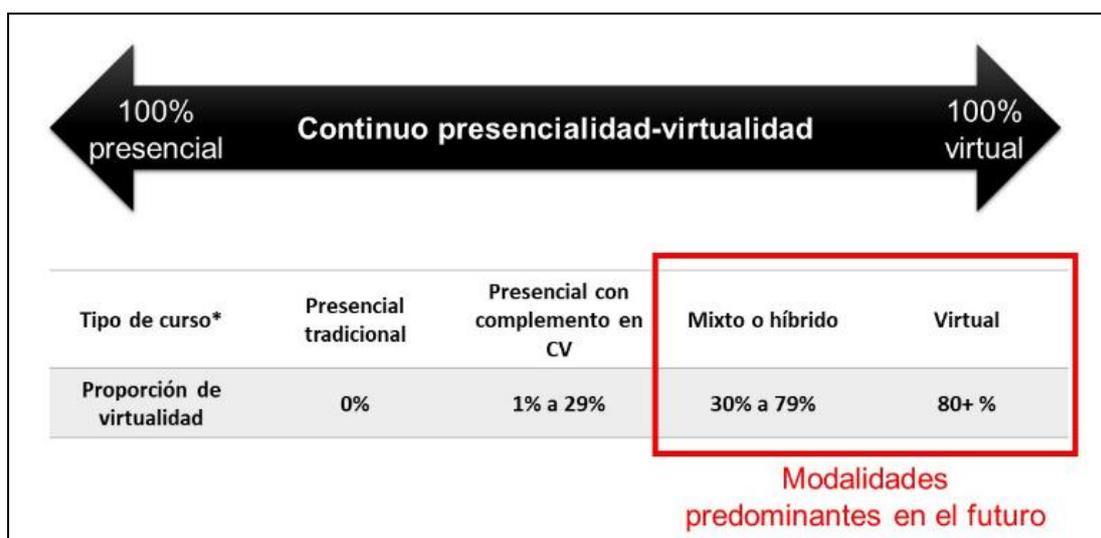
Sin embargo, es importante puntualizar que resulta “necesario mejorar la coordinación entre los retos que presenta el panorama tecnológico y cómo se educa a la sociedad para enfrentar estos desafíos. Una mala o pobre coordinación entre estos dos mundos podría presentar serios desafíos” (Cobo, 2019, p. 29).

Conclusiones sobre la virtualidad en la educación superior

Como ya se ha dicho, a raíz y como consecuencia de la pandemia, la utilización de recursos tecnológicos en la educación en general, y en la educación superior en

particular, se aceleró y potenció de una manera que hubiera sido impensable poco tiempo antes. Así, la situación anterior a la pandemia, en la que la educación universitaria era mayormente presencial, migró de manera completa y forzada a la virtualidad. Con la continuidad de la pandemia, se evidenció el reconocimiento de los beneficios de la virtualidad. Para cuando la pandemia haya sido superada, se avizora una fuerte tendencia a la utilización de modelos híbridos, entendiendo por tales aquellos que combinan la presencialidad con la virtualidad en medidas que dependerán de cada caso y situación. Cabe mencionar en este punto que existe un continuo entre presencialidad y virtualidad absoluta, tal como se representa en la Figura 50.

Figura 50: Modalidad híbrida



Nota. Adaptado de Allen et al. (2007).

Sin embargo, no se deben menospreciar ciertos riesgos en la virtualidad:

- la desconexión tecnológica, debida a la falta de conectividad en los hogares;
- la desconexión personal, debida a la baja capacidad de autorregulación del aprendizaje y a las derivas socioemocionales que presentan los estudiantes;

- la desconexión pedagógica, debida a una propuesta pedagógica inapropiada para el canal y el contexto⁸.

En la Figura 51, se muestran algunos datos referidos a la inclusión digital, donde se puede observar que, aun en los países mejor posicionados de la región, sigue habiendo una diferencia significativa respecto de los países más avanzados en el tema.

Figura 51: Inclusión digital



Nota. Tomado de Chevalier Naranjo (2021).

Por otra parte, es necesario destacar que la presencialidad también presenta sus propios problemas, a saber:

- énfasis en las clases magistrales;

⁸ Según Francesc Pedró, director de la UNESCO IESALC, septiembre 2021.

- escasa interacción entre estudiantes y con el profesor;
- cursos muy numerosos;
- mayores costos;
- horarios más rígidos.

Entonces, se propone que la modalidad híbrida sea una oportunidad para aprovechar las ventajas de cada modalidad; en tal sentido, se presentará el concepto de presencialidad significativa.

El concepto de presencialidad significativa

En la década de 1960, se introdujo el concepto de aprendizaje significativo (Ausubel, 1960, 1963), contrastado a menudo con el aprendizaje memorístico, asociado a las clases tradicionales expositivas y a las evaluaciones sumativas. Entonces, se trata de que las actividades realizadas en los encuentros presenciales produzcan un aprendizaje significativo, que no sean actividades que bien puede realizar el estudiante por su propia cuenta en el momento y lugar que le resulte más apropiado, como por ejemplo lecturas, videos, investigaciones, etc. Sabiamente, lo expresa Maggio (2021): “Mi aspiración es que cada encuentro tenga vida propia, que sea un momento en el que todos queramos y necesitemos participar. ... Un encuentro debe configurar una **experiencia viva y vivaz**” (pp. 129-30). Se trata, en consecuencia, de que, en las instancias presenciales, se promueva un aprendizaje activo y centrado en el estudiante (Cukierman, 2018); y se aproveche, en lo posible, la metodología de aprendizaje invertido (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2014); asimismo, de que, en la virtualidad, se aprovechen las ventajas de las herramientas de colaboración y las plataformas digitales, y se trate de personalizar el aprendizaje mediante las herramientas de inteligencia artificial.

Planteamientos finales

Tal como se expresó en la descripción del marco metodológico (ver Capítulo IV), este trabajo se propone no solo conocer la realidad, sino también plantear escenarios e ideas que puedan llevar a transformar dicha realidad. Por eso, en función de lo hasta aquí expresado, se proponen de manera sintética algunas acciones necesarias para encarar la tecnología en las prácticas de enseñanza universitaria en el futuro mediano e inmediato de las instituciones de educación superior, y en particular de la UTN.

En primer lugar, resulta necesario establecer estrategias colaborativas interdisciplinarias. La característica monodisciplinar de la UTN crea una dificultad para el logro de este objetivo. Por eso, se deben establecer alianzas y acuerdos con otras instituciones de educación superior que habiliten el trabajo conjunto y colaborativo de los estudiantes con pares de otras disciplinas. La realidad del trabajo del ingeniero muestra que los problemas que enfrenta no se pueden resolver de manera individual, sino que requieren la intervención de otros profesionales, tales como abogados, contadores, expertos ambientales y otros. En este sentido, la tecnología abre un amplio abanico de posibilidades a partir de la proliferación y de la apropiación, por parte de docentes y estudiantes, de las herramientas digitales de colaboración. De esta manera, es posible pensar en actividades interdisciplinarias tanto en el orden local como en el internacional, a la vez que adquirir competencias esenciales para el trabajo profesional toda vez que la práctica laboral cotidiana exija el dominio eficiente y efectivo de dichas herramientas de colaboración.

En segundo lugar, resulta necesario promover la innovación educativa. Tal como ya se ha expresado, innovar no pasa necesariamente por la inclusión de tecnología en las actividades educativas. Una buena prueba de ello se puede encontrar en la mencionada práctica de algunos docentes que, forzados a utilizar las herramientas de videoconferencia

durante la pandemia, trasladaron las clases magistrales del aula presencial a la virtual sin cambiar nada en el proceso. En tal sentido, resulta pertinente citar a Rivas (2017) cuando plantea su definición de innovación educativa:

Con este horizonte que marca el rumbo, definiremos la innovación educativa como una fuerza vital, presente en escuelas, educadores, proyectos y políticas, que es capaz de reconocer las limitaciones de la matriz educativa tradicional y alterarla para el beneficio de los derechos de aprendizaje del siglo XXI de nuestros alumnos. Expresado, en otros términos, innovar es alterar los elementos de un orden escolar que apagan o limitan el deseo de aprender de los alumnos. (p. 20)

Promover la innovación educativa implica trabajar en varios aspectos, tales como la capacitación docente (tema que se desarrollará más adelante) o la promoción de la investigación en el campo con una perspectiva propia de la disciplina; y, también, implica generar incentivos para aquellos docentes que transfieren las innovaciones a sus aulas. Dichos incentivos pueden ser de tipo económico, aunque, a veces, esto es difícil o imposible en las universidades de gestión estatal, ya que los salarios están definidos por otros parámetros; o a nivel de reconocimientos explícitos por parte de las autoridades, los pares y los estudiantes; o por medio de las encuestas que se realizan habitualmente.

En tercer lugar, resulta necesario incorporar tecnologías emergentes. A lo largo de este trabajo, se han presentado y analizado las tecnologías emergentes, que, según una variedad de evidencias, se presentan como las de mayor potencial en el mediano y corto plazo para su utilización en el ámbito de la educación superior. Al respecto, cabe adoptar una actitud crítica para evitar que la presión de las grandes empresas induzca a utilizar dichas tecnologías de las maneras menos adecuadas desde el punto de vista didáctico; y, peor aún, que profundicen la brecha entre las instituciones de educación superior de los

países desarrollados y de los países en desarrollo. Cabe citar aquí lo expresado en un informe reciente de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2021):

La revolución tecnológica, aunada al cambio en las estrategias de las empresas líderes en el uso de las tecnologías digitales, ha llevado al auge de las plataformas globales, dando lugar a una excesiva concentración de poder económico y político en no más de una veintena de corporaciones de dos o tres potencias mundiales, un conjunto demasiado pequeño de empresas cuyo valor de mercado supera o se acerca a un billón de dólares. (p. 7)

En este sentido, y aprovechando las potencialidades de una institución que forma a tecnólogos, se debería alentar la realización de proyectos de investigación y desarrollo de tecnologías educativas acordes con las propias necesidades, utilizando los criterios del software libre y abierto. En tal sentido, cabe destacar la existencia de los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (<https://vinculacion.conicet.gov.ar/proyectos-de-desarrollo-tecnologico-y-social/>), que equiparan este tipo de desarrollos con los proyectos de investigación científica tradicionales, habilitando así la consideración de estas actividades para las categorizaciones de los involucrados.

En cuarto lugar, resulta necesario capacitar a los docentes. Como ya se ha expresado, gran parte de los docentes de la UTN tienen poca o ninguna formación pedagógica. Es extraño verificar que, para ejercer la docencia en la UTN, solo se exija formación en la disciplina que se ha de enseñar, pero no respecto de la profesión docente. No se pretende desde este texto restringir la actividad docente en las instituciones de educación superior, tal como está planteada en la actualidad, pero sí es necesario que, como ocurre en cada una de las profesiones que se ejercen fuera del ámbito académico, se proponga y desarrolle en la UTN un plan de actualización profesional que brinde a todos los docentes la oportunidad de alcanzar la idoneidad necesaria para ejercer esta otra

profesión con, por lo menos, la misma idoneidad con que desarrollan su profesión de base. De hecho, este es un requerimiento de la carrera académica para el personal docente de la UTN, que establece, en el artículo 1.º de la Ordenanza correspondiente, que “el perfeccionamiento docente será continuo e institucional” (Consejo Superior UTN, 2008). A tal efecto, sería conveniente disponer de fondos específicos asignados por las autoridades pertinentes. En este aspecto, las tecnologías digitales también asumen un rol importante, ya que se convierten en objeto de estudio, a la vez que canal de acceso para la formación de los docentes, que viabiliza y facilita la realización por su intermedio.

En quinto lugar, resulta necesario actualizar las modalidades. Tal como se ha descrito, la pandemia generó una revalorización de la modalidad de educación a distancia. Si bien sus orígenes se remontan a mediados del siglo XIX, cuando Isaac Pitman introdujo la educación por correspondencia (Tait, 2003), el mayor desarrollo de esta metodología se produjo a mediados del siglo XX; en particular, con la difusión de Internet y de las herramientas de comunicación y colaboración digitales. Así, es importante destacar la intencionalidad democratizadora que la modalidad tuvo en la Argentina desde la creación de la Red Universitaria de Educación a Distancia de Argentina (RUEDA), y a través de su promotora y primera coordinadora, la recordada Edith Litwin. En efecto, y tal como expone Coicaud (2002), otra de las coordinadoras históricas, la modalidad alienta el rol de los “educadores comprometidos con el propósito democrático de brindar a la gente igualdad de oportunidades para aprender derribando distancias físicas, psicológicas y sociales, defendiendo el carácter público del conocimiento” (p. 11). Asimismo, la autora señala:

El desarrollo histórico de la educación a distancia en distintas épocas y lugares no se encuentra supeditado a la mera evolución de la tecnología, sino a su potencialidad para promover aprendizajes genuinos en las personas, puesto que

... el uso de los mejores medios para estudiar en la modalidad está más relacionado con la implementación de buenas propuestas de enseñanza y aprendizaje que con las características intrínsecas de los mismos. (Coicaud, 2002, p. 10)

Como ya se ha descripto en detalle, hoy resulta necesario no restringir las modalidades en función de criterios normativos o instrumentales, sino poder seleccionar los escenarios en función de las necesidades pedagógicas mediante el auxilio de las herramientas tecnológicas, a fin de promover y facilitar el acceso de más estudiantes en igualdad de oportunidades a la educación superior, independientemente del tiempo y espacio, siempre que sea posible, teniendo en cuenta las posibilidades y limitaciones de las instituciones, los docentes y los estudiantes, y de las herramientas disponibles. Es aquí también, y con particular referencia a las instituciones de educación superior de gestión estatal, donde resulta esencial el rol del Estado.

En sexto lugar, resulta necesario garantizar el acceso igualitario a las herramientas tecnológicas indispensables para el desarrollo de las actividades de enseñanza y de aprendizaje. En línea con lo expresado en el párrafo anterior, no cabe duda de que el Estado debe garantizar el logro de este objetivo. Tal como se expresa en la Declaración de Incheon: “La educación es un bien público, cuyo principal garante es el Estado” (UNESCO, 2015, p. 28). En el ámbito del país, resulta de aplicación la Ley Argentina Digital, que, en su artículo 1.º, expresa:

Declárase de interés público el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, las Telecomunicaciones, y sus recursos asociados, estableciendo y garantizando la completa neutralidad de las redes. Su objeto es posibilitar el acceso de la totalidad de los habitantes de la República Argentina a los servicios de la información y las comunicaciones en condiciones sociales y

geográficas equitativas, con los más altos parámetros de calidad. (Congreso de la Nación Argentina, 2014)

Los Gobiernos argentinos han desarrollado diferentes planes en este sentido con mayor o menor efectividad, cuestión que no es objeto de este trabajo. Pueden mencionarse el Programa `argentin@internet.todos`, el Programa Nacional para la Sociedad de la Información, el Programa Educ.ar, el Plan Nacional de Telecomunicaciones Argentina Conectada, el Programa Conectar Igualdad y, más recientemente, el DNU 690/2020, por medio del cual el Gobierno nacional asegura la conectividad de toda la población (PEN, 2020). Sin embargo, alcanzar el objetivo aquí planteado requiere la participación de otros actores, entre los que se encuentran los proveedores de servicios de comunicación y de equipos informáticos, quienes, actualmente y en su gran mayoría, son privados. Es aquí donde la UTN puede colaborar activamente. Tal como propusieron Sábato y Botana, a través del famoso Triángulo de Sábato, que promueve la interacción entre el Estado, la infraestructura científico-tecnológica y el sector productivo (Sábato, 1979). En efecto, la UTN cuenta en su larga historia con variados, diversos y fructíferos ejemplos, debido a la dispersión territorial y a la especificidad disciplinar. Entonces, se trata de potenciar estas acciones para tender a lograr el objetivo antes mencionado en beneficio de la propia institución y de la sociedad en general.

Finalmente, resulta necesario flexibilizar los trayectos formativos. Tal como ya se ha mencionado (Declaración de Salamanca, 2018; UNESCO, 2016), existe la necesidad de flexibilizar los trayectos formativos en las carreras de Ingeniería en particular, que se caracterizan por su extensión temporal, para promover un aprendizaje más personalizado, a la vez que habilitar titulaciones intermedias. Varias acciones ya se desarrollaron en tal sentido, tales como el Sistema Nacional de Reconocimiento Académico (Ministerio de Educación y Deportes, 2016) y, más recientemente, el documento elaborado entre el

Ministerio de Educación, la Secretaría de Políticas Universitarias y los rectores de las universidades de gestión estatal. En dicho documento, entre otros objetivos, se propone la revisión de la distancia entre la duración teórica y la duración real de las carreras; y la creación de titulaciones intermedias, certificaciones y el reconocimiento de competencias; para ambas iniciativas, se requiere flexibilizar los diseños curriculares (Universidad Nacional del Sur, 2021). Respecto de la flexibilidad curricular:

Conceptualmente, remite a la forma que adopta un currículo a fin de permitir su adecuación y transformación en función de cambios científicos, tecnológicos, profesionales y sociales, por un lado, y la construcción por parte del alumno de su propio itinerario curricular, por el otro. Implica una mayor libertad para el estudiante, posibilidades de elección y de movilidad intra e interinstitucional. Se trata, en definitiva, de una forma de organización curricular que delega parte de las decisiones curriculares a los estudiantes y que, a su vez, permite la incorporación de nuevos desarrollos científicos o profesionales. (Universidad Nacional de Río Cuarto, 2017, p. 10)

En el caso particular de la UTN, el Consejo Superior aprobó los lineamientos generales para diseños curriculares de las carreras de Ingeniería, en los cuales se expresa:

Un Diseño Curricular flexible deberá fijar los contenidos básicos en relación con las competencias específicas, permitiendo la profundización de las mismas de acuerdo a los requerimientos de cada región, de los proyectos de cada Facultad Regional, el compromiso social y las necesidades de actualización. (Consejo Superior UTN, 2020)

A modo de cierre

Al inicio de estas conclusiones, se mencionan los objetivos particulares que han guiado este trabajo, clasificados en tres grupos: los docentes, la UTN y el conocimiento.

A lo largo de estas conclusiones, se describen seis desafíos que llevan al planteamiento de siete acciones necesarias para encarar el futuro mediano e inmediato de las instituciones de educación superior, y en particular de la UTN, con referencia a la tecnología en las prácticas de enseñanza universitaria. A continuación, y a modo de cierre, se presenta una síntesis de las relaciones entre estas acciones y aquellos objetivos.

Acciones

1. Establecer estrategias colaborativas interdisciplinarias.
2. Promover la innovación educativa.
3. Incorporar tecnologías emergentes.
4. Capacitar a los docentes.
5. Actualizar las modalidades.
6. Garantizar el acceso igualitario a las herramientas tecnológicas necesarias para el desarrollo de las actividades de enseñanza y de aprendizaje.
7. Flexibilizar los trayectos formativos.

Objetivos

En relación con los docentes:

- Cambios en las actividades educativas en las carreras de Ingeniería de la UTN en función de la experiencia adquirida durante la pandemia.
- Requerimientos de los docentes para generar cambios en el aula a partir de la incorporación no solo de la tecnología en sí misma, sino de nuevas metodologías didácticas que aprovechen su disponibilidad.

Los resultados de esta investigación prueban que los docentes, en su gran mayoría, se han adaptado a las demandas de la educación remota de emergencia, pero, una vez superada dicha emergencia, es menester aprovechar los aprendizajes adquiridos, resolver las limitaciones encontradas y promover mejoras que permitan lograr un aprovechamiento más efectivo de las tecnologías emergentes. En tal sentido, resultan conducentes las acciones numeradas como 3 y 5.

En relación con la UTN:

- Promoción y/o facilitación de la aplicación de las TIC para mejorar los procesos de enseñanza.
- Incorporación de los usos y costumbres tecnológicos de los estudiantes en las actividades educativas formales.

Resulta evidente que la UTN debe encarar las acciones más significativas para el logro de estos objetivos. En tal sentido, se puede expresar que tiene responsabilidad, de una u otra manera, sobre todas las acciones listadas.

En relación con el conocimiento:

- Usos y aplicaciones de las tecnologías emergentes en la UTN en el nuevo escenario postpandemia.

Si bien el foco principal de las actividades en una universidad está relacionado con el conocimiento, las acciones numeradas como 1 y 7 son las más pertinentes en relación con este objetivo.

A futuro

Las acciones y los objetivos planteados previamente no son estáticos ni inmutables. Muy por el contrario, requieren de una revisión y actualización permanente en función de las situaciones que se presenten y de los actores involucrados. Es por eso

que resulta necesario que se continúe la investigación sobre la práctica. Tal como se expresa en el Capítulo IV, se requiere investigar en los lugares de trabajo y centrarse en mejorar aspectos de las propias prácticas docentes (Blaxter et al., 2010). En tal sentido ya se ha iniciado en la UTN un proyecto de investigación homologado e incorporado al programa de incentivos (Disposición SCTyP-UTN N° 2/2021) del cual participan docentes, investigadores y estudiantes de las tres facultades involucradas en este estudio y que está dirigido por el autor de este trabajo. El objetivo general de dicho proyecto es generar conocimiento sobre la situación en que se desenvuelve la educación en ingeniería en la UTN con el propósito de diseñar un proceso de reingeniería para el cambio y mejora continua en la formación de ingenieros en dicha institución.

Para el logro de dicho objetivo se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Conocer las condiciones reales en las que se desenvuelve la actividad académica en la UTN en la actualidad y el impacto que sobre la misma generan las cuestiones tecnológicas, sociales, normativas y, además, la emergencia sanitaria y sus posibles consecuencias a futuro.
- Identificar los principales componentes de un proceso de reingeniería en la formación de ingenieros adecuados al contexto sociotécnico del Siglo XXI, y a diferentes situaciones de emergencia conocidas o por conocerse.
- Conocer el estado actual de las necesidades de la formación y de la demanda de profesionales de la ingeniería.
- Identificar los principales obstáculos institucionales, relacionales y subjetivos a sortear para la implementación de un proceso de reingeniería en la educación en ingeniería en la UTN.

- Diseñar un proceso de reingeniería que permita generar los cambios necesarios para la formación de ingenieros acordes con las demandas actuales y futuras del país y de la región
- Establecer las bases de un proceso de mejora continua de la función académica de la UTN

Esta tesis resulta ser, entonces, un aporte para el desarrollo del proyecto mencionado y para la continuidad de la búsqueda y generación del conocimiento que coadyuve a la mejora de la educación en ingeniería en particular, y de la educación superior en general.

Referencias

- Agreda Montoro, M., Ortiz Colón, A., Rodríguez Moreno, J., & Steffens, K. (2019). Emerging technologies. Analysis and current perspectives. *Digital Education Review*(35), 186-210. Recuperado el 10 de enero de 2022, de <https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/27395/pdf>
- Alhazmi , A. K., & Rahman, A. A. (2012). Why LMS failed to support student learning in higher education institutions. *IEEE Symposium on E-Learning, E-Management and E-Services* (págs. 1-5). Kuala Lumpur: IEEE.
doi:<https://doi.org/10.1109/IS3e.2012.6414943>
- Allen, I. E., Seaman, J., & Garrett, R. (2007). *Blending In. The Extent and Promise of Blended Education in the United States*. Boston: Sloan-C.
- Alliaud, A. (2017). *Los artesanos de la enseñanza. Acerca de la formación de maestros con oficio*. Buenos Aires: Paidós.
- Amare, N. (2016). To Slideware or Not to Slideware: Students' Experiences with Powerpoint Vs. Lecture. *Journal of Technical Writing and Communication*, 36(3), 297-308.
doi:<http://dx.doi.org/10.2190/03GX-F1HW-VW5M-7DAR>
- Anaconda, J. D., Millán, E. E., & Gómez, C. A. (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 13(25), 59-67.
doi:<http://dx.doi.org/10.31908/19098367.4015>
- Antonioli, M., Blake, C., & Sparks, K. (2014). Augmented Reality Applications in Education. *The Journal of Technology Studies*, 40(1/2), 96-107. Recuperado el 30 de abril de 2021, de <http://www.jstor.org/stable/43604312>
- Aoun, J. E. (2017). *Robot-Proof: Higher Education in the age of artificial intelligence*. Massachusetts: MIT.

- Asociación Redes de Interconexión Universitaria. (s.f.). *ARIU*. Recuperado el 7 de enero de 2022, de <https://riu.edu.ar/institucional/historia/>
- Asuar, B. (11 de noviembre de 2020). *Público*. (DISPLAY CONNECTORS, SL.) Recuperado el 27 de marzo de 2021, de <https://www.publico.es/entrevistas/castells-hay-listos-establecer-ensenanza-evaluaciones-online-completo.html>
- Ausubel, D. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*(51), 267-272.
- Ausubel, D. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton.
- Autor, D. H., & Salomons, A. (marzo de 2018). Is Automation Labor Share-Displacing? Productivity Growth, Employment, and the Labor Share. *Brookings Papers on Economic Activity*, págs. 1-87.
- Barton, D., Farrell, D., & Mourshed, M. (2013). *Education to employment: Designing a system that works*. McKinsey & Co. Recuperado el 14 de enero de 2022, de <https://www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/education-to-employment-designing-a-system-that-works>
- Becker, H. J. (15 de noviembre de 2000). Findings from the Teaching, Learning, and Computing Survey: Is Larry Cuban Right? *Education Policy Analysis Archives*, 8(51).
- Berners-Lee, T. (4 de Junio de 2020). *The Guardian*. Recuperado el 27 de marzo de 2021, de <https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/jun/04/covid-19-internet-universal-right-lockdown-online>
- Birzina, R., & Pigozne, T. (2020). Technology as a Tool in STEM Teaching and Learning. *Proceedings of the 13th International Scientific Conference REEP 2020*. Jelgava: : Latvia University of Life Sciences and. doi:<https://doi.org/10.22616/REEP.2020>

- Blaxter, L., Hughes, C., & Tight, M. (2010). *How to Research*. Berkshire: Open University Press.
- Brooks, D. C., & McCormack, M. (2020). *Driving Digital Transformation in Higher Education*. Louisville: ECAR. Recuperado el 8 de enero de 2022, de <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2020/6/dx2020.pdf>
- Buckingham, D. (2008). *Más allá de la tecnología. Aprendizaje infantil en la era de la cultura digital*. Cambridge: Manantial.
- Bumstead, J. F. (1841). *The black board in the primary school. A Manual for Teachers*. Boston: Perkins & Marvin.
- Burbules, N. C., & Callister (h), T. A. (2001). *Educación: Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*. Buenos Aires: Granica.
- Cabero Almenara, J., & Puentes Puente, A. (2020). La Realidad Aumentada: tecnología emergente para la sociedad del aprendizaje. *Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 66(2), 35-51.
- Calderero, J. F., Gallego, G., Meneses, G., & Moreno, A. (2020). *Personalizar, un modelo para una educación de calidad en siglo XXI*. Barcelona: Impuls Educació.
- Cannellotto, A. (2020). Universidades viralizadas: la formación en y post pandemia. En I. Dussel, P. Ferrante, & D. Pulfer, *Pensar la educación en tiempos de pandemia. Entre la emergencia, el compromiso y la espera* (págs. 213-228). Buenos Aires: UNIPE.
- Caratozzolo, P., Sirkis, G., Piloto, C., & Correa, M. (2020). Skills Obsolescence and Education Global Risks in. *WEEF/GEDC 2020*. Ciudad del Cabo.
doi:<https://doi.org/10.1109/WEEF-GEDC49885.2020.9293687>
- Castells, M. (2017). La universidad en la era de la información. *Lección inaugural UOC 2017-2018*. Barcelona.

- Chevalier Naranjo, S. (8 de septiembre de 2021). *Statista*. Obtenido de <https://es.statista.com/grafico/25716/paises-y-territorios-clasificados-segun-el-indice-de-inclusion-de-internet/>
- Cobo, C. (2019). *Acepto las condiciones: Usos y abusos de las tecnologías digitales*. Madrid: Santillana.
- Coicaud, S. (2002). La democratización del conocimiento a través de la educación a distancia. *Etic@net*, 1-13. Recuperado el 26 de enero de 2022, de https://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero0/Articulos/democratizacion_%20del_%20conocimiento.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*. Santiago: CEPAL.
- Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria. (2014). *CONEAU*. Obtenido de https://www.coneau.gob.ar/archivos/libros_evaluacion_externa/47UTN.pdf
- Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria. (2021). *CONEAU*. Obtenido de <https://www.coneau.gob.ar/coneau/nuevos-estandares-de-acreditacion-para-carreras-de-grado/>
- Congreso de la Nación Argentina. (14 de octubre de 1959). *InfoLEG*. Recuperado el 7 de enero de 2022, de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/195000-199999/195013/norma.htm>
- Congreso de la Nación Argentina. (16 de diciembre de 2014). *InfoLEG*. Obtenido de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/235000-239999/239771/texact.htm>
- Congreso de la Nación Argentina. (20 de julio de 1995). *InfoLEG*. Obtenido de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/25394/norma.htm>

- Congreso de la Nación Argentina. (21 de mayo de 2021). *Diputados Argentina*. Recuperado el 8 de enero de 2022, de https://www.hcdn.gob.ar/prensa/noticias/2021/noticias_1579.html
- Congreso de la Nación Argentina. (31 de agosto de 1948). *InfoLEG*. Recuperado el 7 de enero de 2022, de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/295000-299999/295701/norma.htm>
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. (2018). *Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina "Libro Rojo"*. Universidad FASTA Ediciones.
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. (mayo de 2017). Marco conceptual y definición de estándares de acreditación de las carreras de ingeniería. Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 17 de enero de 2022, de <https://confedi.org.ar/wp-content/uploads/2021/07/MARCO1.pdf>
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. (s.f.). Recuperado el 23 de abril de 2021, de <https://confedi.org.ar/libro-azul-y-libro-verde/>
- Consejo Superior Universidad Tecnológica Nacional. (24 de abril de 2008). Ordenanza CS N° 1182/08. Buenos Aires. Recuperado el 27 de enero de 2022, de <https://www.frba.utn.edu.ar/wp-content/uploads/2019/10/ORD-1182.pdf>
- Consejo Superior Universidad Tecnológica Nacional. (5 de marzo de 2020). *UTN*. Obtenido de https://buscadorcsu.rec.utn.edu.ar/home?documentoId=CSU**ORD**0**1753
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research. Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research (4th Ed.)*. Boston: Pearson Education.
- Cukierman, U. (2005). AMERICA@UTN - learning through advanced communication and information technology resources and means @ UTN. *6th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training*. Santo Domingo: ITHET.

- Cukierman, U. (2018). Aprendizaje centrado en el estudiante: un enfoque imprescindible para la educación en ingeniería. En *Aseguramiento de la calidad y mejora de la educación en ingeniería: Experiencias en América Latina* (págs. 27-39). Bogotá: ACOFI.
- Cukierman, U. R., Agüero, M., Silvestri, S., Delmonte, R., Drangosch, J., Gonzáles Corrao, L., Saclier, L. (2017). Bridging the gap between first-year students and Engineering: A novel application of mobile technologies for improving Mathematics and Physics learning. *WEEF 2017*. Malaysia.
- Cukierman, U. R., Silvestri, S., Agüero, M., & Drangosch, J. (2018). A Student-Centered Approach to Learning Mathematics and Physics in Engineering Freshmen Courses. *2018 World Engineering Education Forum*. Albuquerque: IEEEExplore.
- Cukierman, U., & Recabarren, P. (2018). Educación en la era de la 4ª Revolución Industrial: Competencias para un mundo donde lo único constante es el cambio. *Revista Argentina de Ingeniería (RADI)*, 11, 83-86.
- Cukierman, U., & Vendrell Vidal, E. (18 de mayo de 2020). Aprendizajes reales en ambientes virtuales: El rol de la tecnología en la era de la Inteligencia Artificial y el Big Data. *Cuadernos de Pedagogía Universitaria*, 17(34), págs. 59-67.
- Cukierman, U., Gonzalez, A., Iglesias, L., Ibañez, E., Rozenhauz, J., Santangelo, H., Zangara, A. (2007). Una experiencia de uso de celulares en un curso de articulaciónescuela media y universidad en modalidad a distancia. *Virtual Educa Brasil*.
- de Benito, B., & Salinas, J. (2006). Análisis de situaciones didácticas en los entornos virtuales de enseñanzaaprendizaje (EVEA) en la enseñanza superior. *LA EDUCACIÓN EN ENTORNOS VIRTUALES: CALIDAD Y EFECTIVIDAD EN EL E-LEARNING*. Tarragona: Edutec.

- Declaración de Salamanca. (22 de mayo de 2018). Salamanca, España. Recuperado el 10 de enero de 2022, de <https://www.crue.org/wp-content/uploads/2020/02/declaracion-de-salamanca-2018pdf.pdf>
- Dennis, M. (19 de enero de 2021). The role of higher education in a post-COVID-19 world. *Enrollment Management Report*, 24(11), págs. 3-3.
- Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. (24 de mayo de 2006). *Sistema de Informaición Normativa y Documental*. Obtenido de <https://normas.gba.gob.ar/documentos/x6ObL3FY.pdf>
- Dondi, M., Klier, J., Panier, F., & Schubert, J. (junio de 2021). Defining the skills citizens will need in the future world of work. (M. & Company, Ed.) McKinsey & Company. Recuperado el 7 de enero de 2022, de <https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/defining-the-skills-citizens-will-need-in-the-future-world-of-work#download/%2F~%2Fmedia%2Fmckinsey%2Findustries%2Fpublic%20and%20social%20sector%2Four%20insights%2Fdefining%20the%2>
- Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021). Metaverse for Social Good: A University Campus Prototype. *Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia* (págs. 153-161). New York: ACM.
doi:<https://doi.org/10.1145/3474085.3479238>
- Dussel, I., Ferrante, P., & Pulfer, D. (2020). Nuevas ecuaciones entre educación, sociedad, tecnología y Estado. En I. Dussel, P. Ferrante, & D. Pulfer, *Pensar la educación en tiempos de pandemia* (págs. 351-364). Buenos Aires: UNIPE: Editorial Universitaria.
- EdSurge. (2016). *Decoding Adaptive*. Londres: Pearson.
- EDUCAUSE. (2020). *2020 EDUCAUSE Horizon Report. Teaching and Learning Edition*. Louisville: EDUCAUSE. Obtenido de https://library.educause.edu/-/media/files/library/2020/3/2020_horizon_report_pdf.pdf

- EDUCAUSE. (2021a). *2021 EDUCAUSE Horizon Report, Information Security Edition*.
Boulder: EDUCAUSE.
- EDUCAUSE. (2021b). *2021 EDUCAUSE Horizon Report. Teaching and Learning Edition*.
Boulder: EDUCAUSE.
- Einstein, A. (1935). *The world as I see it*. Londres:John Lane
- Fedirko, D. (24 de Marzo de 2019). *eLearning Industry*. Obtenido de
<https://elearningindustry.com/digital-transformation-in-higher-education-8-top-trends>
- Feldman, P. (2021). Digital transformation in education: from vision to practice during the pandemic. En A. Plutino, & E. (. Polisca, *Languages at work, competent multilinguals and the pedagogical challenges of COVID-19* (págs. 39-45). Voillans, Francia: Research-publishing.net. doi:<https://doi.org/10.14705/rpnet.2021.49.1216>
- Fernández, M. (14 de enero de 2020). *Infobae*. Obtenido de
<https://www.infobae.com/educacion/2020/01/14/buscaran-que-se-graduen-mas-estudiantes-en-las-areas-donde-faltan-profesionales-las-5-carreras-que-priorizarian/>
- Forestello, R., Rivero, M., Bruni, R., Capdevila, J., & Capdevila, L. (2020). *Diseño de programas de asignaturas, para el desarrollo de un aprendizaje centrado en el estudiante en las carreras de ingeniería*. Córdoba: FCEFyN, UNC.
- Freire, P. (1976). La alfabetización y el "sueño posible". *Perspectivas*, VI(1), 77-81.
- Frey, C. B., Osborne, M. A., & Holmes, C. (2016). *TECHNOLOGY AT WORK v2.0: The Future Is Not What It Used to Be*. Oxford: University of Oxford.
- Furman, M. (2021). *Enseñar distinto: Guía para innovar sin perderse en el camino*. Buenos Aires: Siglo veintiuno.
- García Aretio, L. (abril de 2007). Los docentes: Entre tecnófilos y tecnófobos. *Editorial del BENED*.

- Gardner, H. (1983). *Frames of mind : the theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1991). *The unschooled mind: how children think and how schools should teach*. New York: Basic Books.
- Gardner, H., & Hatch, T. (1989). Multiple intelligences go to school: Educational implications of the theory of multiple intelligences. *Educational Researcher*, 18(8), págs. 4-9.
- Gartner, Inc. (26 de Marzo de 2019). *Gartner*. Obtenido de <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-03-26-gartner-identifies-the-top-10-strategic-technologies->
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research*. Chicago: Aldine Press.
- Google. (s.f.). *Google Académico*. Recuperado el 8 de enero de 2022, de <https://scholar.google.com/>
- Grajek, S., & Reinitz, B. (8 de julio de 2019). *EDUCAUSE*. Recuperado el 8 de enero de 2022, de <https://er.educause.edu/articles/2019/7/getting-ready-for-digital-transformation-change-your-culture-workforce-and-technology>
- Grigori, D., Casati, F., Castellanos, M., Dayal, U., Sayal, M., & Shan, M. (2004). Business Process Intelligence. *Computers in Industry*, 53, págs. 321-343.
- Hatcher, J. (26 de Enero de 2020). *Inside Higher Ed*. Obtenido de <https://www.insidehighered.com/sponsored/4-emerging-trends-will-create-opportunities-universities-2020>
- Hinojo Lucena, F. J., Aznar Díaz, I., Cáceres Reche, M. P., & Romero Rodríguez, J. M. (8 de marzo de 2019). Artificial Intelligence in Higher Education: A Bibliometric Study on its Impact in the Scientific Literature. *Education Sciences*, pág. 9(1):51.

- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (27 de March de 2020). *EDUCAUSE*. Recuperado el 20 de October de 2020, de <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>
- Huang, R., Spector, J. M., & Yang, J. (2019). Emerging Issues in Educational Technology: A Primer for the 21st Century. En *Educational Technology, A Primer for the 21st Century* (págs. 231-241). Singapur: Springer. doi:<https://doi.org/10.1007/978-981-13-6643-7>
- Hui, Y. (2020). *Fragmentar el futuro. Ensayos sobre la tecnodiversidad*. Buenos Aires: Caja Negra.
- Institute of Education Sciences. (s.f.). *ERIC*. Recuperado el 8 de enero de 2022, de <https://eric.ed.gov/>
- Instituto Nacional de Educación Tecnológica. (2016). *Demanda de capacidades 2020*. Buenos Aires: INET. Recuperado el 14 de enero de 2022, de http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2016/06/2016.06.21_Informe_Demandas_Laborales_2020_vf.pdf
- Johnson, K., & Sharp, V. (2005). Is PowerPoint Crippling Our Students? *Learning & Leading with Technology*, 33(3), 6-7. Recuperado el 13 de enero de 2022, de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ728912.pdf>
- Kanwar, A., & Carr, A. (2020). The Impact of COVID-19 on International Higher Education: New Models for the New Normal. *Journal of Learning for Development*, 7(3), págs. 326-333.
- Kirkwood, A., & Price, L. (2014). Technology-enhanced learning and teaching in higher education: what is 'enhanced' and how do we know? A critical literature review. *Learning, Media and Technology*, 39(1), 6-36. doi:<https://doi.org/10.1080/17439884.2013.770404>
- Krause, S. D. (2000). "Among the Greatest Benefactors of Mankind": What the Success of Chalkboards Tells Us about the Future of Computers in the Classroom. *The Journal of*

the Midwest Modern Language Association, 33(2), págs. 6-16. Recuperado el 26 de Marzo de 2021, de www.jstor.org/stable/1315198

Lion, C. (2006). *Imaginar con tecnologías. Relaciones entre tecnología y conocimiento*. Buenos Aires: La Crujía.

Lion, C. (2022). Is the Artificial Intelligence the magic potion that will lead us to improve the quality of Higher Education? En E. Green, D. Singh, & R. Chia, *AI Ethics and Higher Education. Good practices and guidance for educators, learners, and institutions* (pág. 326). Ginebra: Globethics.net.

Litwin, E. (2002). ¿Cómo trabajar con tecnología en la escuela? *Conferencia organizada por Fundación Telefónica y El Sabio*. Buenos Aires. Recuperado el 17 de enero de 2022, de https://santamaria.edu.uy/JPM/wp-content/uploads/2011/03/71._Como_trabajar_con_tecnologia_en_la_escuela_LITWIN.pdf

Llorens, F., & Fernández, A. (21 de noviembre de 2018). Aproximación a una medida de la transformación digital de las universidades. España. Recuperado el 30 de abril de 2021, de <https://www.universidadsi.es/aproximacion-a-una-medida-de-la-transformacion-digital-de-las-universidades/>

Maggio, M. (2018). *Reinventar la clase en la universidad*. Buenos Aires: Paidós.

Maggio, M. (2021). *Educación en pandemia: Guía de supervivencia para docentes y familia*. Buenos Aires: Paidós.

Magnani, E. (2020). Educación y tecnologías. Adentro de la caja. En I. Dusell, P. Ferrante, & D. Pulfer, *Pensar la educación en tiempos de pandemia. Entre la emergencia, el compromiso y la espera* (págs. 85-99). Buenos Aires: UNIPE.

- Malatesta, A. A. (2010). *La creación de la Universidad Obrera Nacional y la hora de la industria. La conexión universitaria entre el aula y el trabajo*. Córdoba: Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales.
- ManpowerGroup (2018). *Resolviendo la Escasez de Talento*. Recuperado el 14 de enero de 2022, de <https://www.manpowergroup.com.ar/wps/wcm/connect/manpowergroup/ced492e5-ffa1-4538-9192-613ceda22f4/Encuesta+de+Escasez+de+Talento+2018.pdf>
- Martin, F., Dennen, V. P., & Bonk, C. J. (2020). A synthesis of systematic review research on emerging learning environments and technologies. *Education Tech Research Dev*(68), 1613–1633. doi:<https://doi.org/10.1007/s11423-020-09812-2>
- Mason, R., & Hlinka, D. (1998). "PowerPoint" in the classroom: Where is the power? *Educational Technology*, 38(5), 42-48. Recuperado el 13 de enero de 2022, de <http://www.jstor.org/stable/44428482>
- Mastache, A. (2007). *Formar personas competentes: Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales*. Buenos Aires: Noveduc.
- Maycock, K. W., Lambert, J., & Bane, D. (2018). Flipping Learning Not Just Content: A 4-Year Action Research Study Investigating the Appropriate Level of Flipped Learning. *Journal of Computer Assisted Learning*(34), 661-671. doi:<https://doi.org/10.1111/jcal.12274>
- Mazza, D. (2014). El proceso de construcción de sentido en un enfoque clínico en sentido amplio. *Educación, Lenguaje y Sociedad*, 1-21. doi:<http://dx.doi.org/10.19137/els-2014-111107>
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2005). *Investigación Educativa*. Madrid: Pearson Educación.

- Meirieu, P. (2022). El futuro de la Pedagogía. *Teoría de la Educación*, 69-81.
doi:<https://doi.org/10.14201/teri.27128>
- Mellul, C. (2018). *Un análisis de las tecnologías emergentes en la educación superior y en el centro de trabajo*. Paris: Federación Internacional de Universidades Católicas. Obtenido de http://www.fiuc.org/bdf/pdf/emerging_esp.pdf
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of Mixed Reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Ministerio de Educación de la Nación. (17 de septiembre de 2021). Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/noticias/sigamos-estudiando-una-iniciativa-que-fortalece-el-ingreso-la-universidad>
- Ministerio de Educación de la Nación. (2018). Recuperado el 9 de abril de 2021, de <https://www.argentina.gob.ar/educacion/universidades/informacion/publicaciones/anuarios>
- Ministerio de Educación de la Nación. (26 de septiembre de 2020). Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/calidad-universitaria/plan-de-virtualizacion-de-la-educacion-superior>
- Ministerio de Educación de la Nación. (7 de junio de 2021). Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/noticias/1500-millones-para-aulas-hibridas-en-universidades-de-todo-el-pais>
- Ministerio de Educación y Deportes de la Nación. (13 de junio de 2017). Obtenido de https://www.coneau.gob.ar/archivos/resoluciones/RM2641_2017.pdf
- Ministerio de Educación y Deportes. (28 de octubre de 2016). *InfoLEG*. Obtenido de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/265000-269999/267158/norma.htm>

- Ministerio de Educación. (5 de junio de 2020). *Argentina.gob.ar*. Recuperado el 7 de enero de 2022, de <https://www.argentina.gob.ar/noticias/150-anos-de-los-primeros-ingenieros-argentinos>
- Ministerios de Educación y de Salud de la Nación. (8 de julio de 2020). *InfoLEG*. Obtenido de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/335000-339999/339921/norma.htm>
- Mota, J. M., Ruiz-Rube, I., Dodero, J., & Figueiredo, M. (2016). Visual Environment for Designing Interactive Learning Scenarios with Augmented Reality. *Proceedings of the 12th International Conference*. Vilamoura.
- Neuwirth, L., Jovic, S., & Mukherji, B. R. (2020). Reimagining higher education during and post-COVID-19: Challenges and opportunities. *Journal of Adult and Continuing Education* , págs. 1 - 16.
- New Media Consortium. (2016). *2016 Horizon Report*. EDUCAUSE. Obtenido de <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2016/2/2016hrhees.pdf>
- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2014). *Reporte Edu Trends: Aprendizaje Invertido*. México: ITESM. Obtenido de <https://observatorio.tec.mx/edutrendsaprendizajeinvertido>
- Oppenheimer, A. (16 de octubre de 2020). *XPosible*. Obtenido de <https://www.xposible.com/tendencias/andres-oppenheimer-es-necesario-reentrenar-a-la-gente/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 10 de enero de 2022, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Our World in Data. (2016). *Projected world population by level of education*. Recuperado el 7 de enero de 2022, de https://ourworldindata.org/grapher/projection-of-world-population-ssp2-iiasa?country=~OWID_WRL

- Páramo Morales, D. (2015). Editorial: La teoría fundamentada (Grounded Theory), metodología cualitativa de investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, vii-xiii.
- Pardo Kuklinski, H., & Cobo, C. (2020). *Expandir la universidad más allá de la enseñanza remota de emergencia*. Barcelona: Outliers School .
- Peng Chen, X. L. (2016). A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. En *Innovations in Smart Learning* (págs. 13-18). Singapur: Springer.
- Pérez Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos, interrogantes y métodos*. Madrid: La Muralla.
- Pérez, L., Miguelena, R., & Diallo, A. F. (2016). La efectividad de la formación en ambientes virtuales de aprendizaje en la educación superior. *Campus Virtuales*, 5(2), 10-17.
- Perry, S. (22 de mayo de 2017). *What is big data? More than volume, velocity and variety....* Recuperado el 22 de julio de 2019, de <https://developer.ibm.com/dwblog/2017/what-is-big-data-insight/>
- Petrocelli, H. B. (1988). *Argentina histórica*. Recuperado el 7 de enero de 2022, de http://www.argentinahistorica.com.ar/intro_libros.php?tema=1&doc=57&cap=497
- Poder Ejecutivo Nacional. (24 de agosto de 2020). *Argentina.gob.ar*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-gobierno-nacional-asegura-la-conectividad-de-toda-la-poblacion>
- Pomerantz, J. (2018). *Learning in Three Dimensions: Report on the EDUCAUSE/HP Campus of the Future Project*. Louisville: EDUCAUSE.
- Rahman, S. F., Yunus, M. M., & Hashim, H. (2020). The Uniqueness of Flipped Learning Approach. *International Journal of Education and Practice*, 8(3), 394-404. doi: 10.18488/journal.61.2020.83.394.404

- Randstad Argentina SA. (8 de enero de 2020). Recuperado el 9 de abril de 2021, de <https://www.randstad.com.ar/quienes-somos/press-releases/randstad-identifica-5-sectores-con-demanda-laboral-activa-2020/>
- Rigal, L., & Sirvent, M. (2007). La naturaleza de la investigación científica de lo social. En L. Rigal, & M. T. Sirvent, *Metodología de la Investigación social y educativa: diferentes caminos de producción de conocimiento (en elaboración)* (págs. 1-20). Buenos Aires.
- Rivas, A. (2017). *Cambio e innovación educativa : las cuestiones cruciales : documento básico, XII Foro Latinoamericano de Educación*. Buenos Aires: Fundación Santillana.
- Rivas, A. (2021). *The Platformization of Education: A framework to Map the New Directions of Hybrid Education Systems*. Ginebra: UNESCO. International Bureau of Education. Recuperado el 8 de enero de 2022, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377733>
- Rodríguez-Gómez, D., Castro, D., & Meneses, J. (2018). Problematic uses of ICT among young people in their personal and school life. *Comunicar: Media Education Research Journal*, XXVI(56), págs. 91-100.
- Royal Academy of Engineering. (2020). *Global Engineering Capability Review*. Londres: Royal Academy of Engineering. Recuperado el 7 de enero de 2022, de <https://www.raeng.org.uk/publications/reports/global-engineering-capability-review>
- Sábato, J. A. (1979). *Ensayos en campera*. Buenos Aires: Juarez Editor.
- Sabino, C. (1992). *El proceso de investigación*. Caracas: Panapo.
- Schor, D., Lim, T. J., & Kinsner, W. (2021). The future of engineering education. *IEEE Potentials*, 5-6.
- Secretaría de Políticas Universitarias. (2020). *Impacto de la pandemia COVID-19 en las rutinas educativas de las universidades*. Buenos Aires. Recuperado el 6 de agosto de 2021, de

<http://www.unq.edu.ar/noticias/5066-impacto-de-la-pandemia-covid-19-en-las-rutinas-educativas-de-las-universidades.php>

Secretaría de Políticas Universitarias. (s.f.). *Sistema de consulta de estadísticas universitarias*.

Recuperado el 7 de enero de 2022, de

<https://estadisticasuniversitarias.me.gov.ar/#/home/2>

Sosa Neira, E. A., Salinas, J., & de Benito Crosetti, B. (2017). Emerging technologies (ETs) in education: A systematic review of the literature published between 2006 and 2016.

International Journal of Emerging Technologies in Learning, 12(5), 128-149.

doi:<https://doi.org/10.3991/ijet.v12i05.6939>

Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos* (2ds ed.). Madrid: Morata.

Stallings, W. (2014). *Data and Computer Communications*. New Jersey: Pearson.

Stephenson, N. (1992). *Snow Crash*. New York: Bantam Books.

Tait, A. (2003). Reflections on student support in open and distance learning. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 4(1), 1-9.

Talanquer, V., Bucat, R., Tasker, R., & Mahaffy, P. (Septiembre de 2020). Lessons from a Pandemic: Educating for Complexity, Change, Uncertainty, Vulnerability, and Resilience. *Journal of Chemical Education*, 97(9), págs. 2696-2700.

Tobón, S. (2017). *Ejes esenciales de la sociedad del conocimiento y la socioformación*. Mount Dora: Kresearch.

Torres Kompen, R., Edirisingha, P., Canaletta, X., Alsina, M., & Monguet, J. (2019). Personal learning Environments based on Web 2.0 services in higher education. *Telematics and Informatics*, 38, 194-206. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.10.003>.

Torrice, B. (14 de abril de 2021). *Puntos sobre la i* (Banco Interamericano de Desarrollo). Obtenido de <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/digitalizacion-acelerada-lo-que-la-pandemia-le-enseno-a-las-universidades/>

UNESCO (2016). *Harnessing the Potential of ICTs*. Hamburg: UNESCO.

UNESCO (9 de April de 2020). *COVID-19 and higher education: Impact analysis, policy responses and recommendations*. Recuperado el 20 de October de 2020, de <http://www.iesalc.unesco.org/en/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-EN-090420-2.pdf>

UNESCO. (2015). *Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos*. Recuperado el 10 de enero de 2022, de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa

UNESCO. (2021a). *¿Cerrar ahora para reabrir mejor mañana? La continuidad pedagógica en las universidades de América Latina durante la pandemia*. París: UNESCO. Recuperado el 13 de agosto de 2021, de <https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2021/07/Cerrar-ahora-para-reabrir-mejor-manana-FINAL-1.pdf>

UNESCO. (2021b). *COVID-19: reopening and reimagining universities, survey on higher education through the UNESCO National Commissions*. París: UNESCO. Recuperado el 13 de agosto de 2021, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378174>

UNESCO. (2021c). *Engineering for Sustainable Development*. Beijing: UNESCO. Recuperado el 7 de enero de 2022, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375644.locale=en>

UNESCO. (2021d). *Pensar más allá de los límites. Perspectivas sobre los futuros de la educación superior hasta 2050*. París: UNESCO. Recuperado el 8 de enero de 2022, de <https://www.iesalc.unesco.org/los-futuros-de-la-educacion-superior/pensando-mas-alla-de-los-limites-perspectivas-sobre-los-futuros-de-la-educacion-superior-hasta-2050/>

- Universidad Nacional de Río Cuarto. (31 de julio de 2017). *UNRC*. Obtenido de <https://www.unrc.edu.ar/unrc/academica/docs/piime/lin-orientar-innovacion-curricular.pdf>
- Universidad Nacional del Sur. (14 de diciembre de 2021). *Noticias Universitarias*. Obtenido de <https://st02.uns.edu.ar/noticias/documentos/220.docx>
- Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Buenos Aires. (27 de agosto de 2021). Obtenido de <https://www.frba.utn.edu.ar/la-facultad-aprobo-el-proyecto-educativo-mixto-en-la-formacion-en-ingenieria/>
- Universidad Tecnológica Nacional. (13 de marzo de 2008). Obtenido de http://csu.rec.utn.edu.ar/docs/php/salida_nuevo_sitio_rectorado.php3?tipo=RES&numero=133&anio=2008&facultad=CSU
- Universidad Tecnológica Nacional. (14 de septiembre de 2011). Estatuto. Recuperado el 18 de enero de 2022, de <http://csu.rec.utn.edu.ar/AU/RES/2011/1.pdf>
- Universidad Tecnológica Nacional. (2020). *Repensando la UTN 2030*. Recuperado el 6 de agosto de 2021, de <https://www.utn.edu.ar/es/articulos-slider-principal/la-utn-publica-el-informe-repensando-utn-2030>
- Universidad Tecnológica Nacional. (5 de marzo de 2020). Ordenanza CS N° 1753/20. Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 20 de enero de 2022, de <http://csu.rec.utn.edu.ar/CSU/ORD/1753.pdf>
- Vial, G. (junio de 2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118-144. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>.
- Walker, R. (1983). La realización de estudios de casos en educación. Ética, teoría y procedimientos. En W. B. Dockrell, D. Hamilton, & (comps.), *Nuevas reflexiones sobre la investigación educativa* (págs. 42-82). Madrid: Narcea.

- Web Analytics Association. (16 de agosto de 2007). *Web Analytics Definitions*. Recuperado el 23 de julio de 2019, de <http://www.inesting.org/ad2006/adminsc1/app/marketingtecnologico/uploads/Manuais/waa-standards-analytics-definitions-volume-i-20070816.pdf>
- Wong, W. (13 de Febrero de 2020). *EdTech*. Obtenido de <https://edtechmagazine.com/higher/article/2020/02/it-trends-watch-higher-education-moves-new-decade>
- World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report*. WEF. Recuperado el 7 de enero de 2022, de https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
- Yin, R. (1994). *Investigación sobre estudio de casos: Diseños y métodos*. Thousand Oaks: Sage Publications.

Anexo A

Cuadro resumen de las entrevistas realizadas

Entrevista N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pregunta N°	Rector	S.A. Univ	Decano FR 1	Decano FR 2	Decano FR 3	S.A. FR 1	S.A. FR 2	S.A. FR 3	S.P.G.P. FR 1
1	Sí en cantidad y en calidad. No advierto que haya un déficit. El incentivo del sistema productivo debe ser la fuerza impulsora de la demanda, [...] y en particular en lo que hace a los requerimientos de la realidad social y económica que resulta de la	Sí, porque lo demuestran siempre en los lugares que logran ocupar en los trabajos que hacen en las propias expresiones de las empresas de quienes interactúan con ellos. Son muy buenos en cuanto a la formación técnica,	En líneas generales sí, dependiendo muchas veces de las especialidades, porque también hay que ver cuáles son las necesidades que tiene nuestro país. La formación del ingeniero, y en particular del ingeniero tecnológico, es	Sí, aunque no podría hablar de todas las regionales, pero en principio cada una de nuestras carreras está relacionada con un desarrollo. En función de los estándares internacionales, no estamos en el tope, no somos gran-	Sí. La UTN tiene la posibilidad de interacción con el medio y con las industrias de la región y eso hace que el graduado que nosotros formamos puede dar mejores respuestas en términos de su mejor integración al medio local y regio-	-----	-----	-----	-----

	4ª revolución industrial y de la llamada sociedad del conocimiento.	aunque les falta desarrollar las “habilidades blandas”	realmente muy buena y es reconocido no solo por el mercado nacional, sino también por el internacional.	des investigadores, no formamos mucho para la investigación. Es una falencia que tenemos, pero también es otro perfil de estudiante el que tenemos nosotros	nal. También tiene una formación de carácter integral, tiene una alta capacidad de adaptación.				
2	Prefiero a nuestros graduados más como protagonistas de los cambios que con capacidad para adaptarse. Sin embargo, hay que ir actualizando la formación en	Nuestros graduados, en general, tienen esas capacidades relacionadas con estas nuevas demandas, pero hay diferencias entre carreras.	Hay que hacer un trabajo un poquito más profundo, porque algunas de las auto-críticas que hacemos como Universidad es que los pla-	No. Nos está faltando formación en inteligencia artificial, nos está faltando mucho. Le decimos a las empresas como debería ser,	Sí, sin dudas. Esto de estar en el medio, de estar en cada región, nos da esa posibilidad de tener como uno de los insusmos para la formación, la mirada	-----	-----	-----	-----

	<p>el marco de un planeamiento estratégico de país o hacia dónde va la formación universitaria a nivel planeta o hacia dónde va el desarrollo del conocimiento, llámese la industria del conocimiento 4.0, objetivos de desarrollo sostenible, y esto constituye un desafío permanente.</p>	<p>Al no ser obligatorio, al ser una cuestión que se hace si se quiere, porque no está en ningún diseño curricular, entonces depende mucho de la convicción de los docentes de los directivos.</p>	<p>nes de estudio están quedando atrás con respecto a algunos desafíos. Pero es complicado porque nuestra Universidad tiene realidades muy diferentes y para cambiar un plan de estudio hay que ponerse de acuerdo entre todos.</p>	<p>pero todavía hoy no lo tenemos internamente. Estamos tratando de adecuarnos, pero todavía estamos en déficit.</p>	<p>de la industria. Pero también se hace cada vez más difícil porque los cambios se dan en menor tiempo. También depende mucho de las especialidades.</p>				
--	---	--	---	--	---	--	--	--	--

En (Caratozzolo, Sirkis, Piloto , & Correa, 2020) se describe la importancia de este tema y en qué medida en los países latinoamericanos, y en particular en la Argentina, se percibe un déficit en la formación de profesionales, “El empuje de la 4ª Revolución Industrial y la presión de la industria requieren que los empleadores desarrollen e implementen nuevas estrategias de fuerza laboral. En el campo de la ingeniería, los requisitos actuales deben abordar los desafíos adicionales relacionados con la obsolescencia planificada en la tecnología. Este fenómeno ha representado en los últimos años un riesgo desencadenante de otras obsolescencias laborales, con efectos devastadores para muchas empresas e

instituciones educativas que no estaban preparadas para estos cambios cataclísmicos. El panorama actual es frenético y especialmente perjudicial para las instituciones educativas en América Latina.”

3	Es difícil excluir alguna y a todas las considero ingredientes necesarios para el desarrollo de todas las funciones de nuestra Universidad. Tenemos un gran trabajo por hacer, fundamentalmente en nuestra planta docente, porque en general nosotros tenemos ingresos al proceso de formación que son nativos digitales,	Sí, me parece que todas son importantes. En el caso de inteligencia artificial, para formar a nuestros profesionales, pero también para para la investigación y para nuestros propios procesos de gestión dentro de la Universidad. Respecto de realidades extendidas y demás, poder	Son todas importantes. Las tres funciones sustantivas tienen que necesariamente estar interrelacionadas.	Todas tienen importancia, pero tenemos una falencia grave, acá en la facultad. Se lee mucho, pero es difícil poder aplicarlas. Deberíamos tener una persona en el equipo que sea especialista en inteligencia artificial. Lo mismo en realidad virtual. Hoy la realidad es que el cambio de	Entiendo que lo que tiene que ver con la inteligencia artificial, la cuestión de la transformación digital y la personalización del aprendizaje sería como las que pondrían en un primer escalón.	Son todas tecnologías importantes para el desarrollo de las funciones sustantivas. Algunas las veo más vinculadas a la cuestión de docencia, como la personalización del aprendizaje, la transformación digital o las realidades extendidas. La inteligencia artificial la veo como una	A veces sí y a veces no. En inteligencia artificial no tenemos nada desarrollado. Lo que tiene que ver con realidades extendidas tampoco tenemos nada y el resto si hay algo, se están utilizando tecnologías para el aprendizaje y obviamente la educación personal-	Estamos tratando de promover la personalización del aprendizaje. En seguridad y privacidad no lo estamos usando más que por ahí en investigación, así como la inteligencia artificial. Realidad extendida no sé, no tengo conocimiento de que lo estén utilizando. Y la transformación digital, eso	En estas cuestiones nos falta un líder, o sea una visión fuerte de lo que hay y para qué se puede usar, falta una integración que oriente, que sinergice y que muestre, y que también vea lo que hay afuera. Eso hace que no le demos mucho lugar y después los docentes tampoco la tienen. Hay un mundo que
---	---	--	--	---	---	---	---	---	--

	<p>y llegan para ponerse a disposición de los que somos inmigrantes. El gran desafío lo tenemos nosotros, más que los estudiantes.</p>	<p>implementarlas en clase para trabajar mejor algunas cuestiones. Seguridad y privacidad también tanto para la formación como para nuestros procesos internos. La transformación digital también, ya me parece que es abarcativa de todo.</p>		<p>paradigma pasa por ahí. Creo que ahí nosotros también tenemos una necesidad urgente. Seguridad y privacidad, también. Transformación digital, entiendo que ese es el cambio de paradigma de la sociedad en este momento.</p>		<p>tecnología más transversal que pueda aportar a todas las áreas por las características que tiene. Lo mismo, la seguridad y la privacidad.</p>	<p>zada porque son divisiones chicas de pocos alumnos y, por lo tanto, el contacto con el alumno es personal.</p>	<p>como posibilidad para aprovechar esta bueno, pero no es algo que nosotros estamos trabajando a nivel local.</p>	<p>revolucionar la educación y que está poniendo en jaque los modos. O sea que nosotros tenemos que hacer cargo de este hueco.</p>
--	--	--	--	---	--	--	---	--	--

Tal como se expresa en (Huang, Spector, & Yang, 2019) “una tecnología no tiene por qué ser un dispositivo específico, ya que una tecnología podría entenderse generalmente como una aplicación sistemática y disciplinada del conocimiento.” La tecnología educativa cambia y los cambios se están produciendo a un ritmo acelerado. “El desafío es hacer un uso efectivo de las nuevas tecnologías en diferentes escenarios de aprendizaje en el siglo XXI. [...] Estas tecnologías están cambiando y es probable que continúen cambiando y evolucionando durante algún tiempo.”

4	<p>El desafío pasa por crecer, por incorporar, por actualizar, por tener buen esquema de mantenimiento de lo que constituya o que requieren mantenimiento, y luego la capacitación permanente en nuestra gente para hacer el uso más eficiente de lo que se disponga. En general no tenemos una ausencia o un déficit marcada-</p>	<p>No, disponemos de algunas, podemos acceder a otras, pero utilizarlas de manera apropiada, no, todavía no.</p>	<p>No, no lo considero. Creo que justamente hay que trabajar para eso, primero porque por la dispersión geográfica y la situación de poco de trabajo, de descoordinación que existe hacia las facultades regionales, y en algún caso también por cuestiones de recursos, me parece, pero también funda-</p>	<p>No, lo digo de manera crítica. Cuando mandamos a las empresas especialistas para decirles cómo debe ser esta cuarta revolución, no la estamos haciendo adentro. Estoy convencido que, si la herramienta está, yo soy el que tengo que tomar la decisión de migrar rápidamente. Tengo una visión de la</p>	<p>No, sistemática y orgánicamente, como una política integral, no. Esto se debe a la falta de visión de quienes conducimos. Nos falta una visión de conjunto y acordar que estos temas son importantes, son discusiones que obviamente faltan hacia adentro de la de la Universidad.</p>	<p>Creo que disponíamos de cierta tecnología, pero no la usábamos tan fuertemente hasta la pandemia. Creo que la pandemia nos obliga a pensar en estas tecnologías para hacer frente a una modalidad de enseñanza y aprendizaje virtual, y nos pone en la necesidad de incorporarla. Es importante pensar</p>	<p>A veces sí y a veces no, es decir, hay cuestiones que están utilizadas y cuestiones que no.</p>	<p>En nuestra facultad, a partir de la pandemia se empezó a utilizar. Creo que ahí fue realmente cuando los docentes tomaron conciencia y empezaron a utilizar el campus a pleno. Entonces, hoy si se están utilizando todas las herramientas del campus, están usando YouTube, se están usando muchas otras</p>	<p>Yo no conozco iniciativas de tecnología educativa que se estén implementando en la facultad. Solo tengo idea de algunas. Conozco la iniciativa del Laboratorio 4.0 de Ing. Industrial, pero creo que todavía igual, no sé si lo usamos de forma apropiada, creo que lo usamos en un modo de emergencia. Creo que</p>
---	--	--	---	--	---	---	--	--	---

	mente profundo o peligroso, no advierto eso, lo que advierto es que hay mucho compromiso y emergentes de ese compromiso, lo que no está formalmente solucionado, a veces se va solucionando de manera informal, pero solución al fin.		mentalmente por una cuestión de que en algunos lugares hay un tradicionalismo muy fuerte y muy difícil de romper. Yo creo que hay que trabajar sobre esto mucho.	universidad muy crítica.		no solo respecto al uso de las tecnologías o su incorporación sino también a la capacitación docente para el uso de la misma.		herramientas que antes no se usaban. La verdad es que fue por necesidad. Diría que no sé si lo hubiéramos logrado sin pandemia.	ahora estamos en un momento de empezar a aprovecharlo más, en un momento de profundización, y como sacarle más el jugo. A mí el Moodle me parece bárbaro, pero no todo es Moodle.
5	-----	Creo que se debe a una cuestión cultural, muchos años trabajando siempre de la	Creo mucho en el "de abajo hacia arriba", porque en realidad, si no viene dado desde	Sería necesario actualizar la gestión en la universidad incorporando herramientas como el	Hay en esto una causa económica que obviamente impacta, pero primero tenemos que visualizar la	-----	Lo urgente no deja tiempo para lo necesario, es decir, el día a día nos impide meter	Creo que tiene que ver un poco con la capacitación que se necesita.	Como facultad, nos falta un líder en este tema, o sea una visión fuerte de lo que hay y para qué se

		<p>misma manera y siempre nos fue bien así porque vamos a cambiar. Creo que hay muchas posibilidades de acceder a la tecnología y que no dependen solo del presupuesto, si bien el presupuesto siempre es un factor importante.</p>	<p>una coordinación llamémoslo del Rectorado, entonces lo tienen que empezar a generar las facultades y desarrollarse. Y, en todo caso, impulsarse desde alguna facultad y que eso alimente a grupos de facultades.</p>	<p>SIU, pero hay mucha resistencia a los cambios.</p>	<p>necesidad e internalizarlo como una línea de acción de la Universidad. Lo primero es la decisión política.</p>		<p>nos en analizar al algún tipo de estas de estas herramientas o estas cuestiones que deberíamos aplicar. También, si hay cuestiones económicas. Nuestras facultades tienen problemas de conectividad, en algunos casos serios, porque están en lugares alejados o porque el ancho de banda del</p>		<p>puede usar, tener alguien que traccione esto en forma integrada, falta una integración que te oriente, que sinergice y que muestre, y que también vea lo que hay afuera. Eso hace que también no le demos mucho lugar y después los docentes tampoco la tienen.</p>
--	--	---	---	---	---	--	--	--	--

							que disponen no es el adecuado.		
6	----	----	----	----	----	<p>Hace un año y medio hubiera dicho que iba a ser muy difícil que pudieran estar dispuestos a incorporar esas tecnologías en sus prácticas docentes. Después de la pandemia creo que los docentes, obligadamente, han entendido, han descubierto todas las posibilidades que</p>	<p>Si algo nos demostró la pandemia es que tenemos capacidad de adaptación. Que tenemos posibilidades de incentivar el uso de nuevas tecnologías. Hay muy buena predisposición a la utilización de nuevas tecnologías y de adaptarse a los cambios.</p>	<p>Creo que no podemos pretender que todos los docentes aprendan todas las tecnologías, porque no sería viable, pero por ahí sí, partir de mostrar las distintas tecnologías que existen y que ellos decidan de una manera crítica cuál es la tecnología que necesitan en cada cátedra y que puedan aplicarla de la</p>	<p>Siempre están los “early adopters” siempre están, por suerte, algunos pioneros por ahí. Y a los demás creo que hay que obligarlos también. Pero los docentes tienen una seguridad laboral muy fuerte. Cuanto más antiguos son, más cargo tienen, más arraigados están en sus cargos y a</p>

						<p>ofrecen esta tecnología para la enseñanza y en ese marco los veo como mucho mejor predispuestos, incluso han cambiado la forma de pensar la virtualidad. Están pensando en los beneficios que la enseñanza virtual traería como complementaria de la presencialidad y la riqueza que esto traería, y en ese marco</p>		<p>mejor manera de acuerdo a su experticia disciplinar que tenga que ver con lo que ellos puedan incorporar en su desarrollo de las cátedras, pero sí creo que el camino es ese, es la formación. Básicamente, mostrar las tecnologías que hay, explicarlas y cada uno tendrá que decidir cuál le viene mejor y poder interiori-</p>	<p>la vez es como que se solidifica más, entonces es complicado. Yo creo que habría que trabajar con ellos, obviamente capacitar. Hace falta promover el efecto contagio, promover la reputación interna de estos docentes que se animan, y también “hackear el statu quo”.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

						creo que hay disponibilidad, hay motivación, hay interés. Pero tiene que hacerse, obviamente a través de la capacitación.		zarse y profundizar en esa tecnología y ver de qué manera lo aplica en su disciplina.	
7	Sí, absolutamente facilitada porque, en primer lugar, estamos en contacto con la tecnología desde que elegimos esta carrera, es nuestro desafío y, además, aunque uno no tuviera la fortaleza, las ganas, hasta	No, porque de hecho no se usaba de esa manera antes de la pandemia. Hay carreras que jamás en su vida usaron siquiera un aula virtual como repositorio. Yo creo que nuestro foco es la	Creo que sí, que de alguna manera favorece, pero también es una decisión. Intuitivamente creo que están mejor preparados para usar la tecnología como herramienta didáctica que	Creo que sí, que tenemos una ventaja respecto al resto, porque cuando uno habla de un manejo de una tecnología, generalmente por el perfil de la carrera que tene-	Sí, sí, y a los hechos me remito. La rápida transformación que experimentamos durante el 2020 fue mucho menos traumática para los docentes de la UTN que para el resto	Creo que sí, que es un factor que incide, incide más fuertemente en aquellos ingenieros que se desempeñan en el campo profesional. Según nuestras encuestas, aquellos	Entiendo que si por el hecho de que una gran cantidad de docentes de nuestra Universidad trabaja o trabajaba en el entorno privado. Entonces ha tenido que	Creo que usar la tecnología en la enseñanza aprendizaje no es poca cosa. Creo que el docente, el que tiene la experticia, es el que tiene que armar el diseño didáctico de manera que	Creo que lo que tiene el ingeniero es poder mirar en términos de procesos, de herramientas, de input, de output. Tiene una cabeza que puede sistematizar y modelar soluciones. Eso creo

	<p>incomoda estar involucrado en un proceso formativo de tecnología de punta y estar esquivándole la responsabilidad de <i>aggiornarse</i> a la utilización de esta tecnología de punta. El asunto está en evaluarla de manera equilibrada, en donde las disponibilidades de tecnología no actúen por desplazamiento de desarrollo de habilidades</p>	<p>tecnología, pero nos cuesta mucho usar la tecnología como medio para enseñar. Yo creo que nosotros, al no ser docentes, o sea, somos profesionales de una determinada carrera, entonces repetimos los patrones, hacemos cómo aprendimos, entonces nos enseñaron de una forma, admiramos</p>	<p>un docente que no sea ingeniero, que no sea técnico. Se supone que sí, pero no siempre es lineal y directo, porque todo depende de la mentalidad que tenga el docente y también de la mentalidad de los estudiantes.</p>	<p>mos nosotros, el docente viene con manejo de tecnología, o al menos conocimiento, o en su formación tuvo algo. No es una cosa distante.</p>	<p>de las universidades. Después hay otra cuestión que, justamente por el mayor dominio de cierta tecnología, quizás no profundizamos o no indagamos sobre el uso responsable de las tecnologías y sobre las cuestiones que atañen a la seguridad desde todo lo que ponemos en juego.</p>	<p>que son Ingenieros y se dedican a la profesión les costó menos y aceptaron mucho más rápido este cambio y esta posibilidad de incorporar estas tecnologías, de enseñar de modo abierto.</p>	<p>ir adaptándose a las nuevas tecnologías de cálculo, de diseño, de fabricación y de todo lo que tienen que ver con el avance tecnológico en la ingeniería en sí. Estamos en una condición mejor que otras disciplinas.</p>	<p>la tecnología sirva justamente para poder desarrollar esa habilidad cognitiva. Creo que es posible y que sería el objetivo. O sea, poder aprender con la tecnología, no solamente pensar en la tecnología o pensar con la tecnología, sino a través de la tecnología utilizarlo como verdadera herramienta de aprendizaje.</p>	<p>que sí ayuda al uso de la tecnología. Pero no sé cuánto nos beneficia. Porque no sé si el filósofo está tan lejos también de la tecnología hoy en día, es como que me quedo una idea arcaica. No sé qué medidas hay una correlación directa entre el objeto de estudio y la herramienta didáctica.</p>
--	---	--	---	--	---	--	--	---	---

	que se deben sostener.	a un determinado profesor, a un grupo de profesores por una forma de enseñar y repetimos esos patrones, porque no estudiamos las metodologías de enseñanza, no son nuestro campo de estudio, entonces nos sentimos seguros con aquello que conocemos.							
<p>Tal como se describe en (Birzina & Pigozne, 2020), las herramientas tecnológicas no siempre brindan la posibilidad de generar mejores aprendizajes. “El impacto de las tecnologías específicamente necesarias para la adquisición de ciencias en la educación STEM sigue siendo en gran parte provisional y el profesor enfrenta dificultades para garantizar un proceso de exploración significativo. Tanto los profesores como los alumnos utilizan las tecnologías principalmente de forma reproductiva (para buscar información en Internet, para resumirla y para hacer una presentación) como consumidores de información y de forma menos productiva como desarrolladores de conocimiento. Los factores institucionales y personales son los que inciden de mayor manera en el uso de las tecnologías. La experiencia y la motivación de los profesores pueden</p>									

considerarse como algunos de los factores claves para la integración de tecnologías en el aula. En realidad, la tecnología es solo una herramienta y su uso significativo depende del profesor.”

8	Creo que vamos a un equilibrio, la virtualidad, la tecnología, que entra en colisión con nuestra costumbre tradicional de desplazarnos en lugar que sea lo que transmitimos lo que se desplaza, bueno, es un cambio cultural, es un cambio que yo creo que llegó para quedarse. Lo que se viene es un sistema universitario en	Creo que el principal desafío es la evangelización para que todos los docentes entendamos cuáles son los cambios que tenemos que producir, que estamos obligados a producir, que la docencia es un trabajo, es una profesión, como nuestra profesión afuera como ingenieros.	Veo que la pandemia va empezando a marcar el futuro de la enseñanza de la ingeniería, porque hoy ya estamos trabajando sobre la base de un modelo híbrido y esto es lo que viene. También la apropiación de los adelantos tecnológicos, para favorecer a la educación, lo que se llama la tecnología	A nivel universitario o terciario el camino hacia el que va la humanidad es la educación asincrónica. La virtualidad que estamos implementando ya no vuelve para atrás. Lo primero es que se trata de un cambio muy fuerte para nuestros docentes. Yo por eso atacarí el tema de formación y tiene que	Creo que la demanda de formar profesionales que sigan dando respuesta a las necesidades sociales y más en una sociedad como la Argentina tan empobrecida. Esta sigue siendo una de las cuestiones que nos debe guiar y debemos tener claramente como uno de los conceptos prioritarios en	-----	-----	-----	-----
---	--	--	--	--	---	-------	-------	-------	-------

	<p>donde me parece que tiene que alejarse de las definiciones absolutas, es decir, si no hay presencialidad es un caos, y no, la presencialidad no puede ser absolutamente reemplazada por la virtualidad.</p> <p>Me parece que hay un gran desafío del sistema universitario y es poder compatibilizar sus esfuerzos en la generación</p>	<p>El mayor desafío es lograr que todos los docentes entendamos esto y nos sumemos a este cambio. Es un desafío cultural. Cambiar la cultura lleva mucho tiempo.</p>	<p>educativa, pero también es una lógica no solo centrada en el estudiante, sino con prácticas educativas completamente distintas. Se ve en principio que la pandemia, es un factor que está dando forma al futuro de la educación. De este golpe ya salimos totalmente distintos en la Universidad, lo que sigue es</p>	<p>ver con lo social. Hay un cambio de la formación de los próximos docentes que se vayan incorporando a la educación en todos los niveles. Ese es el cambio fundamental. Pero la buena voluntad solo te ayuda en la primera semana. La política bien entendida requiere presupuesto</p>	<p>una formación. Y ligado a eso también la cuestión económica y del desarrollo, y como el producido de nuestra profesión impacta en el desarrollo de nuestras regiones y del país en general. Lo tecnológico también actúa como un factor de presión, porque claramente se irá incrementando la demanda de estudiantes</p>				
--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

	de conocimiento en la investigación, en el desarrollo, poder compatibilizarlo con los planteamientos estratégicos del país		cómo hacemos para enfrentar esta situación de la educación informal donde las empresas ya no miran la titulación universitaria como algo fundamental. Sigue siendo importante, pero cada vez es menos importante.	para resolver los problemas.	que, a diferencia de la etapa anterior, van a requerir acceder a contenidos a través de plataformas de esta naturaleza o de las experiencias de acceso a la educación estén más mediadas por sistemas de este tipo.				
9	En general, va a impactar en el análisis, en la evaluación. Yo creo que va a impactar en la modalidad	Tuvimos que hacer como un primer paso de adecuación de diseños curriculares y no	Creo que hay que trabajarlo y hay que adoptarlo y hay que llevarlo adelante. Yo creo que los	El problema es que hoy, más allá de que hay que implementar el nuevo estándar,	Creo que la necesidad es lo que un poco va a generar los cambios que claramente son necesarios.	No creo que sea un factor causal ni determinante, pero sí condicionante	No sé si eso es el motor en sí mismo, sino que va a ser una necesidad del cambio. Es decir, el	Creo que mucho, creo que es un puntapié muy importante para toda la ingeniería en la Argentina.	Creo que hay que usar el tema de la acreditación por competencias a nuestro favor y

	<p>cuando ha- yamos lo- grado incor- porar el con- cepto de una actividad centrada en el alumno, que me gusta más utilizar ese enfoque que el con- cepto de competencia, porque la verdad que histórica- mente hemos establecido competencia. Yo prefiero ser muy cauto en la expectativa, porque creo que se trans- forma luego en la fuerza motriz para</p>	<p>de aplica- ción total de los li- neamientos curriculares porque hay mucho resis- tencia al cambio. Cuesta mu- cho en la UTN, cam- biar lo que ya está puesto, y de ahí a que suceda en las aulas también va a depender de que los docentes entendamos todos los cambios que esta- mos obliga- dos a hacer, porque</p>	<p>docentes van a cam- biar la forma en que dan clase, no tengo duda eso, y para eso hay que hacer como se viene ha- ciendo, o sea, profun- dizar la ca- pacitación docente. Hay docen- tes que “se plantan” y dicen: yo gané un concurso, soy docente ordinario, yo tengo esta meto- dología, me la aprobó el jurado ¿y porque la</p>	<p>hay que lo- grar el con- venci- miento y el acompañá- miento de la gente. Decimos que vamos a hacer el cambio, pero des- pués no hay una política que acom- pañe ese cambio. Ce- lebro fuer- temente el cambio, pero estoy con mucho miedo de cómo apli- carlo, por- que necesi- tamos el acompañá- miento. Hay que</p>	<p>Hacia aden- tro siempre está la duda de en qué medida se cumplen y en cada caso parti- cular hacia dentro de cada cáte- dra, de cada espacio, pero ese movimiento se va a dar, de mínima, por necesi- dad. No creo que en el corto o mediano plazo vaya a haber un cambio sig- nificativo en los dise- ños curricu- lares.</p>	<p>para nues- tros docen- tes. Es un mo- mento que puede ser favorable para que podamos incidir en esos cam- bios en las prácticas de enseñanza. Creo que es un mo- mento muy propicio, pero que hay que ha- cer un tra- bajo institu- cional muy direccio- nado para que esto se pueda posi- bilitar.</p>	<p>cambio va a ser una ne- cesidad motorizada por estos nuevos es- tándares. Es decir, no tenemos muchas chances de escaparnos de este tema</p>	<p>Creo que esto ya ter- mina de ce- rrar la idea de que va- mos en el camino y que estamos donde tene- mos que es- tar y que los cambios tie- nen que sur- gir, que no nos pode- mos quedar donde está- bamos, que ya no existe más la clase expositiva, la forma académica anterior que teníamos, o el modelo anterior. Creo que las nuevas tec- nologías nos</p>	<p>como siner- gizar todo, o sea, no como una exigencia de afuera, sino tam- bién es esta oportunidad para repen- sarnos, para decir qué ingeniero queremos, como cada materia co- labora con este inge- niero, y to- mar eso como una vuelta de tuerca que tenga como patas distin- tas y una fuerte capa- citación, acompañá- miento,</p>
--	---	--	--	--	---	--	---	---	---

	que ese cambio vaya ocurriendo y vaya ocurriendo de manera continua.	nuestra profesión en la Universidad es tan importante como nuestra profesión afuera.	tengo que cambiar? Es complejo, pero hay que trabajarlo también.	convencer a la gente que se sume, pero no sé si todos lo vamos a lograr.				van a ayudar siempre.	charlas-debate.
10	Está en nosotros, está en la responsabilidad, compromiso individual y colectivo de los miembros de la comunidad. Con mucha satisfacción, con mucho orgullo, me animo a decir que la comunidad tecnológica dio una respuesta de mucho compromiso, de	Hay algunos cambios que van a permanecer. Nosotros en las encuestas que hicimos a docentes, los conversatorios y demás, vemos que hay como una mirada positiva de muchos que dicen, bueno, yo antes no usaba nada	Nosotros estamos impulsando un modelo híbrido, o sea, yo creo que por más que mañana nos digan que vuelve la presencialidad plena, la presencialidad plena no va a volver, o sea, yo creo que no va a ser posible. Creo que la pandemia	En lo que es teoría, todo el mundo está convencido que los profesores pudieron hacer las cosas bien. En lo que es práctica, solo el 25% de las asignaturas de una carrera piden hacer algunas prácticas en forma presencial y otras tantas,	Creo que lo que hemos aprendido en este camino, tal vez en un primer momento no apliquemos todo ese bagaje en mejorar el trabajo, específicamente en el ámbito de la docencia, pero van a quedar todas estas acciones, todo lo que	Es un contexto que nos puso a todos los docentes, en una situación muy inesperada y nos obligó a usar estas tecnologías para poder armar este espacio, para enseñar y aprender, donde en general, la mayoría ha valorizado	Entiendo que sí, porque el elemento de la asincronidad es un elemento muy importante. Entonces yo creo que eso va a seguir y va a impactar muy fuerte en ese sentido, también en el sentido de la continuidad de los alumnos.	Espero que los buenos cambios perduren y además vamos a trabajar en ese sentido. Vamos a trabajar para que se pueda sostener todo lo que se ha hecho, todo lo bueno que se ha hecho en enseñanza y aprendizaje a partir de la pandemia	Sí, hay cosas que van a quedar, definitivamente hay puntos de no retorno. Creo que todos vamos a usar un aula virtual, que todos vamos a tener material complementario virtual sí o sí, esto no pasaba en muchas materias.

	<p>mucha responsabilidad, que con el advenimiento de la pandemia está en nosotros actuar con igual criterio para que las incorporaciones que se hicieron emergentes de la pandemia y que claramente tienen un efecto positivo, introducen un concepto de eficiencia, introducen un concepto de racional utilización de los recursos. Pues sería</p>	<p>de tecnología, me oponía a otros que la usaban, pero de otra forma dicen, bueno, ahora esto me va a servir para generar materiales, para dejarles materiales a mis estudiantes, para trabajar de otra forma, para aprovechar mejor las horas en clase, así como tenés los que no lo van a hacer.</p>	<p>nos está obligando a hacer cosas que en condiciones normales no se harían, así que yo, o sea lo que veo es la Universidad completamente diferente.</p>	<p>que no siempre coinciden, piden tomar exámenes presenciales. Por otra parte, el 94% de los alumnos que se encuestaron, de esa carrera, hablan de que las cosas estuvieron bien, muy bien y excelente.</p>	<p>lo que hemos aprendido y lo que sí me parece es que, sin abandonar la presencialidad como principal elemento de reunión, que el espacio en el que se da relación entre docentes y estudiantes, y todas estas herramientas que vamos a utilizar como complemento. Y en el medio y en el visualizo este modelo</p>	<p>estos espacios. En esa búsqueda al principio de ver cómo replico una clase presencial, al darse cuenta de que después no la podían replicar y que necesitaban encontrar otras herramientas. Creo que la tecnología cambia fuertemente y direcciona incluso otro tipo de actividades de enseñanza.</p>		<p>para poder lograr el modelo híbrido. Pero no tenemos la infraestructura para mañana decir, bueno, estamos todos en el aula de nuevo, así que creo que tendremos que lograr un modelo que sea híbrido.</p>	<p>Me gustaría que haya como más profundización, pero me parece que no se va a volver atrás.</p>
--	---	---	---	--	---	--	--	--	--

	una pena que no hayan llegado para quedarse.				llamado de hibridez, de interacción entre lo presencial y lo remoto y el uso de todas estas herramientas.	Imagino que en muchos casos puede haber una tendencia a volver a lo de antes, y por eso creo que, nuevamente, la institución tiene mucho por hacer, y en ese camino estamos trabajando.			
<p>Existe un convencimiento generalizado acerca de que las adaptaciones que se produjeron durante la pandemia producirán cambios permanentes, tal como se describe en (Schor, Lim, & Kinsner, 2021) “Como todo lo demás, COVID-19 ha tenido un efecto drástico en la educación en ingeniería, ya que las órdenes temporales de quedarse en casa obligaron a los profesores a cambiar y adaptar rápidamente la forma en que entregan el material a los estudiantes. Aunque algunos cambios se revertirán una vez que se reanuden las clases presenciales, han surgido muchas técnicas innovadoras para entregar contenido que probablemente continuarán evolucionando en los próximos años.” Cabe aclarar respecto de esta cita, que el concepto de “entregar el contenido” también debe ser revisado profundamente y que buena parte de la formación docente que se requiere, debe ir en ese sentido.</p>									
11	-----	-----	-----	-----	-----	Sí. Claramente tienen la posibilidad,	El sistema que nosotros tenemos en las	Nosotros usamos el SysAcad	Sí, por supuesto que pueden las dos cosas.

						<p>desde la perspectiva académica, de mejorar la toma de decisiones, pensar proyectos de mejora tanto de los procesos de enseñanza, como los procesos de aprendizaje, es fundamental todo lo que nos pueden aportar estos sistemas, sobre todo en términos de indicadores.</p>	<p>universidades, el SysAcad particularmente, para mí es 99,8% administrativo. Es decir, no te permite a vos elaborar indicadores de desempeño, de rendimiento, indicadores, de nada. Por eso a corto plazo habría que mirar hacia un sistema como el SIU porque es una herramienta universal del sistema</p>	<p>como sistema administrativo y vamos sacamos estadísticas. Además, con encuestas que nos van acercando y con resultados que nosotros sacamos del SysAcad, obtenemos los insumos para poder planificar para el año siguiente. Si tenemos que hacer alguna modificación o no en el espacio de apoyatura.</p>	<p>Nosotros implementamos ahora el Guaraní, salimos del SIGA. Con los diferentes módulos del SIU creo que sí vamos a poder trabajar de serción, desgranamiento. También faltaría mucho trabajar qué es lo que exporta el Moodle que me permite a mí interpretar la información. Ahora estamos trabajando en</p>
--	--	--	--	--	--	--	---	--	---

							educativo argentino y que ya está elaborado y que además tiene una cuestión de un mantenimiento y una actualización permanente que no lo tiene el sistema propio de la Universidad.		la integración con módulos.
12	-----	-----	-----	-----	-----	Con respecto al diseño del aula y a la gestión del aula, tenemos que ir a lo que es la capacitación de los docentes. Hay aulas que tienen	Sí, sí, absolutamente, porque el hecho de poder trabajar asincrónicamente, es decir trabajar en otros momentos del día o de la semana,	Creo que podría ser mejor, podría mejorarse para ayudar a los aprendizajes. En este momento te diría que en un 20% de las cátedras	Es muy heterogéneo, me parece que no es inteligente el uso que se está haciendo del Moodle.

						<p>diseños muy, muy interesantes, muy motivadores, valiosos y que están pensados en términos de la Educación a Distancia, pensando también en términos de mucho trabajo asincrónico además del trabajo sincrónico con mucha creatividad, con diseños que acompañan con propuestas que llevan a participar,</p>	<p>con tranquilidad, ir viendo la evolución de un alumno particular o de una cátedra particular o de un curso particulares es fundamental para hacer un metaanálisis, Es decir, ir un poquito más allá en ver cómo van las cosas. El entorno del aula virtual es muy rico. En el foro, que a lo mejor</p>	<p>lo están utilizando de una manera que realmente le “saquen el jugo”, con el tema de foro de intercambio, de colgar clases, páginas, redirigirse a un lado al otro, charlar sobre ejercicios, todas esas cuestiones. El resto, sube los materiales, devuelven notas o cosas así y bueno, y eso es el intercambio en el campus.</p>	
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

						con mucho trabajo en foros, que generan además intercambios. Es fundamental el rol del docente, que esté acompañando los procesos de aprendizaje, mirando fundamentalmente el aprendizaje y no solo la enseñanza.	hay alumnos que en la presencialidad no se animan a preguntar cosas o a poner cosas que sí lo ponen en un foro, yo creo que sí, que es muy interesante e importante para el seguimiento a nivel académico.		
Si bien los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS, EVEA, etc.) se viene utilizando en la Educación Superior desde hace décadas, su efectividad en términos de mejoras de los aprendizajes sigue siendo un tema de debate, tal como lo expresan variados y diversos trabajos (Pérez, Miguelena, & Diallo, 2016) (de Benito & Salinas, 2006) (Alhazmi & Rahman, 2012). La pandemia ha generado cambios más que significativos en cuanto al uso de estas herramientas sobre los que queda esperar a que pase la emergencia, como para verificar el impacto en las prácticas docentes a largo plazo y en los aprendizajes de los estudiantes.									
13	Creo que aquí una correcta valoración de lo	En algunas carreras, por su propio objeto	Creo que la Universidad todavía no asume la	Yo diría que no, pero no quiere decir	Me parece justamente que no está del todo	-----	-----	-----	-----

	<p>que demanda cada perfil, cada terminal de ingeniería, cada característica de la disciplina va a ir modelando los requerimientos de formación para ir pasando de ser generador de tecnología a ser usuario de tecnología.</p> <p>Tal vez una definición más profunda en este sentido podría orientar a que uno se recueste más en ser generador de tec-</p>	<p>de conocimiento, están preparados, por ejemplo, las de informática, a lo mejor las de electrónica. En el resto me parece que se los prepara para aplicar la tecnología, no para generar tecnología digital, por ahí pueden generar otra tecnología que es propia de su campo de conocimiento. Sin embargo,</p>	<p>responsabilidad como formadora de hacedores de tecnología. Creo que hay que seguir trabajando. Hay una lógica de necesidad de asumir esa responsabilidad, pero creo que todavía no está completa. Me parece que hay que profundizarlo. A mí me da la sensación de que todavía formamos gente a la</p>	<p>que esto sea así en toda la UTN. Creo que este es el cambio que nos falta. Es el cambio fuerte que nos está faltando. Esa responsabilidad de formarlos como hacedores de tecnología, más allá de que estamos diciendo que le estamos enseñando a "aprender a aprender". Hoy somos usuarios de tecnología.</p>	<p>clara todavía cual es nuestra responsabilidad en el uso de la tecnología y la aplicación de la misma. Siendo muy concreto, creo que no lo asumimos, no lo tenemos muy en claro. Me parece que es una de las cuestiones que nos queda para saldar en términos de una discusión amplia dentro de la Universidad, entre</p>				
--	---	---	--	--	---	--	--	--	--

	<p>nología digital o no, pero la realidad es que nosotros hemos tenido una mirada más bien generalista.</p>	<p>uno ve muchas cosas que hacen los chicos y demás, pero en general hasta la propia gente de informática muchas veces usa, o sea, aplica la tecnología que existe para desarrollar algo, pero no genera nueva tecnología a pesar de que están preparados.</p>	<p>que se le aplica la tecnología. Creo que en algunos casos hay egresados preparados para hacer tecnología digital y en otros no, o sea, yo no lo podría contestar en forma absoluta y creo que eso es responsabilidad nuestra.</p>		<p>tantas otras. Que nuestros estudiantes estén preparados para hacer tecnología digital depende también de lo que como formadores hacemos. Si no asumimos esa responsabilidad, no podemos transmitirla adecuadamente, así que en este momento lo pondría bastante en duda. Se podría decir que somos</p>				
--	---	--	--	--	---	--	--	--	--

					más usuarios que hacedores de tecnología.				
--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

1. **¿Cree Ud. que los graduados de nuestra Universidad satisfacen los requerimientos de profesionales que demanda nuestro país? (Sólo para Rector, S.A.U. y decanos)**
2. **En particular, ¿cree Ud. que los graduados de nuestra Universidad satisfacen los requerimientos de la realidad social y económica resultante de la 4^{ta} Revolución Industrial y de la llamada Sociedad del Conocimiento? (Sólo para Rector, S.A.U. y decanos)**
3. **¿Cuáles de las tecnologías emergentes (o claves) listadas a continuación considera Ud. que son importantes para el normal desarrollo de las funciones sustantivas de nuestra Universidad (docencia, investigación y extensión)? (Para todos)**
 - **Inteligencia Artificial (IA): incluyendo todo lo que se refiere al análisis automatizado de grandes volúmenes de información y su aplicación en la forma de Analíticas de Aprendizaje, Aprendizaje Adaptivo y Aprendizaje Automático (Machine Learning)**
 - **Realidades Extendidas (RE): incluyendo el continuo realidad-virtualidad (Milgram & Kishino, 1994) que pasa por la Realidad Aumentada (RA), la Realidad Mixta (RM), la Realidad Virtual (RV) y los dispositivos hápticos**
 - **Seguridad y privacidad: incluyendo temas como el Blockchain y las consideraciones acerca de la privacidad y al manejo seguro de los datos**
 - **Transformación Digital (TD): entendida como la posibilidad de aprovechar las tecnologías disponibles para cambiar los planes de estudio y la organización de la enseñanza y del aprendizaje**
 - **Personalización del Aprendizaje (PA): en el sentido de promover un aprendizaje activo y centrado en el estudiante por medio de la utilización de la próxima generación de entornos de aprendizaje digital (NGDLE⁹)**

⁹ Next Generation Digital Learning Environments

4. **¿Considera que la Universidad/Facultad dispone y utiliza de manera apropiada las tecnologías que Ud. considera importantes?
¿Por qué? (Para todos)**
5. **En aquellos casos en los que no se disponen o utilizan de manera apropiada esas tecnologías, ¿a qué cree que se debe y qué sería necesario para revertir dicha situación? (Para todos)**
6. **¿En qué medida cree Ud. que los docentes de su facultad están dispuestos y/o preparados para incorporar esas tecnologías en sus prácticas docentes? Y si no lo están ¿qué debería hacerse para remediar esta situación? (Sólo para secretarios)**
7. **¿Cree que la utilización de la tecnología como herramienta didáctica en nuestra universidad se ve facilitada por el hecho de que el objeto de estudio de la ingeniería es la tecnología? (Para todos)**
8. **¿Cuáles son, a su criterio, los principales desafíos o tendencias que darán forma al futuro de la enseñanza y el aprendizaje universitario? (Sociales, políticas, económicas, tecnológicas, ambientales, etc.) (Sólo para Rector, S.A.U. y decanos)**
9. **En vista de la reciente aprobación por parte del Ministerio de Educación de la Nación de los nuevos estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería, ¿en qué medida cree que ese hecho generará un cambio significativo en los diseños curriculares y/o en las prácticas docentes? (Para todos)**
10. **¿En qué medida cree que los cambios producidos de manera forzada y repentina como consecuencia de la pandemia generarán cambios perdurables y que contribuyan con la necesaria adecuación de la Universidad a las necesidades de la sociedad actual? (Para todos)**
11. **¿Cree que los sistemas de gestión académica (SysAcad, Guaraní, etc.) que se utilizan en su facultad tienen una función meramente administrativa o, además, pueden o podrían brindar apoyo a la mejora de los aprendizajes y/o de la retención? (Sólo para secretarios)**
12. **¿Cree que los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS, EVEA, etc.) que se utilizan en su facultad se utilizan de una manera que contribuya a la mejora de los aprendizajes? (Sólo para secretarios)**

13. Según Neil Selwyn (Cobo, 2019), “Independientemente de la tecnología, la distinción que considero más importante trazar es la relativa a aquellos que logran «hacer» tecnología digital y aquellos a quienes «se les aplica» la tecnología digital. La capacidad de «hacer» tecnología refleja la capacidad de interactuar con la tecnología digital de manera informada y autónoma (agency), para fines que son significativos y útiles para el individuo y sus comunidades, conduciendo a resultados que pueden ser beneficiosos y/o empoderadores. Las personas que se benefician de la tecnología digital son quienes poseen la tecnología a la que acceden, y tienen la capacidad de suscribir o rechazar el uso de la misma, ya que comprenden los procesos que hay detrás de la tecnología que utilizan y toman decisiones en consecuencia. Ellos son quienes pueden interactuar con la tecnología digital en sus propios términos y de una manera que funcione para ellos. Al resto simplemente «se le aplica» la tecnología. Esta distinción definirá las capacidades y las brechas de la próxima década.”

¿Cree Ud. que la UTN asume su responsabilidad como formador de «hacedores» de tecnología digital de la manera en la que se propone en esta cita? ¿Están nuestros egresados preparados para «hacer» tecnología digital de esta manera? (Sólo para Rector, S.A.U. y decanos)

Anexo B

Transcripciones entrevistas

Realizadas entre los días 11/6/21 y 12/7/21

Rector (Entrevista N°1)

¿Cree Ud. que los graduados de nuestra Universidad satisfacen los requerimientos de profesionales que demanda nuestro país?

En mi opinión, entiendo que si en cantidad y en calidad, si bien creo yo de que hay siempre una permanente manifestación y la comparto de la importancia de generar profesionales en el campo de la ingeniería, yo no advierto que haya un déficit. Que hay que seguir creciendo en la generación de graduados, contesto también sí, hay que crecer en la generación de graduados, pero no lo veo como un factor limitante. Prefiero una matrícula de ingresantes más consolidada y no incrementarla bajo el amparo de la necesidad de incrementar la graduación. Sobrados ejemplos tenemos de grandes campañas del incremento de matrícula, pero no se vio impactada en el en la graduación. Hay un eje conductor, que modificas normas, modificas planes, haces campañas de matriculación, corregís el régimen de dictado, de cuatrimestral anual, que la carga horaria y cuando volvés hay un grupo que ingresa que es porque tuvo la convicción y se mueve independientemente de los cuerpos colegiados, de las normas de excepciones, y es la que en definitiva cumplen los plazos en la carga nominal de los planes de estudios, de los diseños curriculares. Vuelvo a la pregunta original, yo creo que está bueno que Argentina avance con el objetivo de la relación de un ingeniero cada 4000, cada 3500, poder emular a lo que, pero me parece que está bueno trabajar sobre esto. Hoy, estamos en el orden de los 5800 o 6000 habitantes por cada ingeniero. Digamos, ¿está bueno mejorar?, sí está bueno, pero yo apuntaría más a que la demanda sea real y efectiva, es decir, que el incremento del sistema productivo,

el incentivo del sistema productivo sea la fuerza impulsora, me parece que pasa por ahí también el desafío, y en lo en particular, en lo que hace a los requerimientos de la realidad social y económica que resulta de la cuarta revolución industrial y de la llamada sociedad del conocimiento.

¿Cree Ud. que los graduados de nuestra Universidad satisfacen los requerimientos de la realidad social y económica resultante de la 4^{ta} Revolución Industrial y de la llamada Sociedad del Conocimiento?

En principio decir que no hay más nada por hacer, sería casi un acto de arrogancia institucional. Por lo tanto, la primera respuesta es seguir trabajando siempre para mejorar la performance, la calidad, el compromiso y el incentivo. A mentalizarse de que nuestro graduado debe ser protagonista y no solamente conformarnos con su capacidad de adaptarse. Los prefiero protagonistas de los cambios, no con capacidad para adaptarse. Pero también resumo en esto, la calidad. Lo decía al principio, la calidad de nuestros graduados. Yo creo que tal vez es la potencialidad mayor que tenemos. Como Universidad, mucho antes de los procesos de acreditación, en algún momento en algunas facultades, por ausencia de laboratorios con otros enfoques, por la ausencia de centros de investigación o tal vez por esa línea tan delgada que es la componente de la generación de conocimiento, nos ponía en un plano, tal vez de cierto cuestionamiento. Sin embargo, en paralelo con esa situación, nuestros graduados, siempre, siempre, siempre, tuvieron capacidad de respuesta frente a los requerimientos del sistema productivo y del ejercicio profesional y en muchos casos, hasta estableciendo diferencias con el resto de la formación en la misma disciplina. Quiere decir que esto habla bien de la generación de graduados que esta institución logra pero que hay que seguir

trabajando, *aggiornar*, estudiar mucho en el ejercicio profesional por dónde pueden estar pasando las principales falencias, para instrumentar las acciones correctivas en el marco de la formación, siempre es necesario estar trabajando en eso, pero es un profesional competitivo nacional e internacionalmente. Las pequeñas experiencias que tenemos nos demuestran eso en donde graduados tecnológicos en distintos lugares del mundo, en tal caso se lamentan de no haber profundizado el idioma, en algunos casos en la problemática del dominio del idioma inglés y una tercera lengua. Se integran equipos, tienen velocidad de respuesta, tienen mucha creatividad y vas sumando puntos que establecen diferencias. Por lo tanto, yo estoy muy conforme. Y el sistema productivo fundamenta esto de decir estoy conforme porque tenemos una formación, que es muy muy competitiva. Y por supuesto que irá *aggiornándolo* en lo que es un planeamiento estratégico de país o hacia dónde va la formación universitaria a nivel planeta o hacia dónde va el desarrollo del conocimiento, llámese la industria del conocimiento 4.0, objetivos de desarrollo sostenible, son todas componentes que deben ir *aggiornando* el proceso de formación, esto constituye un desafío permanente.

¿Cuáles de las tecnologías emergentes (o claves) listadas a continuación¹⁰ considera Ud. que son importantes para el normal desarrollo de las funciones sustantivas de nuestra Universidad (docencia, investigación y extensión)?

En general viendo los cinco puntos, me resultaría difícil excluir alguna y a todas las considero ingredientes necesarios para el desarrollo de todas las funciones de nuestra Universidad, tal vez lo que se podría dirimir en tal caso es una evaluación para establecer un orden de prioridad o de establecer, frente a dificultades,

¹⁰ Ver listado y descripción de competencias claves al final de este anexo

dónde uno priorizaría, pero en general habría que avanzar en lo que es inteligencia artificial, en realidades extendidas, en todo lo que es la virtualidad, me parece que la seguridad de datos y, en cuanto a la transformación digital, yo diría que tenemos un gran trabajo por hacer, fundamentalmente en nuestra planta docente, en nuestra planta, digamos, porque en general nosotros tenemos ingresantes al proceso de formación que son nativos digitales, y llegan para ponerse a disposición de los que somos inmigrantes. Entonces, tal vez el gran desafío lo tenemos nosotros, más que en el receptor. Pero en general creo que son todos componentes que deben ser trabajados, y volviendo a los tres ejes iniciales: la docencia, la investigación y la extensión, tenemos allí algunas dificultades conceptuales del sistema universitario argentino, que es el que yo más conozco. No, no me animo a opinar a nivel internacional porque no es mi fuerte ni mucho menos, pero tenemos algunas dificultades porque tenemos esas actividades absolutamente integradas. Basta con ver nuestro Estatuto, cuando define el profesor titular, no establece tres líneas independientes, dice, debe tener capacidad de generación de transmisión y de llegar a la sociedad con su conocimiento y con sus acciones, pero luego manejamos secretarías en paralelo... hasta el propio Estatuto establece tres definiciones en lo que hace a extensión, docencia e investigación. Si voy a la Ley de educación Superior, también plantea las cosas en la misma línea, si evaluó los grandes objetivos del Consejo Interuniversitario Nacional se sigue planteando áreas estancas en paralelas. Entonces me parece que tenemos un gran desafío, de poder realmente desarrollar este concepto de docencia, investigación y extensión porque las tenemos enfocadas como estamentos burocráticos de Marco normativo para la función gestión, pero luego en la actividad pretendemos que sea absolutamente transversal. Entonces, de pronto nos

cuesta integrar las líneas de investigación y de generación de conocimiento, con la función docencia. Me parece que tenemos más desafíos por allí que por otra línea.

¿Considera que nuestra Universidad dispone y utiliza de manera apropiada las tecnologías que Ud. considera importantes? ¿Por qué?

Siempre hay margen para optimizar lo que se disponga, y siempre hay necesidades por suplir en el marco de la institución. Siempre digo acá, con un poco de humor, no esperes que una cátedra te diga, yo no necesito más nada, ni tampoco que un departamento te diga, yo no necesito más nada, o que una facultad le diga al rector, yo no necesito nada. Sin embargo, también debemos plantearnos, qué porcentaje de utilización y con qué eficiencia estamos haciendo la utilización de esa infraestructura, llámese equipamiento, tecnología de punta o simplemente infraestructura de base. Entonces, el desafío pasa por crecer, por incorporar, por actualizar, por tener buen esquema de mantenimiento de lo que constituya o que requieran mantenimiento, y luego la capacitación permanente en nuestra gente para hacer el uso más eficiente de lo que se disponga, y ahí podemos tener situaciones con características disímiles entre una unidad académica y otra, en algunos casos se ha profundizado más en alguna línea, en alguna disciplina, en algún terreno en donde seguramente se avanzó en la disponibilidad de tecnologías, de conocimientos, de idoneidad en ese manejo, y otras facultades pueden caracterizarse por otra, pero en general no tenemos una ausencia o un déficit marcadamente profundo o peligroso, no advierto eso, lo que advierto es que hay mucho compromiso y emergentes de ese compromiso, lo que no está formalmente solucionado, a veces se va solucionando de manera informal, pero solución al fin.

¿Cree que la utilización de la tecnología como herramienta didáctica en nuestra universidad se ve facilitada por el hecho de que el objeto de estudio de la ingeniería es la tecnología?

Sí, absolutamente facilitada, y en esto me permito tal vez algo que no es académicamente correcto, pero es absolutamente facilitada porque, en primer lugar, estamos en contacto desde que elegimos esta carrera, es nuestro desafío y, además, aunque uno no tuviera la fortaleza, las ganas, hasta incomoda estar involucrado en un proceso formativo de tecnología de punta y estar esquivándole la responsabilidad de *aggiornarse* a la utilización de esta tecnología de punta. El asunto está en evaluarla de manera equilibrada, en donde las disponibilidades de tecnología no actúen por desplazamiento de desarrollo de habilidades que son buenos, sostenerlas, ¿no? Y aquí dos palabras más, si uno llega a dirimir en la problemática presencialidad-virtualidad, en ninguna debería actuar por desplazamiento de la otra; La discusión virtualidad-presencialidad me hace acordar mucho a la discusión, dedicación simple, dedicación exclusiva, siendo parámetros totalmente distintos.

¿Por qué?

Por qué pretender que una Universidad tenga alguna generación de conocimiento con toda una planta docente con dedicación simple, parece un poco utópico, sí, pero, pero una institución con su totalidad de su planta docente con dedicación exclusiva nos aleja absolutamente del sistema real del ejercicio de la profesión. Entonces, eso pone en evidencia que los desplazamientos no ayudan a un equilibrio entre los docentes de alto nivel de pertenencia en tiempo con docentes que lo que traen es la pertenencia en el sistema productivo. Es un equili-

brio bueno, ese equilibrio también lo llevó al terreno de la virtualidad y la presencialidad, y entonces también lo llevó al uso de si la tecnología la utilizamos para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, para poder mejorar y acceder de manera virtual a operaciones, llámese operaciones unitarias o procesos tecnológicos que no tendríamos otra forma de acceder, bienvenido sea, pero cuando lo que hace tal vez es ir reemplazando aspectos que demandan otro enfoque, ahí ya no está bueno, por eso lo asociaba mucho

¿Cuáles son, a su criterio, los principales desafíos o tendencias que darán forma al futuro de la enseñanza y el aprendizaje universitario? (Sociales, políticas, económicas, tecnológicas, ambientales, etc.)

En primer lugar, creo que la pandemia nos generó muchísimos dolores de cabeza, pero debemos admitir y tal vez que el gran aprendizaje fue un virus que casi no lo podemos ver, lo que entró en colisión con años de discusión de los cuerpos colegiados. En 24 horas pasamos de la presencialidad absoluta a la virtualidad absoluta. Imaginémonos por un momento lo que hubiese sido con la ausencia del virus, la discusión en los cuerpos colegiados de la introducción de la virtualidad. Y hablar de un pase absoluto instantáneo así hubiera rayado con el suicidio, digamos. Entonces me parece que hay un aprendizaje y ahora sí voy a cómo veo, hacia dónde vamos, creo que vamos a un equilibrio, la virtualidad, la tecnología, que entra en colisión con nuestra costumbre tradicional de desplazarnos en lugar que sea lo que transmitimos lo que se desplaza, bueno, es un cambio cultural, es un cambio que yo creo que llegó para quedarse. Eso, no tengo dudas que llegó para quedarse. Ahora tampoco comparto la idea del desplazamiento, es un poco lo que planteamos al principio, no del desplazamiento abso-

luto. Entonces, ¿cómo veo yo que es lo que se viene?, lo que se viene es un sistema universitario en donde me parece que tiene que alejarse de las definiciones absolutas, es decir, si no hay presencialidad es un caos, y no, la presencialidad no puede ser absolutamente reemplazada por la virtualidad. Esas son, en mi opinión, expresiones exageradas que no ayudan, entonces, echar mano a la tecnología, luego, ¿qué viene? y aquí me parece que hay un gran desafío del sistema universitario y es poder compatibilizar sus esfuerzos en la generación de conocimiento en la investigación, en el desarrollo, poder compatibilizarlo con los planteamientos estratégicos del país que es, en definitiva, quién financia nuestro sistema universitario. Y la verdad es que sobran ejemplos para ver dónde están las falencias, que no es motivo de análisis ahora, pero la realidad es que es importantísimo poder aunar las planificaciones estratégicas por donde se hace el esfuerzo, porque de pronto ponemos esfuerzo en un desarrollo, en una investigación, que no pongo en duda su importancia, ni mucho menos lo que significa científicamente, pero sí tal vez puedo poner en duda en qué tiempo real o qué velocidad de respuesta a las necesidades de desarrollo de un país puede tener esa línea. Entonces me parece que hay un gran desafío, un gran desafío que tenemos como sistema universitario. No te olvides, que más allá del CONICET, de las distintas instituciones, INTA, INTI, etc. más de un 73, 75% de la investigación en el país se desarrolla en el ámbito universitario, sea en forma absoluta, en convenio subsidiada o como hábitat del propio CONICET. Pero en definitiva ocurre en el seno de las instituciones universitarias. Entonces creo que el sistema universitario tiene que ponerle una especial atención a cómo va orientando, se va comprometiendo y si es necesario, cómo va corrigiendo las líneas de trabajo de

investigación para que precisamente prioricemos lo que constituye hoy una demanda una necesidad a nivel nacional.

En vista de la reciente aprobación por parte del Ministerio de Educación de la Nación de los nuevos estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería, ¿en qué medida cree que ese hecho generará un cambio significativo en los diseños curriculares y/o en las prácticas docentes?

En general, va a impactar en el análisis, en la evaluación. Yo creo que va a impactar en la modalidad cuando hayamos logrado incorporar el concepto de una actividad centrada en el alumno, que me gusta más utilizar ese enfoque que el concepto de competencia, porque la verdad que históricamente hemos establecido competencia. Ya en todas las asignaturas en sus distintos planes de estudio, con los distintos formatos pedagógicos, toda asignatura, siempre sabiéndolo, o no diciéndolo o no, cuando empezó su desarrollo tenía un objetivo. Iniciamos con una definición básica del límite para finalizar un ciclo, teniendo dominio de integrales. Bueno, queríamos una competencia de ese proceso que era el manejo de integrales es y luego en otro nivel decimos, partimos del manejo de variables para llegar al dominio de variables complejas o el dominio de series, o manejo de transformada, para poder interpretar operaciones de control. Estamos estableciendo competencias, creo que hoy se lo reorienta más centrado en el alumno y estoy de acuerdo. Pero no demanda de modificaciones profundas en los diseños curriculares. Hablar de modificaciones profundas implica incorporar otras variables, también que no son sencillas de incorporar, de instrumentar, por un montón de razones. Esto es un avance, pero no esperemos que esto genere un cambio revolucionario a nivel de un período lectivo, me parece que sería ponerle una expectativa exagerada que luego se va a transformar en decepción, cuando uno

exagera en la expectativa se corre el riesgo de transformarse en decepción. Yo prefiero ser muy cauto en la expectativa, porque creo que se transforma luego en la fuerza motriz para que ese cambio vaya ocurriendo y vaya ocurriendo de manera continua.

¿En qué medida cree que los cambios producidos de manera forzada y repentina como consecuencia de la pandemia generarán cambios perdurables y que contribuyan con la necesaria adecuación de la Universidad a las necesidades de la sociedad actual?

Está en nosotros, está en la responsabilidad, compromiso individual y colectivo de los miembros de la comunidad. Con mucha satisfacción, con mucho orgullo, me animo a decir que la comunidad tecnológica dio una respuesta de mucho compromiso, de mucha responsabilidad, que con el advenimiento de la pandemia está en nosotros actuar con igual criterio para que las incorporaciones que se hicieron emergentes de la pandemia y que claramente tienen un efecto positivo, introducen un concepto de eficiencia, introducen un concepto de racional utilización de los recursos. Pues sería una pena que no hayan llegado para quedarse.

¿Cree Ud. que la UTN asume su responsabilidad como formador de «hacedores» de tecnología digital de la manera en la que se propone en esta cita? ¿Están nuestros egresados preparados para «hacer» tecnología digital de esta manera?¹¹

Lo primero que tengo que decir es que no soy un especialista en el dominio y profundización de los desarrollos digitales. Desde un punto de vista personal, que yo mismo me animo a cuestionarla mientras la voy expresando, a mí me

¹¹ Ver referencia al final de este anexo

hace acordar un poco, y a lo mejor cometo un error, ¿la discusión en la formación matemática es un objetivo en sí misma o es una herramienta? Cuando un par evaluador estaba formado con título máximo en matemáticas entendía la matemática como un objetivo en sí mismo y eso hacía chispas, chispazos en la formación de ingenieros, puesto que nosotros lo entendemos como una herramienta. Yo creo que aquí una correcta valoración de lo que demanda cada perfil, cada terminal de ingeniería, cada característica de la disciplina va a ir modelando los requerimientos de formación para ir pasando de ser generador de tecnología a ser usuario de tecnología. Quién está desarrollando un diseño, es probable que su especialidad sea la característica de los objetivos que presente con el diseño, y se tiene que nutrir de los soportes digitales, de los avances tecnológicos que le puedan permitir un mejor desarrollo. Entonces, yo creo que acá estamos también ya en el límite difuso del trabajo integrado, porque si no estaríamos pensando en ese profesional que es capaz de resolverlo todo él solo y tal vez, esto mismo que estamos planteando vaya orientando a la indefectible necesidad de que sí o sí, pensemos siempre en un trabajo integrado. Yo creo que va a ser transversal en la formación general, no tengo dudas de eso, pero cuando hablamos de profundización y ser capaz de generar una tecnología digital tengo miedo de que eso actúe por desplazamiento de lo que debe ser capaz propiamente dicho del diseño de esa terminal de ingeniería novel.

Este planteo, viene porque hoy todas las tecnologías en el fondo son digitales, entonces por eso es que focaliza de esa manera la pregunta

Sí, sí, claro. Es sin lugar a dudas, el mismo concepto que está escrito aquí, y charlando lo también, uno advierte cuando hay una capacidad de ser generador

de tecnología digital y cuando uno en realidad es un usuario de tecnología digital. Yo creo, digamos, como Universidad, uno debe seguir el criterio de una formación integrada. No sé si lamentablemente o afortunadamente, pero en nuestro país no nos ha ido mal con la visión generalista debido a la falta de previsibilidad en donde va a ejercerse la profesión. Creo que el sentido común indica que ha sido un criterio acertado, no cuando uno tiene claramente y altamente definido, tal vez una definición más profunda en este sentido podría orientar a que uno se recueste más en ser generador de tecnología digital o no, pero la realidad es que nosotros hemos tenido una mirada más bien generalista. Yo creo que ha sido por características del sistema universitario argentino, pero también muy inducido por la incertidumbre. Muy pocos futuros ingenieros cuando están en el primer y segundo nivel tienen una certeza de lo que va a hacer cuando se gradúen, lo que pueden tener es una vocación o un anhelo, pero una certeza sobre qué línea de la ingeniería se van a recostar luego de graduados es difícil.

Secretario Académico de la Universidad (Entrevista N°2)

¿Cree Ud. que los graduados de nuestra Universidad satisfacen los requerimientos de profesionales que demanda nuestro país?

Yo creo que sí, que satisfacen porque lo demuestran siempre en los lugares que logran ocupar en los trabajos que hacen en las propias expresiones de las empresas de quienes interactúan con ellos. Y también creo que muchas de las habilidades, todo lo que es el conocimiento técnico... yo me acuerdo cuando era directora de sistemas siempre decía que nosotros en la formación técnica somos campeones, pero que por ahí nos falta profundizar. El tema de las habilidades blandas... a nosotros nos pasaba que, si nuestros estudiantes iban a una competencia

con estudiantes de otros lugares, la timidez propia del interior nos jugaba en contra. Si nosotros no la trabajábamos para que sepan expresarse, para que puedan defender una idea, para que puedan plantarse en un escenario donde tenían que competir por un proyecto, por ejemplo, éste quedaba desdibujado... todo lo técnico, que a lo mejor era mucho mejor que lo que se presentaba desde otros lugares, se deslucía con la presentación. Y todas esas habilidades blandas que se van desarrollando como en paralelo en la facultad, son como voluntarismos de las facultades de los departamentos de los docentes, el interés propio del estudiante de sumarse o no a determinadas actividades y demás no, pero eso es lo que nos está faltando a nosotros, que quede plasmado en los diseños curriculares, el tener que trabajar con esas otras cuestiones que no son estrictamente técnicas, pero que van a definir, que triunfen o no en su camino profesional.

¿Cree Ud. que los graduados de nuestra Universidad satisfacen los requerimientos de la realidad social y económica resultante de la 4^{ta} Revolución Industrial y de la llamada Sociedad del Conocimiento?

Nuestros graduados, digamos, tienen esas capacidades relacionadas con estas nuevas demandas. Y ahí también depende de la carrera, o sea, hay carreras más proclives a ir incluyendo en sus planificaciones en las cátedras determinados contenidos, determinadas tecnologías que les permitan incorporar muchas de las habilidades de la industria 4.0. Y hay otros departamentos o facultades que todavía están muy encerradas en el paradigma anterior. Y al no ser obligatorio, al ser una cuestión que se hace si se quiere, porque no está en ningún diseño curricular, entonces depende mucho de la convicción de los docentes de los directivos. Yo creo que ahí los directores de departamentos son fundamentales, si el director de

departamento o la directora no cree en esto, difícilmente se va a poder llevar adelante.

¿Cuáles de las tecnologías emergentes (o claves) listadas a continuación considera Ud. que son importantes para el normal desarrollo de las funciones sustantivas de nuestra Universidad (docencia, investigación y extensión)?

Sí, me parece que todas son importantes. Por ejemplo, en el caso de inteligencia artificial, para formar a nuestros profesionales, pero también para para la investigación y para nuestros propios procesos de gestión dentro de la Universidad, que tanto nos cuesta por ahí generar información. Tenemos muchísimos datos, pero cuesta mucho generar información valiosa y podríamos hacerlo tranquilamente si tuviéramos mucha masa crítica formada en estos temas. Respecto de realidades extendidas y demás, poder implementarlas en clase para trabajar mejor algunas cuestiones que a lo mejor uno no tiene acceso a laboratorios o a determinados instrumentos y demás y poder darlos de alguna manera, pero aparte para que aprendan nuestros estudiantes a usarlo para cuando tengan que ejercer, no solamente para para que aprendan un determinado contenido, sino que conozcan la tecnología, que aprendan a implementarla me parece importante. Bueno, todo lo que es seguridad y privacidad también tanto para la formación, al menos en algunas carreras, pero todas deberían tener conciencia de la importancia de la seguridad, de la privacidad, de dónde buscarla, de qué hablamos cuando decimos esto o aquello, pero también para nuestros procesos internos, para nuestras áreas de TIC de la Universidad, para los que manejan los sistemas que se trabajan en la Universidad. La transformación digital, obviamente, ya me parece que también es como abarcativa de todo esto, o sea que tiene que estar en todo y en los

planes de estudio. Está en nuestros lineamientos curriculares Cuánto va a demostrar en llegar efectivamente... uno por ahí es optimista con lo que pasó en la pandemia que hasta los que se negaban rotundamente tuvieron que adaptarse a determinadas cuestiones, pero también vemos que en muchos hay mucha desesperación por volver a la presencialidad y por volver a cómo eran las cosas antes. Me parece que hay que profundizar estas cuestiones y la personalización del aprendizaje sería muy importante, que hoy en las condiciones en que estamos por ahí no es posible, pero sí utilizando las tecnologías, los entornos y demás, que se pueda ir logrando, porque es cierto que nosotros, muchas veces como docente en el aula o mismo en espacios virtuales, nos centramos mucho en el que avanza, pero nos perdemos de los que quedan rezagados.

¿Considera que nuestra Universidad dispone y utiliza de manera apropiada las tecnologías que Ud. considera importantes? ¿Por qué?

No, disponemos de algunas, podemos acceder a otras, pero utilizarlas de manera apropiada, no, todavía no.

En aquellos casos en los que no se disponen y/o utilizan de manera apropiada esas tecnologías, ¿a qué cree que se debe y qué sería necesario para revertir dicha situación?

Yo creo que se debe a una cuestión cultural, muchos años trabajando siempre de la misma manera y siempre nos fue bien así porque vamos a cambiar. Ahora hay como como todo un movimiento de ir hacia eso, pero no sé cuál es la mayor fuerza, si la del movimiento que va hacia eso a la que se opone. Yo creo que el tema presupuestario, por supuesto que influye, porque todo esto implica inversiones, pero si uno se plantea inversiones, cómo ir escalando, se puede hacer...

El problema es que, durante muchos años, a lo mejor se invirtió en cosas que no eran tan urgentes, tan necesarias, sin mirada de futuro, a lo mejor eran urgentes, pero no había mirada de futuro, pero bueno, me parece que también con el ordenamiento presupuestario que hubo en la Universidad y además también se puede ir pensando en este tipo de cuestiones, por ejemplo, con alianzas... hay instituciones que disponen de esta tecnología y que a lo mejor están buscando alianzas para trabajar en conjunto y entonces uno podría sumarse, yo creo que hay muchas posibilidades y que no dependen solo del presupuesto, si bien el presupuesto siempre es un factor importante.

¿Cree que la utilización de la tecnología como herramienta didáctica en nuestra universidad se ve facilitada por el hecho de que el objeto de estudio de la ingeniería es la tecnología?

No, porque de hecho no se usaba de esa manera, y vuelvo a repetir, hay carreras más proclives. Hay carreras que jamás en su vida usaron siquiera un aula virtual como repositorio. Yo creo que nuestro foco es la tecnología, pero nos cuesta mucho usar la tecnología como medio para enseñar. Yo creo que nosotros, al no ser docentes, o sea, somos profesionales de una determinada carrera, entonces repetimos los patrones, hacemos cómo aprendimos, entonces nos enseñaron de una forma, admiramos a un determinado profesor, a un grupo de profesores por una forma de enseñar y repetimos esos patrones, porque no estudiamos las metodologías de enseñanza, no son nuestro campo de estudio, entonces nos sentimos seguros con aquello que conocemos. Eso no significa que no hay muchos docentes en toda la Universidad, muchas cátedras donde este se utilizan, se utilizan bien porque las facultades dan mucha capacitación. La Universidad, ha dado mucha

capacitación, también el CONFEDI, el Ministerio de Educación, ha habido capacitaciones a lo largo desde que yo me acuerdo en la Universidad, pero bueno, después depende mucho del docente, de la cátedra, hay cátedras, donde a lo mejor tenés que el titular tiene que luchar contra viento y marea para que toda la cátedra se adapte y a veces al revés, toda la cátedra quiere y el titular se niega. Para mí tenemos facilidades para hacerlo, porque nuestro campo de estudio es la tecnología, pero lo hacemos en poca medida.

¿Cuáles son, a su criterio, los principales desafíos o tendencias que darán forma al futuro de la enseñanza y el aprendizaje universitario? (Sociales, políticas, económicas, tecnológicas, ambientales, etc.)

Yo creo que el principal desafío es la evangelización para que todos los docentes entendamos cuáles son los cambios que tenemos que producir, que estamos obligados a producir, que esto es un trabajo, es una profesión como nuestra profesión afuera como ingeniero, con las responsabilidades que tengamos, podemos tener toda la tecnología, podemos tener todo el presupuesto, podemos tener una situación en que pidan y se les dará y abrimos la boca y llueve, pero si no estamos convencidos de qué es lo que tenemos que hacer, no porque nos obligan, sino porque lo tenemos que hacer, porque lo queremos hacer, porque queremos los mejores profesionales para el país y para el mundo, no va a suceder, entonces yo creo que el mayor desafío es lograr que todos los docentes entendamos esto y nos sumemos a este cambio. Es un desafío cultural. Cambiar la cultura lleva mucho tiempo. A mí lo que me preocupa es que yo veo que ya nuestros docentes jóvenes repiten patrones de los docentes con mayor antigüedad, entonces no, no es cierto que cuando se jubilen los que ponen trabas, entonces los jóvenes no, porque los jóvenes ya se están poniendo duros como sus propios jefes de cátedra. A

veces pasa que el jefe de cátedra es un gran innovador y no lo siguen el resto de la cátedra, sus auxiliares, los adjuntos y demás. Hay de todo, pero lo que más me preocupa es cuando veo profesores jóvenes que no se suman. Creen que la tiza, el pizarrón, es lo más maravilloso del mundo y que no debemos salir de ahí.

En vista de la reciente aprobación por parte del Ministerio de Educación de la Nación de los nuevos estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería, ¿en qué medida cree que ese hecho generará un cambio significativo en los diseños curriculares y/o en las prácticas docentes?

Tuvimos que hacer como como un primer paso de adecuación de diseños curriculares y no de aplicación total de los lineamientos curriculares, porque no avanzábamos para ningún lado con el trabajo consensuado entre especialidades básicas, por ejemplo, entonces tuvimos que sacar una resolución para aprobar diseños curriculares que incluyan actividades reservadas, descriptores competencias de egreso, que no incrementen la carga horaria, pero no vamos a lograr disminuirla, porque todavía hay mucha resistencia a esas cuestiones, sea principalmente de básicas, pero también las especialidades. Tenemos que mirar cuál es el diseño curricular que necesita, la UTN para seguir teniendo los mejores graduados en ingeniería y para que nos elijan. Porque el otro problema que tenemos es que no nos elijan porque no les gustan nuestros diseños curriculares. Después vamos a ver todos los problemas que surgen con las personas, con las materias que si la adaptación, que si no la adaptación, pero lo primero que tenemos que mirar es cuál es el mejor diseño, a lo mejor cuando miramos decimos, no es tan problemático como pensábamos, pero cuesta mucho en la UTN, cambiar lo que ya está puesto, y de ahí a que suceda en las aulas también va a depender mucho de esto que hablábamos hace un rato, que los docentes entendamos todos los

cambios que estamos obligados a hacer, porque nuestra profesión en la Universidad es tan importante como nuestra profesión afuera.

¿En qué medida cree que los cambios producidos de manera forzada y repentina como consecuencia de la pandemia generarán cambios perdurables y que contribuyan con la necesaria adecuación de la Universidad a las necesidades de la sociedad actual?

Bueno, hay algunos cambios que van a permanecer. Nosotros en las encuestas que hicimos a docentes, los conversatorios y demás, vemos que hay como una mirada positiva de muchos que dicen, bueno, yo antes no usaba nada de tecnología, me oponía a otros que la usaban, pero de otra forma dicen, bueno, ahora esto me va a servir para para generar materiales, para dejarles materiales a mis estudiantes, para trabajar de otra forma, para aprovechar mejor las horas en clase, así como tenés los que no lo van a hacer. Pero hay un porcentaje importante que lo va a hacer, los estudiantes lo valoran mucho. Si bien ahora, en entrevistas que estamos teniendo con los estudiantes extrañan mucho la presencialidad, extrañan mucho el estar en contacto con los compañeros y con los docentes en un ambiente menos formal, ellos lo sienten como más formal al Zoom que el aula de clases. Pero valoran mucho esto de que si no pudieran participar en una clase que la clase les quede, la posibilidad de revisar varias veces lo que se trabajó en clase, la calidad de los materiales que están desarrollando los docentes o que les están poniendo a disposición, porque por ahí es selección de material que ya existe, que antes ellos no lo vivían, en clase era solamente el apunte el libro, lo que ellos escuchaban en clase y podían tomar nota, y ese acercarse a la tecnología para muchas carreras que a lo mejor de otra manera no pasaban de escribir

un documento o una planilla de cálculo, a lo sumo una presentación, les va a servir, les sirve para su desempeño profesional afuera, para conocer que hay otras cosas y para saber qué más se puede buscar en Internet, no solamente Instagram y Facebook.

¿Cree Ud. que la UTN asume su responsabilidad como formador de «hacedores» de tecnología digital de la manera en la que se propone en esta cita? ¿Están nuestros egresados preparados para «hacer» tecnología digital de esta manera?

En algunas carreras, por su propio objeto de conocimiento, están preparados, por ejemplo, las de informática, a lo mejor las de electrónica. En el resto me parece que se los prepara para aplicar la tecnología, no para generar tecnología digital, por ahí pueden generar otra tecnología que es propia de su campo de conocimiento. Sin embargo, uno ve muchas cosas que hacen los chicos y demás, pero en general hasta la propia gente de informática muchas veces usa, o sea, aplica la tecnología que existe para desarrollar algo, pero no genera nueva tecnología a pesar de que están preparados.

Decano Facultad Regional 1 (Entrevista N°3)

¿Cree Ud. que la Universidad actual satisface los requerimientos de la sociedad en el sentido de la formación de los profesionales que dicha sociedad demanda?

Bueno, yo diría que en líneas generales sí, dependiendo muchas veces de las especialidades, porque también hay que ver cuáles son las necesidades que tiene nuestro país, teniendo en cuenta que este es un país que se ha desindustrializado y eso genera alguna situación que por más que demos las competencias, probablemente tengan más éxito trabajando en el exterior que en la Argentina, habida cuenta de que en algunos casos, algunas industrias, no están en la Argentina,

pero la formación del ingeniero, y en particular del ingeniero tecnológico, es realmente muy buena y es reconocido no solo por el mercado nacional, sino también por el internacional.

¿Cree Ud. que la Universidad actual satisface los requerimientos de la realidad social y económica resultante de la 4ta Revolución Industrial y de la llamada Sociedad del Conocimiento?

Yo creo que hay que hacer un trabajo un poquito más profundo, porque algunas de las autocríticas que hacemos como Universidad es que los planes de estudio están quedando atrás con respecto a algunos desafíos. Los planes de estudio inteligentemente generaron alguna situación relacionada, por ejemplo, con la posibilidad de materia electivas, pero eso no alcanza, yo creo que hay disciplinas que son transversales y que habría que profundizar la discusión del cambio. Lo que ocurre es que es complicado porque nuestra Universidad tiene realidades muy diferentes y para cambiar un plan de estudio hay que ponerse de acuerdo entre todos.

¿Cuáles de las tecnologías emergentes (o claves) listadas en este trabajo considera Ud. que son importantes para el normal desarrollo de las funciones sustantivas de la Universidad?

Es difícil elegir, porque para mí que todas, incluso algunas de ellas, son las transversales que mencionaba antes que yo creo que todas, porque por ejemplo la educación centrada en el estudiante es algo que estamos intentando llevar adelante claramente. Pero bueno, yo elijo todas. Me parece que la inteligencia artificial, la realidad aumentada, el blockchain y la transformación digital también son fundamentales.

¿Pero volviendo al tema, Ud. cree que es para las tres funciones?

Yo creo que las tres funciones sustantivas tienen que necesariamente estar interrelacionadas. Yo no concibo la parte académica sin la extensión y sin la investigación. Para mí está todo relacionado. Yo estoy en contra de los compartimentos estancos y muchas veces tenemos esa mirada de que la extensión es la generación de recursos. La investigación es para los investigadores y la Academia la docencia, y para mí está todo relacionado.

¿Considera que la Universidad dispone y utiliza de manera apropiada las tecnologías que Ud. considera importantes? ¿Por qué?

No, no lo considero. Yo creo que justamente hay que trabajar para eso, primero porque por la dispersión geográfica y la situación de poco de poco trabajo, de descoordinación que existe hacia las facultades regionales, y en algún caso también por cuestiones de recursos, me parece, pero también fundamentalmente por una cuestión de que en algunos lugares hay un tradicionalismo muy fuerte y muy difícil de romper. Yo creo que hay que trabajar sobre esto mucho.

En aquellos casos en los que no se disponen y/o utilizan de manera apropiada esas tecnologías, ¿a qué cree que se debe y qué sería necesario para revertir dicha situación?

Yo creo mucho en el "de abajo hacia arriba", porque en realidad, si no viene dado desde una coordinación llamémoslo del Rectorado, este bueno lo tienen que empezar a generar las facultades y desarrollarse. Y, en todo caso, impulsarse desde alguna facultad y que eso alimente a grupos de facultades. Por ejemplo, hoy ya no se discute el rol de la de la virtualización, pero en algún momento sí se discutía, y yo creo que ahí se trabajó mucho desde algunas facultades como

para incentivar al Rectorado o incentivar al resto de las facultades a meterse en esa realidad y desarrollarla. Pero yo creo que el trabajo debería venir desde una coordinación, si no hay que hacerlo igual. Te voy a dar un ejemplo que no tiene que ver con esto, pero hoy justo hablaba con el decano de San Francisco sobre el SIU y entonces es inconcebible que no tengamos el SIU a nivel global de la Universidad. Ahora yo estoy convencido que si Buenos Aires tiene un tránsito exitoso con su Guaraní, va a forzar al resto de las regionales a golpear la puerta del Rectorado y decirle implementémoslo en todas. Bueno, yo creo lo mismo con estas tecnologías emergentes.

Teniendo en cuenta que el objeto de estudio de la ingeniería es la tecnología, ¿en qué medida cree que el uso de la tecnología aporta o no para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, en comparación con otras disciplinas?

Yo creo que sí, que de alguna manera favorece, pero también es una decisión. No sé cómo explicarlo, intuitivamente creo que están mejor preparado para usar la tecnología como herramienta didáctica que un docente que no sea ingeniero, que no sea técnico. Se supone que sí, pero no siempre es lineal y directo, porque todo depende de la mentalidad que tenga el docente y también de la mentalidad de los estudiantes. Porque mucho se habla de la generación *millennial* los *centennial*, que vienen mejor preparados para la tecnología y en realidad son usuarios de tecnología, pero no sé si entienden de tecnología, entonces ahí hay toda una discusión, no estoy tan seguro de eso. Obviamente que daría la sensación de que en determinadas asignaturas es razonable pensarlo, pero no estoy tan seguro de eso

Respecto de las tendencias a futuro mencionadas en este trabajo (ver hoja 2), ¿con cuáles de ellas acuerda y cuáles cree que estarían faltando en ese listado?

Bueno, lo primero que estamos viendo es una pandemia. Fíjate que no hubo acá una decisión política, no hubo si bien ya había una tendencia, porque como decía antes nosotros desde el 2007 que estamos trabajando con campus virtual y con enseñanza remota, pero no, eso no es necesariamente el modelo de educación virtual, pero finalmente es una pandemia en la que te impulsa a profundizar este tipo de situación. Y esto va empezando a marcar el futuro de la enseñanza de la ingeniería, porque hoy ya vos lo sabés muy bien, eso hoy ya estamos trabajando sobre la base de un modelo híbrido y esto es lo que viene, digamos y lo que viene es también la apropiación de, como decíamos antes, de los adelantos tecnológicos, para favorecer a la educación, lo que se llama la tecnología educativa, pero también es una lógica no solo centrada en el estudiante, sino con prácticas educativas completamente distintas. Se ve en principio que la pandemia, es un factor que está dando forma al futuro de la educación.

¿Pero más allá de la pandemia, cree que hay algún otro factor preponderante que va a eso?

Antes de la pandemia estaba la globalización. La educación estaba cada vez más globalizada y entonces vos hoy tenés acceso el fenómeno de los MOOC o de, digamos, de los cursos que te permiten llegar a conocer alguna tecnología o algo sin necesidad de ninguna formalidad educativa y eso ya va reformulando el sentido, porque nosotros una de las cosas que tenemos que ponernos en serio a pensar es el futuro de la Universidad como la conocemos. De este golpe ya salimos totalmente distintos en la Universidad, lo que sigue es cómo hacemos para enfrentar esta situación de la educación informal donde las empresas ya no miran la titulación universitaria como algo fundamental. Sigue siendo importante, pero cada vez es menos importante.

En vista de la reciente aprobación por parte del Ministerio de Educación de la Nación de los nuevos estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería, ¿en qué medida cree que ese hecho generará un cambio significativo en los diseños curriculares y/o en las prácticas docentes?

Bueno, en la medida que seamos adoptantes, y luego lo llevemos a cabo concretamente, porque hoy no hay ningún atisbo de pensamiento de cambio relacionado con el currículo, lo cual me parece una locura, pero es lo que está pasando hoy en la Universidad, y eso hace que no haya una mirada de cómo hacer para ajustar el currículo a los nuevos estándares. Entonces, yo creo que hay que trabajarlo y hay que adoptarlo y hay que llevarlo adelante. Yo creo que los docentes van a cambiar la forma en que dan clase, no tengo duda eso, y para eso hay que hacer como se viene haciendo, o sea, profundizar la capacitación docente. Hubo docentes que rápidamente se adaptaron y docentes que no, y ahí tenés un problema. Hay docentes que “se plantan” y dicen: yo gané un concurso, soy docente ordinario, yo tengo esta metodología, me la aprobó el jurado ¿y porque la tengo que cambiar?, y ahí tenés toda una discusión. Son los menos, pero es un tema a trabajar, porque encima ahora con el convenio colectivo, eso no lo tenés solo con los ordinarios, lo tenés con todos. Bueno, es complejo, pero hay que trabajarlo también.

¿En qué medida cree que los cambios producidos de manera forzada y repentina como consecuencia de la pandemia generarán cambios perdurables y que contribuyan con la necesaria adecuación de la Universidad a las necesidades de la sociedad actual?

Bueno, un poco hablábamos antes. Nosotros estamos impulsando un modelo híbrido, o sea, yo creo que por más que mañana nos digan que vuelve la presencialidad plena, la presencialidad plena no va a volver, o sea, yo creo que no va a ser posible. Puede haber algún interregno muy chiquitito, pero no va a haber presencialidad plena a futuro porque el modelo de enseñanza va a cambiar, porque de hecho está cambiando hoy y va a ser muy difícil retroceder. Obviamente va a haber, como decimos, un sistema mixto donde haya parte de presencialidad y parte de virtualidad y luego el cambio de las prácticas, de la forma de trabajar, que creo que es lo único que a mí me parece virtuoso, que está dejando la pandemia. Digo, que nos está obligando a hacer cosas que en condiciones normales no se harían, así que yo, o sea lo que veo es la Universidad completamente diferente.

¿Cree Ud. que la UTN asume su responsabilidad como formador de «hacedores» de tecnología digital de la manera en la que se propone en esta cita? ¿Están nuestros egresados preparados para «hacer» tecnología digital de esta manera?

Bueno, esto también tiene que ver con algo que dije hace un ratito, qué es esto de ¿qué pasa con los nativos digitales?, y esa fantasía de que los jóvenes tienen un buen manejo de la tecnología. Respecto de la pregunta en sí, si yo creo que la Universidad asume la responsabilidad como formadora de hacedores de tecnología, yo creo que todavía no. Creo que hay que seguir trabajando. Hay una lógica de necesidad de asumir esa responsabilidad, pero creo que todavía no está completa. Me parece que hay que profundizarlo. A mí me da la sensación de que todavía formamos gente a la que se le aplica la tecnología, pues esto es como cuando decís si formamos emprendedores o formamos empleados. Bueno, pues todavía. Yo creo que seguimos formando empleados. Y lo mismo pienso de los egresados. Además, hay un dinamismo enorme. Cuando entra a un estudiante

de la facultad uno está pensando que esa persona va a intentar transformar algo dentro de mínimo 5 o 6 años, y el mundo cambia tremendamente en esos años. Pensemos si 5 o 6 años para atrás y, bueno, hay un cambio muy, muy, muy profundo, yo creo que en algunos casos hay egresados preparados para hacer tecnología digital y en otros no, o sea, yo no lo podría contestar en forma absoluta y creo que eso es responsabilidad nuestra. Obviamente, yo creo que hay un tema donde hay que profundizar todo lo que venimos diciendo, la formación docente, la apropiación de la tecnología de verdad, el hecho de despertar la vocación emprendedora en los estudiantes, pero no solo emprendedora porque se dediquen a emprender como negocio, sino emprendedora en el sentido de esa capacidad que tiene el emprendedor de apropiarse de cosas para cumplir con determinados objetivos, entonces, el estudiante tiene necesariamente que ser un emprendedor para poder ser luego un profesional exitoso

Decano Facultad Regional 2 (Entrevista N°4)

¿Cree Ud. que la Universidad actual satisface los requerimientos de la sociedad en el sentido de la formación de los profesionales que dicha sociedad demanda?

En principio te digo que sí, y voy a voy a marcar algunas cosas que están sucediendo que me llevan a poder decir eso. Por ahí el decir sí, parece muy genérico, y hablar de todas no podría, no conozco a fondo todas las regionales, pero en principio cada una de nuestras carreras está relacionada con un desarrollo. En nuestro caso fundamental, hablando de Pacheco, nosotros tenemos una particularidad, que es que hoy nos faltan muchos graduados, y hay demanda para trabajo y a veces no cumplimos, no alcanzamos a cumplir, hace un ratito terminamos una reunión justamente porque también no estamos dando en la tecla con cumplir con los pedidos de las empresas de la bolsa laboral. Lo digo porque una gran

mayoría de la gente nuestra trabaja, y se dio en el entorno en el que está Pacheco, que la mayoría está trabajando en áreas de su especialidad. Es decir que si está de ingeniero mecánico está trabajando, relacionado en alguna PYME o en alguna empresa mediana o grande relacionadas. Si tiene que ver con alguna de las ingenierías puntuales como civil, que permite tener su propio emprendimiento, su propia empresa o trabajando en empresas grandes. Basta mirar un poquito el seguimiento de los graduados nuestros. Últimamente, y esto puede ser el contexto también del país, mucha gente se está yendo fuera del país, pero con trabajo. Esto me determina que la formación que le damos, más seguramente parte de su compromiso con lo que eligen, los posiciona muy bien. También tengo que ser muy claro, que si nos medimos con estándares comunes que muchas veces se han medido en las universidades, no estamos en el tope, no somos grandes investigadores, no formamos mucho para la investigación en esas cosas las asumo que es una falencia que tenemos, pero también es otro perfil de estudiante el que tenemos nosotros.

¿Cree Ud. que la Universidad actual satisface los requerimientos de la realidad social y económica resultante de la 4^{ta} Revolución Industrial y de la llamada Sociedad del Conocimiento?

Ay, no, no, ahí ya no. Ahí quiero ser honesto. Esto que es un cambio de paradigma prácticamente para el mundo, estén o no en la cuarta revolución, si bien en algunos países están muy avanzados. Vamos a ver qué hay muchos posicionamientos muy críticos, pero ahí sí, ahí sí nos está faltando, nos está faltando formación en inteligencia artificial, nos está faltando mucho, y acá asumo internamente, yo lo hago una autocrítica a Pacheco, que creo que le sirve la Universidad, le decimos a las empresas como debería ser, pero todavía hoy no lo tenemos

internamente, es decir, nosotros todavía gestionamos dentro de la Universidad con indicadores que no son en tiempo real. Los sistemas no nos están permitiendo gestionar y creo que ese es el cambio de mentalidad que estamos tratando de implementar. Estamos trabajando en estos momentos con que toda la documentación que se maneja y hasta la comunicación tenga la posibilidad de que sea un tablero de control en tiempo real. Hemos hecho una experiencia muy interesante con los cursos que se dictan hacia afuera, pero eso no lo estamos aplicando ni tampoco en la educación. O sea, si vos me llevas a este punto, a esta cuarta revolución, te diría que estamos remando, y estamos en déficit.

¿Cuáles de las tecnologías emergentes (o claves) listadas en este trabajo considera Ud. que son importantes para el normal desarrollo de las funciones sustantivas de la Universidad?

Todas tienen importancia, pero por nuestra parte tenemos una falencia grave, acá en la facultad. Nosotros estamos intentando incorporar eso como un complemento de trabajo en equipo dentro de las áreas para que todo el mundo lo conozca. Los directores estamos haciendo reunión ahora justamente con los directores y todo porque se lee mucho, pero de poder aplicar es difícil. Entonces, bueno, creo que el cambio de paradigma es tener una persona en el equipo que sea especialista en inteligencia artificial, que sea un colaborador. Lo mismo en el tema de realidad virtual. Es una necesidad hoy de la industria de los procesos, hoy la realidad es que el cambio de paradigma pasa por ahí. Creo que ahí nosotros también tenemos una necesidad urgente. Seguridad y privacidad, también. Transformación digital, entiendo que ese es el cambio de paradigma de la sociedad en este momento.

¿Considera que la Universidad dispone y utiliza de manera apropiada las tecnologías que Ud. considera importantes? ¿Por qué?

No, lo digo de manera crítica. Cuando mandamos a las empresas especialistas para decirles cómo debe ser esta cuarta revolución, no la estamos haciendo puertas adentro. Yo esto lo dije en una reunión de decanos con el rector que no cayó bien, lo dije en la reunión de planeamiento. Yo estoy convencido que, si la herramienta está, yo soy el que tengo que tomar la decisión de migrar rápidamente.

Tengo una visión de la universidad muy crítica.

En aquellos casos en los que no se disponen y/o utilizan de manera apropiada esas tecnologías, ¿a qué cree que se debe y qué sería necesario para revertir dicha situación?

Sería necesario actualizar la gestión en la universidad incorporando herramientas como el SIU, pero hay mucha resistencia a los cambios.

Teniendo en cuenta que el objeto de estudio de la ingeniería es la tecnología, ¿en qué medida cree que el uso de la tecnología aporta o no para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, en comparación con otras disciplinas? Pedir algún ejemplo

Yo creo que sí, que tenemos una ventaja respecto al resto, porque cuando uno habla de un manejo de una tecnología, generalmente por el perfil de la carrera que tenemos nosotros, el docente viene con manejo de tecnología, o al menos conocimiento, o en su formación tuvo algo. No es una cosa distante. Yo diría que en nuestro caso una ventaja fue lo que se logró con la capacitación de esos 140 docentes que en su mayoría estaban alejados de la tecnología y gracias a esa capacitación se acercaron muchísimo a herramientas que son las últimas que se están aplicando, la posibilidad de poder tener una actividad interactiva real con

preguntas con respuesta y con conclusiones en el momento. Esas herramientas hacen que el alumno tenga la oportunidad de aprender del error también. Cuando yo paso un video y todos mis alumnos pueden ver el video, eso está muy bien, pero si no hay retroalimentación del docente, entonces no alcanza. O cuando el sistema te dice, eso no está bien, vuelva a intentarlo. Esa tecnología, ayuda mucho al aprendizaje de las personas. Y llega donde muchas veces vos no llegas con tu forma de explicar. La persona termina de aprender con el error, o con el convencimiento de que lo que está haciendo, está bien.

Respecto de las tendencias a futuro mencionadas en este trabajo (ver hoja 2), ¿cuáles de ellas acuerda y cuáles cree que estarían faltando en ese listado?

A nivel universitario o terciario el camino hacia el que va la humanidad es la educación asincrónica. La virtualidad que estamos implementando ya no vuelve para atrás. O sea, yo hoy puedo hacer un posgrado donde quiero. Me presenté y lo puedo hacer, y hoy hasta se están aceptando los trabajos y las presentaciones finales y todo a distancia. O sea, que hoy ya el mundo cambió. Lo primero es que se trata de un cambio muy fuerte para nuestros docentes. Yo por eso atacaría el tema de formación y tiene que ver con lo social. Hay un cambio de la formación de los próximos docentes que se vayan incorporando a la educación en todos los niveles. Ese es el cambio fundamental. Hoy querer hacer un cambio muy grande, como el que se hizo ahora, con gente que se forma con el modelo antiguo, no le va a servir a la sociedad. La política tiene que ver, tiene que ver el cambio político, fundamentalmente con la toma de decisiones y tener presupuesto para hacerlo. Yo soy un convencido que la buena voluntad solo te ayuda en la primera semana. La política bien entendida requiere presupuesto para resolver los problemas.

En vista de la reciente aprobación por parte del Ministerio de Educación de la Nación de los nuevos estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería, ¿en qué medida cree que ese hecho generará un cambio significativo en los diseños curriculares y/o en las prácticas docentes?

El problema es que hoy, más allá de que hay que implementar el nuevo estándar, hay que lograr el convencimiento de la gente, y no solo el convencimiento, sino el acompañamiento. Decimos que queremos hacer el cambio. Escribimos que vamos a hacer el cambio, pero después no hay una política que acompañe ese cambio. Celebro fuertemente el cambio, pero estoy con mucho miedo de cómo aplicarlo, porque necesitamos el acompañamiento. Hay que convencer a la gente que se sume porque si no, y yo no sé si todos lo vamos a lograr me incluyo, no sé si todos lo vamos a lograr.

¿En qué medida cree que los cambios producidos de manera forzada y repentina como consecuencia de la pandemia generarán cambios perdurables y que contribuyan con la necesaria adecuación de la Universidad a las necesidades de la sociedad actual?

En lo que es teoría, todo el mundo está convencido que los profesores pudieron hacer las cosas bien. En lo que es práctica, solo el 25% de las asignaturas de una carrera piden hacer algunas prácticas en forma presencial y otras tantas, que no siempre coinciden, piden tomar exámenes presenciales. Por otra parte, el 94% de los alumnos que se encuestaron, de esa carrera, hablan de que las cosas estuvieron bien, muy bien y excelente. No vamos a volver al cien por cien por varios motivos, lo primero, la virtualidad, tiene una ventaja muy grande y es esto de que bien aplicada y todo, permite que vos puedas fuera del horario de clase estudiar y seguir las cosas que antes era ir y sentarme, o buscar otras cosas, o por

fuera de la casa. Hoy el campus te permite trabajar fuera de horario, te permite bajar documentación, leer, cuando vos quieras ver un video, cuando vos quieras. No es que esto no se pudiera hacer desde antes, sino que no lo usábamos. El campus estaba, pero en líneas generales en proporciones muy poca, la gente que lo utilizaba. Por otra parte, hay mucha gente que aprendió que los tiempos hoy valen. Me incluyo, no quiero hablar de 180°, de cambio de rumbo, pero que por lo menos 120 hay. Hemos cambiado bastante, porque hoy valoramos otras cosas y se valora la familia, se valora mi tiempo, se valora el tiempo tuyo. Antes yo te decía tengamos una reunión y vos tenías que venir a Pacheco, me tenías que esperar en el pasillo, en el Hall, tomo café, charlas un montón de cosas y la realidad es que vos deja de estar con tu familia, de escuchar a tu hijo, a quien fuera. Hoy la virtualidad me permite estar con vos, corto con vos y a los 30 segundos estoy en la cocina, a lo mejor comiendo con mi señora que antes no lo hacía. El alumno tiene lo mismo, el alumno tiene que salir a trabajar, llegar a la facultad a salir a las 23:00 h de la noche, tomar el colectivo, etc. O sea, si yo mañana le dijera a la gente, tienen que venir a la presencia total porque es obligación, pierdo yo como autoridad. Si hay cosas más difíciles de cambiar que son ciertas limitaciones de algunos alumnos de acceso a la tecnología. Para estos casos ahora estamos ofreciéndoles, para el segundo semestre, que vaya a utilizar las instalaciones en la facultad.

¿Cree Ud. que la UTN asume su responsabilidad como formador de «hacedores» de tecnología digital de la manera en la que se propone en esta cita? ¿Están nuestros egresados preparados para «hacer» tecnología digital de esta manera?

Yo diría que no, pero no quiere decir que esto sea así en toda la UTN. Creo que este es el cambio que nos falta. Es el cambio fuerte que nos está faltando. Esa

responsabilidad de formarlos como hacedores de tecnología, más allá de que estamos diciendo que le estamos enseñando a “aprender a aprender”. Hoy somos usuarios de tecnología.

Decano Facultad Regional 3 (Entrevista N°5)

¿Cree Ud. que la Universidad actual satisface los requerimientos de la sociedad en el sentido de la formación de los profesionales que dicha sociedad demanda?

Sí, sí. Obviamente que al ser tan grande el país, la UTN tiene la posibilidad de interacción con el medio y con las industrias de la región y eso es muy rico y me parece que, a diferencia de otras universidades, nos permite estar en mejores condiciones que el graduado que nosotros formamos de mejores respuestas en términos de su mejor integración al medio local y regional. También tiene una formación de carácter integral, tiene una alta capacidad de adaptación. En más de una oportunidad hemos compartido de la experiencia de gente que se ha ido al exterior y bueno, y los resultados que nos comparten son de esa naturaleza.

¿Cree Ud. que la Universidad actual satisface los requerimientos de la realidad social y económica resultante de la 4^{ta} Revolución Industrial y de la llamada Sociedad del Conocimiento?

Sí, sin dudas. Justamente me parece que esto de estar en el medio, de estar en cada región, nos da esa posibilidad de tener como uno de los insumos para la formación, la mirada de la industria. Yo creo que se requiere una elaboración permanente y justamente estos cambios sociales y tecnológicos nos imponen a nosotros estar muy atentos introducir los "inputs" en el sistema y en el conjunto para readecuar y cambiar el rumbo, si fuera el necesario. Y, efectivamente, me parece que también se hace cada vez más difícil porque los cambios se dan en

menor tiempo. Pero bueno, también depende mucho de las especialidades. En esta Facultad tenemos ingeniería civil, electromecánica y electrónica. En electrónica es muchísimo más complejo lograr esas adaptaciones, porque también tenés que tener un cuerpo docente que acompañe las directrices del cambio. Quizás Civil es mucho más que los cambios desde lo tecnológico y las tecnologías constructivas no cambian tan rápido, entonces lo podés asumir en otras dosis y no se nota tanto, como en esa carrera en particular.

¿Cuáles de las tecnologías emergentes (o claves) listadas en este trabajo considera Ud. que son importantes para el normal desarrollo de las funciones sustantivas de la Universidad?

Entiendo que lo que tiene que ver con la inteligencia artificial, la cuestión de la transformación digital y la personalización del aprendizaje sería como las que pondrían en un primer escalón.

¿Considera que la Universidad dispone y utiliza de manera apropiada las tecnologías que Ud. considera importantes? ¿Por qué?

No, sistemática y orgánicamente, como una política integral, no. Esto se debe a la falta de visión de quienes conducimos. Nos falta una visión de conjunto y acordar que estos temas son importantes, son discusiones que obviamente faltan hacia adentro de la de la Universidad.

En aquellos casos en los que no se disponen y/o utilizan de manera apropiada esas tecnologías, ¿a qué cree que se debe y qué sería necesario para revertir dicha situación?

Hay en esto una causa económica que obviamente impacta, pero primero tenemos que visualizar la necesidad e internalizarlo como una línea de acción de la Universidad. Lo primero es la decisión política.

Teniendo en cuenta que el objeto de estudio de la ingeniería es la tecnología, ¿en qué medida cree que el uso de la tecnología aporta o no para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, en comparación con otras disciplinas? Pedir algún ejemplo

Sí, sí, y a los hechos me remito. La rápida transformación que experimentamos durante el 2020 fue mucho menos traumática para los docentes de la UTN que para el resto de las universidades. En una semana teníamos el sistema sin mayores dificultades de funcionamiento, así que sí, me parece que esta cuestión nos abrió mucho en el camino. Después hay otra cuestión que, justamente por el mayor dominio de cierta tecnología, quizás no profundizamos o no indagamos sobre el uso responsable de las tecnologías y sobre las cuestiones que atañen a la seguridad desde todo lo que ponemos en juego, cuando utilizamos estos sistemas, en términos de datos personales, entonces me parece que ahí sí tenemos alguna deuda pendiente, alguna discusión, esté pendiente.

¿Cuáles son, a su criterio, los principales desafíos o tendencias que darán forma al futuro de la enseñanza y el aprendizaje universitario? (Sociales, políticas, económicas, tecnológicas, ambientales, etc.)

Yo creo que la demanda de formar profesionales que sigan dando respuesta a las necesidades sociales y más en una sociedad como la Argentina tan empobrecida. Esta para mí sigue siendo una de las cuestiones que nos debe guiar y debemos tener claramente como uno de los conceptos prioritarios en una formación. Y ligado a eso también la cuestión económica y del desarrollo, y como el producido

de nuestra profesión impacta en el desarrollo de nuestras regiones y del país en general. Lo tecnológico también actúa como un factor de presión, porque me parece que claramente se irá incrementando la demanda de estudiantes que, a diferencia de la etapa anterior, van a requerir acceder a contenidos a través de plataformas de esta naturaleza o de las experiencias de acceso a la educación estén más mediadas por sistemas de este tipo.

En vista de la reciente aprobación por parte del Ministerio de Educación de la Nación de los nuevos estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería, ¿en qué medida cree que ese hecho generará un cambio significativo en los diseños curriculares y/o en las prácticas docentes?

Creo que la necesidad es lo que un poco va a generar los cambios que claramente son necesarios. Como sucedió en su momento cuando con la primera generación y las primeras acreditaciones la necesidad de adecuarnos y de ponernos esa vara y de superar esos objetivos, son los que nos van a poner a todos en esa idea de que algo tenemos que alcanzar, ciertos objetivos tenemos que acreditar y eso va a alinear al conjunto. Después, hacia adentro siempre está la duda de en qué medida se cumplen y en cada caso particular hacia dentro de cada cátedra, de cada espacio, pero ese movimiento se va a dar, de mínima, por necesidad. No creo que en el corto o mediano plazo vaya a haber un cambio significativo en los diseños curriculares, y lo digo porque ya se ha establecido como un objetivo que solo va a haber algunos cambios mínimos para adecuarnos a esos estándares. Sí habrá cambios en las cuestiones organizativas hacia adentro de las facultades, de las cátedras, por lo menos algunos lo intentan. No digo que lo vayamos a visualizar en el corto plazo, pero eso depende mucho de cada facultad. También de-

pende de cómo cada gestión pueda transmitir la emergencia y la necesidad, digamos, de adaptarse a esos cambios o tomar esos cambios para mejorar efectivamente nuestro trabajo y la formación de los estudiantes. En el mediano plazo soy optimista, creo que vamos a generar esos cambios, aunque sea por el hecho de que la necesidad nos impondrá acreditar. En lo formal, si efectivamente esa es la herramienta que son los planes de estudios tenemos claro que la conducción política ha optado por un camino que no es el que nosotros desearíamos.

¿En qué medida cree que los cambios producidos de manera forzada y repentina como consecuencia de la pandemia generarán cambios perdurables y que contribuyan con la necesaria adecuación de la Universidad a las necesidades de la sociedad actual?

Yo creo que va a haber un primer momento en el cual todos vamos a querer salir de la situación actual, porque bueno, nos afecta en todos los planos de la vida y va a haber una tendencia natural a querer escapar de ese encierro, entre comillas, en el que no nos sentimos. Creo que lo que hemos aprendido en este camino, tal vez en un primer momento no apliquemos todo ese bagaje en mejorar el trabajo, específicamente en el ámbito de la docencia, pero van a quedar todas estas acciones, todo lo que lo que hemos aprendido y lo que sí me parece es que, sin abandonar la presencialidad como principal elemento de reunión, que el espacio en el que se da relación entre docentes y estudiantes, y todas estas herramientas que vamos a utilizar como complemento. Y en el medio y en el visualizo este modelo llamado de hibridez, de interacción entre lo presencial y lo remoto y el uso de todas estas herramientas.

¿Cree Ud. que la UTN asume su responsabilidad como formador de «hacedores» de tecnología digital de la manera en la que se propone en esta cita? ¿Están nuestros egresados preparados para «hacer» tecnología digital de esta manera?

Un poco como continuidad de lo que en algún momento mencioné, me parece justamente que no está del todo clara todavía cual es nuestra responsabilidad en el uso de la tecnología y la aplicación de la misma. Siendo muy concreto, creo que no lo asumimos, no lo tenemos muy en claro. Me parece que es una de las cuestiones que nos queda para saldar en términos de una discusión amplia dentro de la Universidad, entre tantas otras. Que nuestros estudiantes estén preparados para hacer tecnología digital depende también de lo que como formadores hacemos. Si no asumimos esa responsabilidad, no podemos transmitirla adecuadamente, así que en este momento lo pondría bastante en duda. Se podría decir que somos más usuarios que hacedores de tecnología.

Secretario Académico Facultad Regional 1 (Entrevista N°6)

¿Cuáles de las tecnologías emergentes (o claves) listadas a continuación considera Ud. que son importantes para el normal desarrollo de las funciones sustantivas de nuestra Universidad (docencia, investigación y extensión)?

Creo que de todo lo que aparece mencionado acá, que son todas tecnologías importantes para el desarrollo de las funciones sustantivas, de algunas tal vez tenemos más conocimiento y tal vez más trabajo o inclusión dentro de lo que es nuestra realidad institucional, y en otros casos creo que son tecnologías que es importante incorporar. Algunas las veo más vinculadas a la cuestión de docencia, por ejemplo, como es el tema de la personalización del aprendizaje; el tema de la transformación digital, porque esto bueno supone trabajar o pensar en pla-

nes de estudio, en aulas virtuales, y en todas las modificaciones que nosotros estamos planteando. Pensando en la función docencia, la transformación digital también es clave, para todo lo que hace a la organización de la enseñanza y del aprendizaje. La realidad extendida lo mismo, creo que eso también tiene un desarrollo poco explotado y del cual nos hemos apropiado poco, pero también lo veo muy fuerte para la función docencia y lo mismo para la extensión. Ahora la inteligencia artificial la veo como una tecnología más transversal, como que pueda aportar a todas las áreas por las características que tiene. Lo mismo, la seguridad y la privacidad, o sea, algunas las veo como más asociada a la docencia. Tal vez por el ámbito en el que yo me desempeño, me cuesta un poco más pensarlo en relación a los demás, pero hay otras que sí son claramente transversales.

¿Considera que la facultad dispone y utiliza de manera apropiada las tecnologías que Ud. considera importantes? ¿Por qué?

Yo creo que, con respecto a la disposición y a la utilización de manera apropiada, lo que hace a la personalización del aprendizaje o la transformación digital, son tecnologías que disponíamos pero que no usábamos tan fuertemente hasta el período anterior a la pandemia. Creo que la pandemia nos obliga a pensar en estos términos, a pensar en estas tecnologías para hacer frente a una modalidad de enseñanza y aprendizaje virtual, y nos pone en la necesidad de incorporar la tecnología, como que nos marca una impronta fuerte en ese sentido y estamos en camino de utilizar tanto la transformación digital como la personalización del aprendizaje, pensando también incluso en todo lo que hace no solo al uso de las tecnologías o la incorporación sino también a la capacitación docente para el uso de la misma. Creo que con el tema de la realidad extendida ahí esta-

mos un poco más lejos, creo que podríamos tenerla disponible, pero es una tecnología a explorar por las posibilidades que tiene. Hemos tenido alguno que otro curso, alguna que otra actividad como para conocer de qué se trata, pero sí abre muchísima, muchísima potencialidad para trabajar en el campo de la docencia y bueno, en el campo de la extensión también. Cuando hablamos de toda la actividad de extensión, creo que podríamos decir lo mismo del análisis que hice respecto a la docencia y también a la investigación. Y el tema de la inteligencia artificial creo que institucionalmente hay áreas o sectores dentro de la investigación del área de ciencia y tecnología, dentro de algunos departamentos hay grupos que trabajan en esta temática. Creo que un pendiente nuestro sería ver de qué manera podemos articular las posibilidades que abre la inteligencia artificial para potenciar proyectos vinculados a lo que es docencia y a la investigación y extensión. Se trabaja mucho más en el campo de la investigación, pero podría aportar muchísimo a pensar en términos de docencia también.

¿En qué medida cree Ud. que los docentes de su facultad están dispuestos y/o preparados para incorporar esas tecnologías en sus prácticas docentes? Y si no lo están ¿qué debería hacerse para remediar esta situación?

Esta pregunta, así como la anterior, me lleva a pensar que la respuesta hace un año y medio hubiera sido que iba a ser muy difícil que pudieran estar dispuestos a incorporar esas tecnologías en sus prácticas docentes. Después de la pandemia creo que los docentes, obligadamente, han entendido, han descubierto todas las posibilidades que ofrecen esta tecnología para la enseñanza y en ese marco los veo como mucho mejor predispuestos, incluso han cambiado la forma de pensar la virtualidad. Están pensando en los beneficios que la enseñanza virtual traería como complementaria de la presencialidad y la riqueza que esto traería, y en ese

marco creo que hay disponibilidad, hay motivación, hay interés. Algo que suele atender mucho el respecto a esta incorporación, tiene que ver con el tiempo que disponen, generalmente son docentes que dedican las 50 horas semanales a la docencia, en su mayoría del tiempo, no para avanzar en capacitaciones, pero sí también acá, lo que puedo encontrar es una diferencia; nosotros antes, cuando organizamos los cursos de Educación a Distancia en la etapa de la presencialidad teníamos un promedio de 20 o 25 docentes por curso. En alguno podía llegar a 40 si se difundía mucho. Hoy todos los cursos que se están ofreciendo vinculados a la enseñanza virtual o al trabajo con la inclusión de tecnologías, a la elaboración con materiales curriculares, en síntesis, todo esto que estamos hablando, tenemos una cantidad importante, podemos hablar de un promedio de 50 o 60 docentes, en algunos casos más. Tal vez tenga que ver con que la modalidad de enseñanza es virtual, pero también tiene que ver con la necesidad de apropiarse de estas tecnologías y la necesidad de capacitarse y a la vez porque han descubierto lo valiosas que son para la enseñanza. Entonces creo que ahí hay una posibilidad muy interesante y tiene que hacerse, obviamente a través de la capacitación, tal vez un acompañamiento, tal vez un trabajo en proyectos que articulen cátedras. Hay que buscar tal vez alguna puerta de entrada, pero siempre asociada a sus propias prácticas docentes, no en el aire.

¿Cree que la utilización de la tecnología como herramienta didáctica en nuestra universidad se ve facilitada por el hecho de que el objeto de estudio de la ingeniería es la tecnología? Pedir algún ejemplo

Yo creo que sí, que es un factor que incide, incide más fuertemente en aquellos ingenieros que se desempeñan en el campo profesional. Viendo las respuestas a

las encuestas que hemos tomado a docentes respecto de qué tecnologías han incorporado, qué innovaciones han hecho en sus aulas este y haciendo un análisis de los que se desempeñan en Ciencias básicas y en los años superiores de las carreras, lo que uno encuentra es que precisamente aquellos que son Ingenieros y se dedican a la profesión les costó menos y aceptaron mucho más rápido este cambio y esta posibilidad de incorporar estas tecnologías, de enseñar de modo abierto. Igual se piensan enseñando virtualmente en la pandemia, por ejemplo, y fue tal vez algo un poco más difícil, o con mayores requerimientos de capacitación y de acompañamiento, aquellos docentes que solo se dedicaban a la enseñanza, que por ahí están más concentrados en los primeros años.

En vista de la reciente aprobación por parte del Ministerio de Educación de la Nación de los nuevos estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería, ¿en qué medida cree que ese hecho generará un cambio significativo en las prácticas docentes?

No creo que sea un factor causal ni determinante, pero sí condicionante para nuestros docentes, al menos pensando en nuestra facultad. Los directores de las carreras que van a acreditar tienen un altísimo nivel de compromiso, de responsabilidad con la acreditación. Están involucrados con los nuevos estándares y están involucrados en un cambio de plan de estudio. Es como un contexto, es como un momento que puede ser favorable para que podamos incidir en esos cambios en las prácticas de enseñanza. Pero ahí hay que trabajar institucionalmente en términos de proyectos, de articulación con las cátedras, para que realmente no quede formulado en un plan de estudio o en un programa para cumplir con la CONEAU, sino que realmente pueda impactar en las prácticas docentes.

Creo que es un momento muy propicio, pero que hay que hacer un trabajo institucional muy direccionado para que esto se pueda posibilitar. Hay docentes que vienen tomando capacitaciones vinculadas a la formación en competencias genéricas, como es el tema del trabajo en equipo o las habilidades comunicativas. Hay muchos docentes que ya vienen en este camino y que puedan contribuir a expandir un poco más sus prácticas, pero tal vez podamos pensar, en algunos casos, por ejemplo, para el caso de las competencias genéricas en proyectos transversales que puedan ser trabajados a lo largo de la carrera, trabajando con equipos de cátedra, o Inter cátedra, pero hay que impulsarlo. Es una de las ideas que estamos trabajando en las reuniones anticipatorias que empezamos para la acreditación. Precisamente poder limpiar cómo nos preparamos para la acreditación. Como intentamos generar cambios en la formación docente y en la metodología de enseñanza.

¿En qué medida cree que los cambios producidos de manera forzada y repentina como consecuencia de la pandemia generarán cambios perdurables en las prácticas docentes?

Es un contexto que nos puso a todos los docentes, en una situación muy inesperada y nos obligó a usar estas tecnologías para poder armar este espacio, para enseñar y aprender, donde en general, la mayoría ha valorizado estos espacios. En esa búsqueda al principio de ver cómo replico una clase presencial, al darse cuenta de que después no la podían replicar y que necesitaban encontrar otras herramientas. Creo que la tecnología cambia fuertemente y direcciona incluso otro tipo de actividades de enseñanza. De hecho, quienes han tomado capacitaciones han aprendido mucho más, tal vez otros lo han descubierto, han descubierto algunas de estas actividades, pero ha llevado a descubrir otras tareas que

pueden darles a los estudiantes otro tipo de actividades que impliquen mayor participación de los alumnos, formas de hacer un seguimiento. Fundamentalmente quienes trabajan con encuentros asincrónicos, cómo hacer un seguimiento y un acompañamiento. Una evaluación de tipo formativo de los estudiantes, es decir, generó un cambio fuerte y modificó modos de enseñar y modos de aprender. Si nosotros vamos a volver a la presencialidad pronto, lo que yo imagino es que en muchos casos puede haber una tendencia a volver a lo de antes, y acá sí creo que, nuevamente, la institución tiene mucho por hacer, y en ese camino estamos trabajando, en revalorizar lo que se está haciendo hoy, acompañar, pensar en proyectos que den continuidad con mayor capacitación, con mayor calidad, con mayor riqueza, que acerquen más a una real Educación a Distancia, y no en una réplica de lo presencial, y esto implicaría sostener, expandir y pensar en proyectos que den continuidad. Porque si no hacemos nada institucionalmente, yo imagino que, por un lado, el que quiera seguir lo seguirá haciendo de manera, tal vez más caótica, pero por ahí la tendencia va a ser bueno, volvemos a la normalidad. Creo que la institución tiene que pensar en eso. Estamos trabajando en un proyecto enriquecido, que articule la virtualidad con la presencialidad y que pueda sostener, pero a la vez mejorar lo que ya se viene haciendo. Sobre todo, la riqueza que puede aportar lo virtual a lo presencial que ya teníamos.

¿Cree que los sistemas de gestión académica (SysAcad, Guaraní, etc.) que se utilizan en su facultad tienen una función meramente administrativa o, además, pueden o podrían brindar apoyo a la mejora de los aprendizajes y/o de la retención?

Sí, claramente. Claramente tienen la posibilidad, desde la perspectiva académica, de mejorar la toma de decisiones, pensar proyectos de mejora tanto de los procesos de enseñanza, como los procesos de aprendizaje, es fundamental todo lo que

nos pueden aportar estos sistemas, sobre todo en términos de indicadores. Hace mucho que venimos identificando la necesidad de contar con determinados indicadores que antes eran tal vez más global. Eso había que construirlo muy artesanalmente. Entonces, para cada proyecto nosotros teníamos que pedir al área por favor. ¿cuáles son los indicadores? ¿Cuántos alumnos? De los que se inscribieron e ingresaron, ¿cuántos regularizaron?, pero teníamos que pedir ese dato. Entonces, al tener un sistema que nos permita trabajar con indicadores finos de muy distinto tipo y que seamos los gestores, o quienes estamos a cargo de la gestión, quienes podamos ir a través de los distintos cubos y la combinación de variables, que podamos tener el indicador que realmente necesitamos, eso es fantástico, o sea, nos va a sumar un montón y es sumamente necesario, a la hora de incluso para monitorear resultados en tiempo real. Pero también para evaluar impactos en el mediano y en el largo plazo y poder hacerlo accediendo nosotros, tener a mano esos indicadores. Eso me parece fundamental. Hoy estamos en proceso. Hoy está el Guaraní que está funcionando como sistema, pero tiene que ir asociado a otro sobre ciudadanía que es el Wichí, que es el que permite seleccionar ir combinando distintas variables en función del indicador que vos necesitas

¿Cree que los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS, EVEA, etc.) que se utilizan en su facultad se utilizan de una manera que contribuya a la mejora de los aprendizajes?

Está la decisión claramente de ir trabajando siempre con la última versión, que es la que permite mayores posibilidades. Estamos actualizando las versiones hasta llegar a la versión actual de Moodle porque es la que más posibilidades tiene en términos de la gestión de las aulas, de las posibilidades que abre para enseñar y, además porque se articula de mejor manera con el sistema Guaraní.

Ahora con respecto al diseño del aula y a la gestión del aula, nuevamente tenemos que ir a lo que es la capacitación de los docentes. Hay aulas que tienen diseños muy, muy interesantes, muy motivadores, valiosos y que están pensados en términos de la Educación a Distancia, pensando también en términos de mucho trabajo asincrónico además del trabajo sincrónico con mucha creatividad, con diseños que acompañan con propuestas que llevan a participar, con mucho trabajo en foros, que generan además intercambios. Otro de los desafíos en la gestión de las aulas, es que no sea solo un trabajo individual o en solitario de los estudiantes, sino también cómo generar propuestas de actividades de aprendizaje que lleven o que impliquen intercambio y diálogo entre los estudiantes, trabajo en pequeños grupos, por ejemplo. Entonces hay aulas que están trabajando muy bien y otras no tanto. Es ahí donde tenemos también que acompañar con capacitación, por ejemplo, uno de los cursos que estamos trabajando ahora, que resultó muy interesante, es la elaboración de materiales curriculares, como elaborar materiales para el aula. Y así otras, cómo trabajar en la interacción con los estudiantes. El rol del docente, que esté acompañando los procesos de aprendizaje, mirando fundamentalmente el aprendizaje y no solo la enseñanza.

Secretario Académico Facultad Regional 2 (Entrevista N°7)

¿Cuáles de las tecnologías emergentes (o claves) listadas a continuación considera Ud. que son importantes para el normal desarrollo de las funciones sustantivas de nuestra Universidad (docencia, investigación y extensión)?

Mi respuesta, en principio, es todas. No, yo veo a ver, por ejemplo, yo te diría en lo que es docencia, a mí me parece que la transformación digital, personalización del aprendizaje y realidad aumentada o realidad extendida, me parece que

son tres puntos que para lo que es docencia es fundamental, digamos sí, sí, decididamente. Es hacia lo que tendríamos que tender, digamos, o sea, aprovechar como dice ahí las tecnologías disponibles para cambiar los planes de estudio y la organización. Básicamente, lo que es la mediación pedagógica, como se llama ahora. Después sigue realidades extendidas en el sentido de que eso nos permitiría a nosotros romper la barrera de la presencialidad en ciertos entornos, es decir, cuando vos decís, yo lo llevo a un tipo, a una subestación, yo hablo de ingeniería eléctrica, puedo hacer un recorrido virtual a través de una realidad aumentada o virtual o como quieras llamarla, y poder acceder a los diferentes elementos sin necesidad de hacer un viaje de 300 km, 50 km y kilómetros sea, me parece que eso es muy importante. Y después la personalización del aprendizaje sí, seguro. Yo creo que es una cuestión que me parece muy importante, tener la flexibilidad de trabajar sobre cada estudiante en particular y entender las características personales que tiene cada uno como para ayudarlo en el aprendizaje. Si desde ya, eso seguro. Después, Inteligencia artificial seguro en investigación y no sé si realidades extendidas, se daría para investigación. Yo creo que para investigación es fundamental inteligencia artificial porque es el tema de del análisis de grandes volúmenes de datos para poder sacar conclusiones acertadas en un proyecto de investigación. Me parece un tema un tema crucial, digamos. Y extensión es de día, casi lo casi, lo mismo que lo que es docencia, porque en realidad, si yo lo pienso, una de las funciones más importante que tiene es el tema de capacitación de oficios, capacitación para el trabajo y todo lo demás, y todo lo que tiene que ver con docencia y lo que creo que se trasladaría a eso y en todos los casos, está atravesado por el tema de seguridad y privacidad, desde ya. Es decir, yo tengo que garantizar que los datos que yo estoy manejando sean seguros, sean

confiables, que nadie me lo modifique, que tenga, que tengan un grado de certeza importante y que no puedan ser modificados, está todo atravesado por el tema de seguridad y privacidad.

¿Considera que la facultad dispone y utiliza de manera apropiada las tecnologías que Ud. considera importantes? ¿Por qué?

La respuesta es “ni”, es decir a veces sí y a veces no, es decir hay cuestiones que están utilizadas y cuestiones que no, por ejemplo, en inteligencia artificial no tenemos nada desarrollado. Lo que tiene que ver con realidades extendidas tampoco tenemos nada y el resto si hay algo, se están utilizando tecnologías para el aprendizaje y obviamente la educación personalizada en Pacheco se dan muy fuertemente porque son divisiones chicas de pocos alumnos y, por lo tanto, el contacto con el alumno es personal, uno conoce hasta la vida personal de sus alumnos.

En aquellos casos en los que no se disponen o utilizan de manera apropiada esas tecnologías, ¿a qué cree que se debe y qué sería necesario para revertir dicha situación?

Yo creo que hay varias cuestiones, una de las primeras cuestiones que aparece es que lo urgente no deja tiempo para lo necesario, es decir, el día a día nos impide meternos en analizar al algún tipo de estas de estas herramientas o estas cuestiones que deberíamos aplicar. Después también, si hay cuestiones económicas, es decir, cuando nosotros hablamos de trabajar en realidad virtual, hay equipamiento que nosotros necesitamos para que nuestros, a ver si tendríamos que tener este la nave espacial de viaje a las estrellas y tener una Holo cubierta este

donde se representará el elemento que yo quiero y que los alumnos pudieran circular por adentro. Trasladado a la realidad actual yo tendría que tener un elemento para visualizar de realidad virtual donde se pudieran mover cada alumno en el entorno habitual, o sea, anteojos de realidad virtual para cada alumno, con lo cual el acceso a esa tecnología tiene un costo, y tiene también una implicancia en cuanto a los recursos de red, por ejemplo, que necesitamos. Porque, vos lo sabes, las regionales de la tecnológica tienen problemas de conectividad, en algunos casos serios, porque están en lugares alejados o porque el ancho de banda del que disponen no es el adecuado, etcétera, etcétera, etcétera, etcétera. Entonces hay cuestiones instrumentales que hay que ponerse a pensar cómo se hace, cómo se instrumenta, primero, quién lo decide, para qué sería aplicable y para qué no, después quien lo instrumenta, y después los costos que implica, y así, toda una serie de cuestiones que hay que analizar

¿En qué medida cree Ud. que los docentes de su facultad están dispuestos y/o preparados para incorporar esas tecnologías en sus prácticas docentes? Y si no lo están ¿qué debería hacerse para remediar esta situación?

Yo creo que si algo nos demostró la pandemia es que tenemos capacidad de adaptación. Que tenemos posibilidades de incentivar el uso de nuevas tecnologías. Si a mí me preguntas un porcentaje, yo te diría que nosotros estaríamos más cerca del 75 u 80% de los docentes que podrían trabajar esto y que podrían acceder a esto que, al revés, digamos, es decir, hay en Pacheco, hay muy buena predisposición a la utilización de nuevas tecnologías y de adaptarse a los cambios. Hay una, hay una realidad y es que, especialmente en lo que son el ciclo de superior o de carrera, digamos la mayoría de los docentes nuestros trabaja o ha

trabajado en entornos industriales, tiene trabajo afuera, con lo cual ha tenido mucho contacto con la tecnología, porque hoy vos sabes que las empresas el tema de la de la comunicación remota, del trabajo remoto de incluso de la realidad virtual lo utiliza mucho. Entonces, no es que es gente que no tiene contacto con la tecnología, sino que tiene o ha tenido contacto con la tecnología y además tienen la cultura del cambio, la cultura de la adaptación, que eso es un es un tema importante porque es una temática que se presentan a diario en cualquier empresa o en la actividad privada en general. Entonces yo creo que nosotros estamos en condiciones de movilizar un poco en ese sentido de empezar a trabajar en este tipo de línea.

¿Cree que la utilización de la tecnología como herramienta didáctica en nuestra universidad se ve facilitada por el hecho de que el objeto de estudio de la ingeniería es la tecnología?

Entiendo que si por el hecho de que una gran cantidad de docentes de nuestra Universidad, como ya te comenté antes, trabaja o trabajaba en el entorno privado. Entonces ha tenido que ir adaptándose a las nuevas tecnologías de cálculo, de diseño, de fabricación y de todo lo que tienen que ver con el avance tecnológico en la ingeniería en sí, con lo cual, sí, decididamente se vería facilitado porque, si yo me voy a alguna Universidad de las ciencias blandas, por ejemplo, probablemente tengan muchas más dificultades para manejar la herramienta informática de la que tenemos nosotros, o sea, un ingeniero te maneja AutoCAD, te maneja Word, maneja Excel con soltura, por ponerte algunos paquetes software más comunes, los maneja con soltura, con lo cual la capacitación o al pasar a herramientas nuevas, no parte de cero, sino que parte de una base que uno ya conoce que si hace doble clic pasa tal cosa, que sí aplica el botón derecho pasa

tal otra, por ponerte un ejemplo. Todo esto que nos estamos planteando esta fundamentalmente basado en la herramienta informática, de cualquiera de los elementos que nosotros estamos hablando, está basado en la herramienta informática y los ingenieros por su condición tecnológica, necesariamente han tenido que emigrar hacia la herramienta informática. Entonces, conocen de herramientas informáticas y la adaptación a nuevas herramientas basadas en la informática no debería ser difícil, o sea, estamos en una condición mejor que otras disciplinas.

En vista de la reciente aprobación por parte del Ministerio de Educación de la Nación de los nuevos estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería, ¿en qué medida cree que ese hecho generará un cambio significativo en las prácticas docentes?

La respuesta es que no sé si eso es el motor en sí mismo, sino que va a ser una necesidad del cambio. Es decir, el cambio va a ser una necesidad motorizada por estos nuevos estándares, es decir, poniéndolo en términos de doña Rosa, "abrió la boca y tomó la sopa" ¿De acuerdo? Es decir, no tenemos muchas chances de escaparnos de este tema.

¿Pero, cree Ud. que esto va a generar un cambio significativo en las prácticas docentes?

No lo sé, debería... es una pregunta de difícil respuesta. Si a mí me apretás un poco, digo que pasa un poco por la responsabilidad de la de la parte directiva, es decir, nosotros como directores de departamentos, secretarios, académicos, decano o rector tenemos que generar y motorizar ese cambio, porque si no se da de patadas con lo que se proponen los nuevos estándares, si nosotros no cambiamos

la práctica docente, no cambiamos nada. Si yo sigo con mi librito, y el profesor está contento, porque dice: "les di todo el programa" La pregunta no es si le di todo el programa, sino si aprendió el pibe, si tiene las competencias necesarias, que no me venga con que cubrió todo el programa, ¿adquirió las competencias o no? El tema pasa por ahí, obviamente, todo esto es un camino y yo creo que la responsabilidad pasa más por la parte directiva, fundamentalmente a nivel de departamentos de ingeniería en nuestro caso.

¿En qué medida cree que los cambios producidos de manera forzada y repentina como consecuencia de la pandemia generarán cambios perdurables en las prácticas docentes?

En una medida muy importante, es decir, se dio la característica que cátedras que no utilizaban aulas virtuales, empezaron a utilizar aulas virtuales y le encontraron el manejo y la utilidad, y las funcionalidades, y les ha permitido organizar su cátedra en cuanto a los contenidos, en cómo armar los contenidos, por qué transmitir los contenidos a través de un aula virtual o de una videoconferencia por Zoom es una cosa distinta que hacerlo de forma presencial. Entonces obligó a la cátedra a rearmar su planificación y su esquema de trabajo, con lo cual hubo que redibujar un montón de cosas que evidentemente, motivaron la reflexión y el cambio y la adaptación de un montón de prácticas que se venían haciendo por costumbre, por inercia, y que al momento de la pandemia dijeron, bueno, no, esto nosotros no lo podemos seguir haciendo así, hay que buscarle otra forma, como lo adaptó al aula virtual, entonces empezaron a aparecer actividades que había que hacer a través del aula virtual y esas actividades Había que crearlas y para crearlas había que utilizar la imaginación, había que pensarlas. Y eso obligó también a la reflexión de la práctica docente, porque si lo quiero adaptar al aula

virtual, ¿cómo lo meto yo adentro del modelo del aula virtual, para que para el alumno sea una actividad que tenga que desarrollar y me tenga que hacer una devolución. Y entonces a lo mejor eso implicó una reflexión sobre la propia práctica docente y sobre la forma cómo se daban las cosas y cómo se organizaba.

¿Y Ud. cree que eso va a seguir después de que pase todo esto?

Entiendo que sí, porque el elemento de la asincronicidad es un elemento muy importante. Nosotros tenemos por obligación estatutaria y del reglamento de estudio la presencia del 75%. Eso por el momento no hay nada al respecto de que se vaya a eliminar. Pero, no obstante, al tener armado el esquema virtual, si yo tengo un aula virtual armado, tengo contenidos, eso impacta muy fuertemente en aquel alumno que por razones laborales o de enfermedad o de lo que fuera, no puede asistir a un determinado número de clases, porque el tipo va a poder seguir enganchado con la cátedra, con la clase que está tomando a través del aula virtual y, por lo tanto, el docente, en tanto y en cuanto el alumno cumpla con las consignas, va a poder habilitarle, decirle, yo te habilitó para que vos, aunque tenga más del 25% de inasistencias, sigas siendo alumno regular. Entonces yo creo que eso va a seguir y va a impactar muy fuerte en ese sentido, también en el sentido de la continuidad de los alumnos.

¿Cree que los sistemas de gestión académica (SysAcad, Guaraní, etc.) que se utilizan en su facultad tienen una función meramente administrativa o, además, pueden o podrían brindar apoyo a la mejora de los aprendizajes y/o de la retención?

El sistema que nosotros tenemos en las universidades, el SysAcad particularmente, para mí es 99,8% administrativo. Es decir, no te permite a vos elaborar

indicadores de desempeño, de rendimiento, indicadores, de nada. No permite hacer a nivel de cátedra o del propio alumno un seguimiento. El alumno tendría que poder acceder al sistema para ver cómo es su desempeño. Seguirse el mismo, interpretar el mismo, sacar sus indicadores y ver si le está yendo bien o mal. Los docentes de cada cátedra deberían poder acceder a la información para poder sacar indicadores de desempeño de sus alumnos. Un montón de cosas. O sea, y eso hoy no lo tiene. Yo entiendo por lo que estuve viendo, que el Guaraní y el SIU en general, tiene un montón de herramientas para sacar indicadores y que permite el acceso a los docentes y a los alumnos, con lo cual a mí me parece que necesariamente a corto o a largo plazo, cuanto más pronto mejor, habría que mirar hacia un sistema de ese estilo. Que lo elabore la propia Universidad, o que utilice el SIU. Yo personalmente entiendo que habría que mirar al SIU porque es una herramienta universal del sistema educativo argentino y que ya está elaborado y que además tiene una cuestión de un mantenimiento y una actualización permanente que no lo tiene el sistema propio de la Universidad.

¿Cree que los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS, EVEA, etc.) que se utilizan en su facultad se utilizan de una manera que contribuya a la mejora de los aprendizajes?

Sí, sí, absolutamente, porque el hecho de poder trabajar asincrónicamente, es decir trabajar en otros momentos del día o de la semana, con tranquilidad, ir viendo la evolución de un alumno particular o de una cátedra particular o de un curso particulares es fundamental para hacer un metaanálisis, Es decir, ir un poquito más allá en ver cómo van las cosas. El entorno del aula virtual es muy rico. En el foro, que a lo mejor hay alumnos que en la presencialidad no se animan a

preguntar cosas o a poner cosas que sí lo ponen en un foro, yo creo que sí, que es muy interesante e importante para el seguimiento a nivel académico.

Secretario Académico Facultad Regional 3 (Entrevista N°8)

¿Cuáles de las tecnologías emergentes (o claves) listadas a continuación considera Ud. que son importantes para el normal desarrollo de las funciones sustantivas de nuestra Universidad (docencia, investigación y extensión)?

Yo creo que estas cinco que está planteando acá son centrales, son fundamentales. No soy experta en todas, en realidad en ninguna te diría, pero parece que esto es lo que viene, es lo que necesitamos tener y es lo que la Universidad tiene que plantearse como horizonte cercano. Con respecto a la parte de enseñanza aprendizaje que dice transformación digital, entendida como la posibilidad de aprovechar las tecnologías disponibles para cambiar los planes de estudio de la organización de la enseñanza y el aprendizaje, esa me parece que por ahí sería un poco, demasiado, fuerte. No sé si podríamos hablar de cambiar los planes aprovechando las tecnologías. Por supuesto que sí ir incorporando las tecnologías y teniendo las tecnologías digitales no solamente como un objeto de conocimiento y estudios, sino como una verdadera posibilidad de mejorar o de ampliar las competencias cognitivas de los estudiantes, para realmente conseguir el conocimiento a través de las tecnologías. La personalización del aprendizaje también me parece muy importante. Yo creo que hoy en día la propia Universidad, y desde las facultades también, para el acceso por concurso a los docentes, tendríamos que poner que se valorará mínimamente el manejo de tales o cuales tecnologías de la información y la comunicación, o por lo menos de la plataforma Moodle para lo que utilizamos nosotros. Por suerte hay un cambio generacional

grande. Pero a veces nosotros creemos que vamos bien y por ahí nos encontramos con cosas que nos dan como un golpe de la realidad. Tenemos también gente mayor y gente grande que son docentes de la vieja escuela te diría, pero de todas maneras dirigen a una cátedra y deberían estar a "aggiornados" con esas cuestiones. En investigación me parece que todavía es más importante, porque la investigación y la extensión también tiene que ver con el intercambio, con la comunicación interpersonal y todo el desarrollo de la ciencia tiene que ver con el otro y es la forma de estar en contacto y hacer desarrollos con otras personas a través de la tecnologías y hoy eso se ha visto muy potenciado, por lo que nos está pasando, así que tanto en docencia como en investigación y extensión en todas las tres áreas fundamentales son necesarias todo esto.

¿Considera que la facultad dispone y utiliza de manera apropiada las tecnologías que Ud. considera importantes? ¿Por qué?

Acá en la facultad nuestra a partir de la pandemia se empezó a utilizar. Creo que ahí fue realmente cuando los docentes tomaron conciencia y empezaron a utilizar el campus a pleno. Entonces, hoy si se están utilizando todas las herramientas del campus, están usando YouTube, se están usando muchas otras herramientas que antes no se usaban. Nosotros hemos hecho un conversatorio con los docentes para que cada uno presente en la forma en que ha estado trabajando, que trabajó el año pasado básicamente y, bueno, la verdad que surgieron un montón de cuestiones muy interesantes que todos los docentes han estado desarrollando a partir de la pandemia, para salir adelante con esto, pero la verdad es que fue por necesidad. Diría que no sé si lo hubiéramos logrado sin pandemia.

En aquellos casos en los que no se disponen o utilizan de manera apropiada esas tecnologías, ¿a qué cree que se debe y qué sería necesario para revertir dicha situación?

Respecto de las tecnologías mencionadas, creo que estamos tratando de promover la personalización del aprendizaje. En seguridad y privacidad no lo estamos usando más que por ahí en investigación, algo lo mismo de inteligencia artificial en investigación se está utilizando. Realidad extendida no sé, no tengo conocimiento de que lo estén utilizando. Y la transformación digital, eso como posibilidad para aprovechar esta bueno, pero no es algo que nosotros estemos trabajando a nivel local. Cambiar planes de estudio y si la organización de la enseñanza aprendizaje se ha transformado, obviamente. Pero este el tema de cambiar planes de estudios, eso no, no es algo que nosotros estemos haciendo. Sí hemos estado cambiando, modificando las planificaciones orientadas a competencias, las planificaciones de cátedra, esas cuestiones si las hemos estado trabajando y hemos pedido a todas las cátedras, y bueno, justamente ahora tenemos el día institucional, la semana que viene en el que vamos a hacer foco en eso, en las planificaciones orientadas a competencias, porque nos urge en este momento que sean aprobadas por el Consejo Directivo para su actualización. Inteligencia artificial se utiliza en electrónica y en el área de investigación. Realidad extendida no, seguridad y privacidad sólo se ve en cursos de posgrado. Yo creo que los docentes, a partir de justamente este año, están más abiertos a incorporar tecnologías en las prácticas. Creo que tiene que ver un poco con la capacitación que se necesita.

¿En qué medida cree Ud. que los docentes de su facultad están dispuestos y/o preparados para incorporar esas tecnologías en sus prácticas docentes? Y si no lo están ¿qué debería hacerse para remediar esta situación?

Creo que no podemos pretender que todos los docentes aprendan todas las tecnologías, porque no sería viable, pero por ahí sí, partir de mostrar las distintas tecnologías que existen y que ellos decidan de una manera crítica cuál es la tecnología que necesitan en cada cátedra y que puedan aplicarla de la mejor manera de acuerdo a su experticia disciplinar que tenga que ver con lo que ellos puedan incorporar en su desarrollo de las cátedras, pero sí creo que el camino es ese, es la formación. Básicamente, mostrar las tecnologías que hay, explicarlas y cada uno tendrá que decidir cuál le viene mejor y poder interiorizarse y profundizar en esa tecnología y ver de qué manera lo aplica en su disciplina.

¿Cree que la utilización de la tecnología como herramienta didáctica en nuestra universidad se ve facilitada por el hecho de que el objeto de estudio de la ingeniería es la tecnología? Pedir algún ejemplo

Yo creo que usar la tecnología en la enseñanza aprendizaje no es poca cosa.

Creo que el docente, el que tiene la experticia, es el que tiene que armar el diseño didáctico de manera que la tecnología sirva justamente para poder desarrollar esa habilidad cognitiva. Creo que es posible y que sería el objetivo. O sea, poder aprender con la tecnología, no solamente pensar en la tecnología o pensar con la tecnología, sino a través de la tecnología utilizarlo como verdadera herramienta de aprendizaje. Yo creo que esto es para nosotros, es el corazón, es lo que nosotros debemos apuntar y creo que es lo que estamos tratando de llevar a los docentes para ese lado. Así que, bueno, es un poco la idea, no sé, ojalá, podamos incorporar la tecnología en todos los ámbitos porque es fundamental, pero tampoco es incorporar por incorporarla, sino es incorporarla y sacarle el provecho, que realmente sea la herramienta que necesitamos para el aprendizaje.

En vista de la reciente aprobación por parte del Ministerio de Educación de la Nación de los nuevos estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería, ¿en qué medida cree que ese hecho generará un cambio significativo en las prácticas docentes?

Yo Creo que mucho, creo que es un puntapié muy importante para toda la ingeniería en la Argentina. Un poco ya nos estábamos preparando, y si bien fue drástico para todos, el cambio fue, fue como muy “shockeante”, de a poquito lo fuimos trabajando y lo más importante creo que es estar convencido. A partir de que uno está convencido de eso, es más fácil transmitirlo, es más fácil convencer a los demás. Y ahora que tenemos el respaldo de estos nuevos estándares, que finalmente salieron con algunos cambios, algunas modificaciones, yo creo que esto ya termina de cerrar la idea de que vamos en el camino y que estamos donde tenemos que estar y que los cambios tienen que surgir, que no nos podemos quedar donde estábamos, que ya no existe más la clase expositiva, la forma académica anterior que teníamos, si se quiere o el modelo anterior. Creo que las nuevas tecnologías nos van a ayudar siempre. Al margen del modelo, ya se habla de las tecnologías en la educación desde hace 20 años, pero creo que ahora con este modelo, vamos a fortalecer eso, vamos a poder llevar a la práctica, qué es lo más difícil, porque hablamos un montón, pero después el problema es realmente llevar la transformación al aula, que en el aula podamos ver eso. Así que bueno, vamos a ver cómo nos va. Esperamos que sea buenísimo.

¿En qué medida cree que los cambios producidos de manera forzada y repentina como consecuencia de la pandemia generarán cambios perdurables en las prácticas docentes?

Yo espero que los cambios, los buenos cambios perduren y además vamos a trabajar en ese sentido. Vamos a trabajar para que se pueda sostener todo lo que se ha hecho, todo lo bueno que se ha hecho en enseñanza y aprendizaje a partir de la pandemia para poder lograr el modelo híbrido. Yo creo que vamos a ese modelo sin discusión, nos guste o no nos guste, tendremos que aprenderlo tendremos que probarlo, tendremos que ensayarlo y después revisarlo. Y volver a probar, y volver a adaptarnos, pero de alguna manera estamos ya en ese camino, y creo yo que no hay vuelta atrás. Vamos a ver qué pasa cuando volvamos, son desafíos que nos esperan cuando volvamos a la presencialidad. De todas maneras, no tenemos la infraestructura para mañana decir, bueno, estamos todos en el aula de nuevo, así que creo que tendremos que lograr un modelo que sea híbrido.

¿Cree que los sistemas de gestión académica (SysAcad, Guaraní, etc.) que se utilizan en su facultad tienen una función meramente administrativa o, además, pueden o podrían brindar apoyo a la mejora de los aprendizajes y/o de la retención?

Nosotros usamos el SysAcad como sistema administrativo y vamos sacamos estadísticas. En realidad, lo estamos utilizando en los primeros años para sacar algunos valores estadísticos sobre el rendimiento de los alumnos en primer año, y ese es el único uso que le damos, además de usarlo como sistema administrativo, saber cuántos alumnos se inscribieron, cuántos regularizaron, cuántos llegaron a aprobación directa, cuántos rindieron en el medio, cuántos rindieron a fin de año, esos porcentajes y esas cuestiones sacamos como para ir viendo adónde hay que reforzar más, cuáles son las materias que tienen más problemas, cuáles son los espacios que le traen mayor inquietud a los alumnos y también con encuestas que nos van acercando desde el mismo espacio y desde las agrupaciones estudiantiles y con resultados que nosotros sacamos del SysAcad, esos son nuestros,

nuestros insumos para poder planificar para el año siguiente. Si tenemos que hacer alguna modificación o no en el espacio de apoyatura.

¿Cree que los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS, EVEA, etc.) que se utilizan en su facultad se utilizan de una manera que contribuya a la mejora de los aprendizajes?

Yo creo que podría ser mejor, podría mejorarse para ayudar a los aprendizajes. En este momento te diría que en un 20% de las cátedras lo están utilizando de una manera que realmente le “saquen el jugo”, con el tema de foro de intercambio, de colgar clases, páginas, redirigirse a un lado al otro, charlar sobre ejercicios, todas esas cuestiones. El resto, sube los materiales, devuelven notas o cosas así y bueno, y eso es el intercambio en el campus.

Secretario de Planeamiento y Gestión de Procesos Facultad Regional 1 (Entrevista N°9)

¿Cuáles de las tecnologías emergentes (o claves) listadas a continuación considera Ud. que son importantes para el normal desarrollo de las funciones sustantivas de nuestra Universidad (docencia, investigación y extensión)?

Creo que todas tienen como un foco puntual. Yo no veo que una no sea importante. Hay que contextualizar cada una de estas funciones sustantivas y también las áreas que involucran a estas funciones sustantivas, por ejemplo, en relación a inteligencia artificial, que me parece importante como para tener la información desde la gestión. Nosotros usamos información para tomar decisiones en función de esto, también se usa en proyectos de investigación. O sea, he tenido que proveer información. Para Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID), para hacer análisis, por ejemplo, de deserción temprana, también lo proveí para estudiantes de proyecto final que, bajo convenio de confidencialidad, me han pedido

información para hacer algún servicio hacia la facultad. También pienso que, si vas a hacer desde extensión un seguimiento de los graduados, o desde posgrado, viendo cómo los podés acompañar, podríamos también usar para el área de extensión, o sea, digo, me parece que, para la toma de decisiones gerenciales, a nivel macro de la facultad, para estrategias de extensionismo, estrategias de proyectos de investigación, creo que es súper potente, además de Laboratorio 4.0 que está haciendo el Departamento de Industrial, por ejemplo, que lo tiene en sí mismo como contenido "per se". Después las realidades extendidas que me parece súper importante. Esto lo veo bien en el aula, más que nada. Porque te dan el poder de vivenciar el impacto de algo reducido en el tiempo para que vos puedas realmente ver qué pasa, para generarte sensibilidad, o sea, esto si me parece algo que puede potenciar mucho, que puede acompañar y complementar el aprendizaje. Le veo muchos usos y muchos niveles de aplicación. Sobre seguridad y privacidad la verdad es que no conozco. Creo que es importante que la pandemia ahora si nos ponen en una situación en la que tenemos que tener cuidado con los contenidos que manejamos, y no solamente desde lo que de lo que se dicta, porque el contenido de lo que hagamos en el aula no es tan crítico, en realidad eso estaría bueno que sea universal, pero sí quizás información sensible de los estudiantes. Esta situación nos puso como en jaque, en relación a la seguridad de habeas data de los chicos. También a nivel de Blockchain para titulaciones o para certificados. Me parece que ahí podría haber una aplicación, pero la veo capaz más tangencial al aula. Después a nivel de transformación digital lo veo también en relación a la enseñanza para cambiar los planes de estudio. El plan de estudios es un elemento que en nuestra Universidad es muy difícil de cambiar por esto de tener consenso con todas las facultades regionales. Respecto

de la personalización del aprendizaje. Esto es medio complicado, pero lo que sí me parece interesante, es desde el punto de vista de la de la inclusión, porque nosotros somos una Facultad de una Universidad pública donde tenemos una diversidad muy grande del nivel académico de los ingresantes. Entonces, me da, me da la idea de acompañar y poder nivelar y tratar de llegar a bases más comunes, acompañando a una trayectoria que puede ser más larga o más corta según el caso. Desde ahí creo que podría servir, porque entiendo que la programación del aprendizaje es como ir acompañando a cada estudiante usando un montón de recursos distintos. Por eso lo veo desde el lado de la inclusión, que es como una meta de una facultad pública. Nosotros tenemos nuestro rol social, inclusivo, y entonces esta personalización tiene ese sentido. Y después, por supuesto, diseñar desde la estrategia de cada docente, cada director de cátedra, diseñar el mejor combo, el mejor “mix” de tecnologías, de acuerdo a lo que quiere, a lo que se quiere lograr para que contribuya a ese plan de estudios.

¿Considera que la facultad dispone y utiliza de manera apropiada las tecnologías que Ud. considera importantes? ¿Por qué?

Yo no conozco iniciativas de tecnología educativa que se estén implementando en la facultad. Solo tengo idea de algunas. Conozco la iniciativa del Laboratorio 4.0 de Ing. Industrial, pero creo que todavía igual, no sé si lo usamos de forma apropiada, creo que lo usamos en un modo de emergencia. Creo que ahora estamos en un momento de empezar a aprovecharlo más, en un momento de profundización, y como sacarle más el jugo. A mí el Moodle me parece bárbaro, pero no todo es Moodle.

En aquellos casos en los que no se disponen o utilizan de manera apropiada esas tecnologías, ¿a qué cree que se debe y qué sería necesario para revertir dicha situación?

Veo varias cosas acá, primero como facultad, nos falta un líder en este tema, o sea una visión fuerte de lo que hay y para qué se puede usar, tener alguien que traccione esto en forma integrada, falta una integración que te oriente, que sinergice y que muestre, y que también vea lo que hay afuera. Eso hace que también no le demos mucho lugar y después los docentes tampoco la tienen. El docente tiene una tendencia a la rutina y entonces falta esto, más observatorios, más copiarse unos con otros, más comunicación interna. Tenemos una persona que está dando soporte para que las cosas anden, está más en la operatoria. Y hay temas presupuestarios también, pero además de estos temas presupuestarios, no hay una estrategia vinculada a eso. Esta estrategia para mí es lo principal. Vos podés tener una estrategia de ducha o una estrategia de bidet. Estrategia de ducha es aquella en la cual quienes dirigen la saben ver y traccionan a otros, y estrategia de bidet es aquella en la que todos los docentes te estén diciendo quiero tener tal cosa, tal acceso, tal licencia y entonces también empiezan a fomentar para arriba, pero tampoco pasa con los docentes, entonces cada uno es como que se desarrolla hasta donde puede, quiere y le da, se baja algo caserito parece. Creo que este tema se va a imponer, y es un vacío que hay que tomarlo, o sea, no lo digo con orgullo, creo que acá hay una falencia, más con el nivel de competencia que tenemos de Coursera, y otros similares. Hay un mundo que revoluciona la educación y que está poniendo en jaque los modos. O sea que nos tenemos que hacer cargo de este hueco.

¿En qué medida cree Ud. que los docentes de su facultad están dispuestos y/o preparados para incorporar esas tecnologías en sus prácticas docentes? Y si no lo están ¿qué debería hacerse para remediar esta situación?

Siempre están los “early adopters” siempre están, por suerte, algunos pioneros por ahí. Y a los demás creo que hay que obligarlos también. Pero los docentes tienen una seguridad laboral muy fuerte. Cuanto más antiguos son, más cargo tienen, más arraigados están en sus cargos y a la vez es como que se solidifica más, entonces es complicado. Yo creo que habría que trabajar con ellos, obviamente capacitar porque están los que quieren y pueden y están los que quieren, pero no pueden. En estos casos hay que capacitarlos, mostrarles ejemplos, acompañarlos en forma paulatina, porque también creo que imponerlo, echa por tierra todo. Creo que hay que hacer una estrategia de una clase al mes, o diciéndole que incorpore algo distinto usando una herramienta específica. De estas cuatro clases en el mes, reflexionemos juntos donde dicha herramienta puede potenciar nuestro objetivo. Para estas cuatro clases pensemos, una especie de mentoría o una tutoría a docentes para poder incorporarlo, pero con una gradualidad, no del 100%. Después están los que no quieren y no pueden, y estos para mí son los que no tienen que continuar, pero no se puede en nuestro contexto estatal, porque la realidad es esa. En todo proceso de cambio hay gente que no continúa en la organización, no existe la transformación organizacional con la misma gente al 100%. Tiene que haber incentivos en la forma de puntaje, o que en las encuestas docentes se tenga en cuenta esta mirada, que el estudiante pueda hablar del tema, que eso tenga relevancia, que aquellos que no hayan incorporado nada, tengan que tener una capacitación obligatoria, así como el tema de género de la ley Micaela. Que haya un apoyo, pero también monitoreo, o sea, también un

poco de “tirar de las orejas”, desde la encuesta docente, la posibilidad de un concurso, algo que también mueva un poco para aquel que no quiere y no puede, porque este es el que me complica. El que quiere y no puede es capacitación y nada más. Y también promover el efecto contagio, promover la reputación interna de estos docentes que se animan, y también “hackear el statu quo”. Hay cosas que hay que desterrar, que cuestan mucho.

¿Cree que la utilización de la tecnología como herramienta didáctica en nuestra universidad se ve facilitada por el hecho de que el objeto de estudio de la ingeniería es la tecnología? Pedir algún ejemplo

Yo enseño pensamiento sistémico, no enseñó algo tecnológico, pero enseñó cómo modelar sistémicamente. Creo que lo que tiene el ingeniero es poder mirar en términos de procesos, de herramientas, de input, de output. Tiene una cabeza que puede sistematizar y modelar soluciones. Eso creo que sí ayuda al uso de la tecnología. Pero no sé cuánto nos beneficia. Porque no sé si el filósofo está tan lejos también de la tecnología hoy en día, es como que me quedo una idea arcaica. No sé qué medidas hay una correlación directa entre el objeto de estudio y la herramienta didáctica.

En vista de la reciente aprobación por parte del Ministerio de Educación de la Nación de los nuevos estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería, ¿en qué medida cree que ese hecho generará un cambio significativo en las prácticas docentes?

Creo que hay que usar el tema de la acreditación por competencias a nuestro favor y como sinergizar todo, o sea, no como una exigencia de afuera, sino también es esta oportunidad para repensarnos, para decir qué ingeniero queremos,

como cada materia colabora con este ingeniero, y tomar eso como una vuelta de tuerca que tenga como patas distintas y una fuerte capacitación, acompañamiento, charlas-debate. Incluso hasta hacer el espejo con otras universidades, o sea romper tus redes, hacer algo Inter cátedras para salir del que todos piensan lo mismo. Me parece que hay que romper el hielo, hay que descongelar cosas, sacar, romper la rutina. Tenemos que pensar en cómo queremos que sea el futuro ingeniero de la UTN. Primero dar una visión que traccione, una visión de ingeniero que movilice ideas y repensarse, rediseñarse. Rediseñar la materia, resignificarla, tomar distancia, preguntarnos esta materia para que está, cómo aporta en esa visión, pero dar esa visión que convoque. Esto para mí es recontra necesario para salir de esta rutina, salir de esta cosa siempre dada de una manera estática, en donde lo único que se mueve son las electivas. Me parece que hay algo tan solidificado, que hay que aceitarlo más. Corremos el riesgo de que estos estándares sean también una cosa burocrática y decir esta materia, competencia y que caigamos en la matriz y en la burocracia y en los papelitos de colores, ahí es donde sonamos. Sería interesante también si hay un nuevo decano, o un nuevo mandato, traccionar esto desde el plan estratégico de la facultad, o sea, darle una entidad de debate plural, de a mirar también afuera, de dejar de proyectar el pasado y empezar a mirar cuáles son las tendencias macro, qué es lo que se viene, que pretendemos nosotros, en función de esto que vemos, dónde estamos parados y donde queremos estar y desde ahí volver a que todas las figuritas se acomoden nuevamente, pero en otro lugar, o sea, el libro está buenísimo, pero después la aplicación real va a depender de ese ejercicio y de esa revisión interna profunda.

¿En qué medida cree que los cambios producidos de manera forzada y repentina como consecuencia de la pandemia generarán cambios perdurables en las prácticas docentes?

Sí, hay cosas que van a quedar, definitivamente hay puntos de no retorno, no veo más un bedel entrando a tomar lista a un aula. No veo más una explicación o una demostración en un pizarrón. Hay cosas que están clarísimas, que hay otras maneras mejor de hacer. Tenemos el riesgo de "rutinizar" esto, o sea, el riesgo que veo es que este sea el nuevo estadio. La pandemia nos hizo volver a aprender, volver a ser niños, volver a que nuestro cerebro sea maleable nos hizo plásticos. Para mí no hay que perder esa plasticidad, tenemos ese riesgo, que todo termine en que hay más aulas virtuales. Eso digo, creo que todos vamos a usar un aula virtual, que todos vamos a tener material complementario virtual sí o sí, esto no pasaba en muchas materias. Yo doy dos materias distintas, en una soy ayudante y no había ni siquiera un aula virtual. O sea, hay cosas que van a quedar, pero me gustaría que sea mucho más lo que quede. Después, por supuesto, un día que hay paro, no hay ningún problema que haya clase virtual, me parece que hay como una plasticidad. Cuando había una movilización o un paro de transporte y era chau, sonamos la clase. Hoy no veo que pase eso, pero ni de casualidad. Hay cosas que realmente van a cambiar la posibilidad de "switchear" a lo virtual va a quedar. Por ahora lo que veo es la de mínima, es el Zoom, el Moodle, el Meet, el PowerPoint el Kahoot y el Mentimeter, mucho más que eso no sé si va a quedar. Me gustaría que haya como más profundización, pero me parece que no se va a volver atrás.

¿Cree que los sistemas de gestión académica (SysAcad, Guaraní, etc.) que se utilizan en su facultad tienen una función meramente administrativa o, además, pueden o podrían brindar apoyo a la mejora de los aprendizajes y/o de la retención?

Sí, por supuesto que pueden las dos cosas. Nosotros implementamos ahora el Guaraní, salimos del SIGA. El guaraní viene también con otro módulo que es el Wichi, que es el que permite trabajar los datos integrando la información de distintos módulos, o sea, el sistema SIU, son muchos módulos distintos, el Araucano, el Wichi, el Coya, el Sanavirón. Nosotros hacemos una encuesta a estudiantes y después vemos la información de esa encuesta que a la vez queremos filtrar o hacer un “drill down” con estudiantes que contestaron esto, pero que a la vez hayan aprobado, o estén en esta situación académica, y podemos sinergizarlo también, podemos hacer proyecciones. O sea, creo que sí vamos a poder trabajar deserción, desgranamiento. Yo estoy más en logístico, no estoy tanto en lo académico, pero si analizo rechazos en las inscripciones y veo qué es lo que se rechaza. Veo que falta un segundo año de civil a la mañana, porque era todo de noche y hablo con el Director y le digo: “no mira, acá tenemos que abrir de mañana porque hay demanda en este nivel de mañana” y, bueno, entonces descomprimos la noche. También hago acuerdos con otras facultades regionales, por ejemplo, para los cursados sin pase. Este año hicimos mejoras con la Facultad Regional Avellaneda, viendo a qué materias vienen, a qué materias se van y descubrir que estamos haciendo intercambios de alumnos que no tiene sentido, y así nos ponemos las pilas acá y revisamos qué pasa con estas cátedras. O sea, desde cosas administrativas que por supuesto va a resolver Guaraní con controles online, o con constancias automáticas y demás, pero también un nivel más de la gestión académica, de optimizar los espacios, los recursos, y también un “input”

para la parte más académica, más estratégica. Por ejemplo, ver qué mejoras hay que hacer en estas materias, qué pasa con estos pibes, o este pibe es la tercera vez que falta y vive a más de tantos kilómetros, acá tengo una alarma de que a este chico lo voy a perder y esto le dispara una alarma al tutor para que lo llame. También faltaría mucho trabajar qué es lo que exporta el Moodle que me permite a mí interpretar la información. Ahora estamos trabajando en la integración con módulos. La idea es que, para el mes que viene ya estén integrados.

¿Cree que los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS, EVEA, etc.) que se utilizan en su facultad se utilizan de una manera que contribuya a la mejora de los aprendizajes?

Es muy heterogéneo, me parece que no es inteligente el uso que se está haciendo del Moodle.

Tecnologías emergentes listadas en una de las preguntas

- **Inteligencia Artificial (IA):** incluyendo todo lo que se refiere al análisis automatizado de grandes volúmenes de información y su aplicación en la forma de Analíticas de Aprendizaje, Aprendizaje Adaptivo y Aprendizaje Automático (Machine Learning)
- **Realidades Extendidas (RE):** incluyendo el continuo realidad-virtualidad (Milgram & Kishino, 1994) que pasa por la Realidad Aumentada (RA), la Realidad Mixta (RM), la Realidad Virtual (RV) y los dispositivos hápticos
- **Seguridad y privacidad:** incluyendo temas como el Blockchain y las consideraciones acerca de la privacidad y al manejo seguro de los datos

- **Transformación Digital (TD):** entendida como la posibilidad de aprovechar las tecnologías disponibles para cambiar los planes de estudio y la organización de la enseñanza y del aprendizaje
- **Personalización del Aprendizaje (PA):** en el sentido de promover un aprendizaje activo y centrado en el estudiante por medio de la utilización de la próxima generación de entornos de aprendizaje digital (NGDLE12)

Cita referenciada en la última pregunta de las entrevistas al Rector, al Secretario Académico de la Universidad y a los Decanos

“Independientemente de la tecnología, la distinción que considero más importante trazar es la relativa a aquellos que logran «hacer» tecnología digital y aquellos a quienes «se les aplica» la tecnología digital. La capacidad de «hacer» tecnología refleja la capacidad de interactuar con la tecnología digital de manera informada y autónoma (agency), para fines que son significativos y útiles para el individuo y sus comunidades, conduciendo a resultados que pueden ser beneficiosos y/o empoderadores. Las personas que se benefician de la tecnología digital son quienes poseen la tecnología a la que acceden, y tienen la capacidad de suscribir o rechazar el uso de la misma, ya que comprenden los procesos que hay detrás de la tecnología que utilizan y toman decisiones en consecuencia. Ellos son quienes pueden interactuar con la tecnología digital en sus propios términos y de una manera que funcione para ellos. Al resto simplemente «se le aplica» la tecnología. Esta distinción definirá las capacidades y las brechas de la próxima década.” (Cobo, 2019)

¹² Next Generation Digital Learning Environments