



Conferencia: **“Tecnologías relevantes, complejas, aceleradas. Su impacto en la Universidad”**

Expositor: Jorge Yutronic Fernández.

Fecha: lunes, 28 de mayo, 2021.

Asistencia: 53 asistentes.

Introducción:

El ciclo de conferencias “Preparando el Futuro”, contó en esta oportunidad con la exposición a cargo del Ingeniero Jorge Yutronic Fernández, quien abordó los posibles escenarios que enfrentarán las Instituciones de Educación Superior en un futuro próximo, esta vez, en el ámbito de las nuevas Tecnologías, Ciencia, Investigación e Innovación. Una de las principales reflexiones desarrolladas por el expositor, tiene relación con el desafío creciente que enfrentan las universidades para mantenerse vigentes y competitivas, respecto de los acelerados avances tecnológicos, además, invita a la universidad a incorporar la tecnología al quehacer institucional y, a la vez, ser un aporte real en desarrollo de ésta.

Jorge Yutronic Fernández es Ingeniero Civil Electricista de la Universidad de Chile. Durante los últimos 45 años se ha desempeñado en las áreas de la Ciencia, Tecnología y la Innovación. Dentro de un amplio currículum, se destaca su labor como consultor a nivel nacional e internacional, tanto en empresas, universidades, organismos de gobierno y en el desarrollo de políticas públicas, en las áreas mencionadas. Ha sido miembro del Concejo Consultivo Internacional del MECESUP y de las comisiones de la Comisión Nacional de Acreditación (CNA), en los procesos de acreditación institucional. Sobresalen sus aportes en el desarrollo de estrategias de transformación de Universidades, Institutos Profesionales y Centros de Formación Técnica, principalmente en lo referente a I+D, Innovación, Transferencia Tecnológica, Vínculo colaborativo con la sociedad y las industrias. Actualmente, está enfocado en la transformación de instituciones de educación superior y empresas, promoviendo el desarrollo sostenible con digitalización e Industria 4.0.

A continuación, un resumen de su conferencia **“Tecnologías relevantes, complejas, aceleradas. Su impacto en la Universidad”**¹.

1. Universidad y su Contexto:

El expositor comienza su charla reflexionando sobre los vertiginosos cambios que hemos experimentado como sociedad, tanto a nivel local como global y cómo las universidades deben posicionarse para hacer frente a las dinámicas del entorno, con una **“visión integrada de la transformación”** y teniendo en cuenta la **Naturaleza y el Medio Ambiente**, la **Sociedad**, así como también, las **Ciencias, Tecnologías y Transformación Digital**. Estos tres puntos están en constante tensión, en una dinámica de interacción en ambos sentidos; aquí el expositor, ubica en el centro a las Instituciones de Educación Superior (IES) y personas asociadas a éstas, como actores relevantes en un proceso de desarrollo integral y equilibrado.

- Los tres ejes mencionados anteriormente, conforman el contexto externo a las IES y se manifiestan en algunas de las siguientes acciones, entre muchas otras:
 - **Naturaleza y Medio Ambiente**: Biodiversidad, Cambio Climático, Desarrollo Sostenible, Economía Circular, Contaminación y Desechos, Desastres Naturales, Agua (fuentes, gestión y uso), Energías (solar, eólica, entre otras), Pulmones Verdes, etc.
 - **Sociedad**: Organizaciones, Leyes y regulaciones, Culturas y Multiculturalidad, Pueblos Originarios, Migraciones, Equidad de Género, Discapacidad, Millenials, Derechos y justicia, Política, Arte, Desarrollo económico y social, entre muchos otros.
 - **Ciencias, Tecnologías y Transformación Digital (TD)**: Neurociencias, Genética Avanzada, Inteligencia Artificial/Machine Learning, Robótica Autónoma, Realidad Virtual y Aumentada, Nanotecnología, Biotecnología Avanzada, etc.
- **Principales desafíos para las IES:**

El expositor señala que la Universidad está constantemente desafiada y debe trabajar para responder a tiempo a las demandas del entorno, entre las cuales menciona:

 - **¿Cómo lograr mayor calidad, equidad y mejores accesos?**
 - **¿Cómo lograr mejores aprendizajes efectivos y enfocados en las competencias necesarias en el siglo XXI?**
 - **Financiamiento efectivo.**
 - **Articulación Pregrado, Postgrado, Educación Continua, FTP., etc.**
 - **Retención de estudiantes, titulación oportuna.**

¹ Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=0wU8wf_uX4E&t=3939s

- **Empleabilidad y progresión laboral.**
 - **Generación de I+D+i (desde hallazgos hasta impactos).**
 - **Transferencia de resultados I+D a Docencia y al Medio.**
 - **Vinculación efectiva con Industrias y Sociedad**
 - **Transferencia tecnológica, Innovación y Emprendimiento.**
 - **Carreras académicas de calidad**
 - **Etc.**
- **“Las Instituciones no siempre actúan a tiempo”:** Para Yutronic, es algo recurrente en las últimas décadas, que las instituciones, como por ejemplo las IES, tarden mucho en definir acciones frente a los desafíos, o que, si bien responden a tiempo frente a un aspecto, dejan de lado otros. Sin embargo, destaca importantes aportes de algunas universidades, nacionales y extranjeras, que supieron responder frente a desafíos concretos y con excelentes resultados. Como experiencia internacional, destacó a la compañía estadounidense **“AccuWeather”**, fundada por un estudiante de la Universidad Estatal de Pensilvania el año 1962, cuando cursaba una licenciatura en meteorología. Lo que partió como una gran idea personal, tuvo la acogida y el tratamiento necesario de la academia, para que hoy día sea una de las mejores plataformas a nivel mundial, entregando el servicio del pronóstico del tiempo.

En el caso de Chile, menciona la Ingeniería Sismoresistente, que comienza a desarrollarse en Chile luego de los años sesenta, en respuesta a los fenómenos sísmicos de la época (terremoto de 1960), y que involucró el trabajo y coordinación de varias instituciones, como universidades y centros de investigación. Así también, destaca la labor de la Universidad de Chile, donde estudiantes y académicos se comprometieron en la búsqueda de soluciones para la desnutrición infantil que afectaba al país hacia los años setenta, coordinando un trabajo desde sus bases y en conjunto con la institución, llevándolos a formar el reconocido Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), destacado a nivel nacional e internacional, por su valioso aporte a la nutrición infantil y salud pública en general.

El expositor confirma que, ejemplos como los antes mencionados existen muchos más, sin embargo, responden a situaciones excepcionales, muy dependientes de la contingencia y de la iniciativa de ciertas personas, pero no como un proceso de búsqueda lo suficientemente constante ni institucionalizado.

2. Tecnologías relevantes, complejas, aceleradas.

Ante el escenario descrito anteriormente, carente de un espíritu más proactivo por parte de las instituciones llamadas a responder ante las demandas del entorno, Yutronic plantea, en una segunda parte de su conferencia, que los acelerados avances de la tecnología en los últimos años, representa una gran fuente de herramientas para generar los cambios requeridos, pero también suponen grandes desafíos.

- **Ciencia, Tecnología, Transformación Digital e Industria 4.0:** Destaca algunas de las tecnologías más relevantes para las IES, por su impacto, no sólo a nivel educacional, sino también para las áreas de Investigación, Innovación, Vinculación con el Medio, etc., por lo tanto, deben estar incluidas en un plan de desarrollo estratégico. Como ejemplos menciona la **Neurociencia, Inteligencia Artificial, Ciberseguridad, Realidad virtual y Realidad Aumentada, Comunicaciones red 5G, Energías Renovables No Convencionales, Computación Cuántica**, entre otras.
- Estas Tecnologías son **Relevantes**, porque afectan a los seres humanos y a la Naturaleza, generando beneficios, pero también, costos y riesgos. Su relevancia también está dada por ser consecuencia de características humanas, tales como la curiosidad, creatividad, impulso de superación, afán de poder, etc.
- Son **Complejas**, porque interactúan de diversas formas y simultáneamente con los seres vivos y todo lo existente. Además, interactúan entre ellas, construyendo nuevos sistemas artificiales.
- Son **Aceleradas**, porque apalancan continuamente la enorme cantidad de conocimiento disponible en el mundo, la cual se duplica aproximadamente cada cinco años, sumado al aumento de personas que aportan al desarrollo de las tecnologías, cada vez más recursos invertidos y tecnologías dedicadas a crear nuevas tecnologías.
- Uno de los efectos más importantes del avance de las tecnologías, es **“el cambio dramático en el empleo a escala global”**. Utilizando tecnologías actualmente demostradas, el número de tareas que se pueden automatizar podría afectar a 1.200 millones de puestos de trabajo. Ante esta situación, son muchos los desafíos e incertidumbres que deben enfrentar los recién graduados y profesionales, además, quienes están cursando una carrera, deben tener en cuenta estos fenómenos y proyectar su visión hacia los próximos años. En el mismo sentido, se deben abordar y reforzar las competencias y herramientas que claramente serán necesarias en los próximos años, como, por ejemplo, el aprendizaje virtual y la interacción remota en general, **“la perspectiva de la Digitalización es fundamental para abordar los desafíos de la Sociedad y el Medio Ambiente”**.
 - **Desafío de la efectividad con calidad:** Yutronic señala en este punto, que dos profesionales con la misma formación académica, pueden tener diferencias considerables en relación a la efectividad de su desempeño, dependiendo de si manejan o no las plataformas adecuadas. Con esto se refiere, no solo tener

conocimientos sobre cómo funcionan las plataformas o cualquier herramienta digital, sino que, a incorporarlas de manera oportuna y en dirección a alcanzar mayor eficiencia en el proceso.

3. Impacto Transformacional de las Tecnologías en la Universidad y su Entorno.

En esta tercera parte de su conferencia, Yutronic desarrolla la idea de dos espacios de acción en Ciencia y Tecnología en la Universidad; en uno plantea la tecnología como resultado de la acción de la universidad y, desde otro espacio, analiza cómo utilizar la ciencia y tecnología para contribuir al quehacer institucional, considerando **“en todo momento, que ambos espacios deben estar bien articulados en tiempo real”**.

- **¿Qué hacer para contribuir significativamente en Ciencia y Tecnología?**

En este aspecto, señala que los avances en Ciencia y Tecnología han sido y continúan siendo tan acelerados, que muchas IES se van quedando en el camino y que el mayor desafío para las universidades es intentar mantenerse, por lo menos, vigentes ante estos vertiginosos avances. Los objetivos deben dirigirse hacia lograr una rápida adaptación y apertura a los cambios.

Argumenta su reflexión sobre la base de ejemplos internacionales, como el caso de China, que al 2013, contaba con un 40% de sus graduados en estudios relacionados con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), las áreas más relevantes para los avances tecnológicos y de innovación, siendo similar en porcentaje, los profesionales de nacionalidad india; proyectando que al año 2030, la cifra aumentaría a un 60% de egresados en carreras STEM, de ambas nacionalidades, en comparación con un 8% de europeos y un 4% de estadounidenses².

Además, cita un ensayo publicado en marzo del 2013, por la fundación británica IPPR (Institute for Public Policy Research), titulado **“An Avalanche is Coming: Higher education and the revolution ahead”** (*Se acerca una Avalancha: La Educación Superior y la revolución que se avecina*), en el cual se alerta sobre la necesidad de que las IES estén preparadas para enfrentar y adaptarse a los cambios, si quieren sobrevivir a la revolución que las nuevas tecnologías están produciendo en el ámbito de la educación; al impacto que generan los nuevos equilibrios políticos, económicos y sociales. ¿Cómo se proyecta la Educación Superior en los próximos quince años? Es la pregunta que debe guiar las estrategias de desarrollo presente.

² Para mayores detalles:

https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/03/160316_china_universidad_semana_popular_ps

- **¿Cómo utilizar la Ciencia y Tecnología para contribuir al quehacer institucional de las IES?**

Como parte de las iniciativas que deben emprender las IES con el fin de proyectar su labor hacia un futuro cercano, Yutronic menciona las siguientes 10 habilidades que deben potenciarse tanto a nivel de los estudiantes como de la institución en general:

- Solución de problemas complejos.
- Pensamiento crítico.
- Creatividad.
- Gestión de personas.
- Colaboración y coordinación con otros.
- Inteligencia emocional.
- Juicio y toma de decisiones.
- Orientación al servicio.
- Capacidad de negociación
- Flexibilidad cognitiva

Paralelo al desarrollo de las habilidades antes mencionadas, las IES deben centrar sus esfuerzos en fortalecer las siguientes áreas:

- **Pregrado, Postgrado y Educación Continua:** A lo largo de toda la formación académica, se debe incentivar el liderazgo proactivo, el aprendizaje para el trabajo, potenciar oportunidades de micro certificaciones.
- **Investigación, Desarrollo, Creación e Innovación.**
- **Vinculación con el Medio.**
- **Gestión Institucional.**
- **Comunidad Universitaria.**

- **Desafíos de Contribución de Graduados y Graduadas: Aportes al País.**

- Aumentar la **calidad y efectividad** del ejercicio laboral y social de los graduados.
- **Renovar las industrias existentes y los ámbitos de la Sociedad:** Mayor desarrollo sustentable (ODS), más calidad, más bienestar.
- **Crear nuevas industrias y nuevas formas de participar en Sociedad:** más y mejores empleos y mejores modalidades sociales.
- **Contribuir a la altura de los problemas** y necesidades de la Sociedad (salud, transporte, agua, energía, infraestructura, etc.)
- **Participar a tiempo**, mientras estén vigentes las oportunidades de creación y desarrollo y no solo con el uso de las tecnologías existentes.
- **Renovarse, capacitarse, perfeccionarse continuamente.**

- **Un ejemplo de cómo transformar la experiencia educativa a través de la exploración, utilizando tecnología avanzada:** El expositor, concluye sus reflexiones relacionadas a las oportunidades que se abren de la mano con los avances de la

tecnología, presentando el proyecto desarrollado por la Universidad de Arizona (Estados Unidos) en conjunto con la empresa, también estadounidense, “**Dreamscape Immersive**”, dedicada al área de la entretención y la tecnología. A grandes rasgos, la iniciativa consiste en crear espacios de realidad virtual, donde estudiantes de distintas áreas del conocimiento, puedan asumir un rol protagónico como investigadores, científicos, exploradores, etc. El objetivo es innovar en distintas formas de crear entornos interactivos, que permitan a los estudiantes incrementar significativamente sus resultados de aprendizaje a través de la experiencia.

- **I+D, Innovación, Vinculación con el Medio:** Las IES deben definir, considerando sus recursos y posibilidades, el énfasis que darán al desarrollo de sus principales áreas en relación a qué tan proactivas o disruptivas sean sus pretensiones y expectativas. Yutronic plantea un escenario proactivo cuyo avance a un siguiente nivel (disruptivo) está dado por la articulación que se logre con la Innovación.

Investigación y Desarrollo – Articulación con Innovación		
Nivel Proactivo		Nivel Disruptivo
Mejora Continua + Liderazgo Proactivo	⇒	+ Innovaciones
Disciplina, Interdisciplinariedad, Multidisciplinariedad y Transdisciplinariedad	⇒	+ Solución de Desafíos Regionales, Nacionales y Globales.
I+D de calidad internacional + valiosa para innovación + open science.	⇒	+ Desarrollo de ecosistemas integrados (I+D+i+ebt.)
Alianzas internacionales de Universidades, Organismos, Empresas, etc.	⇒	+ Alianzas internacionales en torno a desafíos de la Región, el País y Globales.
I+D: Mejoramiento de Industrias, sistemas públicos existentes, sociedad, etc.	⇒	+ Desarrollo de nuevas Industrias, sistemas públicos e innovación social.

Innovación – Vinculación con el Medio		
Nivel Proactivo		Nivel Disruptivo
Mejora Continua + Liderazgo Proactivo	⇒	+ Innovaciones
Proyectos y programas para crear valor en comunidad, empresas, organismos públicos. En torno a desafíos	⇒	+ Solución de desafíos regionales y nacionales (Transformación)
Programas efectivos de Innovación y transferencia tecnológica (iTT), open innovation.	⇒	+ Gran Impacto creado por iTT
Programa de Innovación y Emprendimiento (i+e) en torno a desafíos y oportunidades.	⇒	+ Programas i+e integrados en desarrollo de Industrias 4.0 + Economía Circular
Modalidades Básicas de Vinculación con el Medio (VcM)	⇒	+ Ecosistemas Integrados en torno a VcM

Jorge Yutronic finaliza su exposición haciendo un llamado a plantearse una Universidad sin murallas, abrir sus fronteras para lograr articularse con distintos actores del entorno, establecer alianzas que le permitan conectarse con el ambiente y sus demandas, aprovechar las nuevas tecnologías y ser parte de los avances en todas las áreas del conocimiento. Señala que existen cada vez más innovadores al margen de las Universidades, que logran impactos a nivel global con sus iniciativas y emprendimientos, los cuales deben ser focos de interés para sumar experiencias y colaborar en conjunto hacia el desarrollo.

“Las Universidades tienen oportunidades reales para contribuir significativamente con la Ciencia y la Tecnología a la Sociedad. Sólo debe plantearse la pregunta: ¿Cómo se transformará para lograrlo?”

Ronda de Preguntas:

- 1. ¿A cuánto tiempo cree usted que estamos de llegar a una situación en que los estudiantes puedan, en forma generalizada, estudiar en cualquier universidad del mundo vía remota? ¿Qué impacto, qué rol y qué desafíos plantea esto a las universidades nacionales y regionales, en este contexto de enseñanza? ¿Sería esto diferente en la investigación y en la vinculación?**

R: Respecto del cuándo, todo se daría antes del 2030, por una razón muy simple, lo que no podamos hacer nosotros, lo va a hacer otro. La educación superior se está

internacionalizando, hoy tenemos 7 millones de estudiantes que están en instituciones de otros países. Próximamente, entrarán con fuerza las plataformas de nueva generación, que harán muy fácil aprender en línea, incluso, en algunas áreas, será más fácil que en modalidad presencial. Las IES que no se internacionalicen quedarán relegadas, irán perdiendo relevancia, o deberán buscar otras formas de mantenerse vinculados a su población de interés. En Chile, tenemos la oportunidad de expandirnos y comenzar la internacionalización de nuestra educación superior en América Latina, con nuestros países hermanos, logrando contribuir al desarrollo de toda la región; hacer algo bien acá, para luego proyectarlo al resto del mundo. La clave para conseguirlo está en el liderazgo institucional, mejorar las plataformas tecnológicas y conseguir las mejores alianzas estratégicas para producir los cambios. La mayor dificultad, será la tendencia autorreferencial de nuestras instituciones, es decir, lograr generar los cambios para que no se nos pase el tiempo en el quehacer interno de la institución.

2. Uno de los principales desafíos en este camino es la gestión del cambio cultural de las orgánicas institucionales, que en Chile son generalmente rígidas ¿Cuál sería un abordaje general para avanzar en un cambio responsable con el bienestar de quienes hacen universidad, considerando que esto es una real necesidad?

R: Este es el problema de Hispanoamérica, nos cuesta poner a la ciencia y la tecnología al centro de nuestra actividad, hemos avanzado, pero aun no es suficiente. Existen grandes dinámicas para lograr estos cambios culturales; una de ellas no la quisiéramos experimentar, hablo del tratamiento de shock, que son consecuencia de guerras, catástrofes económicas, etc. En la dinámica que sí creo, es en el modelo basado en una coalición por el cambio, muy usado en las universidades, como el modelo de Kotter; pero claramente se debe adaptar según las necesidades. Este modelo, parte planteando que se debe tener claridad respecto de quiénes quieren producir el cambio. Basta con que una universidad tenga el 10% de sus académicos y directivos superiores con el compromiso de hacer cambios, para que estos cambios sean posibles; si solo tiene un 1% es casi imposible. Entonces, este grupo que va por el cambio, ya sea porque lo ha visto en otras instituciones o lo ha experimentado en su entorno, deben formar una coalición con una dinámica transformacional que incluya logros tempranos, porque el resto de la institución estará dividida entre quienes se resisten al cambio y los que definirán su posición según los resultados visibles; el desafío es lograr sumarlos a la coalición por el cambio. En nuestra cultura, cuando tenemos a la vista, con evidencias, que algo funciona y nos conviene, rápidamente se asume.

4. ¿Qué características debería tener la educación técnica en este nuevo escenario? ¿Corto, especializado o global?

R: La clave está, no sólo en ir al ritmo de las necesidades actuales del entorno productivo y social, si no que, en la capacidad de anticipación, ese es el punto central. Como todo cambia muy rápido, los currículos están quedando obsoletos no a los cuatro años, que es el período

habitual, si no que cada dos años; un ejemplo claro de este fenómeno se da en las áreas de ciberseguridad. En este sentido, las claves serían: velocidad, anticipación, flexibilidad curricular, lo que significa otro formato de acreditación en nuestro país, debemos llegar a eso. Por otro lado, en el campo de la técnica, hay una cuestión muy crítica, lo vemos a nivel de Latinoamérica, un técnico en un país como Chile, gana una renta relativamente baja, asociado a que no es muy bien reconocido en la sociedad, en cambio, en países desarrollados como Corea o Alemania, un técnico gana mucho más, pero hace un trabajo diferente, que tiene más efectividad y más calidad en forma simultánea. Entonces, nuestra formación técnica debe ser de tal forma que asegure más calidad y más efectividad, además, insertar a estas personas dentro de la industria, de una manera distinta; que no hagan solamente un trabajo de ayuda, sino que tenga un espacio de autonomía en el “hacer”, lo cual nos lleva a un vuelo pedagógico diferente, el técnico ¿va a saber hacer bien algo, o sólo seguirá las instrucciones del ingeniero o del médico? Si logramos hacer este cambio, esa población (técnicos) se va a disparar, tendrán mucha mejor remuneración y una mejor calidad de vida.

5. Para avanzar desde la Investigación fundamental a la Innovación y la Vinculación con el Medio con transferencia, es necesario contar con incentivos internos y externos, además de reconocimiento externo, ¿Qué aspectos internos debe sortear la academia para avanzar hacia la investigación con sentido o con impacto? ¿Qué aspectos estructurales en el sistema externo hay que modificar?

R: En el aspecto interno, está muy claro el tema de los incentivos, pero tiene que haber una condición previa, que yo la destaco y que se refiere a la motivación intrínseca, ¿qué es lo que quiere hacer un académico? Porque hay personas que les gusta más el trabajo de ciencia fundamental, porque esa es su vocación y está bien, es un tema de perfil académico, puede haber otros que prefieran trabajar en investigación aplicada, en fin. En Estados Unidos se dio mucho esta discusión hace más de una década, porque sentían que la academia se había regulado mucho hacia cuestiones más fundamentales, perdiendo mucho terreno en el campo de la innovación a nivel mundial, siendo relegados por los países asiáticos. La forma de enfrentar esta situación es a través de los incentivos y del reconocimiento de la carrera académica como tal, el perfil del académico y las políticas de contratación, además, fortalecer el tipo de trabajo con las industrias, las patentes, prototipos, etc.

En cuanto al ámbito externo, a nivel país hay mucho que hacer, estamos en una transición, donde no hemos llegado al despliegue de todas las políticas públicas para Ciencia, Tecnología e Innovación. En este terreno, yo postulo que debemos tener políticas proactivas, del tipo misionales, es decir, tomar desafíos concretos, por ejemplo, sustentabilidad de la industria, asignar recursos y promover que las instituciones trabajen en esos temas continuamente y no solo temas aislados.

6. ¿Cómo se relaciona actualmente la multidireccionalidad de las instituciones, especialmente de las universidades, con la bidireccionalidad ya establecida en la nueva Ley de Educación Superior?

R: Las IES en Chile están transitando a la bidireccionalidad, pero no está totalmente logrado. La clave de la bidireccionalidad, es que la universidad haga suyos algunos problemas de otros, para la investigación, para crear valor, etc.; estamos en ese proceso. La multidireccionalidad actúa como un desencadenador de acciones entre los otros; la universidad crea una investigación, se vincula bidireccionalmente con un actor externo, pero luego promueve un encuentro lógico entre distintos actores, haciendo que éstos actúen entre ellos también, participando de un ecosistema.

La conferencia llega a su fin con un total de asistencia de 53 participantes, entre académicos, estudiantes, administrativos, invitados externos y un número aproximado de 120 visualizaciones a través del canal de YouTube **UCSC Concepción**.