

EXPERIENCIA DE ARTICULACIÓN Y FLEXIBILIDAD PARA EL REDISEÑO DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA Y ESTRATEGIA DE INCORPORACIÓN DE MUJERES EN LA UTEM

Alejandro Velásquez, UTEM, avelasquez@utem.cl

Marcela Letelier, UTEM, mletelier@utem.cl

Paula Fuenzalida, UTEM, p.fuenzalidag@utem.cl

RESUMEN

Este documento sistematiza la experiencia general del proceso de rediseño curricular de las ingenierías de base científica tecnológica de las Facultades de Ingeniería (FING) y Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial (FCCOT), con posibilidades de extender esta metodología y aplicarla al rediseño de otras carreras de la UTEM. También presenta la estrategia para incorporar, retener y titular a más estudiantes mujeres en ingeniería, como parte de la innovación en los planes de estudio. Gracias a la participación de la comunidad de ambas facultades junto al equipo de la Dirección de Docencia de la Vicerrectoría Académica y del Proyecto INGENIERÍA 2030, se desarrolló un proceso de rediseño ininterrumpido que ha dado por finalizada su metaestructura en el mes de agosto de 2022.

La experiencia es la primera de esta envergadura en la historia de la UTEM, resignificando su oferta académica, buscando al mismo tiempo, innovar en las carreras priorizadas de Ingeniería conforme al Modelo Educativo actualizado, con foco en: la pertinencia, flexibilidad, integralidad de la oferta, el respeto a la persona y la diversidad, la perspectiva de género, modalidades mixtas de enseñanza-aprendizaje, y la articulación entre Pre, Postgrado y Aprendizaje Continuo, en acuerdo con el Marco Nacional de Cualificaciones y el sistema de aseguramiento de la calidad.

PALABRAS CLAVES: Rediseño curricular, ingeniería, flexibilidad curricular, innovación, tecnología, género.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Tecnológica Metropolitana, a través de su Facultades de Ingeniería, inició el camino de fortalecer sus ingenierías de base científica tecnológica y situarlas en el futuro, considerando un proceso continuo de mejora y actualización de su plan de estudios. Para ello, tomó como referencia la metodología del Programa Nueva Ingeniería 2030 desarrollada por CORFO desde el año 2014, a fin de transformar las ingenierías UTEM, de manera tal de crear valor a partir del avance del conocimiento, con una mirada interdisciplinaria aumentando significativamente la transferencia, tanto de conocimiento como de innovaciones tecnológicas de alto impacto; la generación de servicios de calidad y la formación de profesionales partícipes del entorno innovador, todo lo anterior, cimentado en una fuerte vinculación con la industria nacional

e internacional para avanzar en la mejora de la productividad de la Región Metropolitana y del país.

Además, el compromiso social en la formación de sus estudiantes implica la creación de valor en este ámbito en la generación de bienes públicos, en la conservación del medio ambiente y ciertamente fundamentales en la comprensión de nuestros mundos y su transformación, como señala el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID, 2017).

En ese contexto, el rol del Ingeniero se ha multiplicado y su formación ha sido rediseñada a nivel nacional e internacional, y la UTEM, a través de su Facultad de Ingeniería, que a su vez ha sumado en este desafío a la Facultad de Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial, junto a la Vicerrectoría Académica, ha finalizado la primera etapa de este gran e intenso trabajo, cuya experiencia se presenta en este documento.

Además, la diversidad y la creatividad son requisitos fundamentales de la sociedad actual para potenciar el desarrollo académico y profesional de las y los ingenieras e ingenieros. La inclusión y la equidad de género apuntan en esa dirección y desde el año 2018 han cobrado cada vez más relevancia y reconocimiento en un mundo en constante cambio. El rediseño curricular UTEM se enmarca en este contexto reconociendo que la perspectiva de género como parte de la transformación integral de las carreras de ingeniería, premisa que apunta a incorporar, retener y titular a más mujeres en esta área del conocimiento. Cabe destacar que, en promedio, el porcentaje de mujeres en carreras de la Facultad de ingeniería UTEM no alcanzan el 20% (Diagnóstico Programa Género y Equidad UTEM, 2021)

En este contexto, el presente documento se estructura en principio dando cuenta del objetivo general y los objetivos específicos a desarrollar. En una segunda etapa, explica la metodología utilizada en el proceso de rediseño curricular, mientras que la tercera, presenta la experiencia del proceso. Al finalizar este documento, se concluye con los resultados del rediseño curricular, los alcances de la innovación y la estrategia de incorporación de mujeres a carreras de ingeniería, así como los aprendizajes obtenidos de esta experiencia.

DESARROLLO

Objetivo de la presentación

El objetivo de esta ponencia es dar a conocer la experiencia desarrollada por la UTEM en el rediseño de las siete ingenierías de base científica-tecnológica¹ dictadas por las Facultades de Ingeniería y de Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial UTEM y la incorporación de acciones para la atracción, retención y titulación de un mayor número de mujeres en estas carreras.

¹ Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil en Computación Mención Informática, Ingeniería Civil en Ciencia de Datos, Ingeniería Civil en Mecánica, Ingeniería Civil en Electrónica, Ingeniería Civil en Obras Civiles, Ingeniería Civil en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente.

A través del estándar propuesto por el Programa Nueva Ingeniería impulsado por la Corporación y Fomento de la Producción (CORFO) en una primera instancia, y a partir del año 2021 por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), UTEM se ha propuesto actualizar los planes de estudio y así cumplir con los estándares de calidad, pertinencia y vinculación de los ingenieros con horizonte más allá del año 2030.

Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Presentar el contexto del proceso de Rediseño Curricular de las 7 ingenierías de base científica UTEM.
2. Presentar la metodología de trabajo del proceso de Rediseño Curricular de las 7 ingenierías de base científica UTEM.
3. Presentar los resultados del proceso de Rediseño Curricular de las 7 ingenierías de base científica UTEM y los alcances de la innovación.
4. Presentar el Plan de Atracción de Jóvenes de Enseñanza Media y en especial de mujeres a las carreras de Ingeniería de base científica-tecnológica UTEM
5. Presentar los aprendizajes alcanzados por la institución, las facultades y sus carreras de ingeniería de base científica-tecnológica,

La experiencia ha permitido cerrar la primera etapa del rediseño de los planes de estudio, avanzando hacia la fase de generación de contenidos y estrategias de enseñanza-aprendizaje que den cuenta de las estrategias y metodologías activas de enseñanza-aprendizaje que permitan alcanzar los resultados y competencias comprometidas.

Contexto

El Programa Nueva Ingeniería 2030 propuesto por CORFO a partir del año 2014, contempla 6 ejes estratégicos para transformar las facultades de ingeniería y reformular las carreras para que respondan a los desafíos de un mundo diverso y cambiante, en el que la ciencia y la tecnología tienen un sitio importante para mejorar la calidad de vida de las personas y desarrollar soluciones en beneficio del planeta. Estos ejes buscan direccionar y optimizar el proceso de generación de planes estratégicos y hojas de ruta del proyecto INGENIERIA 2030 en cada Universidad. La UTEM no ha sido una excepción y en ese marco ha emprendido el rediseño curricular de sus carreras de ingeniería de base científica-tecnológica a partir del primer eje: Armonización Curricular.

El Proyecto Ingeniería 2030 UTEM nace de esta impronta a fin de aportar en la formación de ingenieros integrales que, además de su compromiso con la identidad de la UTEM (tecnológica, sustentable, responsable socialmente y centrada en las personas), adquieran las competencias que los transformen en actores relevantes para enfrentar los desafíos que la sociedad chilena y global requieren.

Por otro lado, el Plan de Fortalecimiento a 10 años de las universidades estatales ha permitido a la UTEM a través de la Vicerrectoría Académica iniciar este proceso en las ingenierías para

continuar más tarde con el rediseño curricular de todas las carreras de la universidad, priorizando en una primera etapa en las ingenierías de base científica tecnológica a fin de establecer el modelo de rediseño curricular UTEM conforme al modelo educativo actualizado.

Siguiendo la metodología propuesta por el proyecto TUNING América Latina en general y nuestro país en particular, la Vicerrectoría Académica junto a Ingeniería 2030 impulsaron un Acuerdo Interfacultad con el propósito de orientar todo el proceso de innovación curricular, constituyendo el compromiso que ambas Facultades asumieron para el desarrollo de este proceso.

En base al acuerdo entre las facultades de Ingeniería y Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial² se alineó el proceso de rediseño en base a clúster y un metaperfil cuyos referentes se presenta en la Fig. 1

Antecedentes Institucionales	Referentes Nacionales	Referentes Internacionales
Resultados Diagnóstico Ingenierías UTEM	Programa Nueva Ingeniería 2030 CORFO	Acuerdo de Washington
Informe de Prospección Ingenierías (Dirección Aseguramiento de la Calidad)	Marco Nacional de Cualificaciones	ABET: Accreditation Board for Engineering and Technology
Lineamientos curriculares Vicerrectoría Académica e INGENIERIA 2030 UTEM (2021-2030)	Comisión Nacional de Acreditación	Estado del arte de la educación de ingenieros –Dra. Ruth Graham
Enfoque curricular basado en competencias y resultados de aprendizaje (Modelo Educativo)	Colegio de Ingenieros de Chile	Imperial College London
	Ley de Educación Superior (Ley 21.091) y Uley sobre Universidades. Estatales (Ley 21.094)	Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza en Ingeniería ASIBEI
	“La formación de ingenieros civiles en Chile” de Jorge Yutronic	Benchmarking Diseño Plan Estratégico Proyecto INGENIERÍA 2030

Figura N° 1. Marco contextual Metaperfil Ingenierías de base científica-tecnológica UTEM.

Luego de un intenso trabajo entre la Vicerrectoría Académica y las Facultades de Ingeniería y Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial que tomó prácticamente todo el año 2020, en marzo de 2021, luego de alcanzar el acuerdo interfacultades, se inició la construcción del Metaperfil base del trabajo que se inició a partir de agosto de 2021.

² Acuerdo Interfacultades, 2021.

Metodología de trabajo

La metodología de trabajo consideró 9 Fases que se presentan en el Fig. 2 extendiéndose el proceso desde agosto 2021 a agosto 2022.

Se formalizó un Comité de Rediseño por cada carrera de ingeniería y sesionaron semanalmente arribando a acuerdos en base a quorum pre-establecidos y registro de evidencias.

Hasta la Fase 4, los comités de rediseño contaron con el acompañamiento de un experto internacional a partir de encuentros periódicos y durante todo el proceso recibieron el acompañamiento de asesores curriculares de la Dirección de Docencia UTEM y una coordinadora por parte del proyecto INGENIERÍA 2030. Con todo, estos recursos permitieron capacitar, asesorar, proponer y retroalimentar a los comités de rediseño para su avance en las diversas etapas del proceso.



Figura N°2. Metodología del Proceso de Rediseño de carreras de Ingeniería de base científica-tecnológica UTEM

Desde la fase 4 a la 8 los comités de diseño curricular trabajaron formulando los resultados de aprendizaje, el plan de estudios, los programas de asignatura y el informe del diseño curricular para arribar finalmente a la formalización de la presentación del Plan de Estudios a los cuerpos colegiados de la Universidad.

Finalmente, es importante destacar que este proceso reunió a más de 60 personas entre académicas, académicos, estudiantes, profesionales de las unidades centrales UTEM y participantes externos, registrándose más de 60 reuniones del Comités de Diseño Curricular y más de 60 instancias de coordinación interna.

RESULTADOS

El proceso de rediseño culminó con la actualización de las siete carreras de Ingeniería de base científica tecnológica UTEM con currículo normalizado conforme al metaperfil único. Además, permitió arribar a un Ciclo Básico de Ingenierías normalizado con actividades curriculares comunes, tanto del ámbito de Ciencias Básicas como de Ciencias de la Ingeniería.

Otro de los resultados lo constituye la metodología de armonización curricular por “clusters” hecha con base en un metaperfil que recoge aquellos elementos comunes a un grupo afín de carreras se constituye como un “ejercicio modélico” posible de replicar para otras carreras de la Universidad.

Adicionalmente, el alcance del proceso permitió el acortamiento de duración nominal de carreras y rebaja en el Ciclo Básico de los requisitos definidos en cada asignatura. Esto es:

- Alineamiento 7 rediseños curriculares al modelo educativo actualizado.
- Articulación entre Pregrado, Postgrado y Aprendizaje Continuo (salidas hacia Diplomados o Magister Profesionales), con base en competencias declaradas en el Marco Nacional de Cualificaciones.
- Transición hacia un proceso formativo asociado a modalidades de *blended learning* (docencia en ambientes emergentes de aprendizaje con componentes de virtualidad).
- Inclusión de perspectiva de género, inclusión e interculturalidad, en concordancia con el proyecto de Ingenierías 2030 y los objetivos del Plan de Fortalecimiento a 10 años.

Estos resultados y alcances forman parte de la propuesta innovadora de la UTEM para el proceso de Admisión 2023. Para ello, el Proyecto Ingeniería 2030 ha elaborado un Plan de Atracción de Jóvenes de Enseñanza Media con un especial foco en la incorporación de estudiantes mujeres, como se presenta a continuación.

Acciones del Plan de Atracción a carreras de ingeniería con foco en estudiantes mujeres

La visión del Proyecto INGENIERÍA 2030 declara “posicionar a las carreras de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Metropolitana, **con al menos un 30%** de mujeres dentro de sus estudiantes. Estar acreditadas internacionalmente y que sus egresados sean reconocidos por su liderazgo, compromiso social y medio ambiental y, muy especialmente, por sus capacidades de emprendimiento e innovación”.

Para ello, se diseñó una estrategia de incorporación, retención y egreso de mujeres en ingeniería como parte del Plan de Atracción de jóvenes de enseñanza media.

A partir de un diagnóstico inicial compartido con la Unidad de Género y Equidad UTEM, fue posible identificar que las barreras de género son más bien invisibles a la comunidad de las facultades, en particular y a la UTEM, en general. Lo anterior, junto a los resultados poco

alentadores de académicas y alumnas en términos porcentuales³ respecto a sus pares hombres, fue necesario diseñar una agenda de género impulsada por el Proyecto Ingeniería 2030, posibilitando la transversalización de la perspectiva de género con alcance en ambas facultades.

La agenda se configuró de acuerdo a los siguientes criterios:

- Es necesario contar con la articulación de todas las entidades que influyen en la implementación de una agenda de género en la Universidad.
- Es necesario enfrentar las barreras culturales de género presentes en la organización, específicamente en las Facultades de Ingeniería y en la Facultad de Construcción y Ordenamiento Territorial.
- Es necesario visibilizar que ambas facultades cuentan e implementan la Política de Igualdad de género y no discriminación, creando espacios seguros para el ingreso de mujeres estudiantes y académicas.
- La estrategia de atracción de mujeres del proyecto Ingeniería 2030 debe ser vista como una oportunidad comunicacional estratégica.
- No sólo hay que establecer mecanismos para emparejar la brecha de ingreso a las carreras, sino que también apoyar el proceso formativo. La retención y egreso de las estudiantes requiere de mentoría y apoyo.

El objetivo de esta agenda es incentivar la sustentabilidad de los cambios culturales al interior de ambas facultades. Para ello, los cambios deben ser medibles a través de indicadores, con metas desafiantes pero realistas, a ser ejecutados en un determinado periodo de tiempo, dando origen a victorias tempranas que permitan mantener en el tiempo el compromiso y la adhesión de los diferentes stakeholders.

Los pasos de la estrategia son los siguientes:

1. Conformar un Comité de Trabajo Transversal integrado por actores claves de la UTEM que permitan dar legitimidad y viabilizar las iniciativas a ejecutar derivadas de la Estrategia. Se propone a lo menos, la participación de representantes del proyecto Ingeniería 2030, de los equipos directivos y docentes de ambas facultades, de la Dirección de Género y Equidad, de la Dirección de Comunicaciones, del área de Admisión, de los programas de vinculación temprana con estudiantes (PACE, PAE, PROPEDÉUTICO) y de agrupaciones o centros de estudiantes, entre otros.}

³ En la Facultad de Ingeniería, que tiene el mayor número de programas y de estudiantes en 2021, la matrícula femenina en pregrado no alcanza el 20% y hay 4,2 hombres por cada mujer estudiante. Por otro lado, la planta académica de la Facultad de Ingeniería está conformada por 165 personas, la presencia de mujeres en la planta académica representa sólo 15,8% y la de hombres un 84,2% con un índice de feminidad de 0,2 mujeres por cada hombre.

2. Establecer líneas de trabajo y plan de acción de corto y mediano plazo, Como se presenta en la Fig. 3

LINEAS DE TRABAJO		
Atracción de mujeres a las carreras de ingenierías	Desarrollo de condiciones para la retención y el egreso de las alumnas	Transformación cultural de las facultades de FCCOT y FING
Se hace cargo de difundir la estrategia en los públicos externos y de socializar información relevante que pueda favorecer y facilitar la toma de decisiones de mujeres que se interesen por la ingeniería	Se hace cargo de impulsar y generar condiciones institucionales que den soporte al ciclo de vida de las estudiantes en la UTEM (ingreso, acompañamiento, formación, empleabilidad).	Se hace cargo de la promoción de una cultura diversa en género y de la transformación de creencias, valores prácticos de relacionamiento, conductas, etc., en las Facultades FCCOT y FING.

Figura N°3. Líneas de la Estrategia de atracción, retención y titulación de mujeres en ingeniería UTEM

A partir de estas líneas de acción se estableció una agenda de corto y mediano plazo con actividades coordinadas por el equipo del proyecto Ingeniería 2030 y asignando responsables para su materialización a partir del aporte de las y los participantes del Comité de Trabajo Transversal.

Las acciones durante el año 2022 han contemplado el diseño e implementación de un plan de capacitación y sensibilización con el fin de generar un ambiente propicio y adecuado para la incorporación de mujeres a las carreras de ingeniería civil UTEM y permitir un mayor conocimiento e involucramiento en relación con la temática de igualdad y equidad de género en las facultades de Ingeniería y Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial. Además, se han desarrollado acciones como cápsulas audiovisuales que permitan transversalizar la perspectiva de género en los procesos formativos y comunicacionales dentro de ambas facultades, impactando de forma positiva en los resultados con relación a la incorporación de mujeres. Lo anterior, teniendo como marco la conciliación de la vida laboral, familiar y personal con corresponsabilidad para hombres y mujeres.

CONCLUSIONES, APRENDIZAJES EN LAS CARRERAS, FACULTADES E INSTITUCIÓN

Junto con el ejercicio modélico del proceso metodológico para el rediseño de las carreras de ingeniería de base científica tecnológica UTEM, es importante señalar la oportunidad de incorporar la perspectiva de género en su construcción y socialización a través de una estrategia en esta materia.

Lo anterior ha permitido, por una parte, avanzar en la capacitación curricular a académicas y académicos de los Comités de Diseño, conforme a principios orientados en la flexibilidad curricular, articulación vertical entre niveles formativos y construcción de trayectorias formativas y a lineamientos del Marco Nacional de Cualificaciones.

Ha sido posible aplicar protocolos de diseño curricular en etapas, con verificadores intermedios y finales de calidad:

- a) Evaluación de propuesta de Perfil de Egreso: Comisión de Evaluación y Currículo de la VRAC (análisis de consistencia interna y de pertinencia externa del Perfil).
- b) Auditoría Académica al producto “rediseño curricular”, como mecanismo previo a la implementación: Dirección de Aseguramiento de la Calidad del Pregrado y Postgrado.

Registro de datos y medios de verificación (evidencias) de los procesos, orientados en la rendición de cuentas y acreditación interna y externa de procesos.

Finalmente, esta experiencia ha permitido avanzar de manera simultánea en la incorporación de la perspectiva de género en el proceso formativo y en la práctica docente, a partir del reconocimiento de su valor y riqueza en el desempeño académico y profesional de ingenieras e ingenieros UTEM hacia el año 2030.

AGRADECIMIENTOS

A los equipos de académicas y académicos de FING y FCCOT, así como a los expertos curriculares y a la Dirección de Docencia de la Vicerrectorías Académica UTEM que junto al equipo del proyecto INGENIERÍA2030 han cumplido una etapa crucial para el fortalecimiento de la formación de las y los ingenieros del mañana para la Región Metropolitana y el país.

REFERENCIAS

Beneitone, P., et al. (2014). *Tuning América Latina. Meta-perfiles y perfiles Una nueva aproximación para las titulaciones en América Latina*. España. Publicaciones Universidad de Deusto.

González. J., et al. (2004). Tuning-América Latina: un proyecto de las universidades. *Revista Iberoamericana de Educación es una publicación editada por la OEI Número 35*. Mayo-Agosto.

Yutronic J. (2017). *La formación de ingenieros civiles en Chile*. Instituto de Ingenieros de Chile. Editorial Universidad de Concepción.

Graham R., (2012). *Lograr excelencia en la formación de ingeniería: los ingredientes para un cambio exitoso*, The Royal Academy of Engineering and Masachusset Institute of Technology.

CNID (2017). *Ciencias, Tecnologías e Innovación para un-Nuevo Pacto de Desarrollo Sostenible e Inclusivo. Orientaciones Estratégicas de cara a 2030 tras diez años de trayectoria*. Santiago de Chile.

UTEM (2021). *Acuerdo Marco para la Armonización curricular Interfacultades Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial*.

UTEM (2018). Res. Exenta N° 02040 del 26.07.18. *Creación del Programa de Género y Equidad (PGE)*.

UTEM (2021). *Primer Diagnóstico de Relaciones de Género en la Universidad Tecnológica Metropolitana*.

UTEM (2021). Plan de Desarrollo Institucional, 2021-2025