

# Monitoring of the achievement of the graduate profile of engineering careers, through milestone subjects

María Isabel Valdivieso Aguilera, Dra , Patricia Muñoz Bustos, Mg<sup>1</sup> ,

<sup>1</sup> Universidad de la Frontera, Chile, [maria.valdivieso@ufrontera.cl](mailto:maria.valdivieso@ufrontera.cl), [patricia.munoz.b@ufrontera.cl](mailto:patricia.munoz.b@ufrontera.cl).

*Abstract– The present document provides an account of how, through milestone subjects, it is possible to track the achievement of the graduate profile in the engineering programs of the Faculty of Engineering and Sciences at the Universidad de La Frontera, located in southern Chile. Based on this, the general objective is to explain how this process has been applied in the engineering programs of the Faculty and to detail the results obtained. This is a descriptive field study that uses a sample of two programs, ten courses, and 568 students from the Faculty. In general terms, the study establishes that 75% of the students have reached a consolidated level in the evaluated competencies, while 15% demonstrate an adequate level of development. For those who have not yet achieved the required competencies, improvement plans should be established both for them and for the curriculum. Furthermore, the study concludes that milestone subjects are a valuable tool for tracking the achievement of the graduate profile, as they provide information from the micro-curricular level, which informs the meso- and macro-curricular levels within a framework of educational quality.*

*Keywords– Monitoring the achievement of the graduation profile, engineering education, milestone subjects, educational quality*

# Seguimiento al logro de perfil de egreso de carreras de ingeniería, mediante asignaturas hitos

María Isabel Valdivieso Aguilera, Dra , Patricia Muñoz Bustos, Mg<sup>1</sup> ,

<sup>1</sup> Universidad de la Frontera, Chile, maria.valdivieso@ufrontera.cl, patricia.munoz.b@ufrontera.cl,

**Resumen—** El presente escrito da cuenta de cómo a través de las asignaturas hitos, se puede realizar un seguimiento al logro del perfil de egreso de las carreras de ingeniería de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad de La Frontera, ubicada en el sur de Chile. En función de lo anterior el objetivo general del mismo es explicar cómo este proceso se ha aplicado en las carreras de ingenierías de la Facultad y detallar cuáles son los resultados que se han obtenido. Es un estudio descriptivo y de campo, que usa como muestra a 2 carreras, 10 asignatura y a 568 estudiantes de la facultad. En términos generales se establece que un 75% del estudiantado ha alcanzado un nivel consolidado en las competencias evaluadas, mientras que un 15% muestra un desarrollo adecuado, para quienes aún no han logrado las competencias se deben establecer planes de mejoras para ellos y para el currículum. Así mismo se concluye que las asignaturas hitos son un gran aliado para realizar seguimiento al logro del perfil de egreso, ya que entregan información desde lo micro curricular, que nutre a los niveles meso y macro curricular, en un marco de calidad educativa.

**Palabras clave—** Seguimiento al logro del perfil de egreso, educación en ingeniería, asignaturas hitos, calidad educativa.

## I. INTRODUCCIÓN

El diseño curricular es una dimensión del currículo que revela la metodología, las acciones y los resultados del diagnóstico, modelación, estructuración y organización de los proyectos curriculares [1]. Prescribe una concepción educativa específica que, al implementarse, apunta a resolver problemas, movilizar necesidades y, en su evaluación, posibilita el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje [2]. En consonancia con lo anterior, se puede afirmar que el proceso de diseño de un programa formativo, posee varios elementos que constituyen su arquitectónica curricular, que le dan sentido y coherencia a la construcción, donde todos y cada uno de los elementos son necesarios, sin embargo, hay uno que orienta la acción de los otros y este es el perfil de egreso.

El perfil de egreso “representa el desempeño a alcanzar por la y el estudiante y también el compromiso que la Institución tiene con la sociedad, pues ofrece un profesional o graduado con determinadas características” [3]. En este mismo sentido, la Comisión Nacional de Acreditación de Chile (CNA), ha definido el perfil de egreso como “conjunto de conocimientos, competencias y actitudes que el/ la estudiante de la carrera o programa habrá internalizado al momento de su titulación o graduación, y constituye el marco de referencia para la aplicación de los criterios de evaluación” [4] Es decir, el perfil de egreso es esa obligación que adquiere la institución de desarrollar en el estudiantado un conjunto de

aspectos disciplinarios, profesionales y ciudadanos que le permitan desempeñarse en una determinada profesión, ocupación y/o labor.

Dada la relevancia que posee el perfil de egreso, las instituciones educativas han diseñado e implementado diversos mecanismos, que permitan realizar seguimiento y evaluación al logro de dicho perfil, para verificar que este se está desarrollando en el estudiantado.

En este contexto el escrito que se presenta da cuenta de cómo la Facultad de Ingeniería y Ciencias (FICA) de la Universidad de La Frontera (UFRO), ubicada en el sur de Chile, realiza el seguimiento al logro del perfil de egreso de sus carreras de ingenierías.

## II. SISTEMA DE EVALUACIÓN INTEGRAL DEL PROCESO FORMATIVO

La universidad de La Frontera, ubicada en la ciudad de Temuco en el sur de Chile, creó en el año 2023, un Sistema de Evaluación Integral del Proceso Formativo (SEI), el cual se concibe como una herramienta de gestión, que busca obtener información que pueda ser utilizada en la toma de decisiones, la gestión y el mejoramiento continuo del proceso formativo. El SEI se estructura en dimensiones que son transversales a las etapas de la trayectoria formativa de las y los estudiantes. Las dimensiones que aborda el SEI son: a) Logro del Perfil, b) Vida Universitaria y c) Eficiencia Interna.

El logro del perfil de egreso se verifica mediante un seguimiento al desarrollo de este durante la formación; validar si éste se alcanza es el propósito central de esta dimensión.

Vida Universitaria, se “entiende como el conjunto de experiencias y vivencias que la Institución promueve para las y los estudiantes durante su proceso de formación, que van más allá de lo estrictamente académico” [5], se destaca que todo esto puede influir en el rendimiento académico y en la motivación para concluir con éxito su proceso formativo, logrando los aprendizajes comprometidos en los perfiles de egreso.

Eficiencia Interna, está referida al conjunto de indicadores relacionados con las características de las y los estudiantes, su rendimiento y progresión académica y empleabilidad. Hacer seguimiento a estos indicadores es fundamental, tanto para la evaluación eficiencia interna de la Universidad, como para la rendición de cuentas externa de la Institución.

Evaluar cada una de estas dimensiones, permite identificar debilidades en diversos momentos del proceso formativo y

diseñar planes de mejora, para superarlas, así como fortalecer todo aquello que se este realizando de buena manera.

La Fig. 1 muestra un mapa de procesos que refleja acciones y componentes del Sistema de Evaluación Integral del proceso formativo en la Universidad de La Frontera.



Fig. 1. SEI. Fuente: Resolución exenta N° 2144/2023, 04 de julio 2023. UFRO

Antes de seguir avanzando se debe aclarar, que en el sistema de educación superior chileno las carreras de ingeniería se dividen en dos grupos; las ingenierías a secas, a las cuales se les agrega la especialidad disciplinar respectiva, por ejemplo: Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Informática, Ingeniería en Construcción y las carreras de ingenierías civiles, a las cuales se les añade la especialidad disciplinar pertinente, por ejemplo: Ingeniería Civil Eléctrica, Ingeniería Civil Informática, Ingeniería Civil en Construcción.

Ahora bien, en el marco del presente escrito nos vamos a centrar sólo en la dimensión del logro del perfil, por lo tanto el objetivo general es explicar cómo este proceso se aplica en las carreras de ingenierías de la Facultad de Ingeniería y Ciencias (FICA), las cuales son: Ing. Civil Ambiental, Ing. Civil Biotecnología, Ing. Civil Eléctrica, Ing. Civil Electrónica, Ing. Civil Física, Ing. Civil, Ing. Civil Industrial, Ing. Civil Informática, Ing. Civil Matemática, Ing. Civil Mecánica, Ing. Civil Química, Ing. Civil Telemática, Ingeniería en Construcción e Ingeniería en Informática, de igual forma el escrito detalla en cuales carreras se ha aplicado y cuáles son los resultados que se han obtenido.

### III. LAS ASIGNATURAS HITOS COMO MECANISMO DE SEGUIMIENTO DEL PERFIL DE EGRESO

La Resolución exenta N° 4032/2023 de 15 de diciembre de 2023 de la UFRO [6], establece los Mecanismos de Evaluación de la Dimensión Logro del Perfil del Sistema de Evaluación Integral del Proceso Formativo (SEI) para las Carreras y Programas Formativos de Pregrado de la Universidad de La Frontera. En dicha resolución se indica que el mecanismo de evaluación directa, tiene por objetivo evaluar formativamente y en diferentes momentos el desempeño de las

y los estudiantes en relación al avance y cumplimiento de las competencias que componen el perfil.

Focaliza el análisis en: El desempeño de cada estudiante, a través de una evaluación de seguimiento que permita a director o directora de carrera y docentes observar, en un momento intermedio de formación y el avance en el logro del perfil y de esta forma poder recomendar acciones de mejoras.

Relacionado con lo anterior, la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad de La Frontera, implementa un enfoque curricular orientado al desarrollo de competencias, que asegura la formación de profesionales con habilidades, conocimientos y actitudes concretas que sean relevantes y aplicables tanto en el ámbito laboral como en la sociedad, todo lo cual debe quedar expresado en el perfil de egreso formulado a partir de las competencias identificadas para cada carrera.

Para garantizar el cumplimiento de dicho perfil de egreso se han identificado algunas asignaturas hitos, las cuales permiten hacer un seguimiento del progreso de las/os estudiantes a medida que avanzan en sus respectivas carreras con la finalidad de obtener una retroalimentación oportuna y asegurar el logro del perfil de egreso comprometido en la carrera [7]. Es decir, la asignatura hito, es un mecanismo de evaluación directa, determinados por las carreras en la FICA, para comprobar el avance en el logro de las competencias de las y los estudiantes de las carreras de la facultad, destacándose que para llevar a cabo está acción bajo criterios de calidad, la facultad ha diseñado un Procedimiento de seguimiento al logro del perfil de egreso.

Se destaca que las asignaturas hitos que tienen vinculación con los niveles meso y micro curricular, ya que a nivel meso curricular, buscan información relacionadas con los indicadores de desempeño de las competencias a las cuales tributa la asignatura, lo que evidencia el currículo logrado y a nivel micro curricular entrega información de los indicadores de logro de los resultados de aprendizajes identificados para la asignatura.

La Fig. 2 muestra cómo se ha llevado a cabo el proceso de seguimiento y evaluación curricular de los planes de estudios de las carreras de la Facultad de Ingeniería y Ciencias

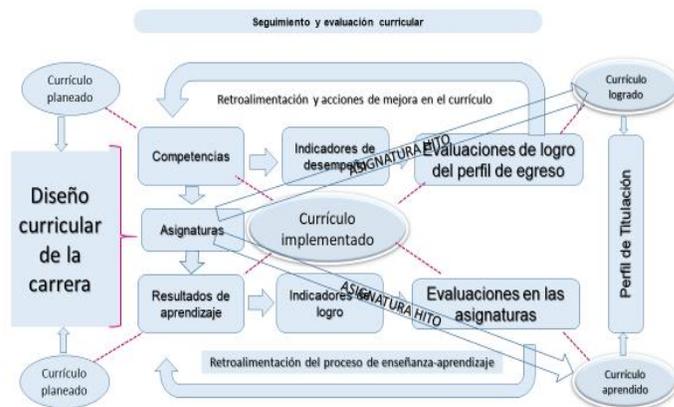


Fig. 2. Seguimiento y evaluación curricular

#### IV. ASPECTOS METODOLÓGICOS

##### A. Procedimiento para la implementación de asignaturas hitos en carreras de ingenierías civiles

En la Fig. 3 se presenta el flujograma establecido para el procedimiento de seguimiento al logro del perfil de egreso, que evidencia actores, actividades y documentación requerida y originada en la aplicación del procedimiento.

Se destaca, que todo este procedimiento está descrito y documentado como: “Evaluación del logro del perfil de egreso”, el cual forma parte una herramienta de gestión de calidad del proceso formativo, denominado como “Documentación de procesos curriculares de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad de La Frontera”.

Cada una de estos elementos son necesarios para garantizar que la formación que recibe el estudiantado responde plenamente a lo comprometido tanto en el perfil de egreso de las diferentes carreras como en plan estratégico de desarrollo de la Facultad y de la Universidad.

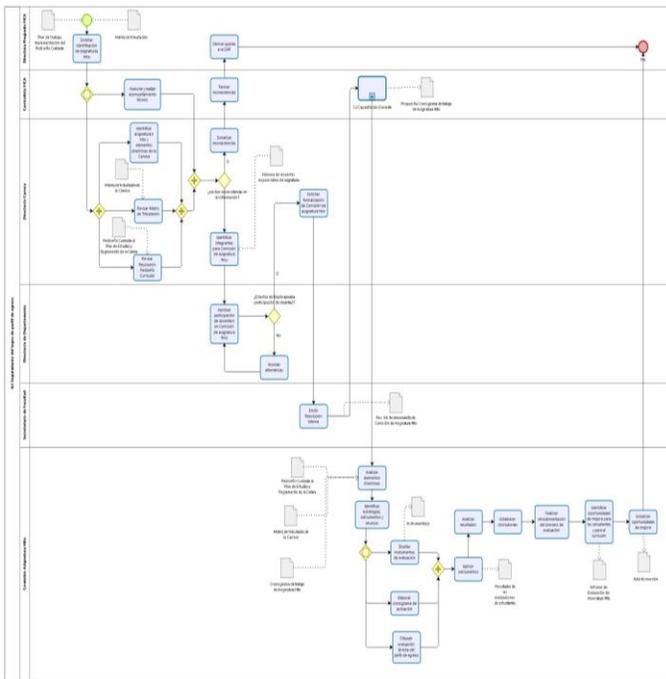


Fig. 3. Flujograma del procedimiento de seguimiento al logro del perfil de egreso

Este flujograma fue validado por las diversas instancias que participan en el proceso y al realizarle la prueba de funcionamiento esta corrió de acuerdo a lo esperado.

De acuerdo a lo anterior para implementar las asignaturas hitos de los planes de estudios de las carreras de ingenierías civiles se hizo necesario crear un procedimiento que involucra a diversas instancias administrativas de la facultad como lo son: la dirección de pregrado, las direcciones de los departamentos académicos, las direcciones de carreras, la secretaría académica y al profesorado de las diversas áreas, tal y como se evidencia en la Fig.4

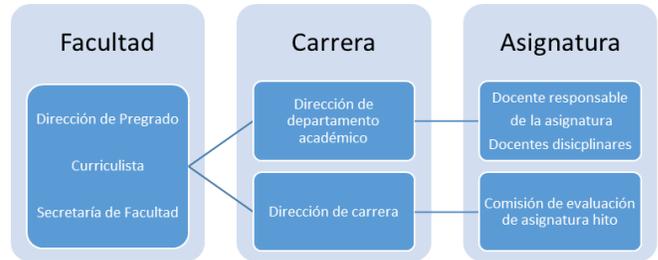


Fig. 4. Instancias administrativas que intervienen en el proceso de implementación de asignatura hito

A cada una de estas instancias administrativas se les asignaron tareas específicas, las cuales se resumen en la Fig. 5, destacando las principales acciones que debe llevar a cabo: a) la dirección de pregrado de la FICA, la dirección de carrera que implementa la asignatura hito y la comisión designada para tales fines.



Fig. 5. Instancias administrativas y tareas específicas de

En términos operacionales, las asignaturas hitos, deben dar cuenta de los indicadores de desempeño de las competencias a las cuales tributa, así como a sus resultados de aprendizajes, al identificar estrategias y técnicas de evaluación, que mediante instrumentos pertinentes puedan recolectar información de forma eficiente y eficaz, que permitan ubicar al estudiantado en alguno de los niveles de logro de las competencias y asignándoles una calificación en función de los resultados de aprendizajes, otorgándoles la categoría de aprobado o reprobado en la asignatura. Todo esto se realiza de forma articulada, tal como se observa en la Fig. 6.

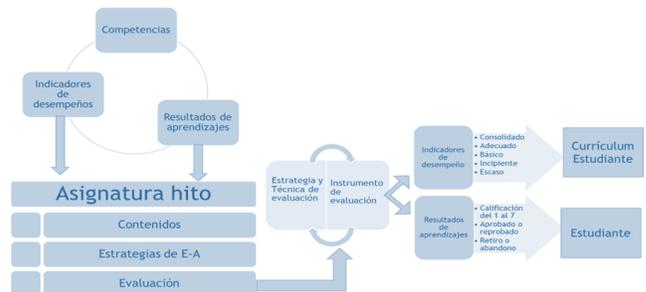


Fig. 6. Articulación asignatura hito con elementos curriculares

##### B. Asignaturas hitos identificadas por carrera en la Facultad de Ingeniería y Ciencias.

Como se mencionó anteriormente cada una de las carreras de la facultad deben identificar asignaturas hitos, que permitan realizar seguimiento al logro del perfil de egreso, para ello deben verificar si son pertinentes en función de la cantidad de espacios curriculares previos que han tenido los/las estudiantes para el desarrollo de la competencia, se pide que al menos 2 asignaturas previas hayan tributado a la competencia a la que se le realizará seguimiento de logro.

El siguiente gráfico da cuenta de la cantidad de asignaturas hitos por carrera, las cuales en total suman 53.

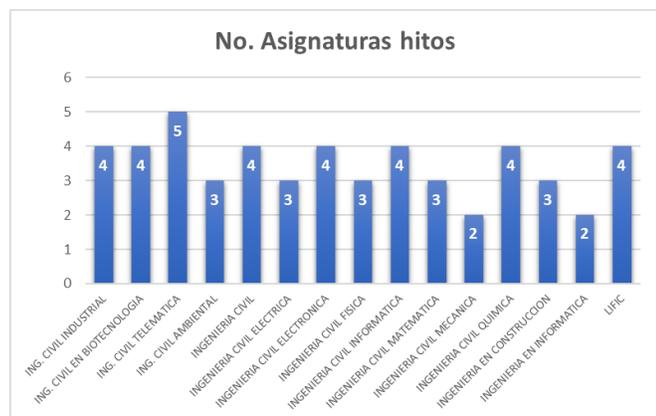


Fig. 7. Asignaturas hitos por carrera de la FICA

### C. Asignaturas hitos evaluadas en la Facultad de Ingeniería y Ciencias

La implementación de asignaturas hitos en la UFRO-FICA, es de data reciente, en la Tabla N° 1, se muestran la cantidad de asignaturas implementadas desde el primer semestre del 2023 hasta el segundo semestre del 2024.

Año	ASIGNATURAS HITOS IMPLEMENTADAS	
	Primer semestre	Segundo semestre
2023	2	3
2024	3	3
Total	5	5
Total general	10	

Como se puede observar se han implementado 10 asignaturas que tienen la característica de ser hito, es decir, que además de evaluar el logro de los resultados de aprendizajes, también realizan seguimiento del logro de las competencias, mediante sus indicadores de desempeños.

Ahora bien, sólo una carrera de las ingenierías no civiles, Ingeniería en Informática ha implementado asignaturas hitos; Mientras que las 12 carreras de Ingenierías Civiles, a través de la Línea Integradora de Formación en Ingeniería y Ciencias (LIFIC), que alberga 10 asignaturas comunes para las 12 carreras de ingenierías civiles, ha implementado una asignatura hito, denominada “Taller de Diseño en Ingeniería”,

en la cual se realiza seguimiento a las competencias comunes siendo estas: Diseño, Innovación y Responsabilidad Social.

En cuanto a la cantidad de estudiantes evaluados en el marco de asignaturas hitos, entre el 2023 y el año 2024, en total son: 568 estudiantes, a los que se les ha hecho seguimiento del logro de las competencias a las cuales tributa la asignatura.

La Fig. 8, detalla la cantidad de estudiantes evaluados por carrera y en el marco de la Línea Integradora de Formación en Ingeniería y Ciencias, siendo justamente este último espacio curricular el que mayor cantidad de estudiantes ha evaluado.

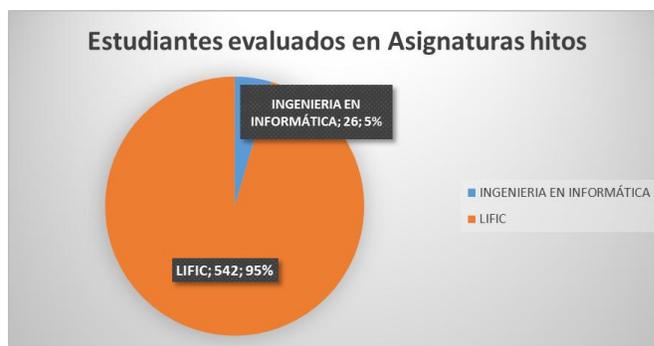


Fig. 8. Estudiantes evaluados en asignaturas hitos entre 2023-2024

## V. RESULTADOS

Los resultados se entregan tanto para el estudiantado, como para el currículum.

Los resultados responden a los siguientes rangos y se presentan en la Tabla N° 2:

Tabla II: NIVELES DE DESARROLLO DE COMPETENCIAS Y PORCENTAJES DE LOGRO

Competencia	Niveles de Desempeños				
	Desarrollo consolidado de la competencia	Desarrollo adecuado de la competencia	Desarrollo básico de la competencia	Desarrollo incipiente de la competencia	Desarrollo escaso de la competencia
	Porcentaje de logro 81-100%	Porcentaje de logro 61-80%	Porcentaje de logro 41-60%	Porcentaje de logro 21-40%	Porcentaje de logro 1-20%

La Fig. 9 resume el nivel de desarrollo de competencias de la siguiente forma:



Fig. 9. Niveles de desarrollo de las competencias en el estudiantado

Se observa en la figura que el 75% del estudiantado demuestra que tiene un nivel consolidado de las competencias evaluadas, mientras que un 15% demuestra un desarrollo adecuado de las competencias evaluadas, estos datos son sumamente positivos, ya que dan cuenta de que el estudiantado por medio del desarrollo de las competencias, se acerca al logro del perfil de egreso de su carrera. Obviamente el 10% restante no están logrando las competencias de la carrera, lo cual evidentemente incide en su perfil de egreso.

Los resultados son entregados mediante un informe individual a cada estudiante, indicando su situación y acciones de mejora.

En relación con las recomendaciones para el currículum, estas se realizan al considerar los resultados obtenidos por cada competencia evaluada, la Fig. 10 entrega información sobre algunas de las competencias evaluadas:

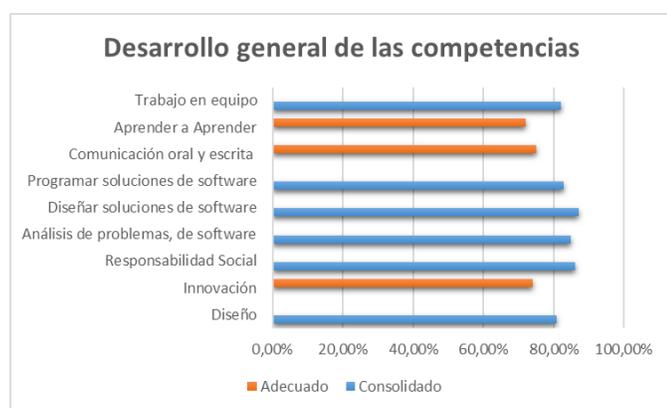


Fig. 10. Desarrollo general de las competencias del currículum

La Fig. 10 muestra que las competencias del currículum o plan de estudio evaluadas están en términos generales siendo desarrolladas, aunque se debe prestar atención a las competencias catalogadas con un desarrollo adecuada, para que logren su nivel consolidado, es por ello que los planes de mejora se deben centrar en estas.

## VI. CONCLUSIONES Y DESAFÍOS

El seguimiento al logro del perfil de egreso es un gran desafío para cualquier institución educativa, y en este sentido se puede decir que, en la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad de la Frontera, este proceso se está ejecutando, destacándose lo siguiente:

Hasta el segundo semestre del 2024, se han desarrollado 10 asignaturas hito que permiten evaluar los resultados de aprendizaje y hacer seguimiento a las competencias mediante indicadores de desempeño. Es un proceso de reciente data, sin embargo, ha comenzado a entregar resultados, que permiten con base en la evidencia tomar decisiones para mejorar la formación entregada al estudiantado de las carreras de ingenierías.

Se puede decir que los resultados han sido positivos en el desarrollo de competencias, ya que un 75% del estudiantado ha alcanzado un nivel consolidado en las competencias evaluadas, y un 15% muestra un desarrollo adecuado, lo que indica avances significativos en su formación.

De igual forma los resultados de la evaluación han permitido generar recomendaciones para el currículum, especialmente enfocadas en fortalecer las competencias con desarrollo adecuado para que alcancen un nivel consolidado.

Dentro de los desafíos se encuentra la ampliación de la implementación de asignaturas hito, se aspira que para el año 2025, se comiencen a evaluar las otras asignaturas hitos identificadas para cada una de las carreras de la Facultad, con lo cual se generaría monitoreo más amplio del logro de competencias, por parte del sector estudiantil. Y tener certezas de cómo se están desarrollando nuestros planes de estudios.

Otro desafío que genera este tipo de monitoreo consiste en el diseño e implementación de planes de mejora, dirigidos a quienes no están logrando las competencias esperadas, reduciendo así su impacto en el perfil de egreso. Por lo tanto, se requiere un enfoque más preciso en el fortalecimiento de competencias que actualmente muestran un desarrollo adecuado, asegurando que los planes de mejora sean efectivos y alineados con las necesidades del estudiantado, en aras de lograr su perfil de egreso y manifestar a este como un elemento de calidad indiscutible de la formación entregada.

## VII. COMENTARIOS FINALES

El seguimiento al logro del perfil de egreso en la educación superior es un proceso fundamental, que permite verificar si el estudiantado va adquiriendo las competencias necesarias para su desempeño profesional en el futuro. En educación superior es “necesario contar con un sistema de medición claro y confiable para evaluar el conocimiento de los ingenieros durante su educación y formación” [8].

En este sentido, el seguimiento al logro del perfil de egreso, es un mecanismo de calidad que le permite a la institución educativa comprobar que está cumpliendo con el compromiso asumido con sus estudiantes y con la sociedad, al formar profesionales con ciertos rasgos característicos que le permitan incorporarse al mundo productivo, siendo un aporte al desarrollo de la disciplina, de la profesión y de la sociedad en general.

En este contexto las asignaturas hitos son un gran aliado para realizar ese seguimiento al logro del perfil de egreso, ya que entregan información desde lo micro curricular, que nutre a los niveles meso y macro curricular, en un marco de calidad educativa.

## REFERENCIAS

- [1] W. Mendoza, GM. Ramírez, C. González, F. Moreira, «"Evaluación del diseño curricular por resultados de aprendizaje (OA),» Ciencias de la Educación, vol. 12, n° 8, pp. 541-552, 2022.

- [2] F. Díaz, M. Laúd, D. Pacheco, E. Saad y S. Rojas, Metodología del Diseño Curricular Para la Educación Superior, Ciudad de México: Trillas, 2010.
- [3] Universidad de la Frontera., Modelo Educativo, Temuco: UFRO, 2023.
- [4] Comisión Nacional de Acreditación, Criterios de evaluación para la acreditación de carreras profesionales, carreras profesionales con licenciatura y programas de licenciatura., Santiago de Chile: CNA, 2015.
- [5] Universidad de La Frontera, Resolución exenta N° 2144/2023, 04 de julio 2023., Temuco: UFRO, 2023.
- [6] Universidad de La Frontera, Resolución exenta N° 4032/2023 de 15 de diciembre de 2023, Temuco: UFRO, 2023.
- [7] M.Valdivieso, et.al. «Propuesta de evaluación en asignaturas hitos de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de La Frontera, Chile»,» Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação,nº E59, pp. 427-438, 2023.
- [8] C. A. Beltrán. y. M. L. C. Monroy, «Curricular Update of the Study Plan of the Industrial Engineering Program of the Tunja Sectional Santo Tomás University,»,» de 21° *Multiconferencia Internacional de LACCEI*, Buenos Aires, 2023.