

ANÁLISIS DE LA DURACIÓN REAL DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA CIVIL EN CHILE

Raúl Benavente García- Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción - rbenaven@udec.cl

Christian Díaz Peralta-Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de la Santísima Concepción-
chdiaz@ucsc.cl

RESUMEN

El proceso de la disminución nominal de las carreras de ingeniería civil en Chile está en pleno desarrollo y, actualmente, el 61% de ellas ya redujo su duración desde los doce semestres a diez u once semestres, y esta tendencia se mantendrá en los próximos años. Sin embargo, el problema de la excesiva duración real de los estudios en la totalidad de las carreras y universidades del país permanece sin que globalmente se hayan aplicado medidas efectivas para corregir esta distorsión. En el presente trabajo se presenta en primer lugar, la situación al año 2018 de la duración nominal de las carreras de ingeniería, seguido de un diagnóstico de la duración real de las principales especialidades de ingeniería civil en las universidades del país. El trabajo se completa con un análisis de las principales causas que dan origen a la extensión real de las carreras y con algunas propuestas para avanzar en la solución de este problema.

PALABRAS CLAVES: Duración nominal carreras ingeniería; duración real carreras ingeniería; causas de la extensión de las carreras de ingeniería

INTRODUCCIÓN

Las carreras de ingeniería civil en Chile, en sus distintas especialidades, se caracterizan por tener la mayor duración en el mundo. Ello tiene su origen en una reforma de los planes de estudio en la Universidad de Chile en el año 1919, que incorporó un primer año adicional a las carreras de ingeniería para compensar la disminución de las materias científicas en la enseñanza secundaria un par de años antes, lo que llevó los planes a una extensión de doce semestres (1, 2). A partir del año 2004, se inicia el acortamiento de los planes a once semestres en dos carreras de la Universidad de Concepción, proceso que rápidamente se extiende a numerosas universidades, llegando en la actualidad a un porcentaje superior al 61% de las carreras cuyos planes tienen diez u once semestres. A la excesiva duración nominal de las carreras, se agrega el problema de la alta permanencia de los alumnos en las carreras para alcanzar la titulación, la que en la mayoría de los casos supera los dieciséis semestres. Pese a que en los últimos años han existido diversos incentivos para corregir esta distorsión, principalmente a través de los proyectos Mecosup y los Convenios de Desempeño del Ministerio de Educación, los avances logrados hasta ahora han sido escasos, permaneciendo el problema que afecta directamente a los jóvenes y a sus familias. Esta situación va a quedar más en evidencia con las recientes políticas de gratuidad para una parte importante de los estudiantes de la educación superior, la que cubre solamente la duración nominal de las carreras, lo que de alguna manera también terminará impactando en el financiamiento de las universidades.

En el presente trabajo se presenta el avance, al año 2018, del proceso del acortamiento nominal de las carreras de ingeniería, para luego pasar a un completo diagnóstico sobre la duración real de los estudios de las nueve especialidades más tradicionales de ingeniería civil en el país.

Tabla 3: Estadística de la duración de las carreras de ingeniería civil al año 2018.

RESUMEN	12 SEMESTRES	11 SEMESTRES	10 SEMESTRES	TOTAL
Universidades del CRUCH	93 48,7%	64 33,5%	34 17,8%	191
Universidades Privadas	2 3,8%	21 39,6%	30 56,6%	53
TOTAL	95 38,9%	85 34,8%	64 26,2%	244

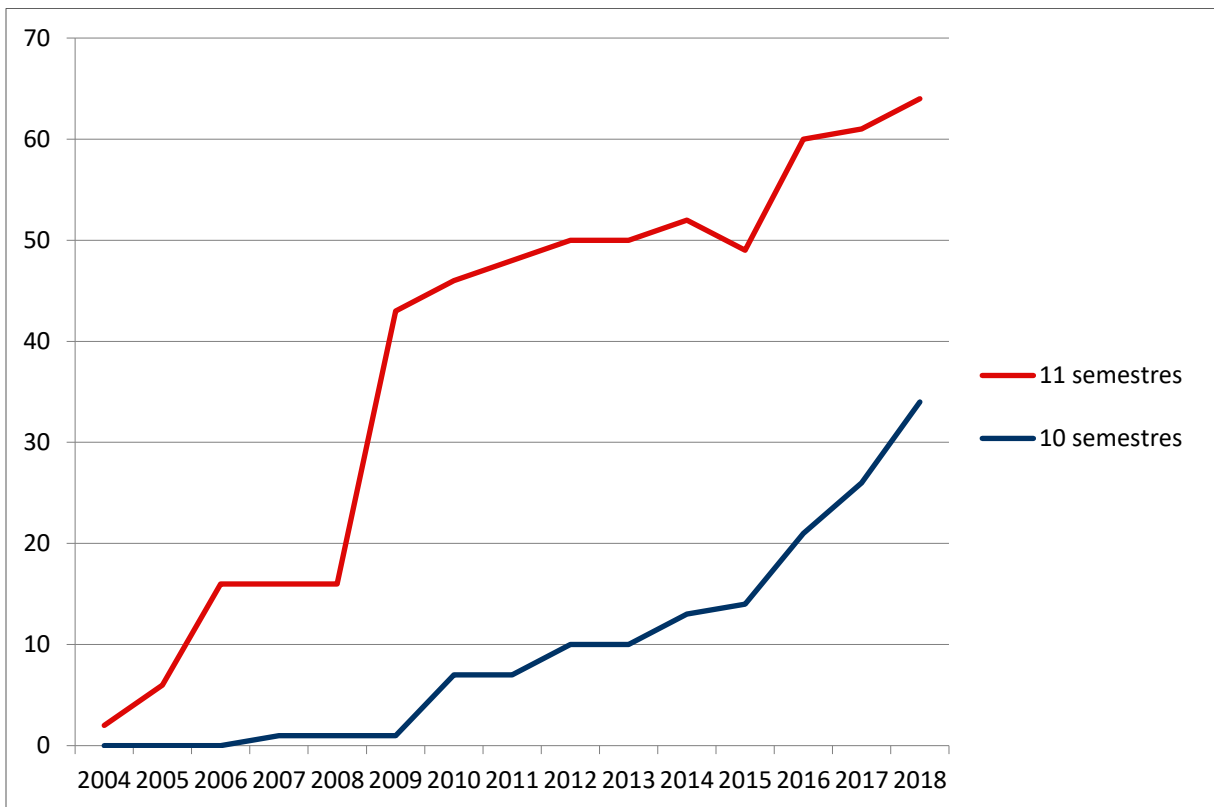


Figura 1. Evolución del número de carreras de ingeniería civil de diez y once semestres en las universidades del CRUCH.

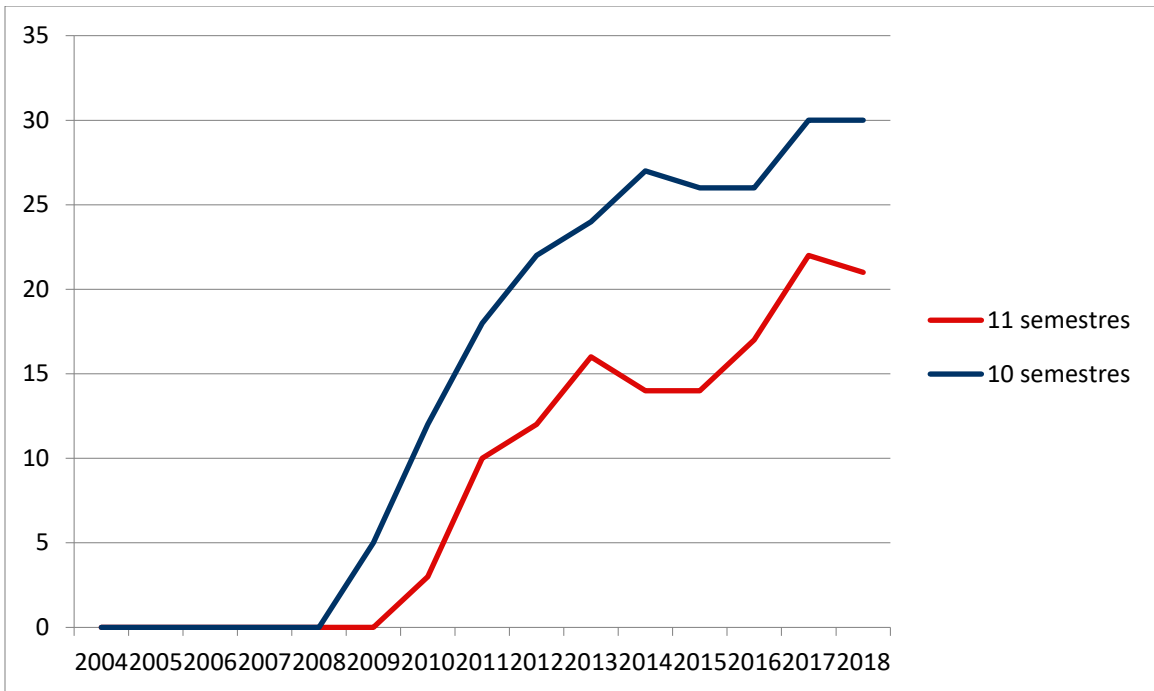


Figura 2. Evolución del número de carreras de ingeniería civil de diez y once semestres en las universidades privadas.

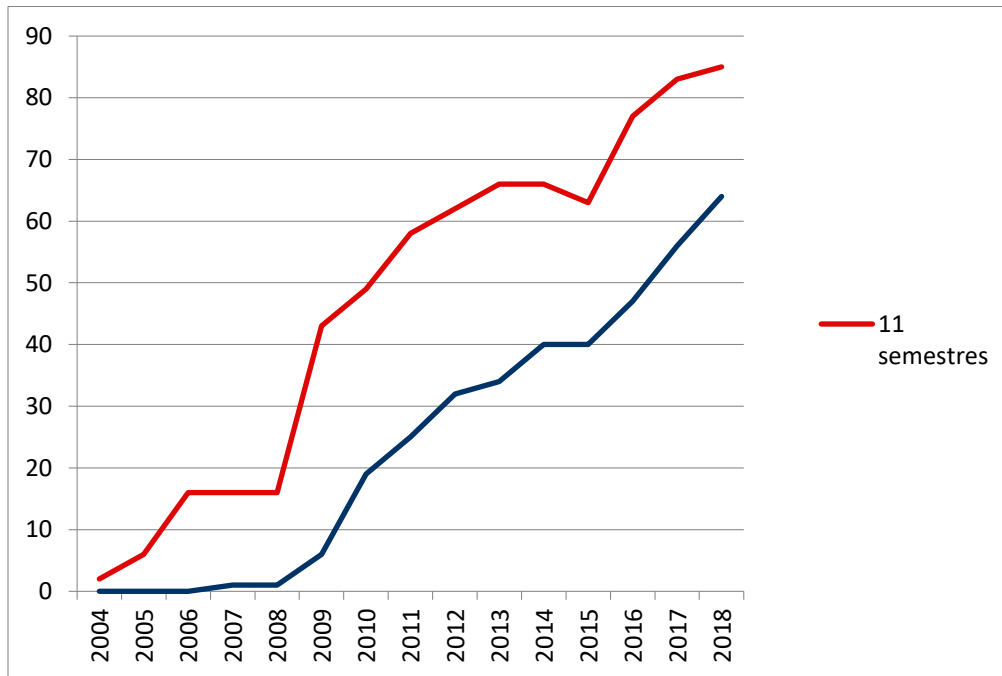


Figura 3: Evolución del número de carreras de ingeniería civil de diez y once semestres considerando la totalidad de las universidades chilenas.

b) Duración real de las carreras de ingeniería civil al año 2018

Metodología

Para el análisis de la duración real de las carreras, se solicitó al Sistema de Información de Educación Superior (SIES) una base de datos a través de la Ley de Transparencia N° 20.285/2008 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (4). Los datos solicitados fueron: Nombre de carrera, Tipo de carrera, Número de semestres formales, Número de semestre reales en titularse, Número de titulados por sexo, Nombre de Universidad, Tipo de Institución, Tipo específico de Universidad, Tipo de Universidad, Jornada y Región de las 30 carreras con más titulados para el periodo 2012 a 2016. Además, se recopiló datos del número de habitantes por región a través del Instituto Nacional de Estadística y el Valor de Arancel Anual por carrera por año para el periodo de tiempo antes indicado.

Una vez recibido los datos se realizó una estandarización del nombre de las carreras debido a la gran variedad de nombre para una misma carrera. Luego se realizó un análisis descriptivo del número de titulados y tiempo real de titulación (exceso de duración) por tipo de institución, por sexo, por año, por región.

Para el análisis de la duración real se seleccionaron las carreras que presentaban mayor frecuencia entre las universidades de la muestra, éstas son: Ing. Civil, Ing. Civil Eléctrica, Ing. Civil Electrónica, Ing. Civil Informática, Ing. Civil Industrial, Ing. Civil Mecánica, Ing. Civil Minas, Ing. Civil Química e Ing. Civil Metalúrgica.

Resultados

La figura 4, a) se muestra que el número de titulados desde el año 2012 al 2016 aumentó en 40,4% pasando de 2918 a 4096 titulados. Al desagregar por sexo se observa en la figura 1, b) que los hombres titulados aumentaron en 32,4% y las mujeres en 69,0%, la proporción de mujeres tituladas al año 2016 fue de 35,5%.

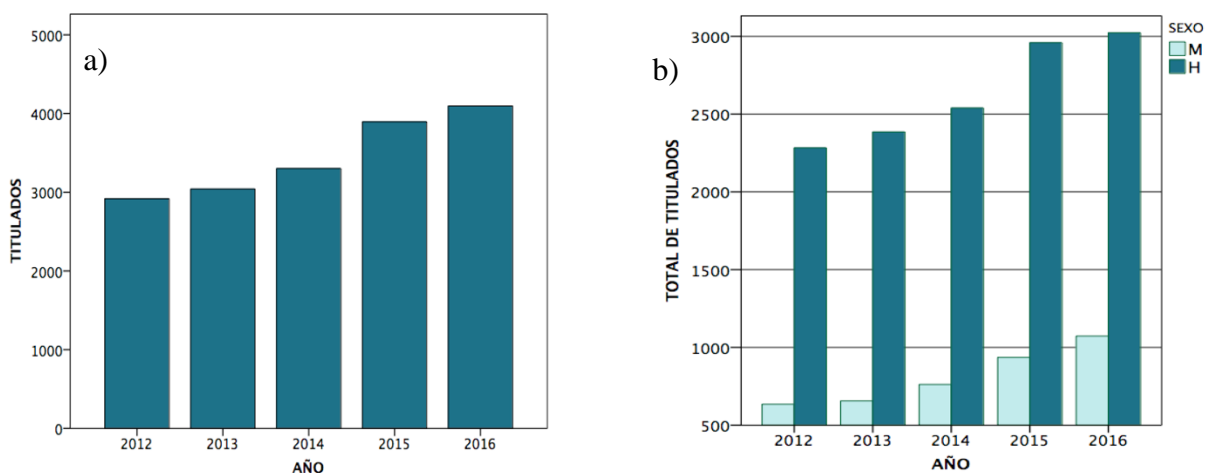


Figura 4. a) Número de titulados por año y b) Número de titulados por sexo por año.

En la figura 5, se presentan las tendencias en el número de titulados por sexo por tipo de institución. Se observa que las Universidades Privadas tiene una menor participación en la cantidad de titulados por año independiente del sexo.

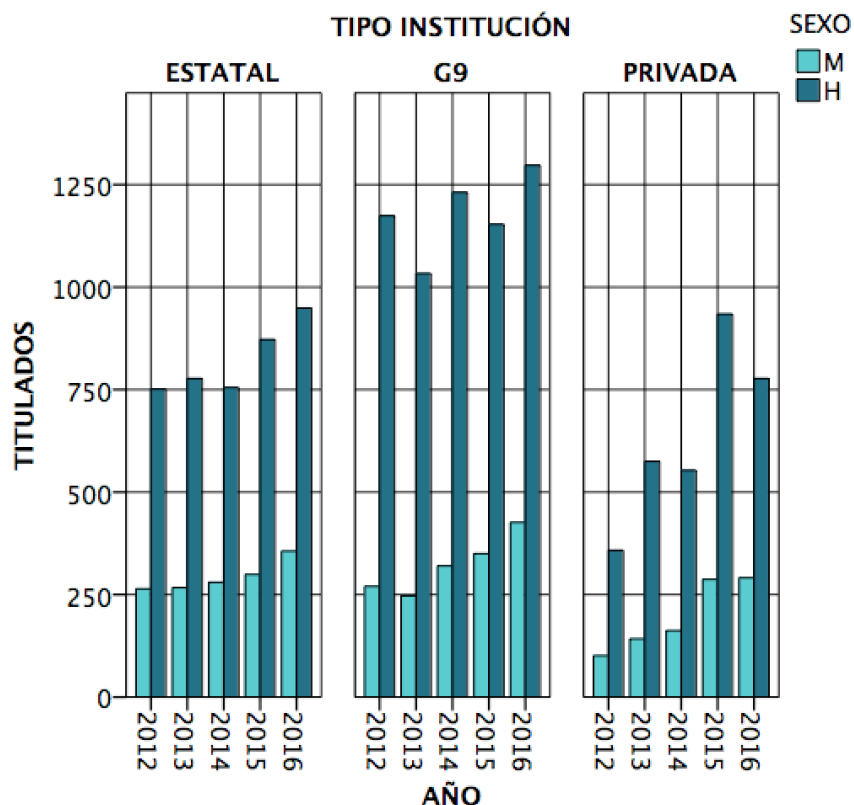


Figura 5. Número de titulados por sexo por tipo de institución para el periodo 2012 a 2016. De la figura anterior se desprende la tabla 4, que muestra el incremento para el periodo en el número de titulados.

Tabla 4. Porcentaje de aumento del número de titulados por tipo de institución

Sexo/Tipo Univ.	Estatal	G9	Privada
Hombre	26,4	10,5	117,0
Mujer	34,8	57,8	188,1

Se observa que las Universidades privadas han aumentado de manera significativa el número de titulados (117,0% en hombres y 188,1% en mujeres). El menor incremento en hombres titulados fue en las Universidades del G9 (10,5%) y en mujeres en las Universidades estatales (34,8%).

Al analizar el número de titulados por región, en la figura 6, a) se observa una alta concentración en la zona central del país (Región de Valparaíso y Región Metropolitana) y al sur se concentra en la Región del Biobío. Sin embargo, esta distribución cambia al considerar el número de titulados por cada 100.000 habitantes. La región que presenta una mayor concentración es la Región de Valparaíso seguido de la Región del Biobío, y en el tercer lugar aparecen la Regiones Metropolitana, Arica y Parinacota, de Coquimbo, y de Los Ríos.

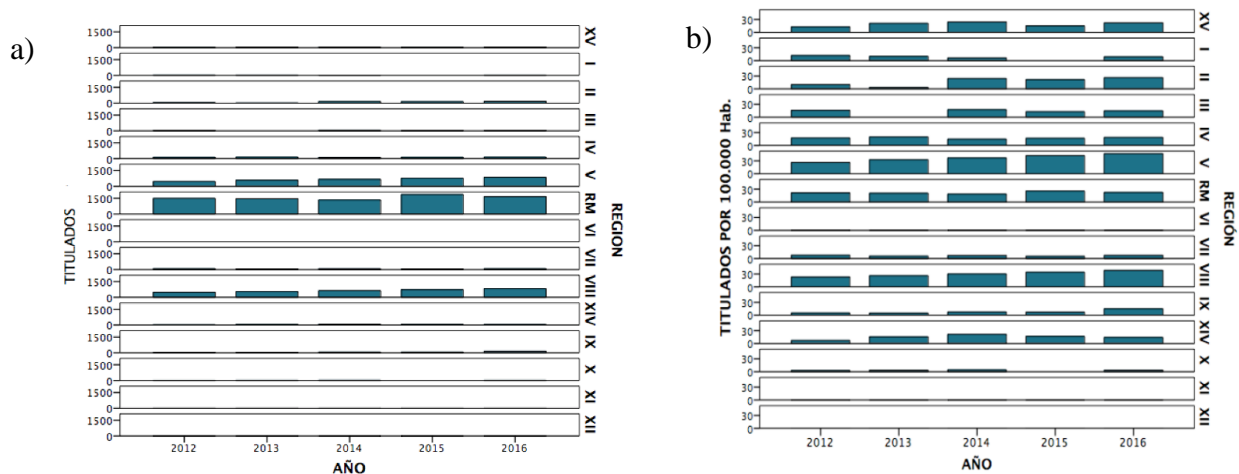


Figura 6. a) Número de titulados por región, y b) número de titulados por cada 100.000 habitantes por región para el periodo 2012 a 2016.

b) Duración real de las carreras

En la figura 7, a) se observa la duración media nominal de las carreras por tipo de institución. Se muestra que en promedio las carreras de las universidades privadas poseen una duración menor que las estatales y las del G9. En las estatales no se observa una tendencia significativa a la baja en las carreras con más titulados. Las universidades del G9 en promedio han bajado un 2,6% y las privadas en 5,8%.

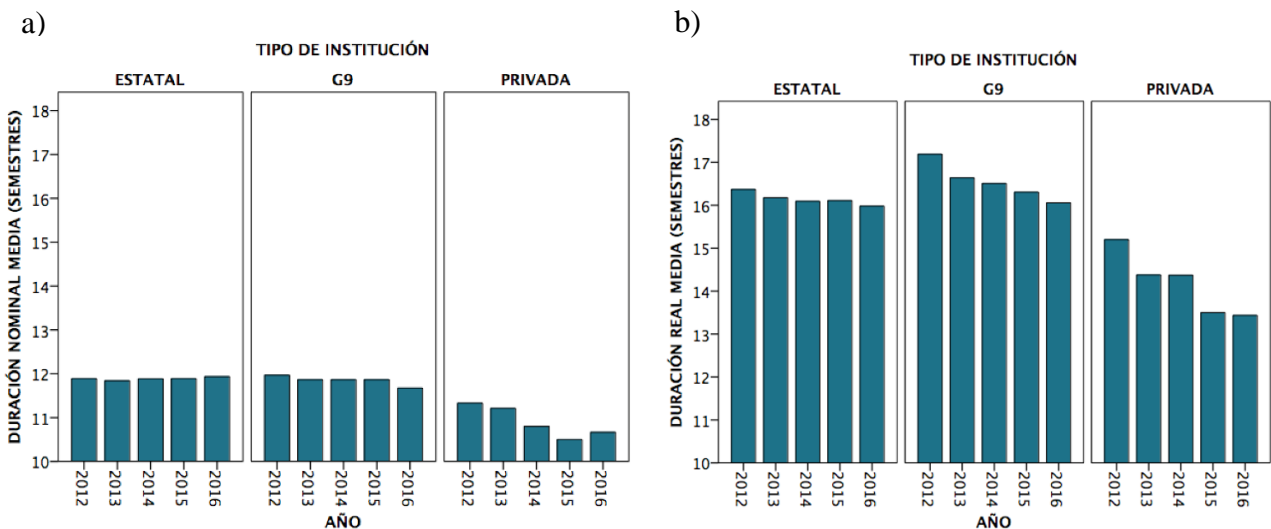


Figura 7. a) Duración nominal media (semestres), y b) Duración real media (semestres) por tipo de institución por año.

Para el mismo periodo, en la figura 7, b) se observa a las todas las instituciones con una tendencia a disminuir la duración real media de las carreras. Al respecto, las universidades estatales, del G9 y privadas disminuyeron en 0,4, 1,0, y 1,8 años, respectivamente.

De la figura 8 se obtiene el exceso de duración (*duración real – duración nominal*) por universidad para el año 2016. Se observa que la Universidad Adolfo Ibáñez es la que posee un menor exceso de duración medio de 0,49 años y la mayor es la Universidad Católica de Temuco con 4,0 años. La media del exceso de duración para el conjunto de las Universidades es de 2,2 años.

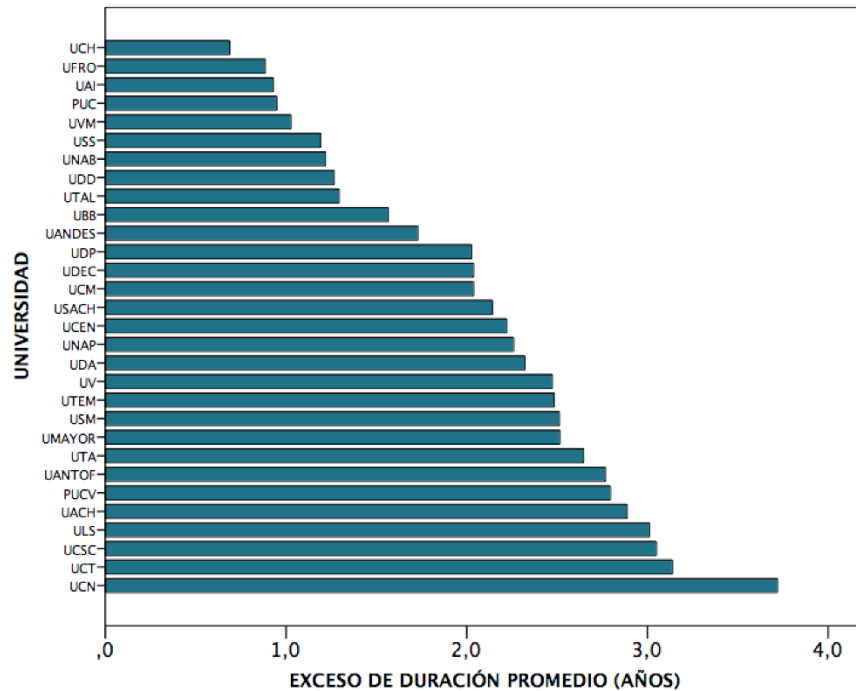
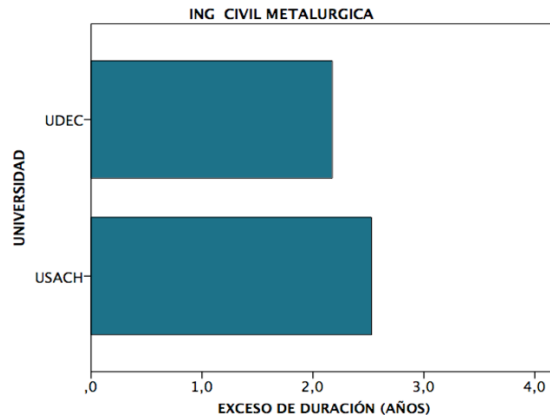
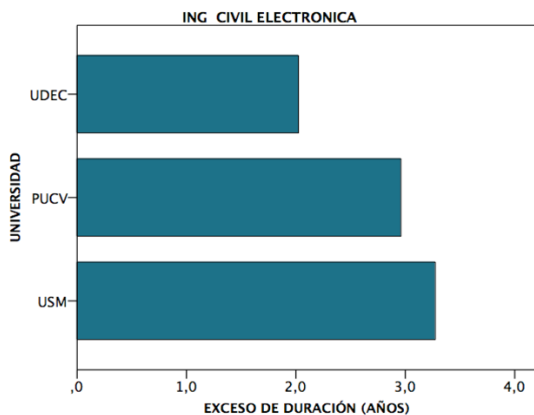


Figura 8. Exceso de duración de carreras de ingeniería civiles por universidad para el año 2016.

De la figura 8, se aprecia que el promedio global del exceso de duración es de 2,2 años. Las universidades estatales poseen un exceso de duración medio de 2,1 año, las del G9 2,3 años y las privadas 1,4 años. Solo 4 universidades tienen un exceso de duración medio menor a 1,0 año y 11 universidades tiene un exceso superior a la media global (2,2 años).

El exceso de duración por carrera se muestra en la figura 9 y 10. En promedio todas las carreras presentan un exceso de duración sobre 1,5 años.



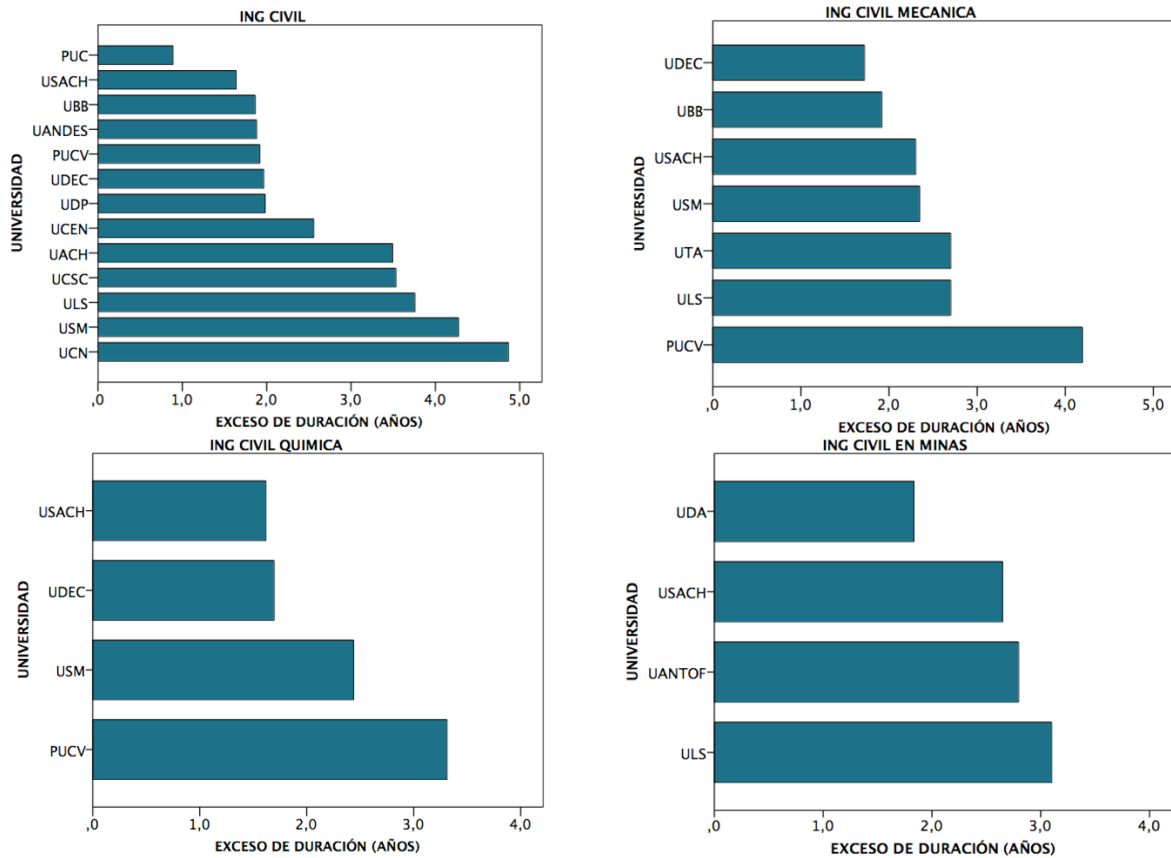
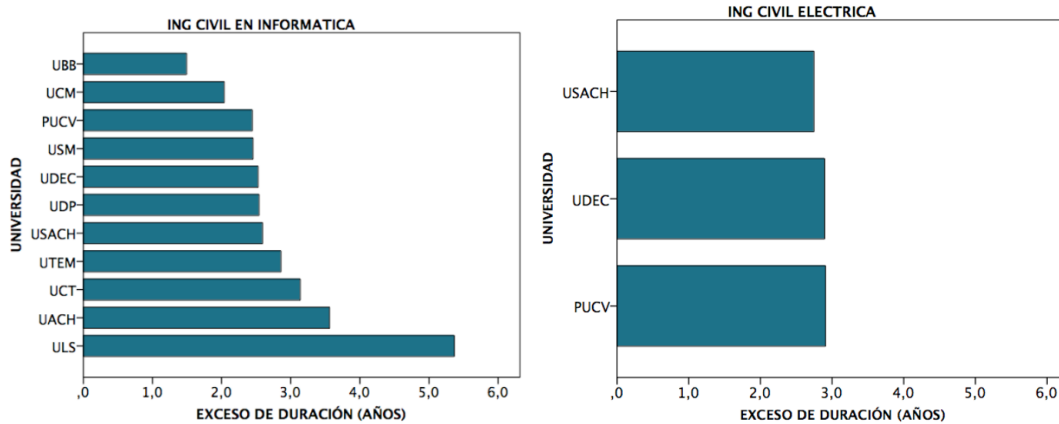


Fig. 9. Exceso de duración para las carreras: Ing. Civil Electrónica, Ing. Civil Metalúrgica, Ing. Civil, Ing. Civil Mecánica, Ing. Civil Química e Ing. Civil Minas.



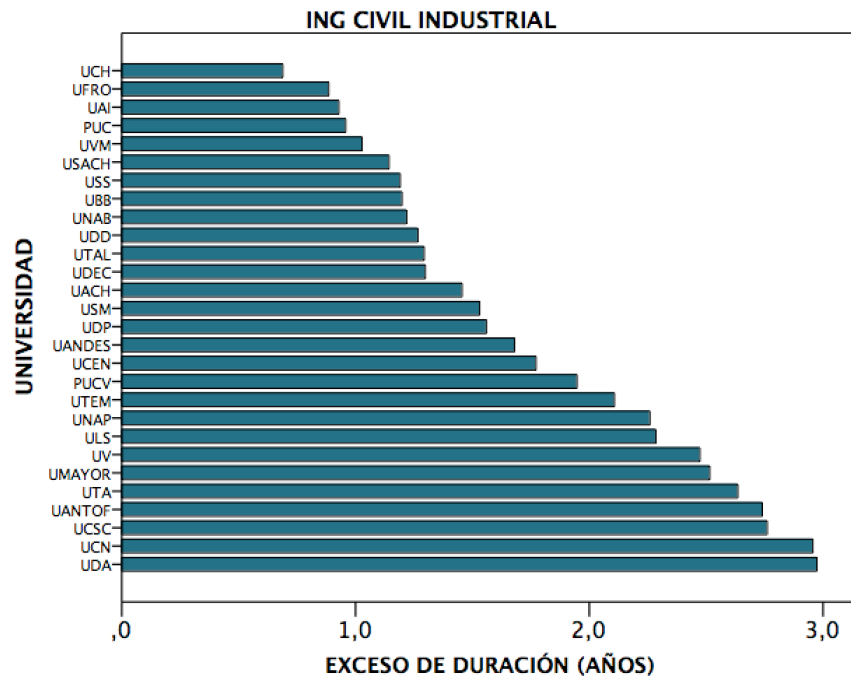


Fig. 10. Exceso de duración para las carreras: Ing. Civil Eléctrica, Ing. Civil Informática e Ing. Civil Industrial.

Finalmente, se obtuvo una aproximación del costo del exceso de duración por tipo de institución por año (ver figura 9). Se muestra en la figura que las universidades del G9 poseen para todo el periodo analizado un mayor costo, seguida por las universidades estatales y las privadas. Existen una diferencia significativa ($p=0,023$) al comparar las medias en los costos del exceso de la duración en el año 2016 por tipo de institución.

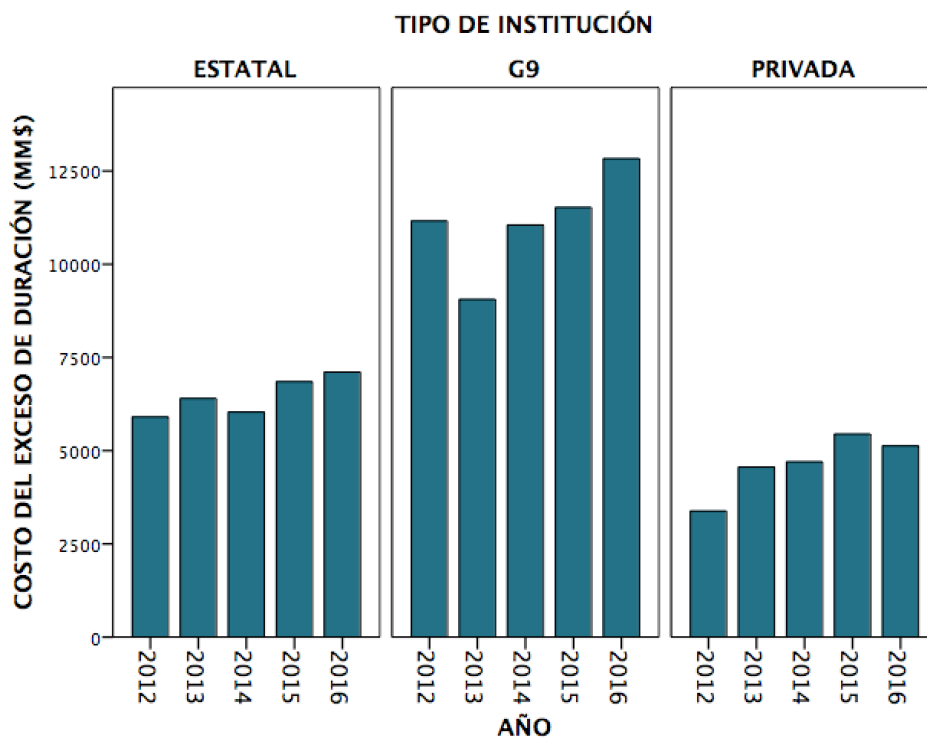


Figura 11. Costo del exceso de duración (en MM\$) en las carreras de ingeniería civiles por tipo de institución para el periodo 2012 a 2016.

El incremento del costo de exceso de duración solo para las 9 carreras analizadas desde el año 2012 al 2016 fue de MM\$ 20.442 a MM\$ 25.063,9 respectivamente, es decir, aumentó en 22,6%.

c) Análisis de las causas de la duración excesiva de las carreras de ingeniería civil

Existen múltiples factores que contribuyen a extender en forma excesiva la permanencia de los alumnos en las carreras de ingeniería civil en el país, siendo los principales los siguientes:

- Perfil de ingreso de los estudiantes
- Niveles de aprobación de las asignaturas de ciencias básicas
- Planes de estudio sobrecargados
- Rigidez de los planes de estudio
- Asignaturas críticas con bajo nivel de aprobación
- Extensión real de la actividad final de titulación

c.1) Perfil de ingreso de los estudiantes

Durante los últimos años, en Chile han crecido los esfuerzos de parte del Estado y de las propias instituciones universitarias para mejorar la eficiencia del proceso formativo de ingenieros. Dentro de las variables que afectan la eficiencia está el Perfil de Ingreso que poseen los estudiantes. El problema se complejiza cuando las facultades/escuelas/deptos. de ingeniería tratan de establecer acciones de mejora en los factores que constituyen este Perfil debido a que su configuración es multifactorial. Al efecto, han existido diversas iniciativas y esfuerzos

institucionales para establecer una caracterización adecuada de los estudiantes matriculados, lo cual se ha visto reflejado en acciones que abordan los siguientes factores por dimensión:

	Dimensión	Factor
Perfil de Ingreso	Académica	Conocimientos previos en matemáticas, física y química Habilidades comunicacionales escrita/oral Habilidades para resolución de problemas Habilidades de pensamiento matemático Habilidades de análisis crítico Habilidades de comprensión lectora Estilos de aprendizaje Nivel de uso de las TICs
	Sicosocial	Habilidades sociales Habilidades emprendedoras y de liderazgo
	Socioafectivo	Motivación/Expectativas Autoestima Tolerancia al estrés académico Autoconcepto
	Socioeconómica	Condición laboral estudiantes/padres Ingresos per cápita/familiar Nivel educacional de los padres

El desafío para las instituciones es complejo ya que todos los factores concurren simultáneamente en un mismo individuo, y establecer acciones remediales específicas sólo en una de las dimensiones o factores ha demostrado que no tiene un impacto relevante en los indicadores de retención y de cumplimiento de la duración formal de las carreras. A esto se suma otra debilidad que presentan algunas universidades relacionada al seguimiento y retroalimentación de la transición desde un perfil de ingreso a un perfil de egreso, de tal manera de asegurar la calidad del proceso formativo en un tiempo definido previamente.

c.2) Niveles de aprobación de las asignaturas de ciencias básicas

En los planes de estudio las asignaturas de ciencias básicas están concentradas en los dos primeros años de las carreras, y en la gran mayoría de ellas los porcentajes de aprobación son bajos, generando desde el inicio un atraso importante en el avance del plan de estudio. Existe consenso en que ello está asociado a la deficiente formación en ciencias en la enseñanza secundaria, y para compensar este problema las universidades han ensayado diversas alternativas en el primer año de las carreras, tales como:

- Nivelación antes del inicio del año académico
- Nivelación paralela a las asignaturas curriculares
- Implementación de sistemas de reforzamiento a través de un sistema de tutores (alumnos de cursos superiores)

- Diseño e implementación de un sistema de alerta temprana

En general los resultados obtenidos a través de estas estrategias no han sido relevantes y el problema ha tendido a permanecer. Sin embargo, han habido otras iniciativas que sí han logrado avances notorios en algunas universidades, tales como:

- Instancias de apoyo al éxito estudiantil a través de la implementación de Centros de Apoyo al Estudiante
- Modularización del primer año a través de la implementación de períodos lectivos más corto, tales como trimestres o bimestres
- Implementación de un período lectivo de verano, en el que los estudiantes pueden cursar en forma intensiva una asignatura reprobada, recuperando total o parcialmente el atraso generado durante el año académico.

Las carreras de ingeniería civil, en todas sus especialidades, presentan distintos niveles de exigencias en cuanto a la cantidad de asignaturas de ciencias básicas, lo que debiera repercutir en el largo real de las carreras, ya que se espera que aquellas que tienen menos de estas asignaturas presenten promedios menores del largo real de los estudios. La tabla N° 4 presenta los rangos del número de asignaturas de ciencias básicas de las carreras del CRUCH y la tabla N° 5 la información correspondiente a las universidades privadas.

c.3) Planes de estudio sobrecargados

La sobrecarga de los planes de estudio se acentuó en la época en que los académicos que regresaban al país, después de haber realizado estudios de magister o doctorado en el extranjero, incorporaban en el pregrado las nuevas materias que habían estudiado, ya que como aún no se habían creado los postgrados en ingeniería, la única opción que tenían era enseñarlas en las carreras profesionales. Si bien en la actualidad existe una amplia oferta de magister y doctorado en diversas especialidades de la ingeniería, sólo una minoría de los titulados se incorpora a ellos, y muchos de estos programas no cuentan con una masa crítica de estudiantes que les permita desarrollarse plenamente. Por ello, existe aún una importante resistencia de los académicos de trasladar materias desde el pregrado a los postgrados, y ello contribuye a mantener la sobrecarga de los planes de estudios.

A lo anterior, en las décadas recientes se han agregado nuevas exigencias a los planes de estudios que han contribuido a densificarlos, tales como:

- Incorporación de la formación en gestión
- Incorporación de la formación complementaria
- Incorporación de las competencias de innovación y emprendimiento
- Enseñanza del idioma inglés
- Reducción de la duración nominal de las carreras

Tabla N° 5: Cantidad de asignaturas de ciencias básicas carreras de ingenierías universidades Privadas

13 a 15 asignaturas Cs. Básicas
1040 a 1200 horas lectivas aprox.
 11 a 12 asignaturas Cs. Básicas
880 a 960 horas lectivas aprox.
 8 a 10 asignaturas Cs. Básicas
640 a 800 horas lectivas aprox.

Ingeniería Civil Universidades Privadas	U A I	U N A B	U S A S	U A N D	U D E N	U C D P	U M A Y	U S T	U D L A	U V M	U L R E P	U A D V E	U G M	U C I N F	U P V	U F T	U A T O	U B O
Industrial																		
Informática																		
Civil																		
Minas																		
Electrónica																		
Metalúrgica																		
Eléctrica																		
Bioingeniería																		
Energía y Medioamb																		
Mecánica																		
Ambiental																		

c.4) Rigidez de los planes de estudio

Son numerosas las carreras que se caracterizan por presentar puntos críticos en el avance del plan de estudio, debido a que la no aprobación de ciertas asignaturas genera un atraso importante al impedirle al alumno continuar con alguna secuencia del programa. En la mayoría de los casos, no se han implementado alternativas para evitar o para aminorar este problema, por lo que este tipo de rigidez en los planes de estudio continúa siendo un factor determinante en la prolongación de la permanencia de los alumnos en la carrera.

c.5) Asignaturas críticas con bajo nivel de aprobación

Una vez aprobado el ciclo de las ciencias básicas, igualmente se presenta en la mayoría de las carreras de ingeniería, la existencia de asignaturas de altos niveles de reprobación, superiores al 50%, las que generalmente coinciden con las asignaturas que más inciden en el avance del plan de estudio. Considerando que los alumnos que caen en este problema ya han superado las vallas del ingreso al primer año y la aprobación de las ciencias básicas, no tiene sustento el responsabilizar exclusivamente al estudiante de dicho fracaso y, por el contrario, es altamente probable que las razones se relacionen con la propia asignatura o con el profesor, en cuanto a programa sobrecargado, exigencias desmedidas, o evaluación defectuosa. Sin embargo, aunque no sea el responsable total o parcial de este problema, es el estudiante el que debe asumir las consecuencias al prolongar su permanencia en la carrera.

c.6) Extensión real de la actividad final de titulación

La gran mayoría de las carreras contempla en su plan de estudio algún tipo de actividad final de titulación, tales como memoria de título, proyecto de titulación, taller de titulación, seminario de titulación. La extensión que se destina en el plan de estudio para esta actividad es variable y las tablas 6 y 7 muestran, con una nomenclatura en colores, la situación de las universidades del Cruch y de las universidades privadas respectivamente. En el resumen que presenta la tabla 8, se aprecia que la actividad final de titulación tiene un espacio importante en los planes de estudio de la mayoría de las carreras, ya que el 32% le dedica un semestre exclusivo y un 31% un semestre compartido con una o dos asignaturas, mientras que sólo un 15% de las carreras no tiene actividad final de titulación.

En la práctica sin embargo, la extensión real de la actividad final de titulación está excediendo de manera excesiva la duración contemplada en el plan de estudio, en particular cuando esta actividad se realiza bajo la modalidad de memoria de título, y constituye uno de los factores más determinantes en prolongar la permanencia de los estudiantes en la carrera. Entre las distintas razones que generan esta distorsión, se pueden mencionar las siguientes:

- Metas y objetivos demasiado exigentes, en muchas ocasiones buscando llegar a una publicación científica, y que colocan a las memorias de título en niveles equivalentes a tesis de magíster de prestigiosas universidades extranjeras.
- Volumen de trabajo de la actividad de titulación excede el período contemplado para su realización, en particular en las memorias efectuadas en empresas
- Deficiente o falta de control del avance del programa de trabajo efectuado por el estudiante
- Excesiva demora de parte de los profesores en el proceso de corrección y aprobación del informe final
- Relajamiento del estudiante al encontrarse, por primera vez, en que debe manejar en forma autónoma sus tiempos y sus horarios.

Por lo que se puede apreciar, la mayoría de las veces la responsabilidad de este grave problema radica en los académicos, sin embargo, una vez más es el estudiante el que termina asumiendo los costos y los perjuicios de la prolongación de sus estudios. Al respecto, existe una cierta cultura en el ambiente académico de la mayoría de las universidades de aceptar esta realidad como si se tratara de una situación normal, por lo que hasta ahora, son más bien escasas las iniciativas que se han impulsado para controlar la duración de las memorias de título para acercarlas a su duración nominal

Tabla 7. Duración de la actividad final de titulación en las carreras de ingeniería de las universidades privadas



Ingeniería Civil Universidades Privadas	U A I	U N A B	U S S	U A N D	U D D	U C E N	U D P	U M A Y	U S T	U D L A	U V M	U L R E P	U A D V E	U G M	U C I N F	U P V	U F T	U A U T O	U B O
Industrial	Red	Yellow	Green	Red	Yellow	Dark Blue	Dark Blue	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	White	Green	Yellow	Green	Green
Informática	Red	Yellow	Green	White	Yellow	Dark Blue	Dark Blue	White	White	White	Green	White	Green	White	Yellow	White	Yellow	Green	White
Civil	Red	Yellow	Green	Green	Red	Yellow	Dark Blue	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
Minas	Red	Yellow	Yellow	White	Red	Green	White	White	Red	White	Green	White	White	White	White	Green	White	White	White
Electrónica	White	White	White	White	White	White	White	Dark Blue	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
Metalúrgica	White	Yellow	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
Eléctrica	White	White	White	Green	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
Bioingeniería	Red	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
Energía y Medioamb.	Red	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
Mecánica	Red	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
Ambiental	White	White	White	Green	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	Green

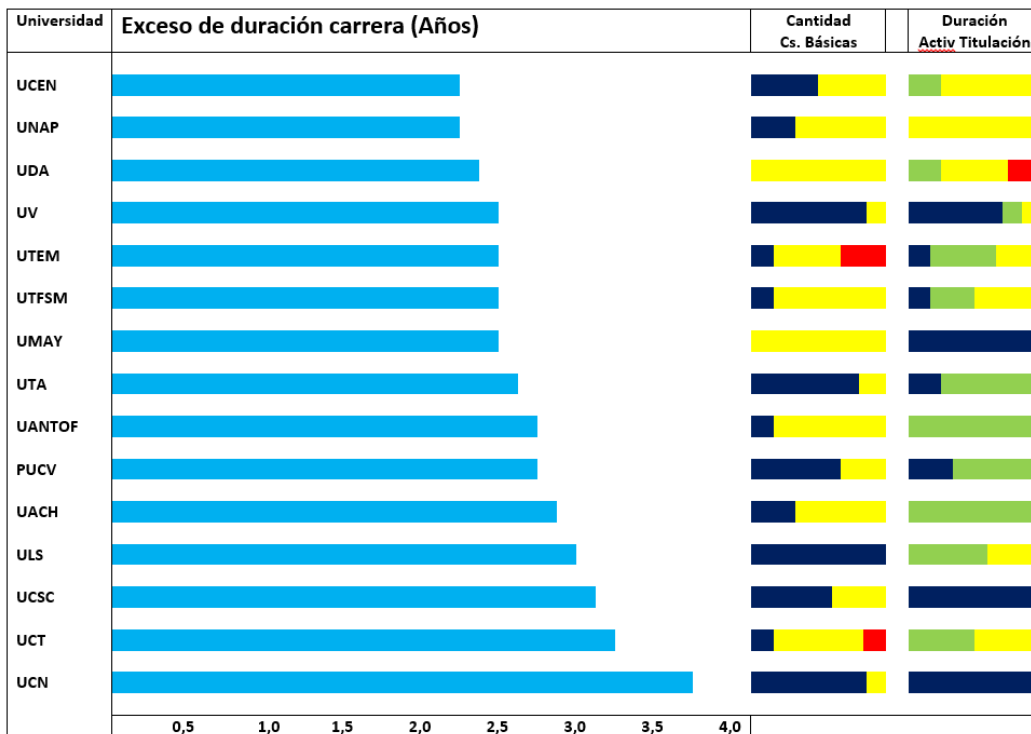
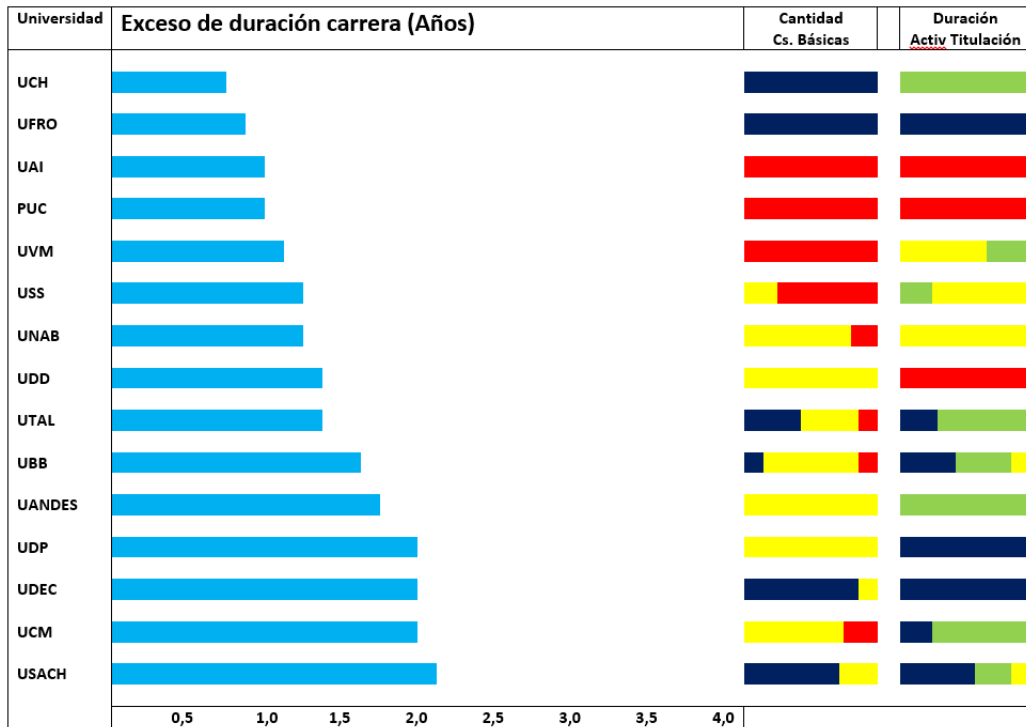
Tabla 8. Estadística de la duración de la actividad final de titulación de las carreras de ingeniería en las universidades chilenas

Resumen Dedicación a Actividad Final De Titulación	Un semestre Dedicación Exclusiva	Un semestre compartido con 1 o 2 asignaturas	Un semestre compartido con 2 o más asignaturas	Sin actividad final de titulación	TOTAL de Carreras
Universidades del CRUCH	73 38%	56 29%	37 19%	25 13%	191
Universidades Privadas	6 11%	20 38%	16 30%	11 21%	53
TOTAL	79 32%	76 31%	53 22%	36 15%	244

c.7) Integración del exceso de duración con los determinantes principales

La tabla N° 9 confronta la duración promedio de las carreras en las distintas universidades con la cantidad de ciencias básicas y con la extensión de la actividad final de titulación. En general se aprecia que en las carreras en que hay menor cantidad de ciencias básicas y no hay actividad final de titulación, el exceso de la duración es menor y viceversa.

Tabla N° 9: Confrontación del exceso de duración de las carreras con la cantidad de ciencias básicas y la extensión de la actividad final de titulación



CONCLUSIONES

La duración real de las carreras de ingeniería civil, en sus distintas especialidades, sobrepasa de manera excesiva la duración nominal de los estudios, y constituye un grave problema que afecta directamente a los estudiantes y a sus familias. Es una distorsión que existe en todas las universidades del país, y los promedios varían desde los dos a los seis semestres de exceso en la mayoría de los casos, lo que constituye una exageración de la mayor gravedad.

El análisis demuestra que el origen de la mayoría de las causas de este problema radica en los propios académicos, por lo que buena parte de la solución depende de las propias universidades. Sin embargo, los esfuerzos y las políticas que han implementado hasta ahora las carreras de ingeniería en este sentido en general han sido escasas y de baja efectividad. Las recientes políticas estatales de financiar la duración nominal de los estudios universitarios a gran parte de los estudiantes del país, dejará en evidencia los semestres en exceso que deben cursar y pagar en forma directa estos mismos estudiantes. En este escenario, la duración real excesiva de las carreras de ingeniería puede ser un tema objeto de presiones inéditas hasta ahora, que obligue a las universidades a abocarse a la implementación de soluciones efectivas en este sentido.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Anales de la Universidad de Chile 1918, páginas 327-328
- (2) Anales de la Universidad de Chile, 1919, páginas 890-894, 923-940
- (3) Páginas Web de las universidades chilenas
- (4) SIES, Sistema de Información de la Educación Superior, Ministerio de Educación.