



SOCHEDI SOCIEDAD CHILENA
DE EDUCACION
EN INGENIERIA

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

Raúl Benavente G. - Christian Díaz P.

Sociedad Chilena de Educación en Ingeniería

Viña del Mar, 10 de octubre 2018

- 1. Duración nominal de las carreras de Ingeniería Civil en Chile**
- 2. Duración real de las carreras de Ingeniería**
- 3. Análisis de las causa de la duración excesiva de las carreras de ingeniería**

1. Duración nominal carreras de Ingeniería Civil en Chile

- Situación al año 2018
- 244 carreras ingeniería civil en total
 - 191 de universidades del CRUCH
 - 53 de universidades privadas

Situación Ues. del CRUCH Año 2018

	12 semestres	11 semestres	10 semestres
Ingeniería Civil			
Universidades			
Del CRUCH			
Industrial			
Informática			
Civil			
Eléctrica			
Mecánica			
Minas			
Electrónica			
Química			
Metalúrgica			
Ambiental			
Telecomunicac.			
Matemáticas			
Biotechnología			
Biomédica			
Geológica			
Proc. Minerales			
Geomática			
Bioquímica			
Oceánica			
Geografía			
Materiales			
Aeroespacial			
Agrícola			
Indust. Madera			
Automatización			
Acústica			
Física			
Bioinformática			
Mecatrónica			
Prev Ries Med.			
Gestión Constr.			

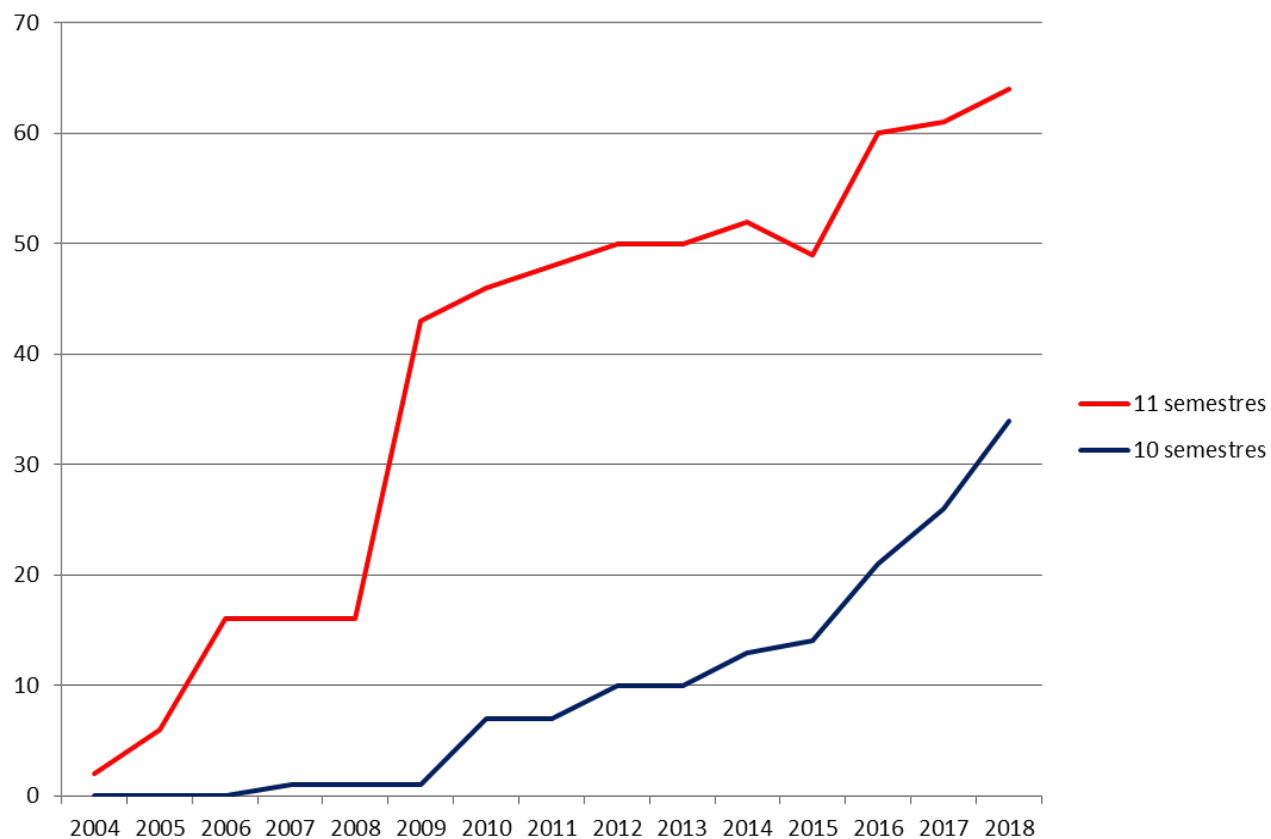
Situación Ues. Privadas Año 2018

[illegible]

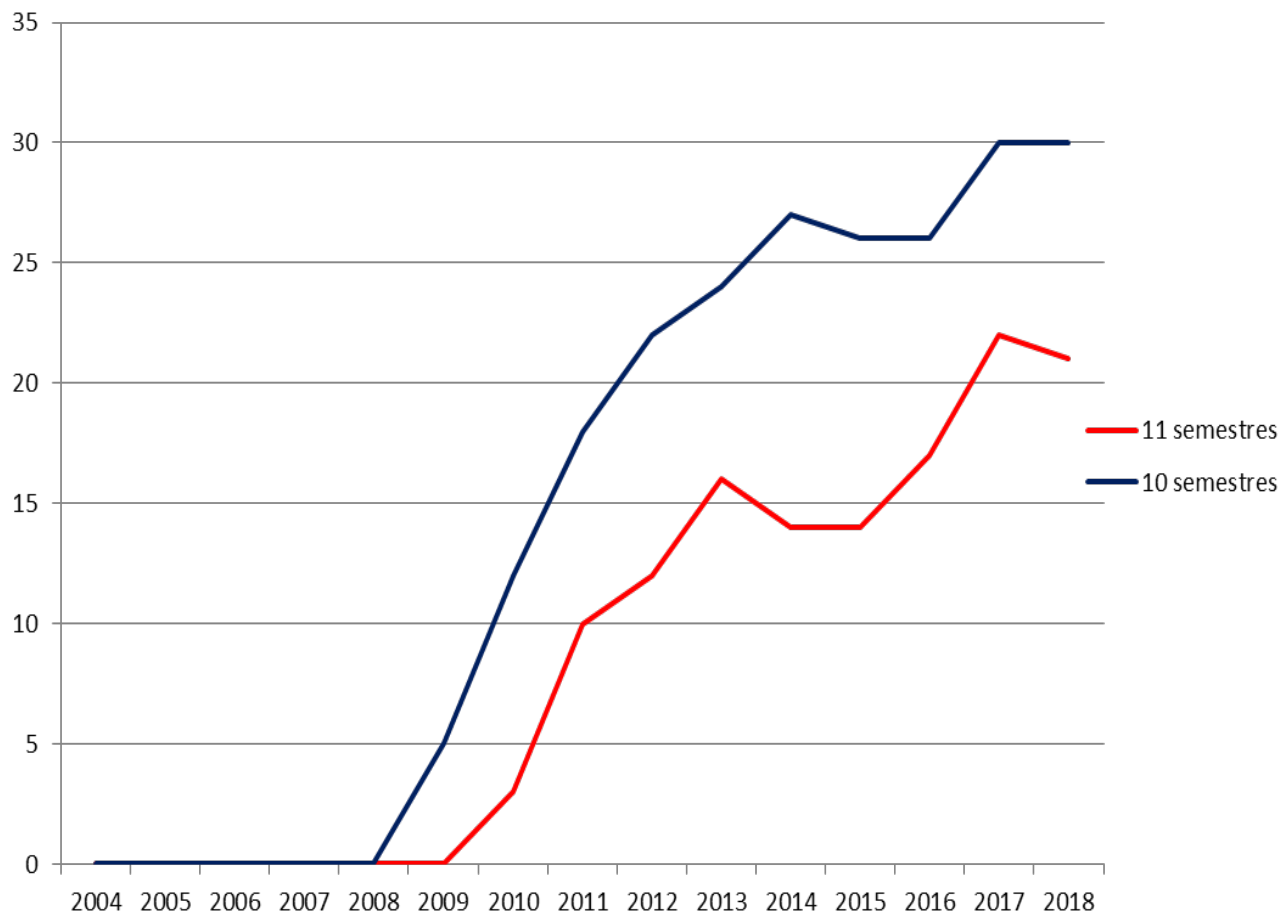
Resumen de la duración nominal de carreras en semestres por tipo de Universidad

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

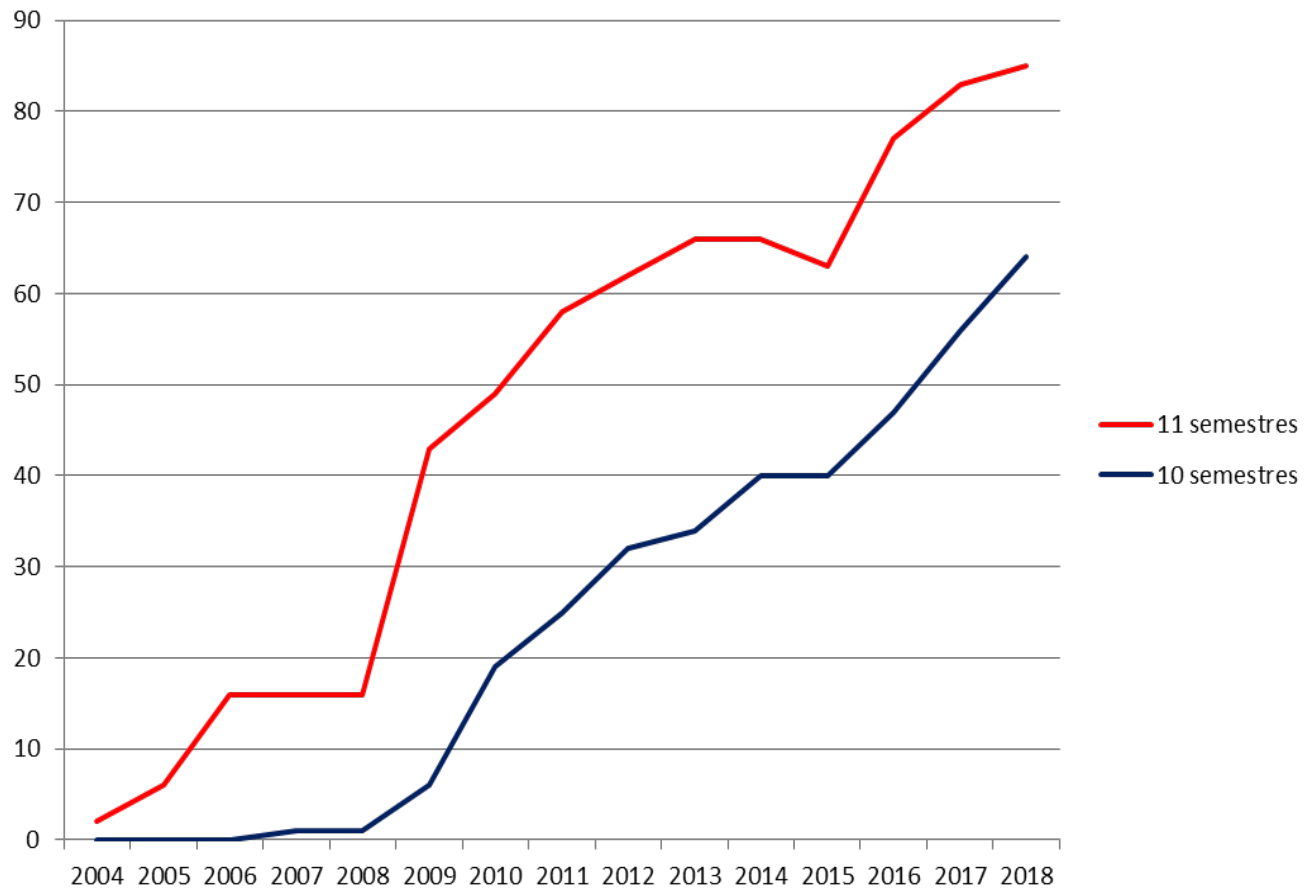
Evolución del número de carreras de ingeniería civil de diez y once semestre en las universidades del CRUCH



Evolución del número de carreras de ingeniería civil de diez y once semestre en las universidades privadas



Evolución del número de carreras de ingeniería civil de diez y once semestre, considerando la totalidad de las universidades chilenas



	12 semestres			11 semestres			10 semestres																				
Ingeniería Civil Universidades Del CRUCH	U T A	U N A P	U C N	U A N T	U D A	U L S	U F S M	P U C V	U V	U P L A	U T E M	U C H	P U C	U S A N	U O H	U T A L	U C M	U B B	U C S C	U D E C	U F R O	U C T	U A C H	U L A G	U A Y S	U M A G	
Industrial													12								3						
Informática																											
Civil													8														
Eléctrica																											
Mecánica																											
Minas																											
Electrónica																											
Química																											
Metalúrgica																											
Ambiental																											
Telecomunicac.																											
Matemáticas																											
Biotechnología																											
Biomédica																											
Geológica																											
Proc. Minerales																											
Geomática																											
Bioquímica																											
Oceánica																											
Geografía																											
Materiales																											
Aeroespacial																											
Agrícola																											
Indust. Madera																											
Automatización																											
Acústica																											
Física																											
Bioinformática																											
Mecatrónica																											
Prev Ries Med																											
Gestión Constr																											

Proyección
Año 2021

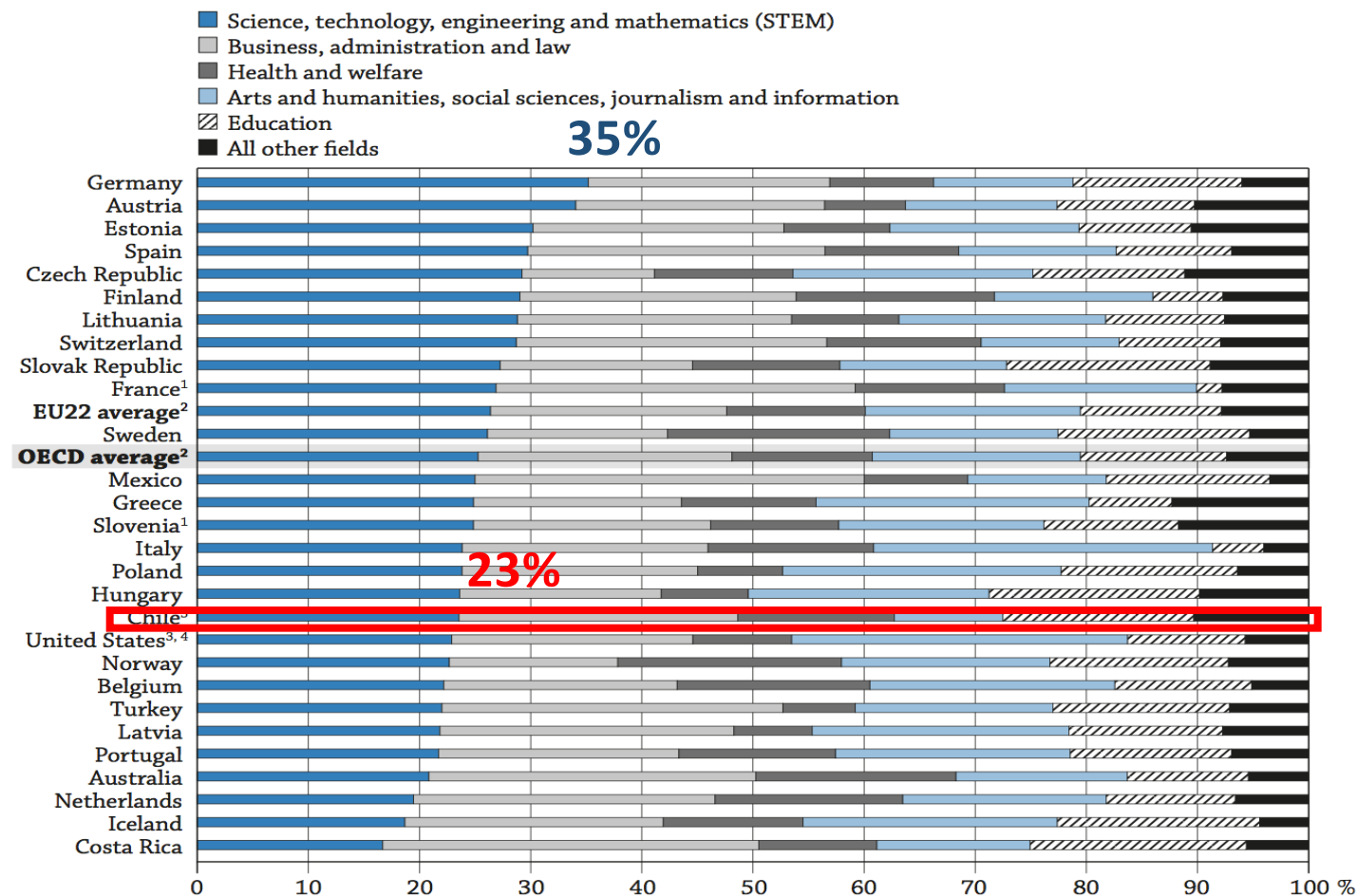
	12 semestres			11 semestres			10 semestres																				
Ingeniería Civil Universidades Del CRUCH	U T A	U N A P	U C N	U A N T	U D A	U L S	U F S M	P U C V	U V	U P L A	U T E M	U C H	P U C	U S A N	U O H	U T A L	U C M	U B B	U C S C	U D E C	U F R O	U C T	U A C H	U L A G	U A Y S	U M A G	
Industrial													12								3						
Informática																											
Civil													8														
Eléctrica																											
Mecánica																											
Minas																											
Electrónica																											
Química																											
Metalúrgica																											
Ambiental																											
Telecomunicac.																											
Matemáticas																											
Biotechnología																											
Biomédica																											
Geológica																											
Proc. Minerales																											
Geomática																											
Bioquímica																											
Oceánica																											
Geografía																											
Materiales																											
Aeroespacial																											
Agrícola																											
Indust. Madera																											
Automatización																											
Acústica																											
Física																											
Bioinformática																											
Mecatrónica																											
Prev Ries Med																											
Gestión Constr																											

Proyección
Año 2023

2. Duración real de las carreras de Ingeniería Civil

Algunos datos de contexto

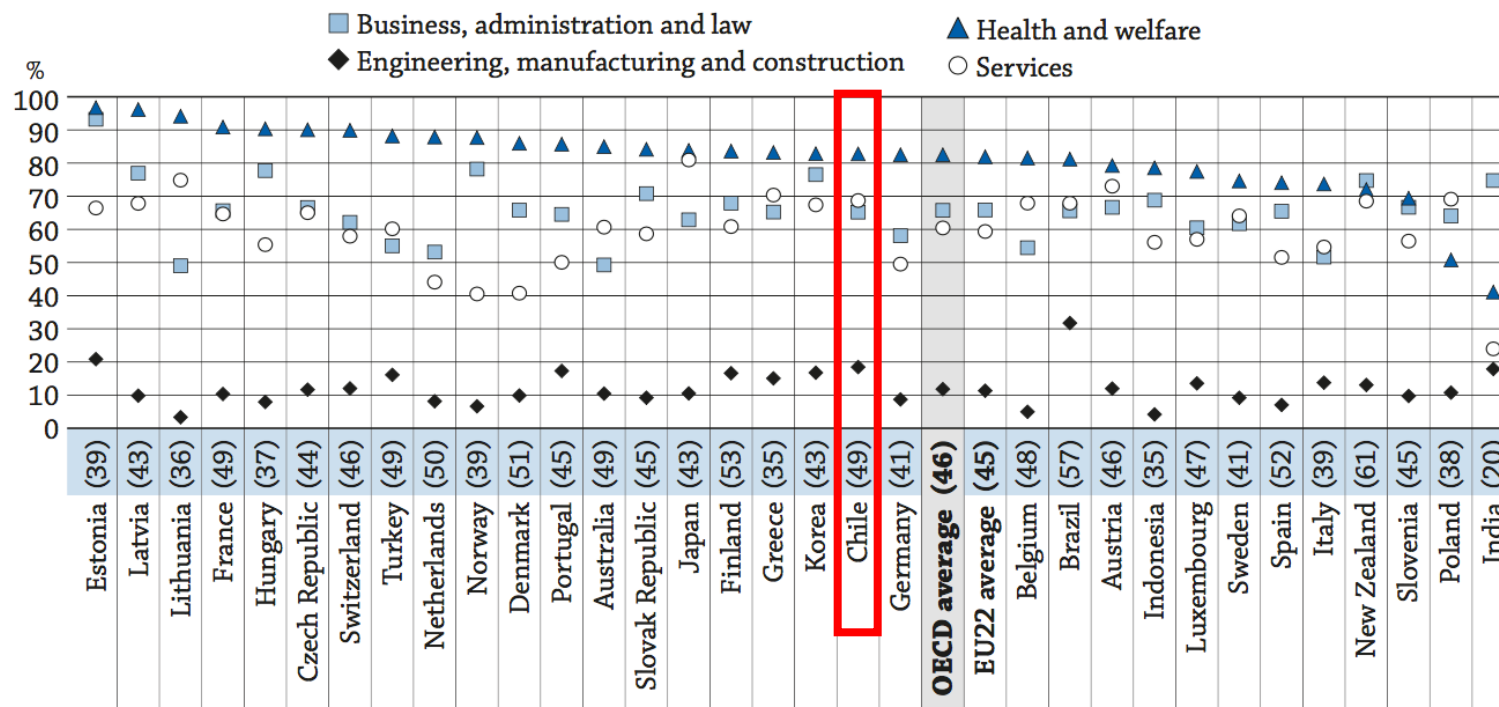
Campos de estudio de personas entre 25 a 64 años con educación terciaria (2016)



Note: Science, technology, engineering and mathematics (STEM) comprise the ISCED-F 2013 fields of natural sciences, mathematics and statistics, information and communication technologies, and engineering, manufacturing and construction.

Algunos datos de contexto

Proporción de mujeres graduadas de programas vocacionales en educación superior por campo de estudio (2015)



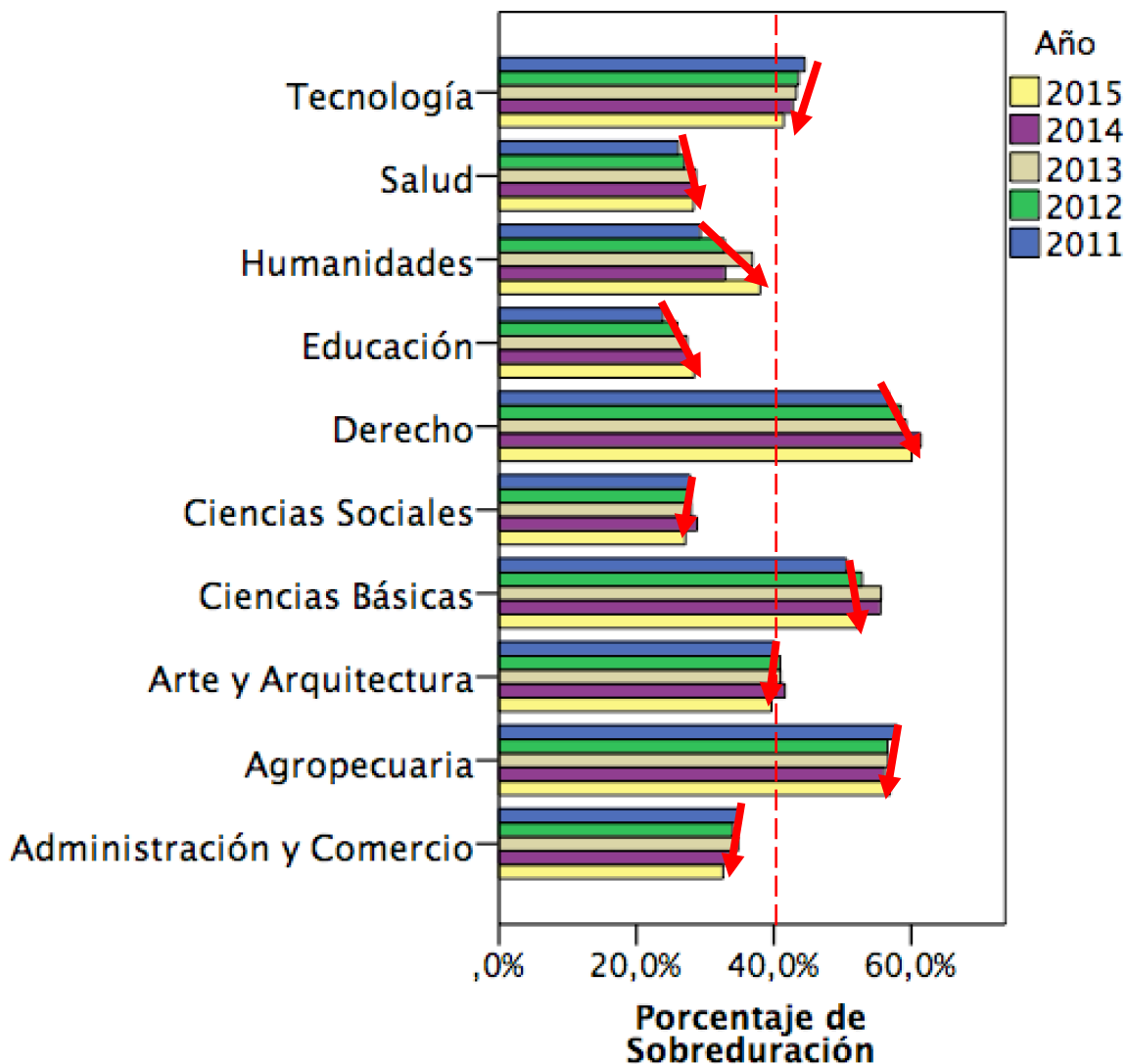
Note: The number in parentheses corresponds to the share of female graduates (all fields combined).

Countries are ranked in descending order of the share of female graduates from upper secondary vocational programmes in health and welfare.

Source: OECD/UIS/Eurostat (2017), Table A2.1. See Annex 3 for notes (www.oecd.org/education/education-at-a-glance-19991487.htm).

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933557014>

Porcentaje de sobreduración por área de conocimiento, todas las carreras de educación superior, periodo 2011-2015



Síntesis

Media del Sistema: 40,35%

Área más baja: Educación: 26,67%

Área más Alta: Derecho: 59,20%

Área Tecnología: 43,12%

Fuente: SIES, 2018.

Aspectos metodológicos

Datos solicitados del Sistema de Información de Educación Superior (SIES) - Ley de Transparencia N° 20.285/2008.

Qué datos por carrera?:

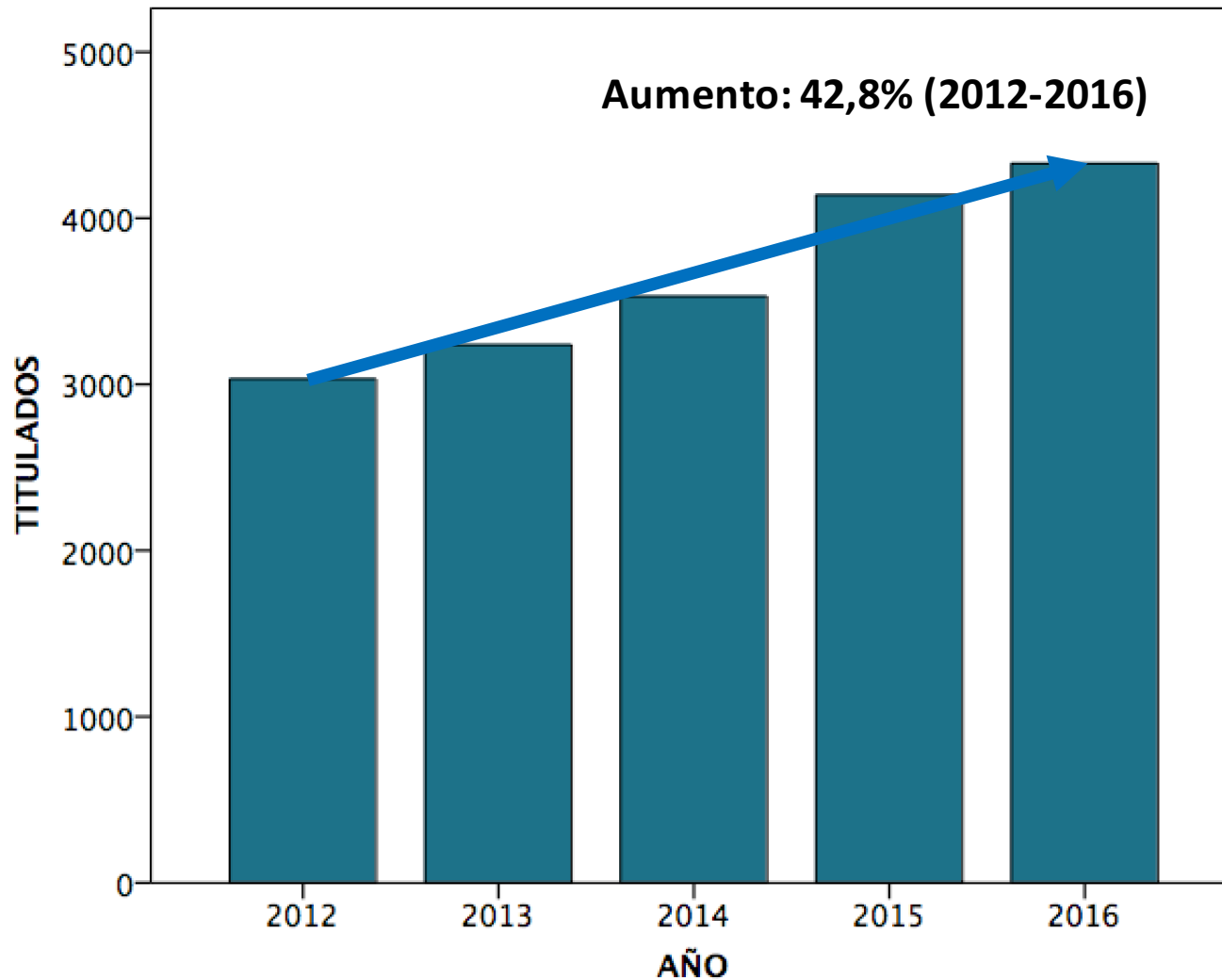
- ✓ Tipo de carrera,
- ✓ Número de semestres formales,
- ✓ Número de semestre reales en titularse,
- ✓ Número de titulados por sexo,
- ✓ Nombre de Universidad,
- ✓ Tipo de Institución,
- ✓ Tipo específico de Universidad,
- ✓ Región
- ✓ Año

De las 30 carreras de ingeniería con más titulados para el periodo 2012 a 2016.

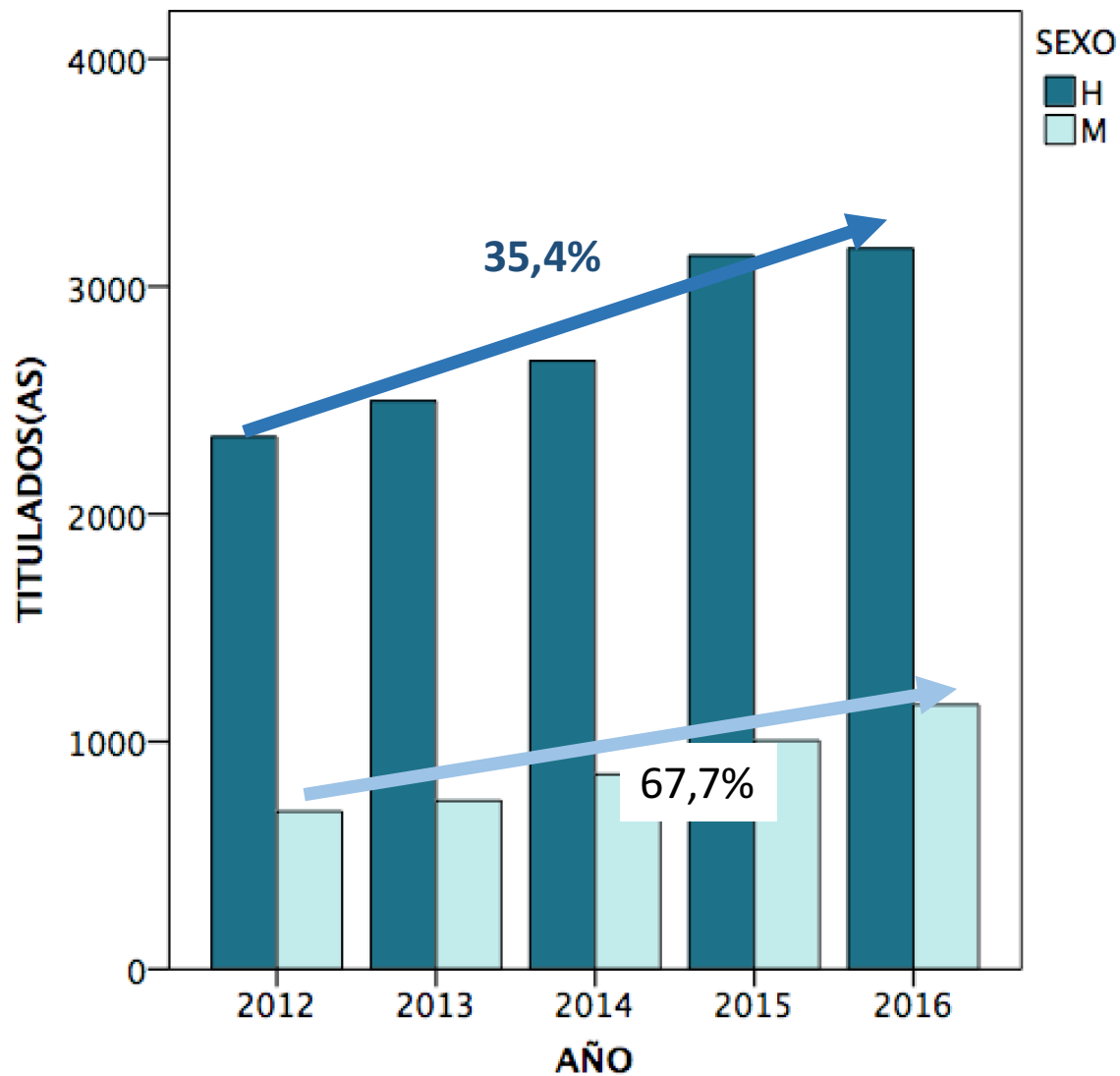
Aspectos metodológicos

- ✓ Datos del número de habitantes por región a través del Instituto Nacional de Estadística (INE). CENSO 2017.
- ✓ Valor de Arancel Anual por carrera por año (2012-2016) a través del SIES.
- ✓ Estandarización el nombre de las carreras debido a la gran variedad.
- ✓ Análisis descriptivo del número de titulados y tiempo real de titulación (exceso de duración) por tipo de institución, por sexo, por año y por región.
- ✓ Estimación del costo actualizado del exceso de duración.

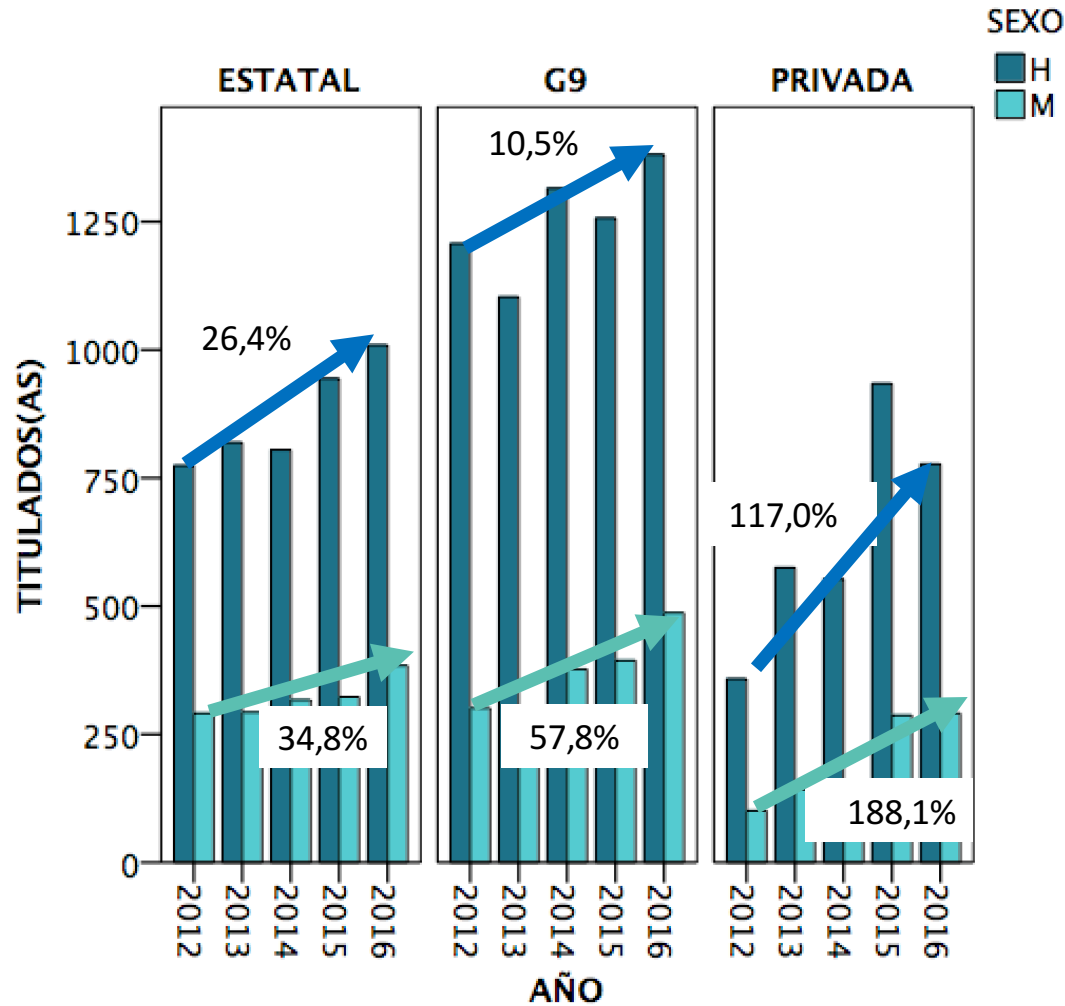
Número de titulados por año para las 30 carreras con mayor número de titulados



Número de titulados por sexo por año para las 30 carreras con mayor número de titulados



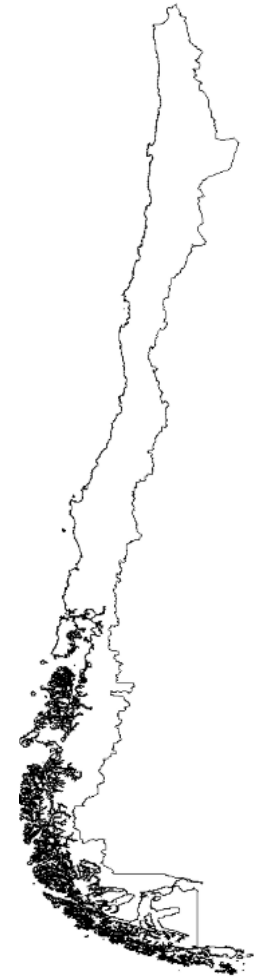
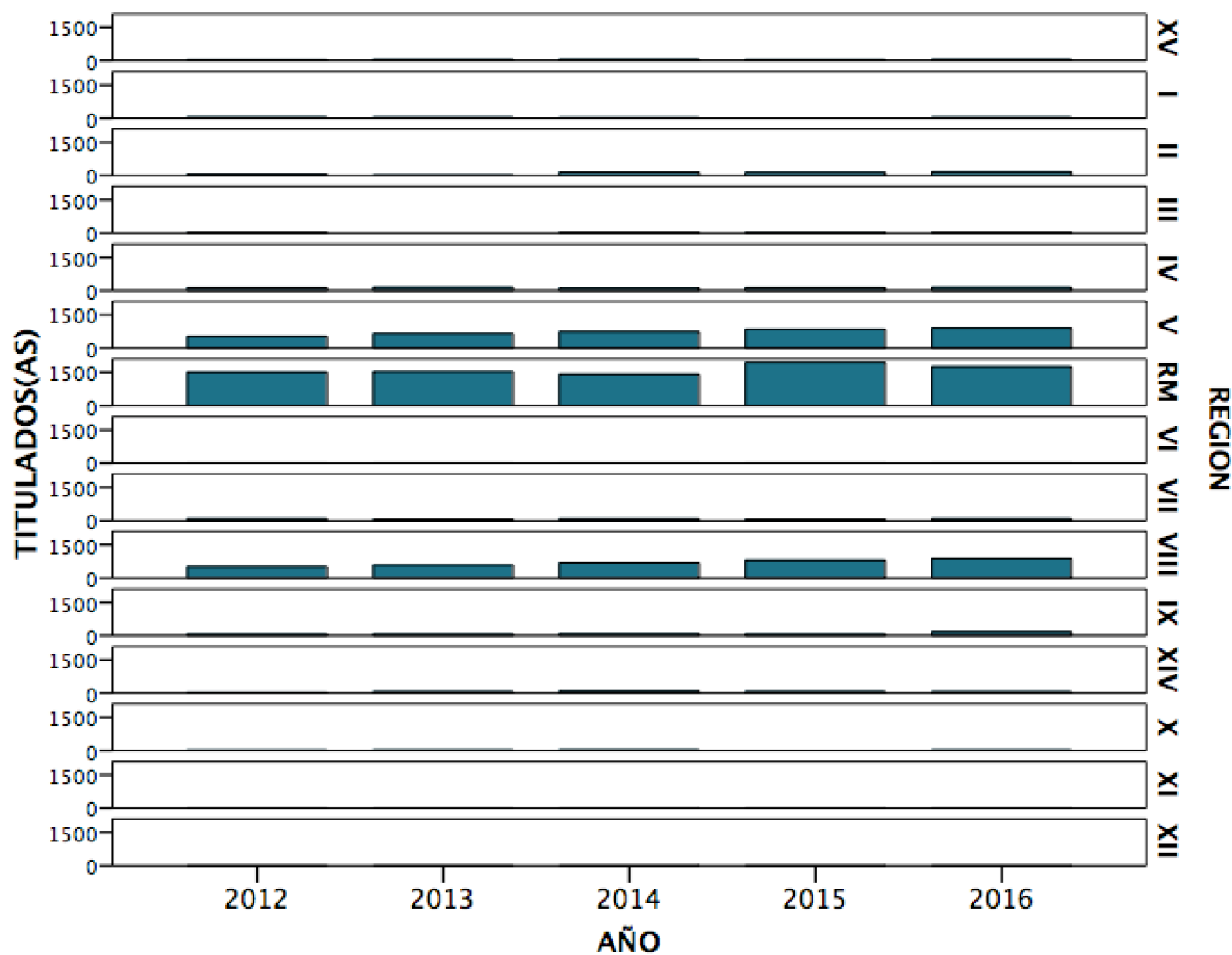
Número de titulados(as) por sexo por tipo de institución por año para las 30 carreras con mayor número de titulados, 2012-2016



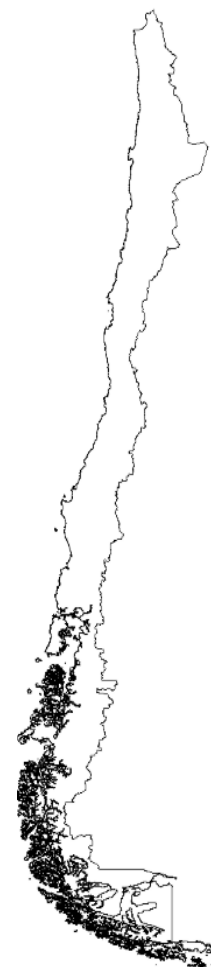
CLASIFICACIÓN DE UES. DE LA MUESTRA

ESTATAL	G9	PRIVADAS
UCH	UDEC	UAI
UNAP	USM	UNAB
UANTOF	PUCV	UCEN
UDA	PUC	UDLA
UFRO	UACH	UANDES
ULS	UCM	UVM
USACH	UCT	UDD
UTALCA	UCSC	UDP
UV	UCN	UMAYOR
UBB		USS
UTEM		
UTA		

Número de titulados(as) por región por año para las 30 carreras con mayor número de titulados, 2012-2016



Número de titulados(as) por cada 100.000 hab. por región por año para las 30 carreras con mayor número de titulados, 2012-2016



DURACIÓN REAL DE 9 CARRERAS DE ING. CIVILES CON MAYOR NÚMERO DE TITULADOS(AS) PARA EL PERIODO 2012-2016

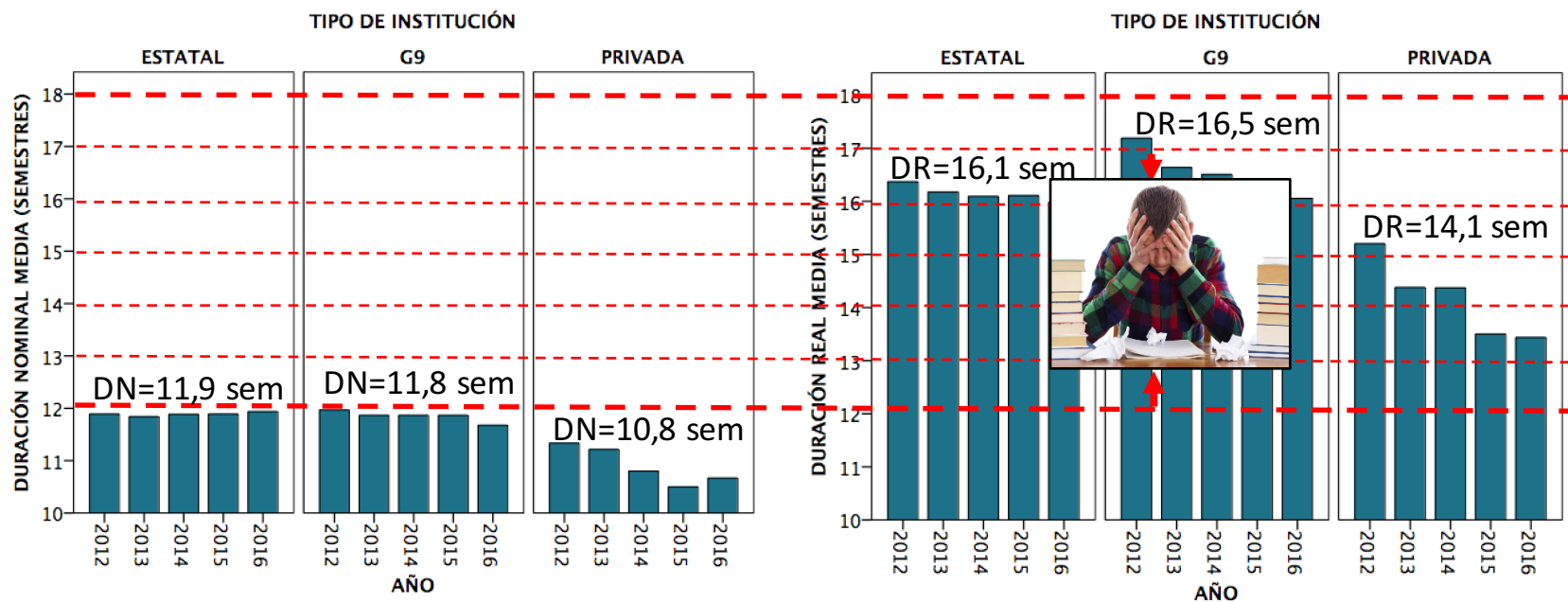
Carreras:

Ing. Civil
Ing. Civil Eléctrica
Ing. Civil Electrónica
Ing. Civil Informática
Ing. Civil Industrial
Ing. Civil Mecánica
Ing. Civil Minas
Ing. Civil Química
Ing. Civil Metalúrgica

**EXISTEN 9 + 21 CARRERAS → 16 CARRERAS ESTAN PRESENTES SÓLO EN
UNA UNIVERSIDAD, LAS OTRAS SON RECIENTES/ESCASOS EGRESADOS**

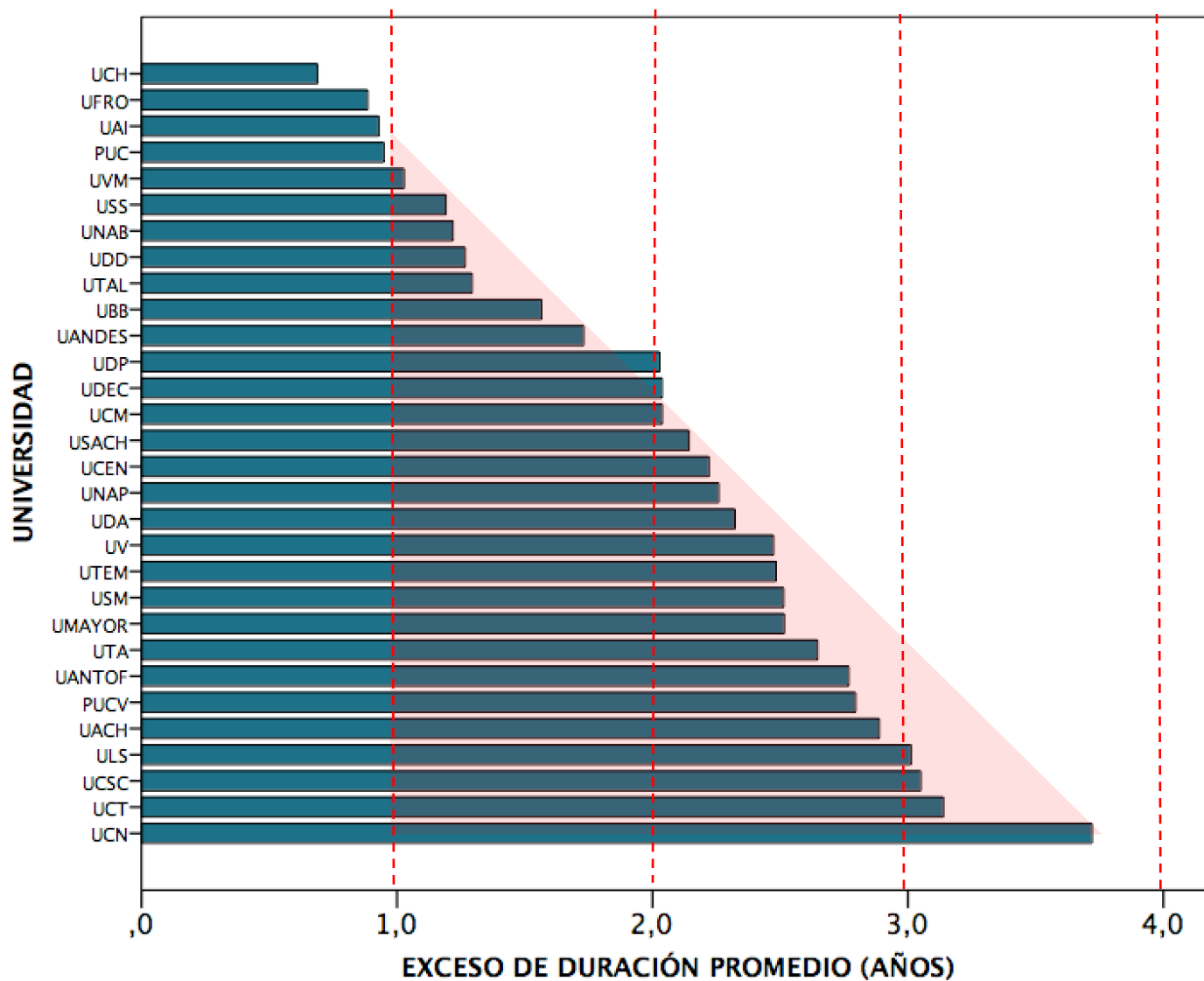
DURACIÓN NOMINAL Y DURACIÓN REAL DE LAS 9 CARRERAS DE INGENIERÍA CIVILES POR TIPO DE INSTITUCIÓN POR AÑO

Una aproximación general...

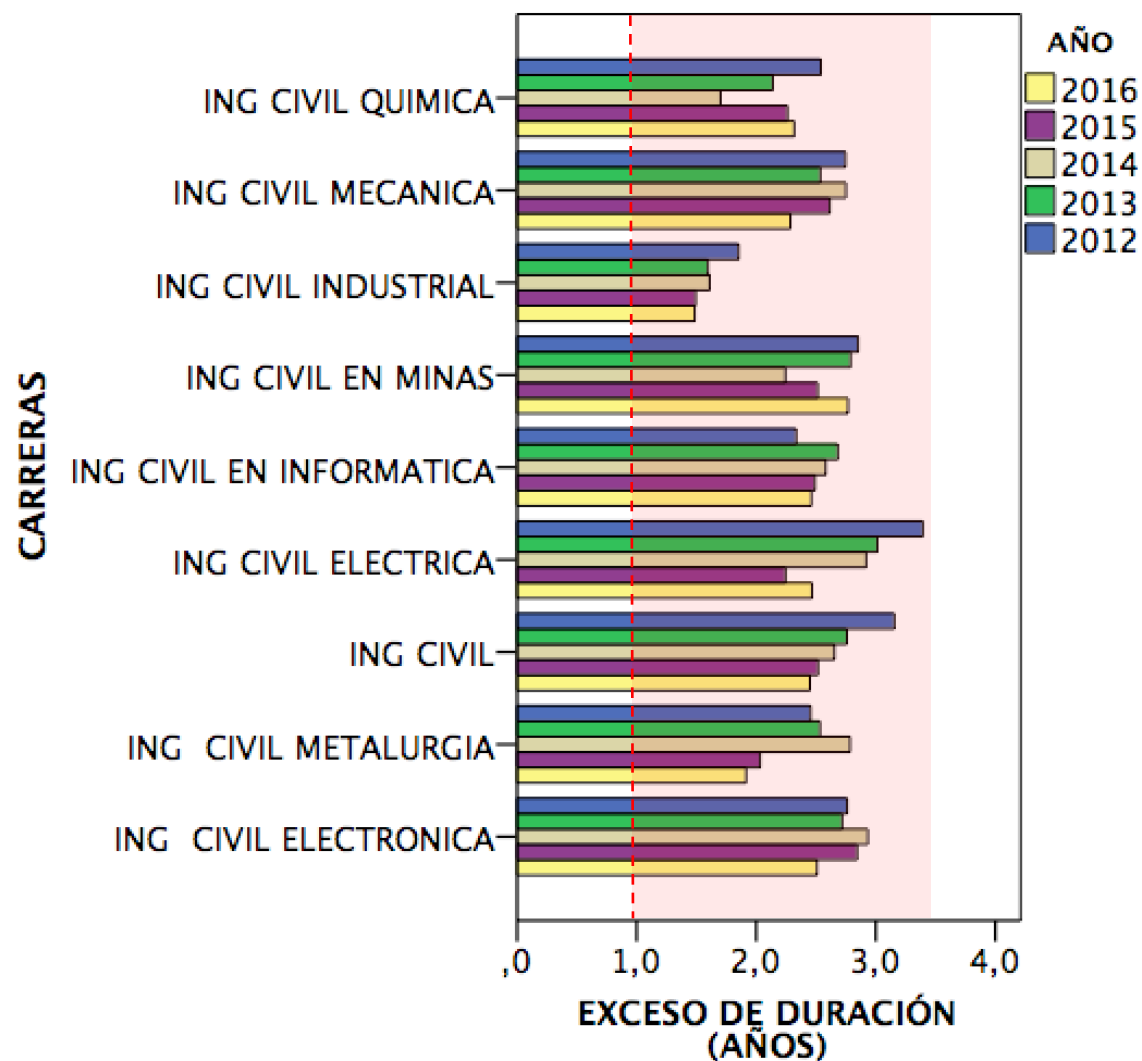


Exceso de duración: Estatal = 4,2 sem
G9 = 4,6 sem
Privadas = 3,3 sem

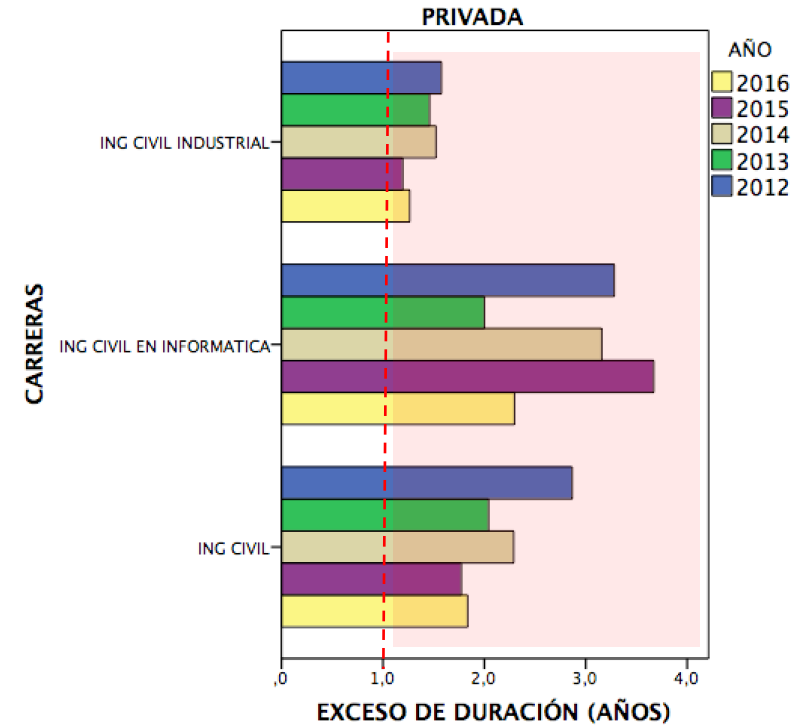
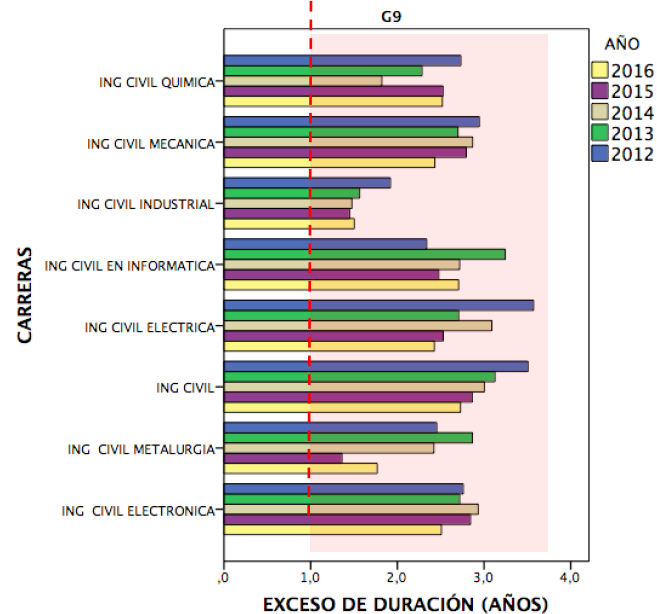
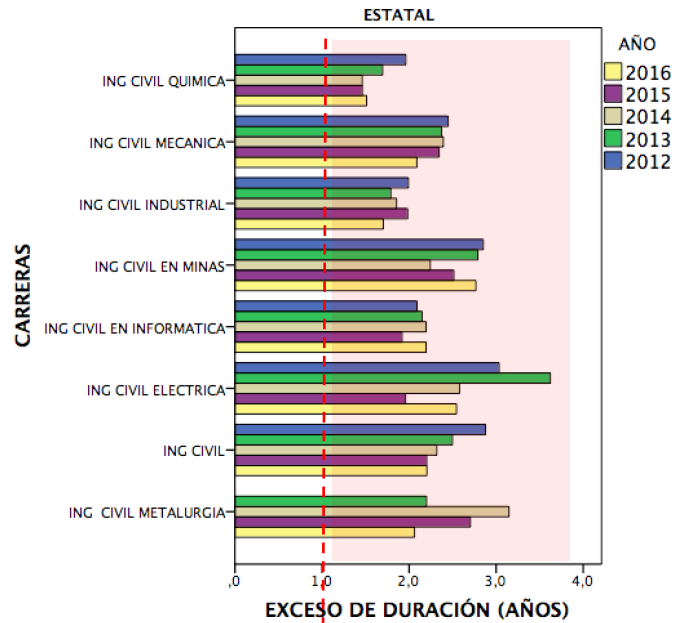
EXCESO DE DURACIÓN PROMEDIO POR UNIVERSIDAD, PERIODO 2012-2016



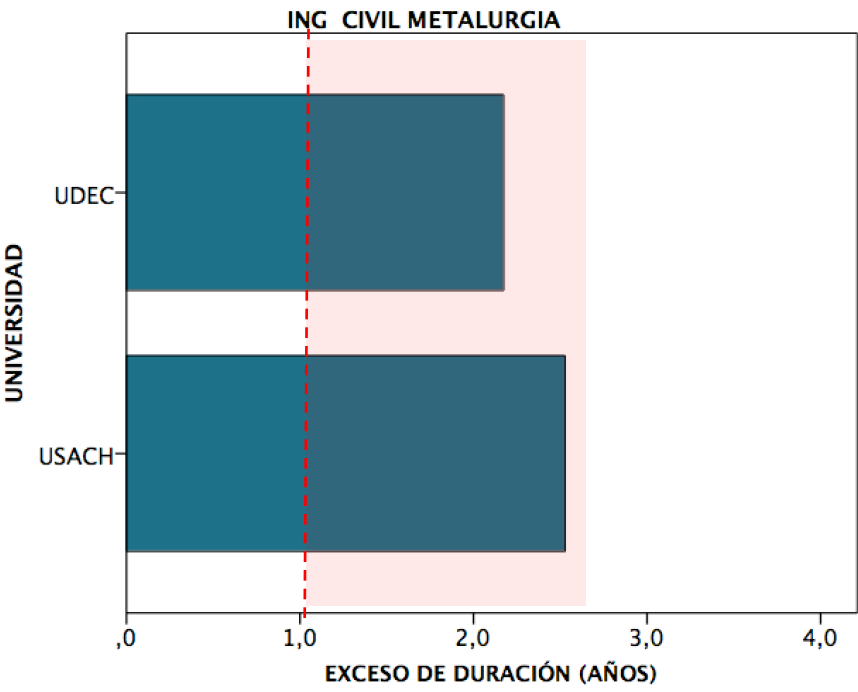
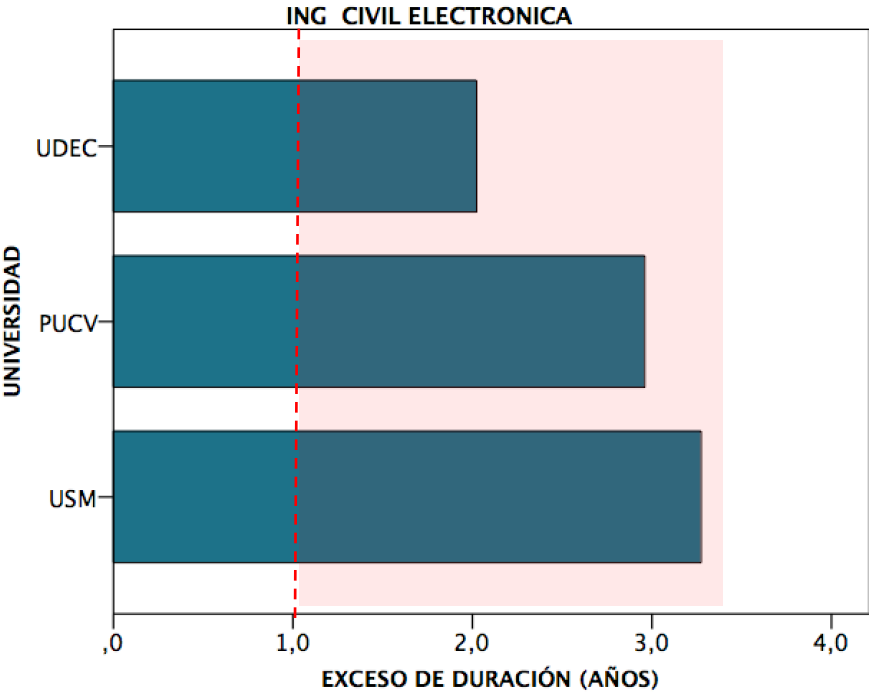
EXCESO DE DURACIÓN PROMEDIO POR CARRERA POR AÑO



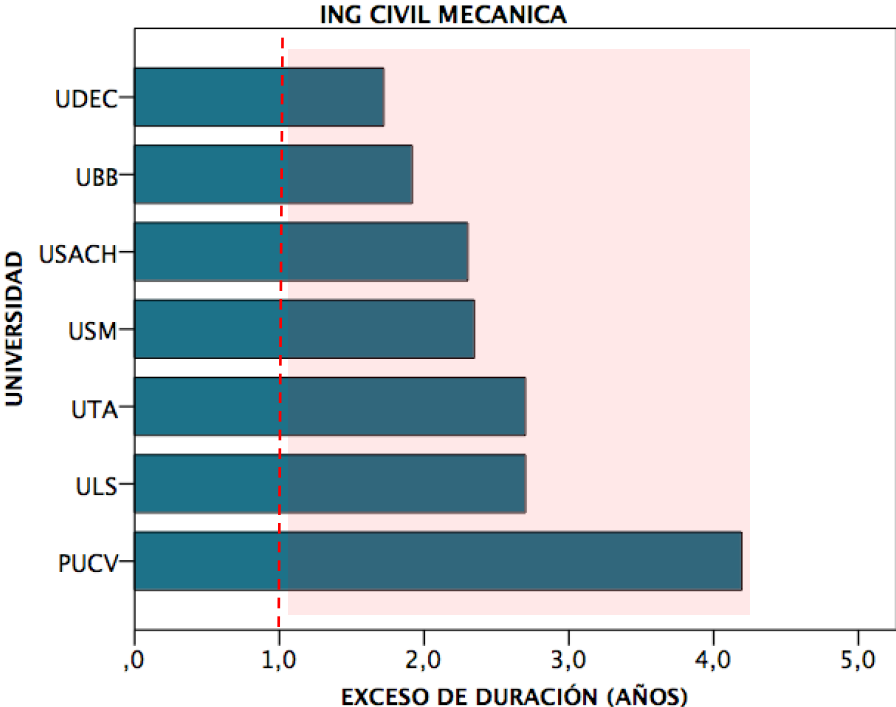
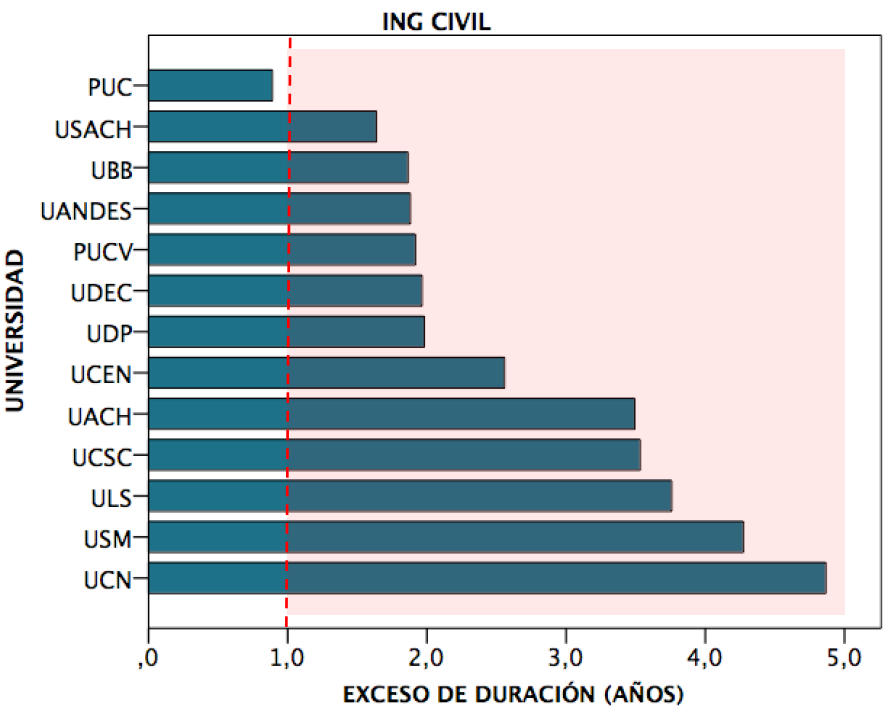
EXCESO DE DURACIÓN PROMEDIO POR TIPO DE INSTITUCIÓN POR CARRERA PERIODO 2012-2016



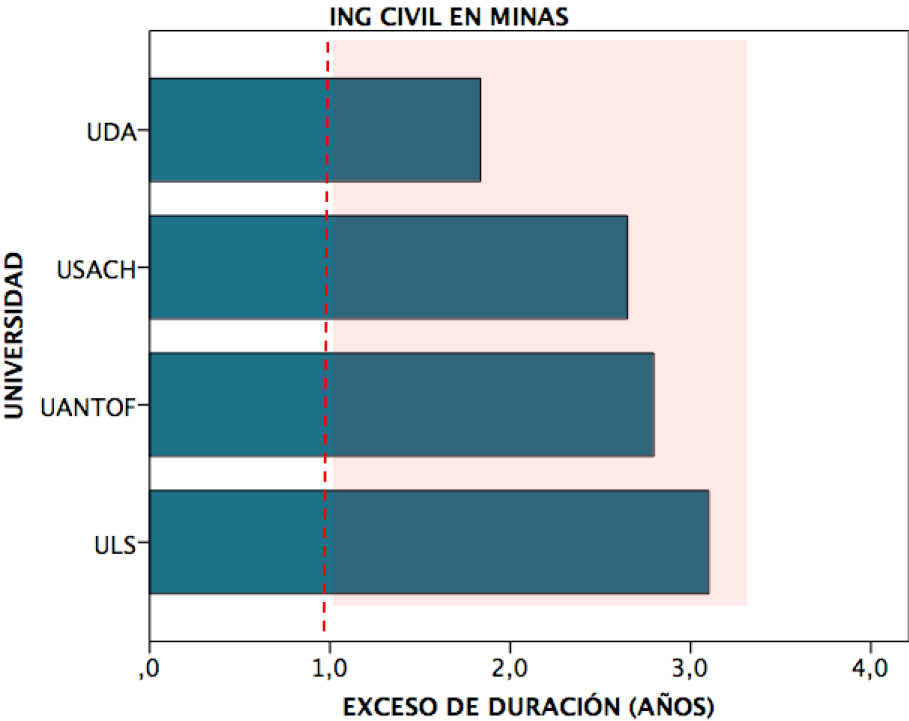
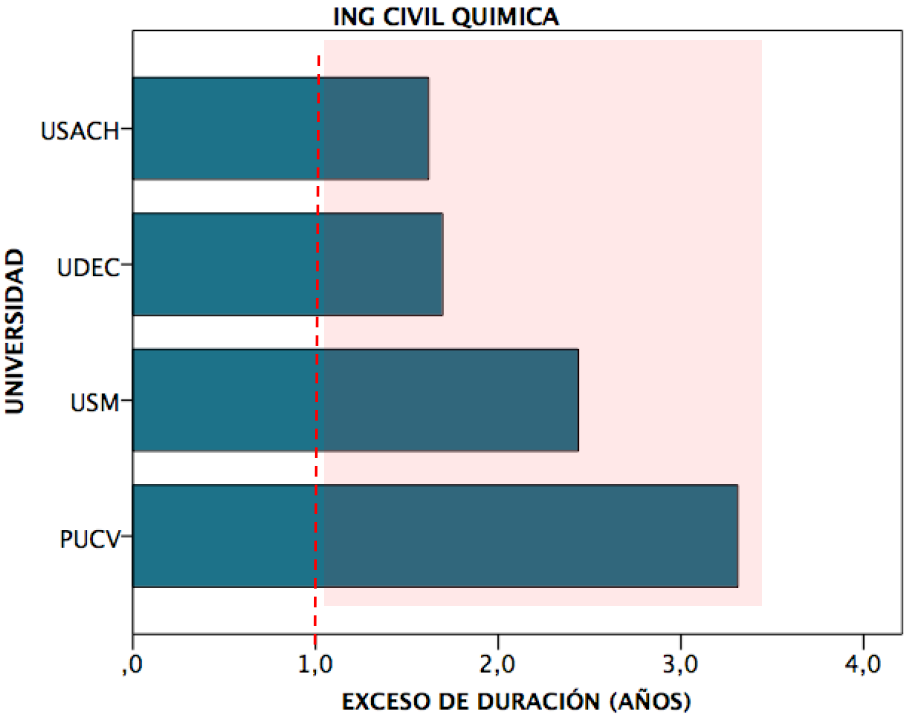
EXCESO DE DURACIÓN PROMEDIO POR CARRERA POR UNIVERSIDAD, PERIODO 2012-2016



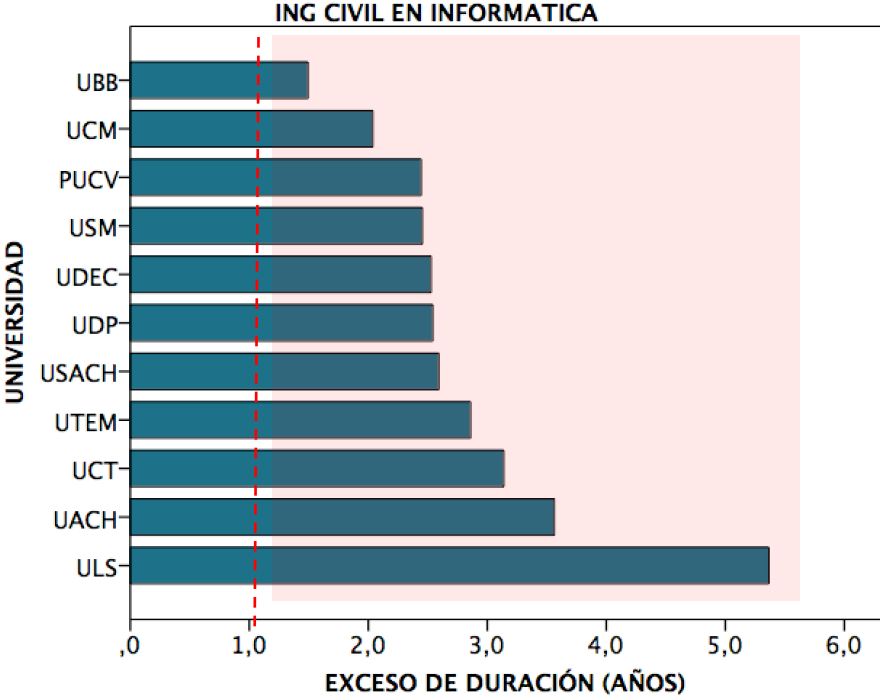
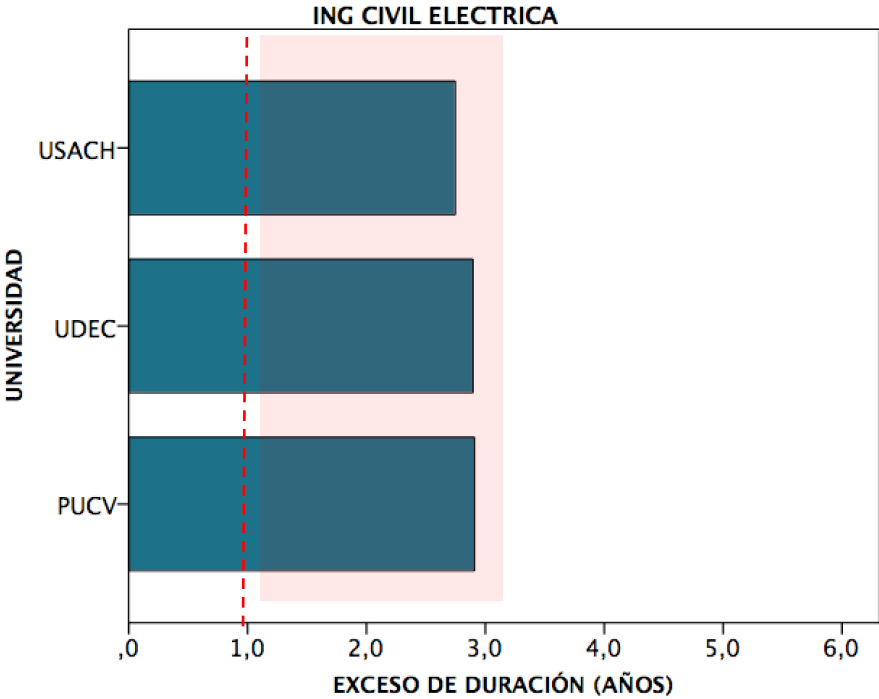
EXCESO DE DURACIÓN PROMEDIO POR CARRERA POR UNIVERSIDAD, PERIODO 2012-2016



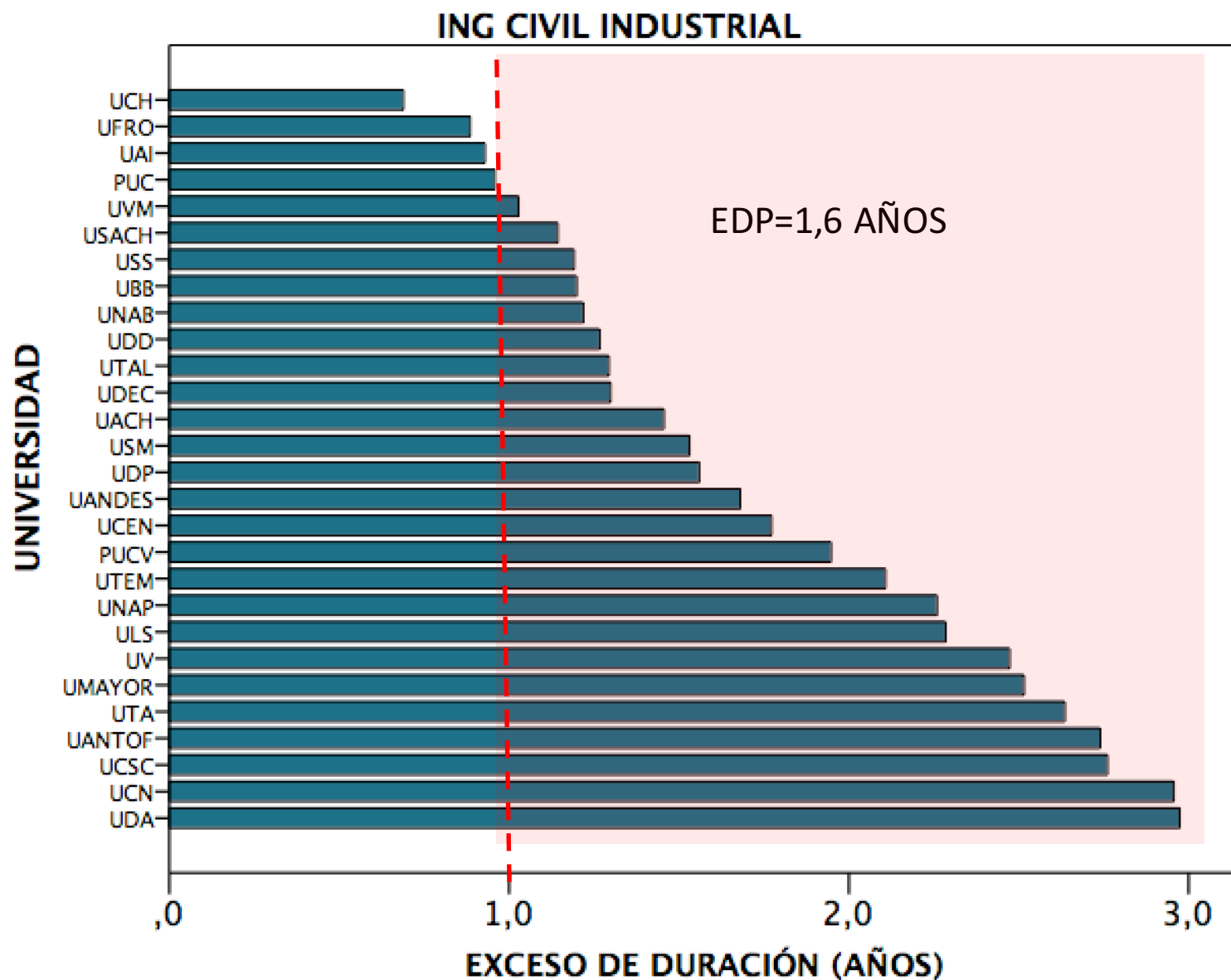
EXCESO DE DURACIÓN PROMEDIO POR CARRERA POR UNIVERSIDAD, PERIODO 2012-2016



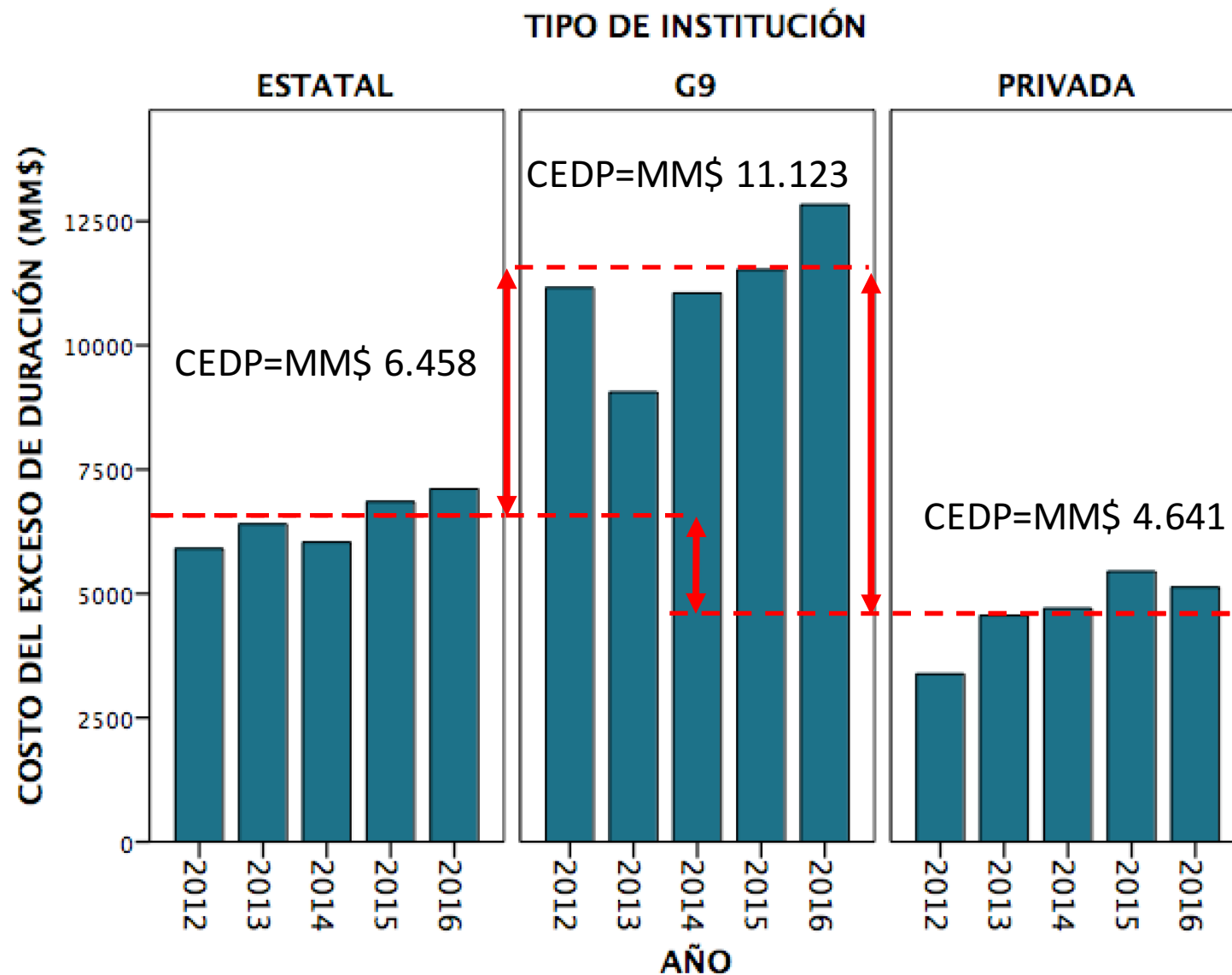
EXCESO DE DURACIÓN PROMEDIO POR CARRERA POR UNIVERSIDAD, PERIODO 2012-2016



EXCESO DE DURACIÓN PROMEDIO POR CARRERA POR UNIVERSIDAD, PERIODO 2012-2016



COSTO DEL EXCESO DE DURACIÓN EN MM\$ POR TIPO DE INSTITUCIÓN POR AÑO



ARANCEL REAL POR CARRERA POR INSTITUCIÓN, AÑO 2018

CARRERA	TIPO INSTITUCION	MINIMO	MAXIMO	MEDIA
ING CIVIL ELECTRONICA	G9	3.326.099	3.967.420	3.629.178
ING CIVIL METALURGIA	ESTATAL	4.088.777	4.088.777	4.088.777
	G9	3.326.099	3.326.099	3.326.099
ING CIVIL	ESTATAL	2.628.766	4.088.777	3.135.662
	G9	2.969.498	5.732.689	3.720.258
	PRIVADA	3.762.048	5.120.306	4.331.065
ING CIVIL ELECTRICA	ESTATAL	4.088.777	4.088.777	4.088.777
	G9	3.326.099	3.594.016	3.445.173
ING CIVIL EN INFORMATICA	ESTATAL	2.628.766	4.088.777	3.042.311
	G9	3.171.136	3.967.420	3.455.696
	PRIVADA	2.689.444	4.470.583	4.173.726
ING CIVIL EN MINAS	ESTATAL	2.561.553	4.088.777	3.161.801
ING CIVIL INDUSTRIAL	ESTATAL	2.235.758	4.951.901	2.945.967
	G9	2.969.498	5.732.689	4.397.331
	PRIVADA	2.689.444	5.660.809	4.577.930
ING CIVIL MECANICA	ESTATAL	2.628.766	4.088.777	3.330.766
	G9	3.326.099	3.967.420	3.650.319
ING CIVIL QUIMICA	ESTATAL	4.088.777	4.088.777	4.088.777
	G9	3.326.099	3.967.420	3.654.072



Tipo Norma	:Ley 21091
Fecha Publicación	:29-05-2018
Fecha Promulgación	:11-05-2018
Organismo	:MINISTERIO DE EDUCACIÓN
Título	:SOBRE EDUCACIÓN SUPERIOR
Tipo Versión	:Única De : 29-05-2018
Inicio Vigencia	:29-05-2018
Id Norma	:1118991
URL	: https://www.leychile.cl/N?i=1118991&f=2018-05-29&p=

LEY NÚM. 21.091

SOBRE EDUCACIÓN SUPERIOR

Teniendo presente que el H. Congreso Nacional ha dado su aprobación al siguiente

Proyecto de ley:

"TÍTULO I

Artículo 108.- En caso que la permanencia de un estudiante que cumple con los requisitos para acceder a estudios gratuitos en una institución de educación superior que recibe el financiamiento institucional exceda el plazo de la obligación de otorgar estudios gratuitos de conformidad a lo dispuesto en este párrafo, la institución podrá cobrar a dicho estudiante de conformidad a lo dispuesto a continuación:

a) En caso que el tiempo de permanencia exceda hasta un año sobre el plazo de la obligación de la institución, ésta sólo podrá cobrar al estudiante hasta el 50% del valor de la suma del arancel regulado y los derechos básicos de matrícula correspondientes al período adicional a dicho plazo.

b) Si el tiempo de permanencia excede más de un año sobre el plazo de la obligación de la institución, ésta podrá cobrar al estudiante hasta el total del valor de la suma del arancel regulado y los derechos básicos de matrícula correspondientes al período adicional al señalado en la letra a).



El incremento del costo de exceso de duración sólo 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%.

3. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE LA DURACIÓN EXCESIVA DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA CIVIL EN CHILE

Principales causas de la extensión de los estudios

- i. Perfil de ingreso de los estudiantes**
- ii. Niveles de aprobación asignaturas de ciencias básicas**
- iii. Planes de estudio sobrecargados**
- iv. Rigidez de los planes de estudio**
- v. Asignaturas críticas con bajo nivel de aprobación**
- vi. Extensión real de la actividad final de titulación**

i. Perfil de ingreso de los estudiantes

PERFIL DE INGRESO	DIMENSIÓN	FACTOR
	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 aprendizajes 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 Ingreso per cápita/familiar Nivel educacional de los padres

ii. Niveles de aprobación asignaturas de ciencias básicas

Principales estrategias remediales que se han implementado

- Centros de Apoyo al Éxito Estudiantil
- Nivelación antes del inicio del primer año
- Nivelación paralela a las asignaturas curriculares del primer año
- Reforzamiento a través de un sistema de tutores
- Uso de las TIC's
- Innovaciones metodológicas
- Sistema de alerta temprana
- Capacitación a los docentes
- Apoyo psicosocial
- Trabajo previo con colegios de la enseñanza media
- Diagnósticos de entrada
- Inducción a la vida universitaria
- Modelo predictivo
- Recursos didácticos
- Modularización del primer año
- Periodo lectivo de verano

ii. Niveles de aprobación asignaturas de ciencias básicas

Univer- sidad	Estrategias para aumentar la retención												
	Centro De Apoyo	Tutoría	TIC's	Seguim. Alerta temprana	Innova- ciones Metodol.	Nive- lación	Capaci- tación docentes	Trabajo Colegios E.M.	Apoyo Psico- social	Diagnós- tico de entrada	Inducción Vida Universi.	Modelo Predic- tivo	Recursos Didácticos
USM	X	X	X	X				X					
UCT		X		X	X		X						
PUCV		X	X		X	X			X	X			
USACH			X				X		X				
UDP	X	X		X		X	X	X		X			
UVM		X			X	X				X	X	X	
USM				X									
UCH		X		X	X		X			X			
UDEC			X		X		X						X
UCT		X	X	X	X							X	X
USACH								X					
UDEC	X	X				X	X			X			

Estrategias para aumentar la retención en los primeros años de las carreras de ingeniería de los Planes de mejoramiento (Proyectos Mecesus) de los dos últimos concursos (2013 y 2014)

ii. Niveles de aprobación asignaturas de ciencias básicas

Estrategias remediales que han obtenido mejores resultados

- Centros de Apoyo al Éxito Estudiantil (CIAC, PAIEP, TEACHING)
- Modularización del primer año a través de períodos lectivos más cortos, tales como bimestres (UBB) o trimestres (UdeC)
- Período Lectivo de Verano

ii. Cantidad de asignaturas de ciencias básicas

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.

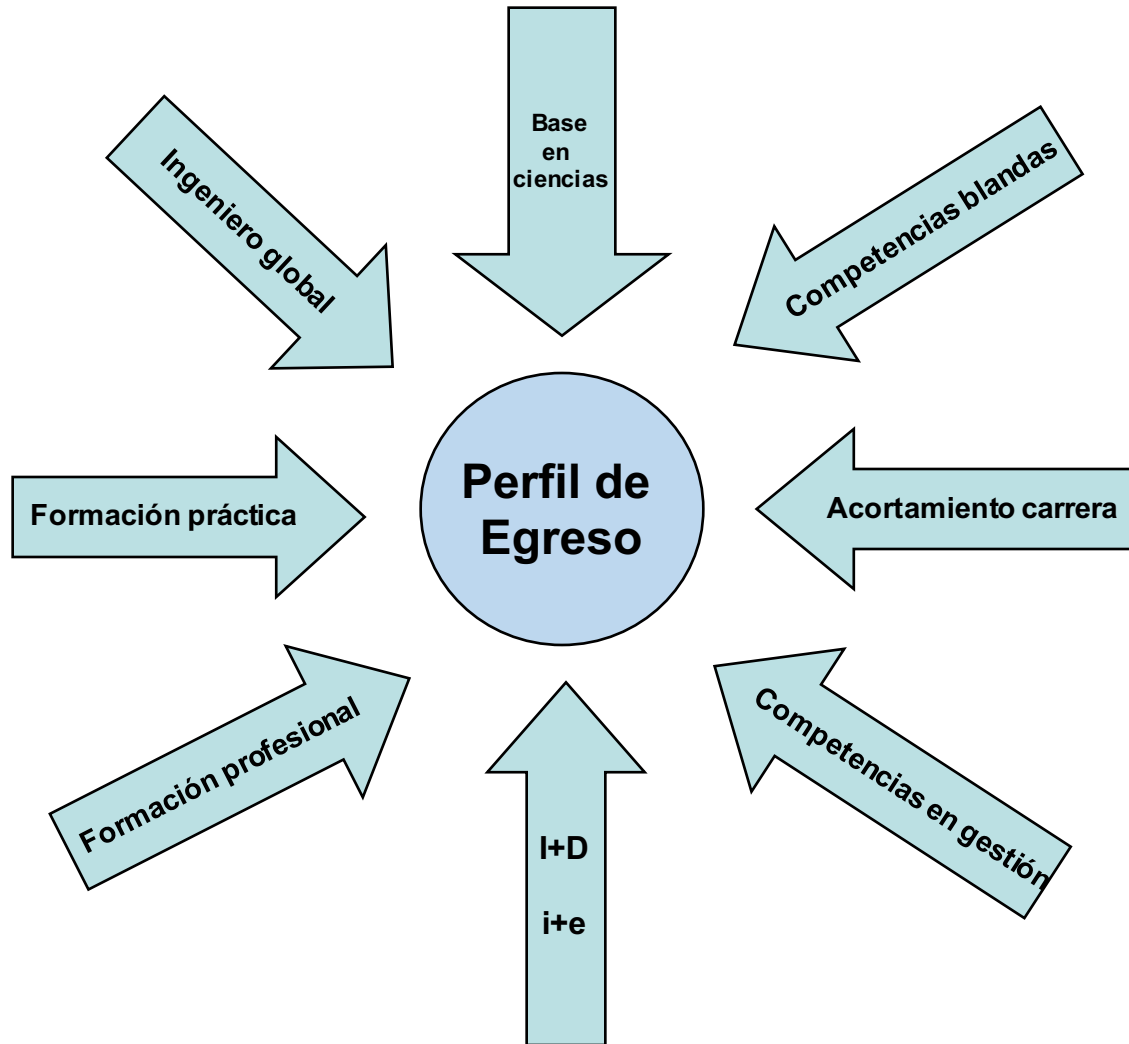
Ingeniería Civil Universidades Del CRUCH	U T A	U N A P	U C N	U A N T	U D A	U L S	U F S M	P U C V	U V L A	U T E M	U C H	P U C	U S A N	U O H	U T A L	U C M	U B B	U C S C	U D E C	U F R O	U C T	U A C H	U L A G	U A Y S	U M A G
Industrial												12								3					
Informática																									
Civil												8													
Eléctrica																									
Mecánica																									
Minas																									
Electrónica																									
Química																									
Metalúrgica																									
Ambiental																									
Telecomunicac.																									
Matemáticas																									
Biotecnología																									
Biomédica																									
Geológica																									
Proc. Minerales																									
Geomática																									
Bioquímica																									
Oceánica																									
Geografía																									
Materiales																									
Aeroespacial																									
Agrícola																									
Indust. Madera																									
Automatización																									
Acústica																									
Física																									
Bioinformática																									
Mecatrónica																									
Prev Ries Med																									
Gestión Constr																									

ING. CIVILES
DEL CRUCH

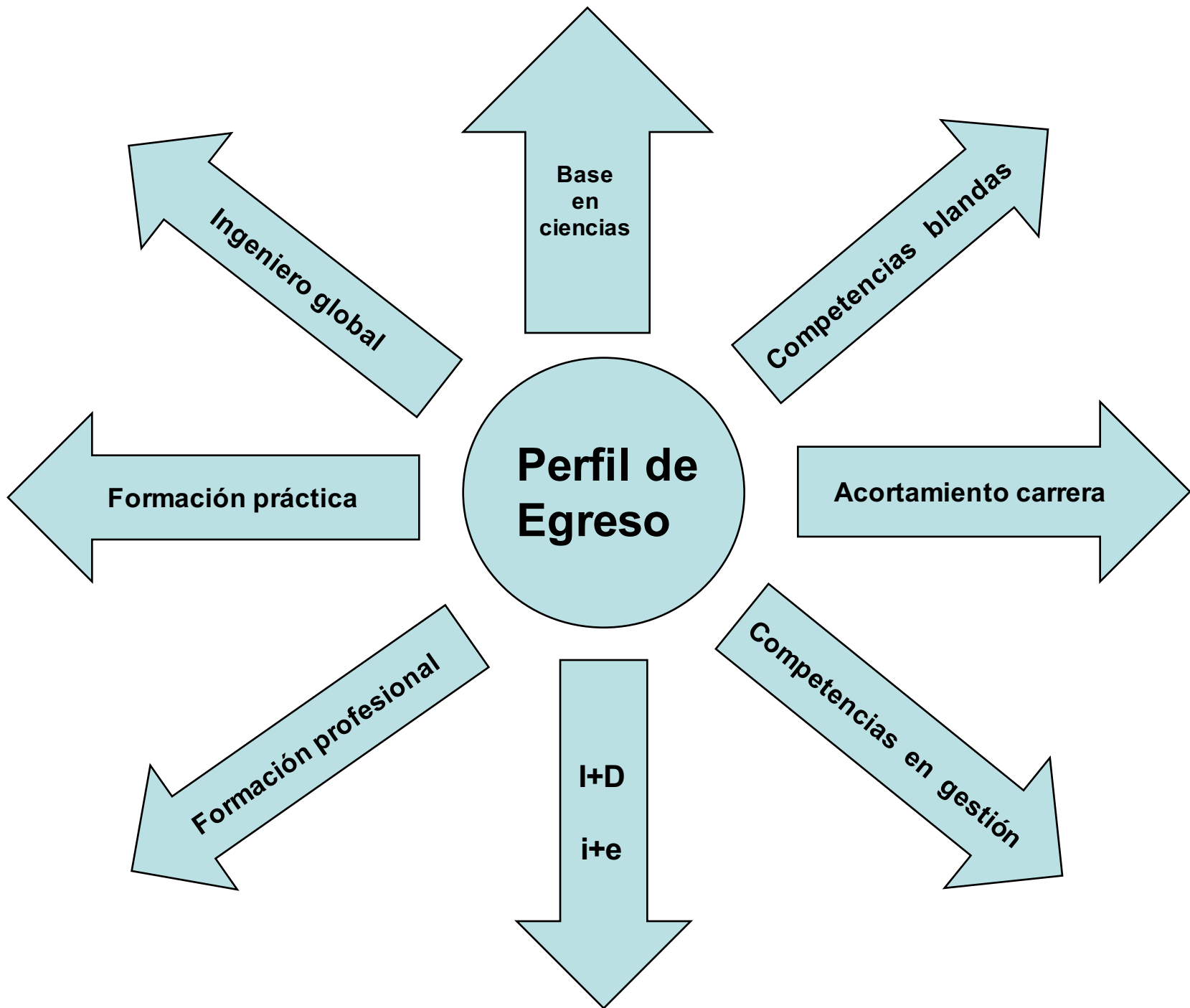
ING. CIVILES UES. PRIVADAS

[illegible]

iii. Planes de estudio recargados









iv. Rigidez de los planes de estudio

- i. Exigencia excesiva en los prerrequisitos para cursar una asignatura**
- ii. Asignaturas “cuello de botella” que impiden el avance normal en el plan de estudio**
- iii. Asignaturas de alta reprobación que sólo se dictan una vez al año**

v. Asignaturas críticas con bajo nivel de aprobación

- i. Asignaturas con niveles de reprobación superior al 50%**
- ii. Problema se presenta también a menudo en los cursos superiores**
- iii. En este último caso afecta a estudiantes que ya han superado exitosamente la barrera de las ciencias básicas**
- iv. En ocasiones el problema desaparece con el cambio de profesor, lo que demuestra que la causa que lo originaba era el docente y no los estudiantes**
- v. Otra causa probable es el programa recargado de la asignatura, sin embargo, en general no hay una reacción oportuna para corregirlo y el problema tiende a permanecer a través de los años**

vi. Extensión real de la actividad final de titulación

Alternativas de actividades finales de titulación en los diferentes planes de estudio

- i. Memoria de Título
- ii. Proyecto de Título
- iii. Taller de Título
- iv. Seminario de Título

vi. Extensión real de la actividad final de titulación



Ingeniería Civil Universidades Del CRUCH	U T A	U N A P	U C N	U A N T	U D A	U L S	U T F S M	P U C V	U V	U P L A	U T E M	U C H	P U C	U S A C H	U O H	U T A L	U C M	U B B	U C S C	U D E C	U F R O	U C T	U A C H	U L A G	U A Y S	U M A G
Industrial													1 2							3						
Informática																										
Civil													8													
Eléctrica																										
Mecánica																										
Minas																										
Electrónica																										
Química																										
Metalúrgica																										
Ambiental																										
Telecomunicac.																										
Matemáticas																										
Biotechnología																										
Biomédica																										
Geológica																										
Proc. Minerales																										
Geomática																										
Bioquímica																										
Oceánica																										
Geografía																										
Materiales																										
Aeroespacial																										
Agrícola																										
Indust. Madera																										
Automatización																										
Acústica																										
Física																										
Bioinformática																										
Mecatrónica																										
Prev Ries Med																										
Gestión Constr																										

ING. CIVILES
DEL CRUCH

vi. Extensión real de la actividad final de titulación

	1 Semestre Dedicación exclusiva		1 Semestre compartido con 1 o 2 asignaturas		1 Semestre compartido con 3 o más asignaturas		Sin actividad final De titulación
---	---------------------------------------	---	---	---	---	---	--------------------------------------

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																			
Informática																			
Civil																			
Minas																			
Electrónica																			
Metalúrgica																			
Eléctrica																			
Bioingeniería																			
Energía y Medioamb.																			
Mecánica																			
Ambiental																			

ING. CIVILES
UES.
PRIVADAS

vi. Extensión real de la actividad final de titulación

Resumen Dedicación a Actividad Final De Titulación	Un semestre Dedicación Exclusiva	Un semestre compartido con 1 o 2 asignaturas	Un semestre compartido con 3 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

vi. Extensión real de la actividad final de titulación

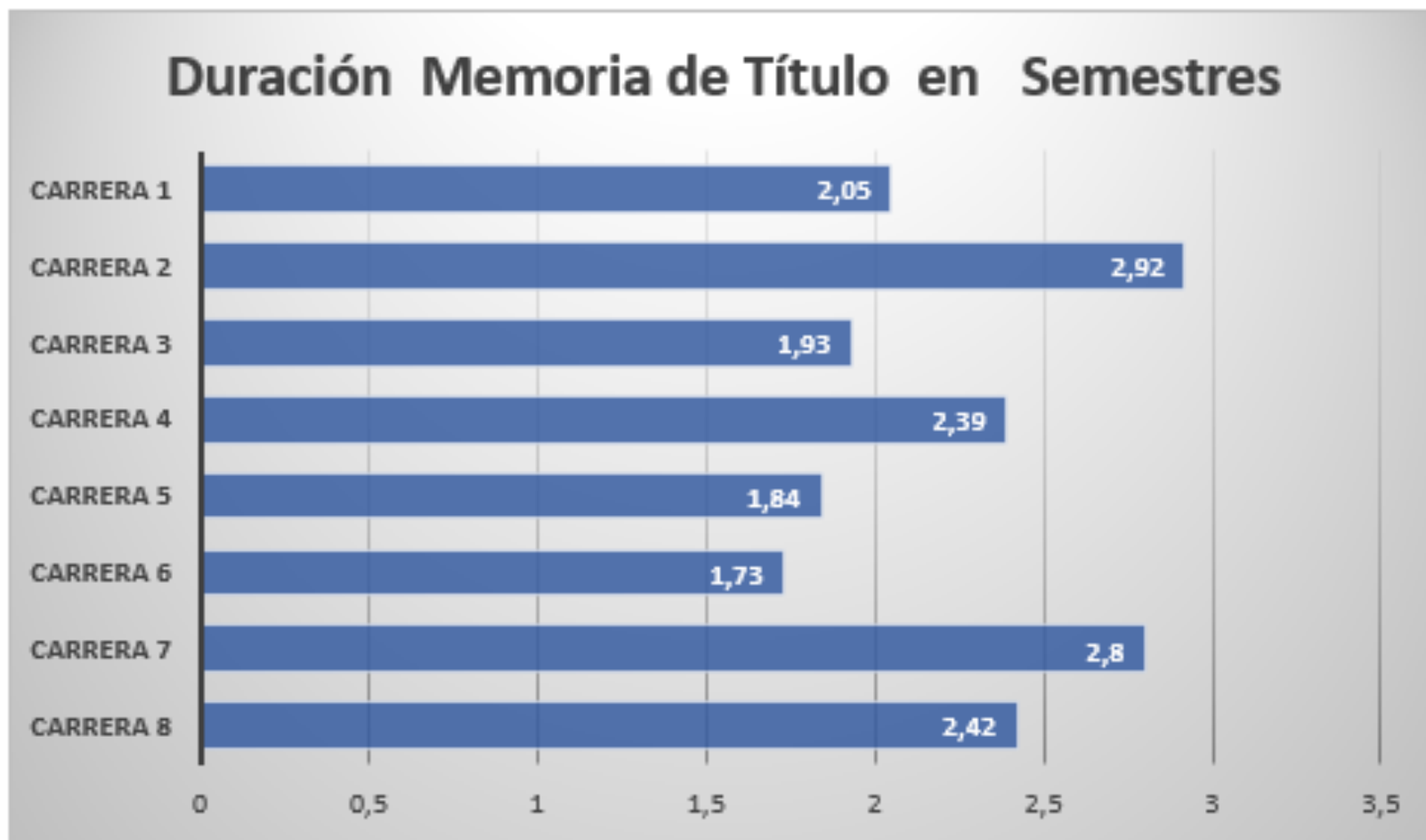
Año	Un semestre Dedicación Exclusiva	Un semestre compartido con asignaturas	Sin actividad final de titulación
2013	30,6%	59,9%	9,4%
2017	34,6%	58,8%	6,6%
2018	32%	53%	15%

vi. Extensión real de la actividad final de titulación

Principales causas de la excesiva duración de la actividad final de titulación

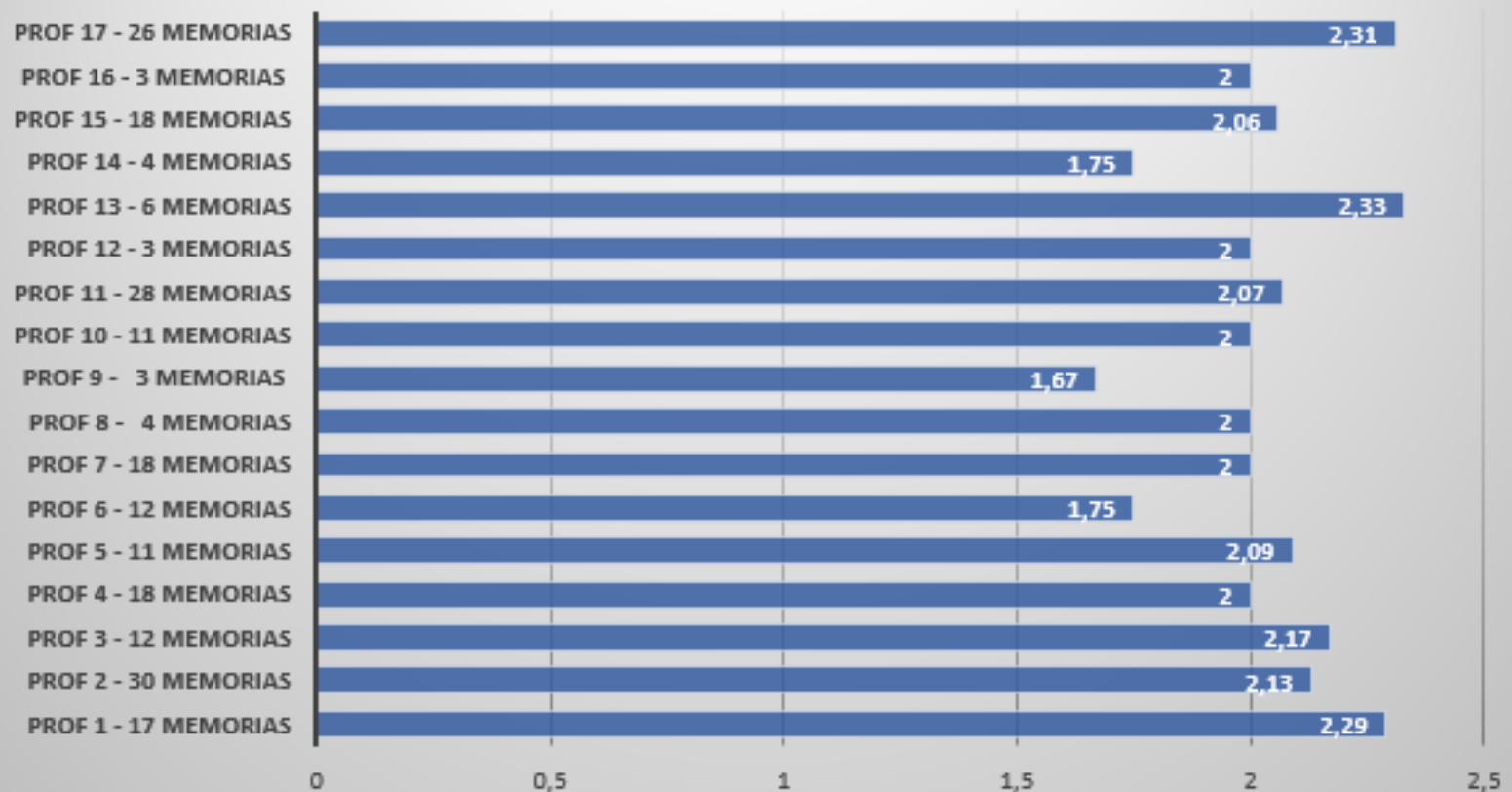
- i. Metas y objetivos demasiado exigentes, en muchas ocasiones buscando llegar a una publicación ISI y que colocan a la actividad de titulación en niveles equivalentes a tesis de magister de universidades extranjeras**
- ii. Programa de trabajo excede el período contemplado en el plan de estudio, en particular en las memorias efectuadas en las empresas**
- iii. Deficiente o falta de control del avance del programa de trabajo del estudiante**
- iv. Excesiva demora por parte de los profesores en el proceso de corrección y aprobación del informe final**
- v. Relajamiento del estudiante al encontrarse, por primera vez, en que debe administrar en forma autónoma sus tiempos y sus horarios de trabajo**

Un caso en una Universidad Chilena



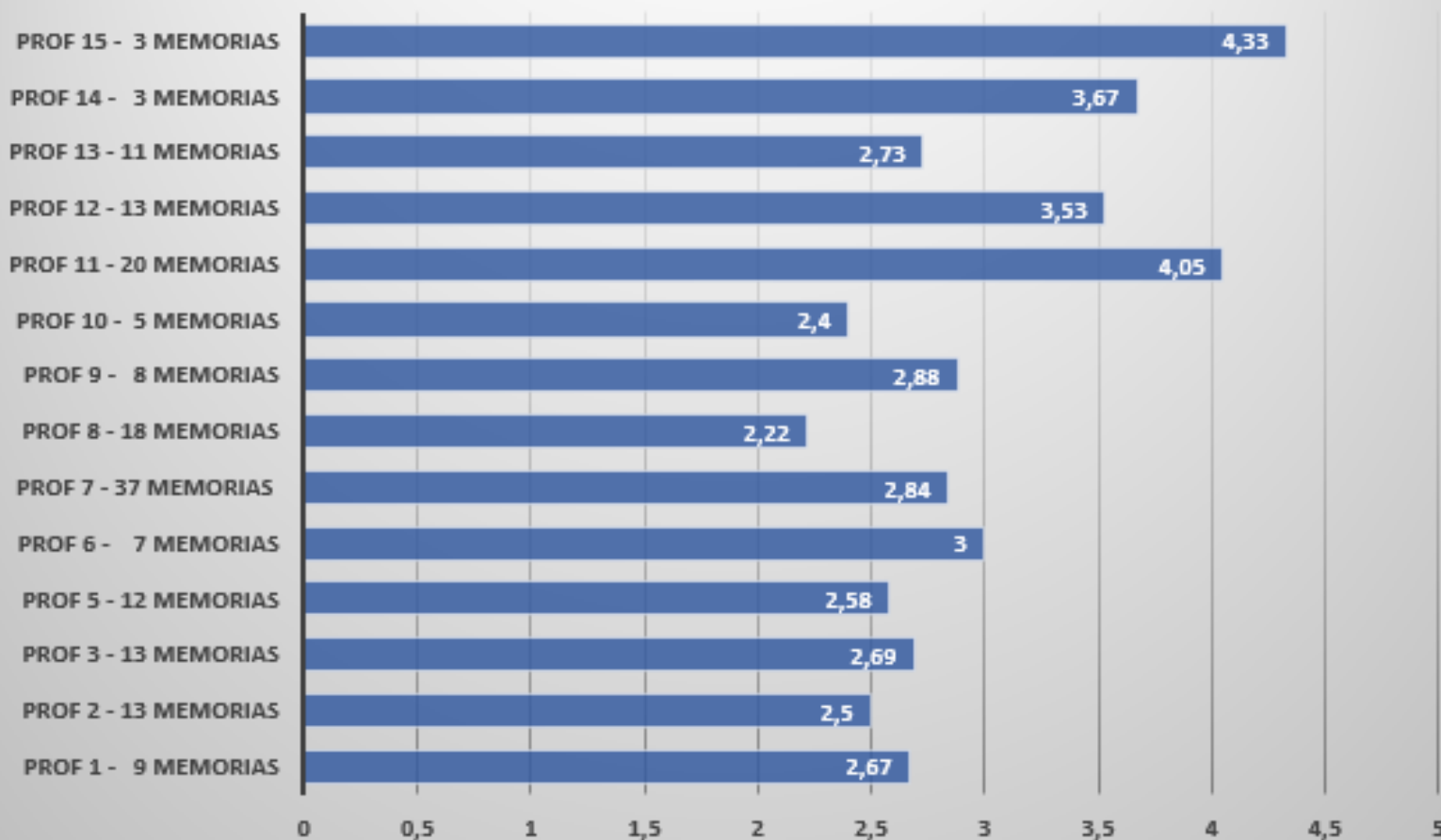
Un caso en una Universidad Chilena

Duración Promedio en Semestres Memoria de Título - Carrera A Por Profesor Patrocinante

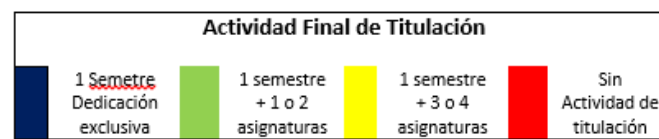
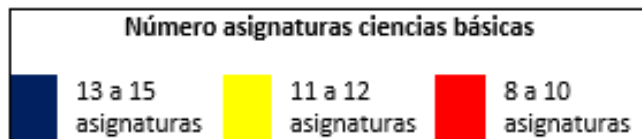
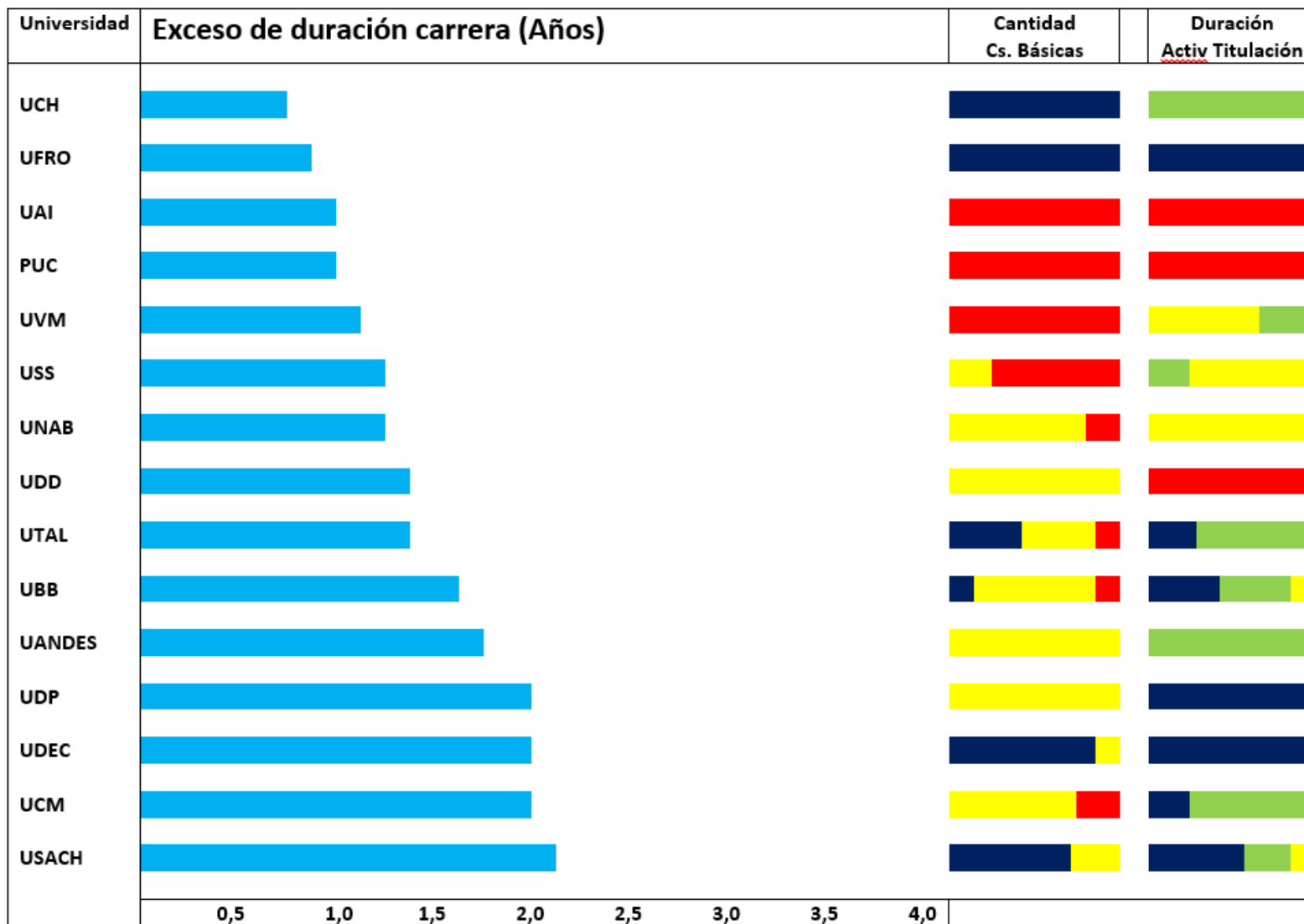


Un caso en una Universidad Chilena

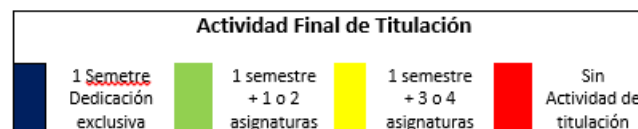
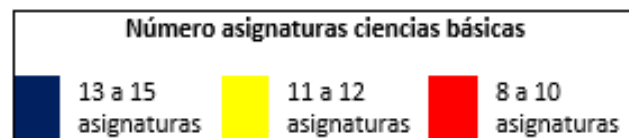
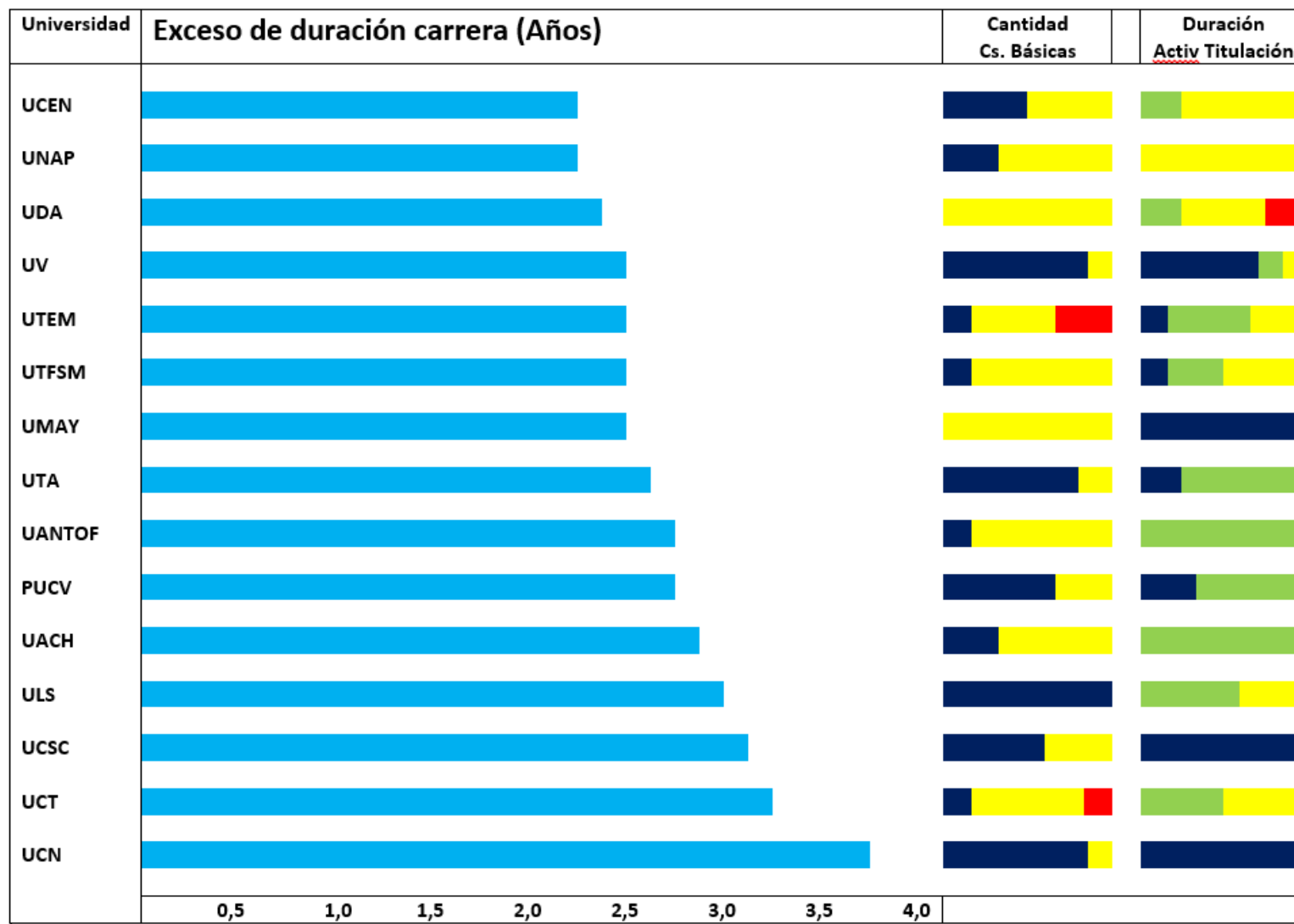
Duración Promedio en Semestres Memoria de Título - Carrera B Por Profesor Patrocinante



Integrando el exceso de duración y algunos determinantes



Integrando el exceso de duración y algunos determinantes



Pero, quiénes son los responsable del exceso de duración

CAUSA DEL EXCESO DE DURACIÓN	PRINCIPALES RESPONSABLES
Perfil de ingreso de los estudiantes	Entorno social y familiar Educación básica y media
Niveles aprobación asignaturas Ciencias Básicas	Educación básica y media
Planes de estudio sobrecargados	Profesores - Universidad
Rigidez de los planes de estudio	Profesores - Universidad
Asignaturas críticas de bajo nivel de aprobación	Profesores - Universidad
Extensión Actividad Final de Titulación	Profesores - Universidad

*No olvidar, la Ley N° 21.091, Artículo 108, letra (a) y (b),
el exceso de duración lo paga el estudiante...*

Gracias,