

Encuesta a Estudiantes de Computación

Análisis de Resultados

Daniel Calegari, José Pedro Aguerre, Mercedes Marzoa

Dirección de Carreras de Computación

Marzo 2021

1. Introducción

En el marco del Sistema de Acreditación Regional de Carreras del Mercosur (ARCU-SUR), la Facultad de Ingeniería (FING), Universidad de la República (UDELAR), se encuentra en proceso de acreditación del Plan 97 de Ingeniería en Computación [1]. Desde la Dirección de Carreras de Computación [2] se impulsa un proceso de revisión del plan de estudios y un insumo fundamental para ello es la opinión de sus estudiantes.

Por este motivo, se realizó una encuesta a estudiantes de computación entre los días 1 de setiembre y 18 de octubre de 2020. La encuesta estuvo compuesta de cinco partes (ver [Anexo 1](#)) con el objetivo de conocer diferentes aspectos de los estudiantes.

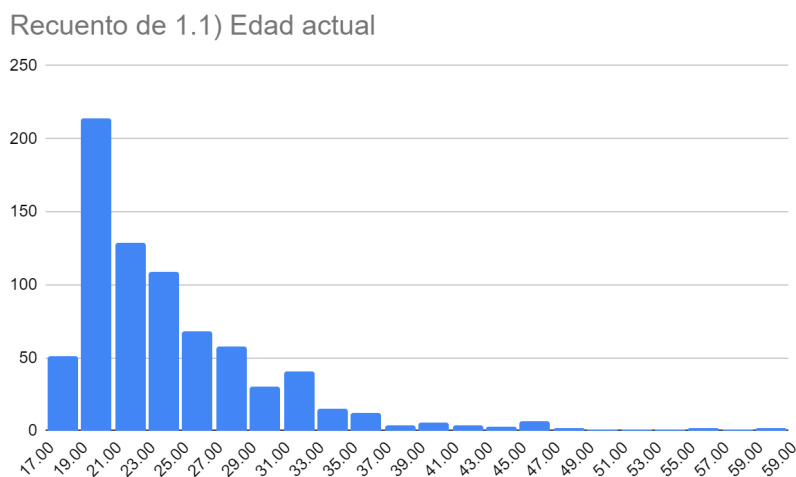
El objetivo de este informe es analizar los resultados de dicha encuesta que recibió **762 respuestas, un 19% de los estudiantes activos de la carrera**¹ (4028 estudiantes a marzo de 2019).

En las siguientes secciones se presenta un análisis de los resultados obtenidos para cada una de las partes de la encuesta: ([Sección 2](#)) información estadística de la población encuestada; ([Sección 3](#)) actividad laboral actual; ([Sección 4](#)) conformidad con la formación recibida y su contexto; ([Sección 5](#)) opinión particular de cada encuestado con respecto a fortalezas y debilidades de la carrera. Finalmente, en la [Sección 6](#) se elaboran conclusiones generales sobre la encuesta.

¹ Estudiantes con alguna actividad en la carrera (cursos, exámenes) en los últimos dos años. En este caso, se incluyen estudiantes con alguna actividad durante 2017 y 2018 y estudiantes que participaron del período de examen de febrero 2019.

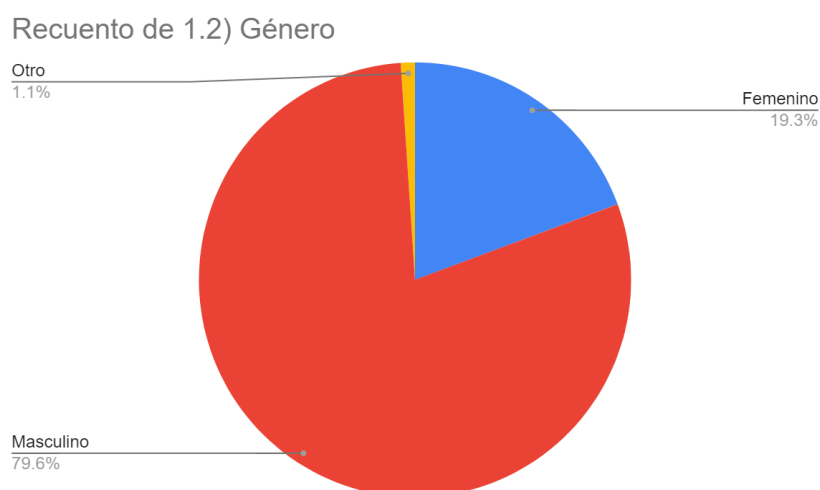
2. Características de la Población Encuestada

2.1 Edad actual del encuestado



La muestra analizada es consistente con la distribución de estudiantes por franja de créditos y desvinculación de estudiantes [3], así como con la población objetivo considerada, con una mayoría de estudiantes entre los 20-29 años y disminuyendo paulatinamente. Se destaca un número importante de estudiantes con más de 30 años, lo que aún considerando un desfase en el ingreso a facultad (incluso varios años después del egreso en secundaria), representa una población que supera ampliamente el promedio de años de la carrera (la mediana del tiempo de egreso de los últimos 10 años ha sido de 8.45 años [3]).

2.2 Género del encuestado



Los porcentajes por género son cercanos a los promedios de los últimos años [4]: Femenino entre 15 y 20% (17% al ingreso en 2019) y Masculino entre 80 y 85% (83% al ingreso en 2019). En este sentido, la muestra analizada también parece ser una representación razonable de la población total.

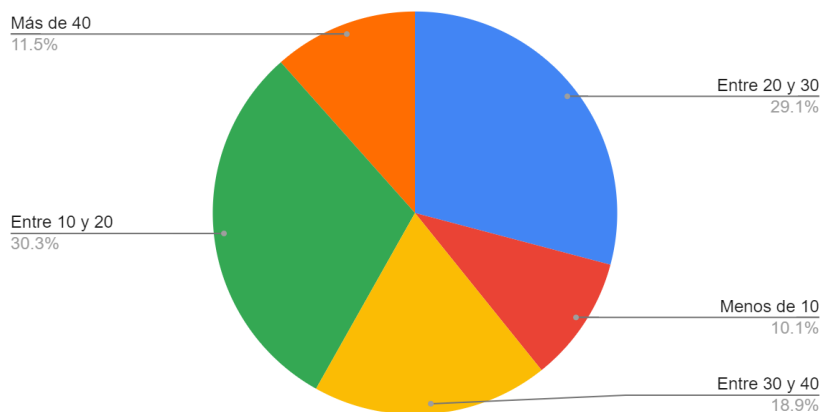
2.3 Año de ingreso



La muestra refleja una distribución a lo largo de los años que permite obtener información en diferentes etapas de la carrera, dado que incluye ingresos desde inicios de esta, e incluso casos de estudiantes de planes viejos (ingresos previos a 1997) que han cambiado de plan.

2.4 Dedicación horaria

Recuento de 1.4) ¿Cuántas horas por semana le dedicas a la facultad?

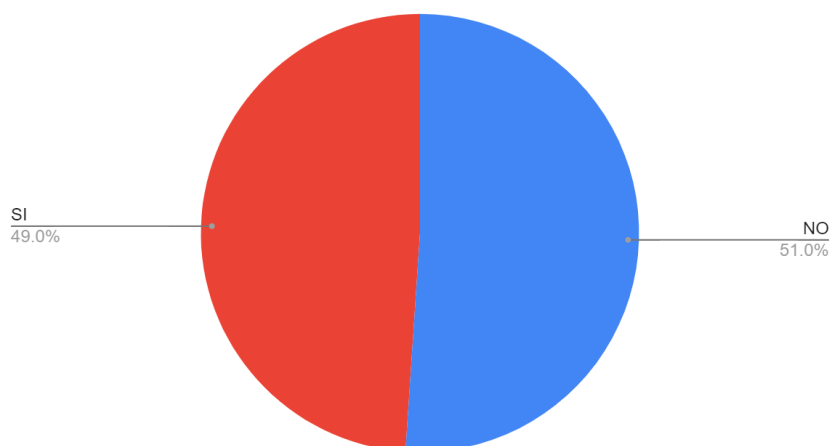


El 69,5% de los estudiantes tiene una dedicación parcial a la carrera: 40,4% menor o igual a 20 horas semanales, y 29,1% entre 20 y 30 horas semanales, cifras que están muy por debajo del promedio de horas requeridas para cumplir con las exigencias educativas, acorde al Plan de Estudios [1] (entre 40-45 horas semanales). Solo el 11,5% de los estudiantes tiene una dedicación horaria superior a este promedio y otro 18,9% está cercano a la dedicación esperada.

3. Actividad Laboral de los Estudiantes

3.1 Actividad laboral

Recuento de 1.5) ¿Trabajas?

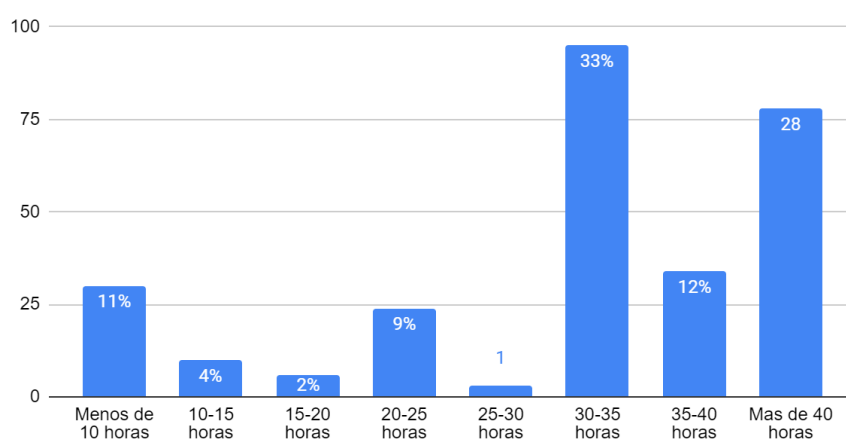


El 49% de los estudiantes tiene actividad laboral por fuera de sus estudios de grado, por lo que la dedicación parcial a la carrera, indicada en la [Sección 2.4](#), no se debe exclusivamente al trabajo.

3.2 Horas de trabajo

Las preguntas de esta sección fueron respondidas por los estudiantes con actividad laboral.

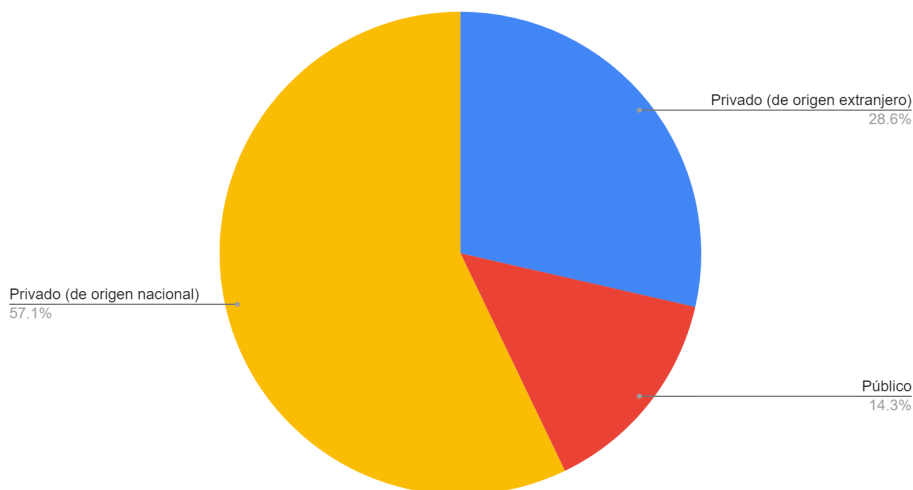
2.1) ¿Cuántas horas trabajas por semana? (por fuera de tus estudios)



Es de destacar que el 83% de los estudiantes que trabaja (un 42% del total de estudiantes) trabaja 20 horas o más por semana, e incluso un 28% (un 14% del total) más de 40 horas semanales. Esto implica que, de cumplir con la dedicación semanal esperada para la carrera, tendría una dedicación horaria igual o superior a las 60 horas semanales entre ambas actividades.

3.3 Ámbito de actividad

Recuento de 2.2) Ámbito de actividad



Se observa una mayoría desempeñando funciones en el ámbito privado, con una preponderancia de empresas privadas nacionales. Otro dato interesante para destacar es que más de un 28% de los estudiantes trabajan en empresas privadas de origen extranjero.

3.4 Organización donde trabaja actualmente

Esta pregunta permitía ingresar manualmente el nombre de la organización donde el encuestado se desempeña laboralmente en la actualidad. Luego de filtrar los resultados y agruparlos por las diferentes organizaciones, se observa que los estudiantes se desempeñan en más de 100 organizaciones diferentes, la mayoría relacionadas a su carrera, entre ellas:

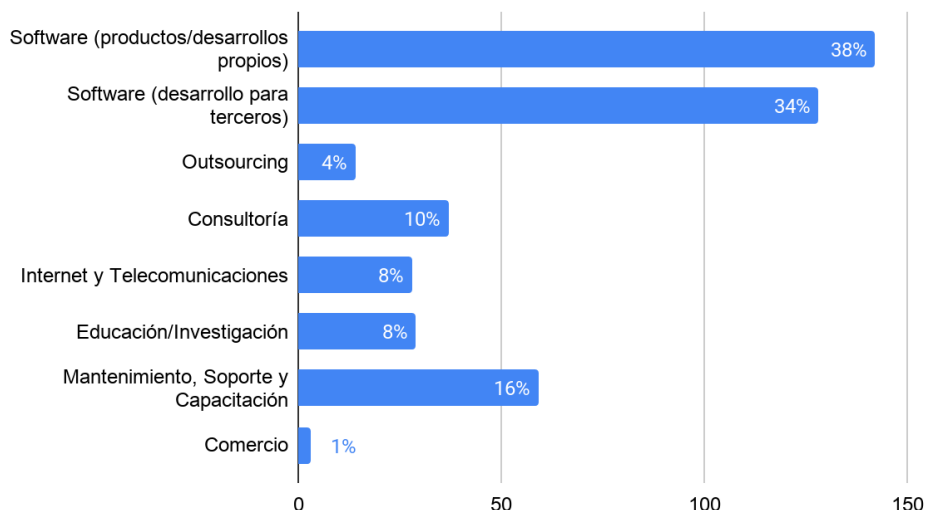
Abelenda Hermanos	BROU	Fiscalía General de la Nación	Lexartlabs	República Afap
Abitab	BSE	Fiserv	Litermi S.A.	Rootstrap
Abstracta	Buscojobs Internacional	Flokzu	Macro Mercado	Sarnayer
ACI Worldwide	Busmatick	Fundacion Ricaldoni	Marvik	Scanntech
ADANSUR	Cámara de Representantes	GECOS	Mercado Libre	Scotiabank
Admios	Caption Group SRL	GeneXus	MIDES	SeCIU
AEBU	Ceibal	Geocom	Ministerio del Interior	Sicfe s.a
AltoControl srl	CEIP	GlamST	Moove-it	Sisinfo
ANCAP	CES	GlobalUY	Mosca hnos	Sofis Solutions
ANTEL	CETP-UTU	Grupo Disco	MTSS	Sonda
Arkano Software	CIEMSA	Grupo Transamerican	MultiNET	ST Consultores

Armada Nacional	Cifra	GXC	Mutualista Circulo Catolico	STP
Arnaldo Castro	CJPPU	Hospital Británico	NeoCoast	Streaver
ASSE	Concrexur	IBM	Nexa	Supermercados Devoto y Disco
AT SRL	Conexio	ICITELCO	Nodus	SYNAPSIS
Backlotcars	Corte Electoral	IM	Octobot	TCS
BASF	CPA Ferrere	Índigo Consultores	Oktana	Technisys
Batovi Games Studio	De Larrobla y asociados	InfoCasas	OPP	Truelogic Software (Argentina)
BCU	Deloitte	Infocorp	Orangeloops	Urudata Software
BemBolado (Brasil)	Despegar.com	Integradoc	OSE	UTE
BHU	Eagerworks	Interfase	PedidosYa	UTU
Bixlabs	Effectus Software	Intermedia	Plan Ceibal	Vairix
Blue Trail Software	Eidos	Kaizen Softworks SRL	Prex	Wyeworks
Blueboot	Evertec	Kinetix	Pyxis	Xmartlabs
BPS	FING	KONA	Quanam	Zetasoftware

Las organizaciones presentan una gran diversidad, tanto organismos públicos (por ejemplo: ANTEL, BHU, BPS, IM), como empresas privadas de origen, o con presencia, local con perspectiva internacional del sector de TIC (por ejemplo: De Larrobla & Asociados, TCS Genexus, IBM), organizaciones de otros sectores de la economía (por ejemplo: InfoCasas, Mercado Libre, Hospital Británico) y empresas extranjeras con estudiantes radicados en el exterior, o trabajando a distancia desde Uruguay (por ejemplo: Truelogic Software).

3.5 Rama principal de la actividad

Recuento de 2.4) Rama principal de actividad

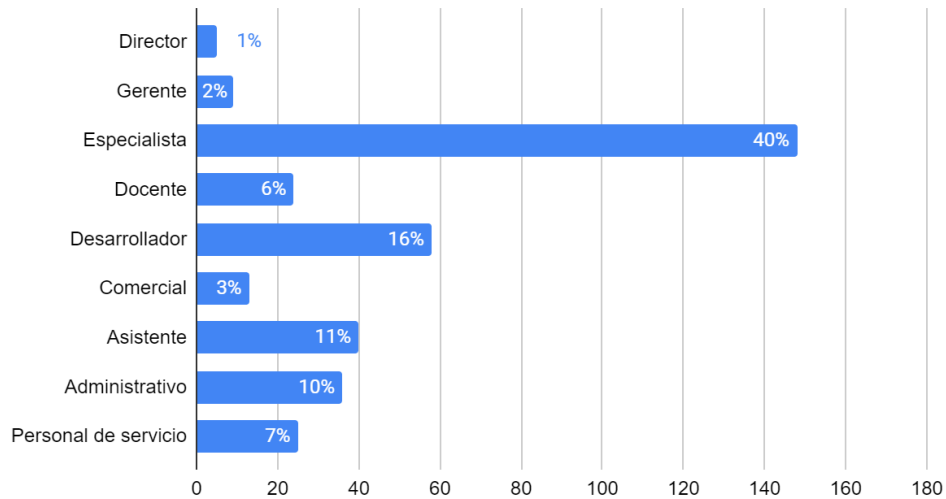


En cuanto a las ramas principales de actividad, cabe destacar que la pregunta permitía seleccionar múltiples respuestas, lo que explica que la suma de todas las ramas sea mayor que el total de encuestados. A modo de ejemplo, cerca del 40% de los que respondieron la pregunta marcaron la opción "Software (productos/desarrollos propios)" y un resultado similar se obtiene para "Software (desarrollo para terceros)". Unificando los resultados y tomando la conjunción de ambas opciones, se observa que el 60% de los estudiantes dice desarrollar software propio o para terceros. En números generales, esto condice con el perfil de egreso de la carrera, más orientado al desarrollo de soluciones computacionales a problemas generales que a otros aspectos de la computación.

A su vez, el 16% indica trabajar realizando mantenimiento, soporte y capacitación, aspectos que no son particularmente desarrollados en la carrera. Existe, además, entre un 8% y un 10% se dedica a consultoría, internet/comunicaciones y educación/investigación.

3.6 Categoría ocupacional

Recuento de 2.5) Categoría Ocupacional

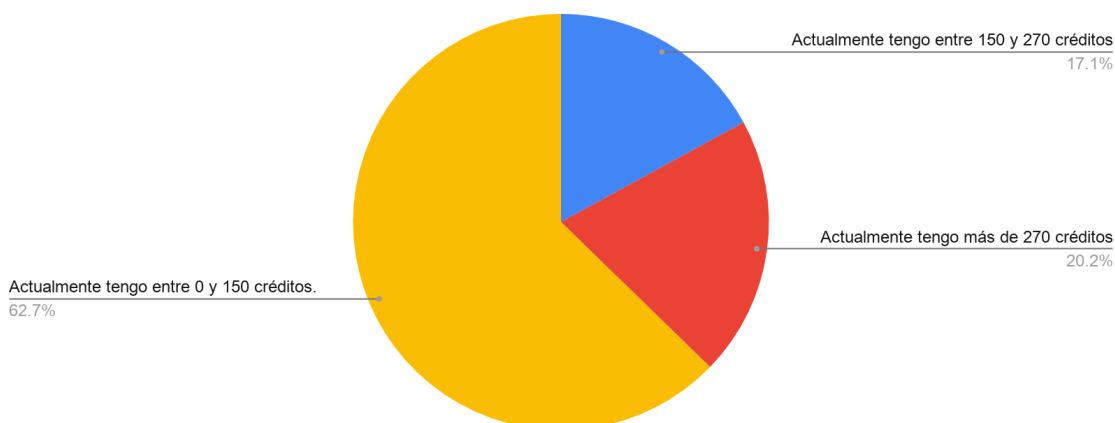


De los 358 estudiantes que respondieron con información de su categoría ocupacional actual, el 40% afirma ser un especialista, a los que se suma un 16% que se identifica como desarrollador. Hay un 34% que se reparte en otras categorías: 11% asistente, 10% administrativo, 7% personal de servicio y 6% docente, aunque no se identifica si estas categorías están o no directamente relacionadas con los contenidos de su carrera. En el gráfico se muestran únicamente las principales categorías seleccionadas.

4. Sobre la Formación Recibida y su Contexto

4.1 Grado de avance en la carrera

Recuento de 3.1) Grado de avance en la carrera



Para medir el grado de avance en la carrera, se consideraron tres grupos de estudiantes:

- Grupo 1: estudiantes con avance entre 0 y 150 créditos. Son estudiantes que mayoritariamente cursan los primeros tres semestres (primer y segundo año) de la trayectoria sugerida (se puede ver en [2]). En este contexto, los estudiantes reciben principalmente formación básica en matemática (Cálculo Diferencial e Integral, Geometría y Álgebra Lineal y Probabilidad y Estadística) y formación en fundamentos teóricos de la computación (Matemática Discreta, Lógica y Programación).
- Grupo 2: estudiantes con avance entre 150 y 270 créditos. Son estudiantes que mayoritariamente cursan del cuarto al sexto semestre (segundo y tercer año) de la trayectoria sugerida (se puede ver en [2]). En este contexto, los estudiantes reciben principalmente formación básica-tecnológica y técnica de computación (Arquitectura de Computadoras, Sistemas Operativos, Redes de Computadoras, Bases de Datos, Desarrollo de Software). Además, debido a retrasos en el avance en cursos obligatorios, este grupo recibe formación complementaria en computación (optativas en su mayoría).
- Grupo 3: estudiantes con avance mayor a 270 créditos. Son estudiantes que mayoritariamente cursan del séptimo al décimo (cuarto y quinto año) de la trayectoria sugerida (se puede ver en [2]). En este contexto, los estudiantes reciben principalmente formación complementaria en computación (optativas en su mayoría) y realizan proyectos como el Proyecto de Ingeniería de Software y el Proyecto de Grado.

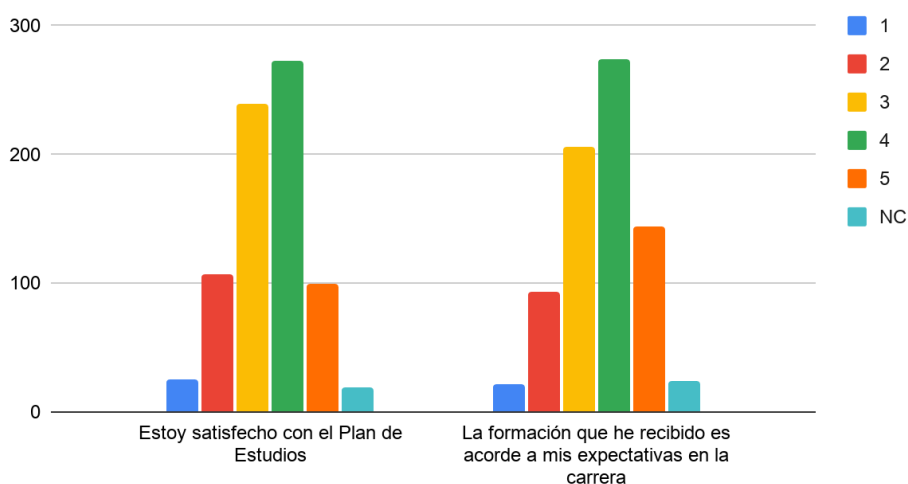
Los resultados son consistentes con la información provista por la UEFI [3], habiendo un número importante de estudiantes en los tres grupos. Estos grupos se utilizan también en la [Sección 5](#) para analizar las preguntas abiertas.

Las preguntas permitían seleccionar un valor en el rango 1-5, donde 1 significa “completamente en desacuerdo” y 5 significa “completamente de acuerdo”; NC es no corresponde, o no quiero responder. Para cada pregunta se presenta el total de respuestas recibidas, el número de respuestas NC y el promedio obtenido en cada pregunta (entre 1 y 5).

Dado que las preguntas de las siguientes secciones son generales, salvo excepciones, los resultados se muestran con los tres grupos unificados.

4.2 Sobre el plan de estudios y actividades curriculares realizadas hasta el momento

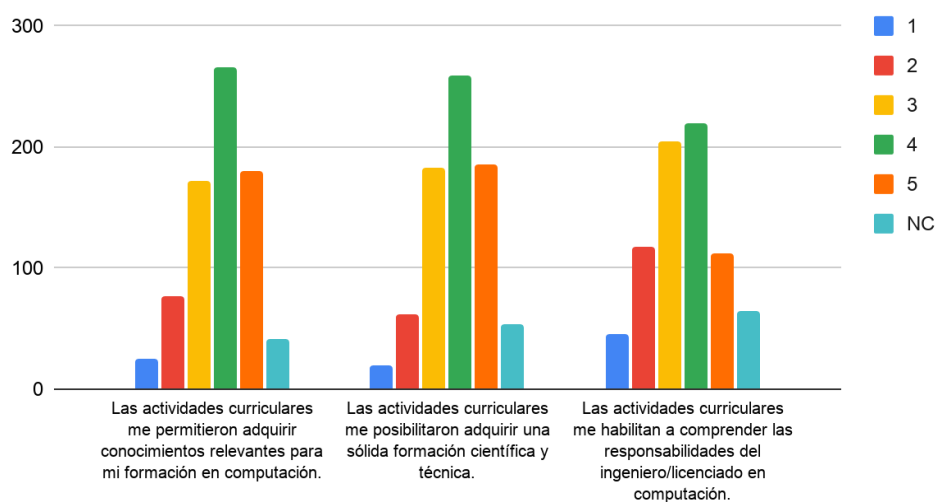
Recuento de 3.2.a)



Categorías	Estoy satisfecho con el Plan de Estudios	La formación que he recibido es acorde a mis expectativas en la carrera
Total	743	738
Total NC	19	24
Promedio	3.4	3.6

Los resultados muestran un nivel de conformidad medio-alto con el plan de estudios (promedio 3,4 sobre 5), así como con las expectativas (promedio 3,6 sobre 5) para los tres grupos de estudiantes. Los resultados son similares si se analiza individualmente por grupo. Hay un número importante de estudiantes (del orden del 30% del total) que manifiestan no estar de acuerdo ni en desacuerdo (puntaje 3). No obstante, el número de estudiantes que está de acuerdo (puntaje 4) y completamente de acuerdo (puntaje 5), es mayoritario (supera en ambas preguntas el 50% de las respuestas).

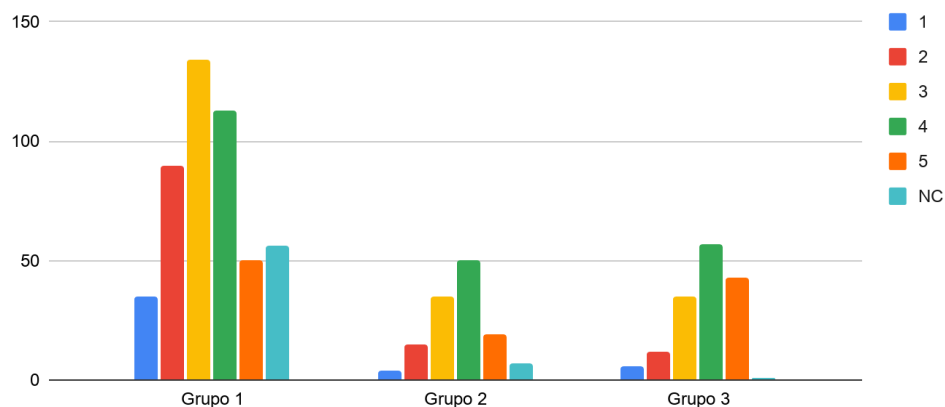
Recuento de 3.2.b)



Categorías	Las actividades curriculares me permitieron adquirir conocimientos relevantes para mi formación en computación.	Las actividades curriculares me posibilitaron adquirir una sólida formación científica y técnica	Las actividades curriculares me habilitan a comprender las responsabilidades del ingeniero/licenciado en computación
Total	720	709	698
Total NC	42	53	64
Promedio	3.7	3.7	3.3

Se observa un nivel de conformidad alto sobre la adquisición de conocimientos relevantes (promedio 3,7 sobre 5) y en la solidez de la formación científica y técnica (promedio 3,7 sobre 5). Por otro lado, existe un nivel de conformidad medio-alto sobre la comprensión de las responsabilidades del ingeniero (promedio 3.3 sobre 5). Este último valor más bajo, se debe a que el Grupo 1 es el mayoritario, el cual abarca principalmente formación básica sin tanto contacto con el desempeño profesional de la disciplina. De hecho, si se discrimina por grupo, tal como se muestra en el siguiente gráfico, el promedio de conformidad va en aumento, desde un nivel medio para el Grupo 1 (promedio 3,1 sobre 5) a un nivel alto para el Grupo 3 (promedio 3,8 sobre 5).

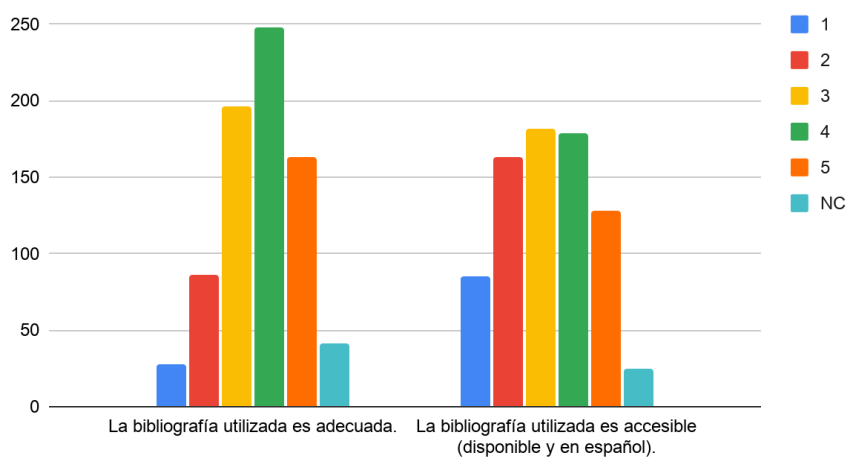
Las actividades curriculares me habilitan a comprender las responsabilidades del ingeniero/licenciado en computación (por grupo)



Las actividades curriculares me habilitan a comprender las responsabilidades del ingeniero/licenciado en computación (por grupo)

Categorías	General	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Total	698	478	130	154
Total NC	64	56	7	1
Promedio	3.3	3.1	3.5	3.8

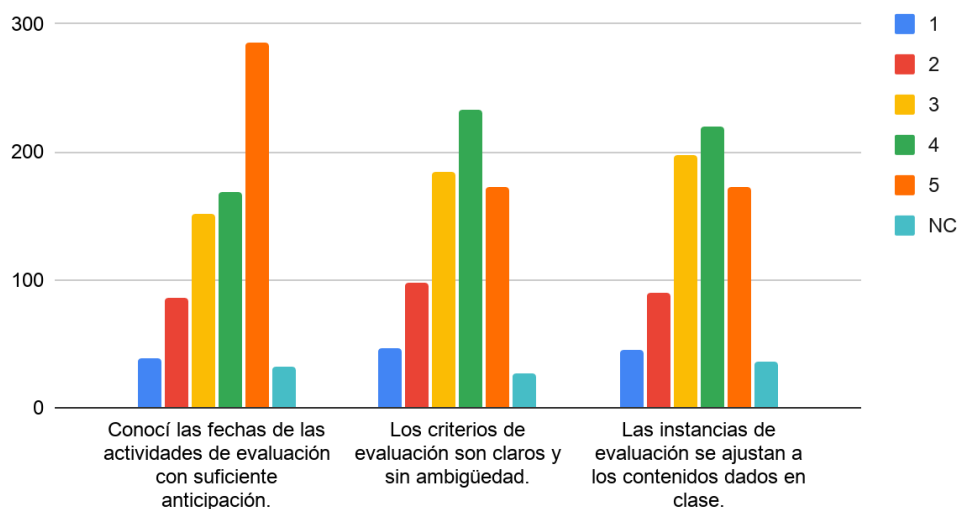
Recuento de 3.2.c)



Categorías	La bibliografía utilizada es adecuada.	La bibliografía utilizada es accesible (disponible y en español).
Total	721	737
Total NC	41	25
Promedio	3.6	3.1

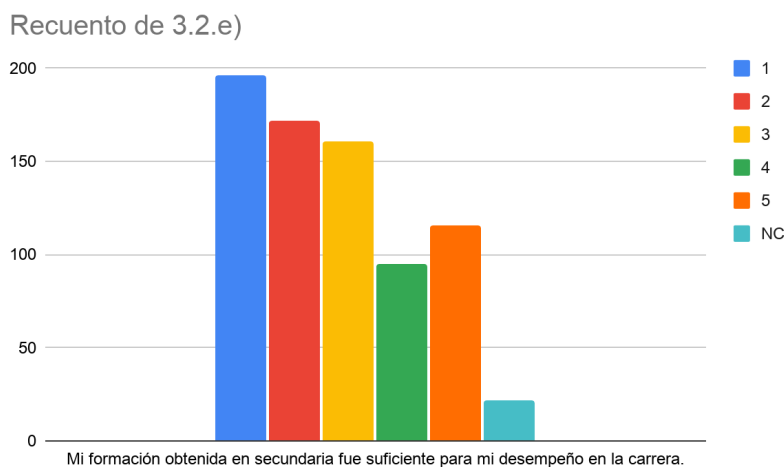
Se observa un nivel de conformidad medio-alto sobre la bibliografía utilizada (promedio 3,6 sobre 5), y medio, pero con una importante cantidad de respuestas negativas sobre la accesibilidad de la bibliografía (promedio 3,1 sobre 5). Es probable que esto último sea debido a que la bibliografía técnica de computación se encuentra mayoritariamente en inglés.

Recuento de 3.2.d)



Categorías	Conocí las fechas de las actividades de evaluación con suficiente anticipación.	Los criterios de evaluación son claros y sin ambigüedad.	Las instancias de evaluación se ajustan a los contenidos dados en clase.
Total	730	735	726
Total NC	32	27	36
Promedio	3.8	3.5	3.5

Se observa un nivel de conformidad alto en cuanto al conocimiento de las fechas de evaluación (promedio 3,8 sobre 5) y un nivel de conformidad medio-alto sobre la claridad de los criterios de evaluación y las instancias de evaluación (promedio 3,5 sobre 5).



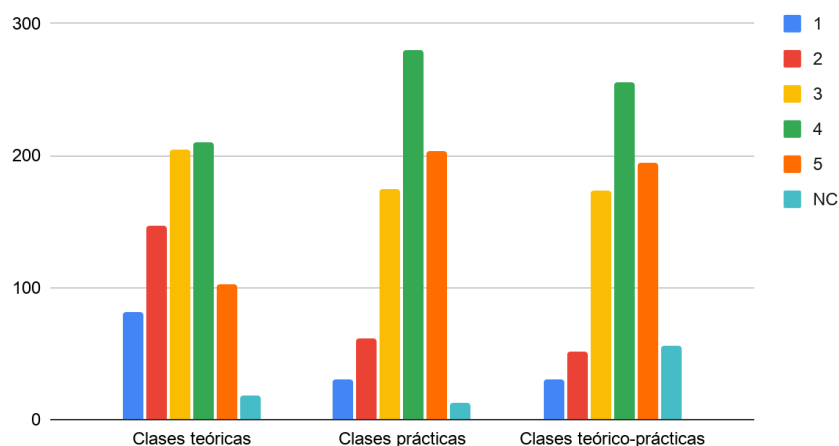
Categorías	Mi formación obtenida en secundaria fue suficiente para mi desempeño en la carrera
Total	740
Total NC	22
Promedio	2.7

Se observa un nivel de conformidad medio-bajo sobre la formación obtenida en secundaria (promedio 2,7 sobre 5). La brecha con los estudios secundarios es un problema detectado y que se asocia a las dificultades que tienen los estudiantes al ingreso a la Facultad [5].

Considerando todas las categorías anteriores, se observa un nivel de conformidad general entre medio-alto y alto sobre el plan de estudios y actividades curriculares realizadas hasta el momento por los estudiantes.

4.3 Sobre metodologías de la enseñanza, pienso que las siguientes modalidades de enseñanza han estimulado mi participación activa

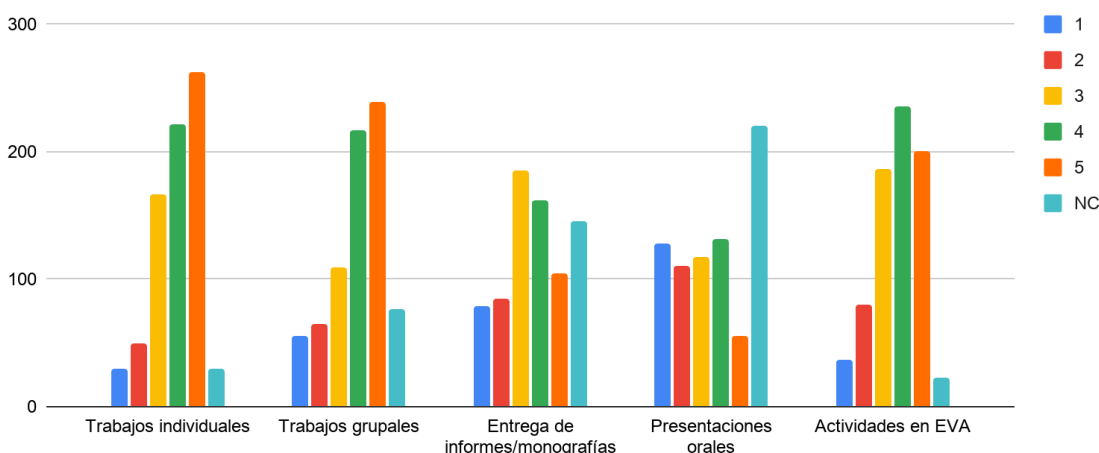
Recuento de 3.3.a)



Categorías	Clases teóricas	Clases prácticas	Clases teórico-prácticas
Total	744	749	706
Total NC	18	13	56
Promedio	3.1	3.7	3.7

Se observa un nivel de conformidad medio en cuanto a que las clases teóricas estimulan la participación activa (promedio 3,1 sobre 5). Esto se puede deber principalmente a clases en un contexto de masividad y con un perfil de clase magistral sin interacción. Claramente, las clases prácticas o teórico-prácticas son un estímulo mayor en este sentido. De hecho, existe un nivel de conformidad alto en ambos casos (promedio 3,7 sobre 5).

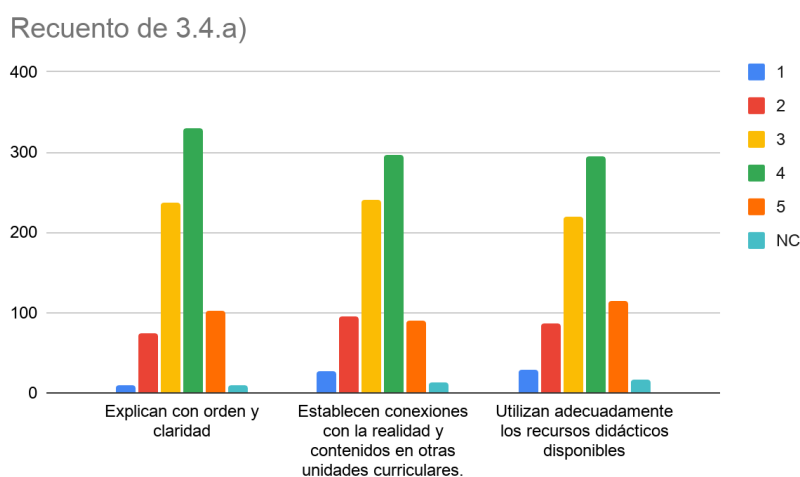
Recuento de 3.3.b)



Categorías	Trabajos individuales	Trabajos grupales	Entrega de informes/monografías	Presentaciones orales	Actividades en EVA
Total	732	685	616	542	739
Total NC	30	77	146	220	23
Promedio	3.9	3.7	3.2	2.8	3.6

Se observa un nivel de conformidad alto en cuanto a que los trabajos individuales (promedio 3,9 sobre 5), trabajos grupales (promedio 3,7 sobre 5) y medio-alto sobre actividades en EVA (promedio 3,6 sobre 5) estimulan la participación activa. La entrega de informes/monografías tiene un nivel de conformidad medio en este sentido (promedio 3,2 sobre 5), en tanto las presentaciones orales tienen un nivel de conformidad medio-bajo (promedio 2,8 sobre 5). Para entender estos dos últimos resultados, hay que considerar que la carrera no presenta prácticamente actividades que requieran la entrega de informes o presentaciones orales, por lo que es probable que las respuestas se hayan dado principalmente desde la intuición del estudiante y no desde su propia experiencia.

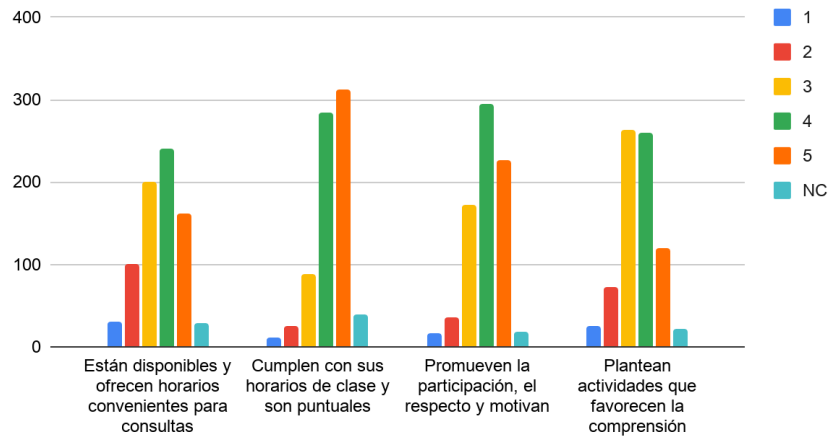
4.4 Sobre la mayoría de los docentes de la carrera



Categorías	Explican con orden y claridad	Establecen conexiones con la realidad y contenidos en otras unidades curriculares	Utilizan adecuadamente los recursos didácticos disponibles
Total	752	749	745
Total NC	10	13	17
Promedio	3.6	3.4	3.5

Se observa un nivel de conformidad medio-alto sobre la claridad de los docentes (promedio 3,6 sobre 5), las conexiones que realizan (promedio 3,4 sobre 5) y el uso adecuado de recursos (promedio 3,5 sobre 5). En los tres casos, los estudiantes que están de acuerdo (puntaje 4) y completamente de acuerdo (puntaje 5), es el grupo mayoritario (supera el 50% de las respuestas).

Recuento de 3.4.b)



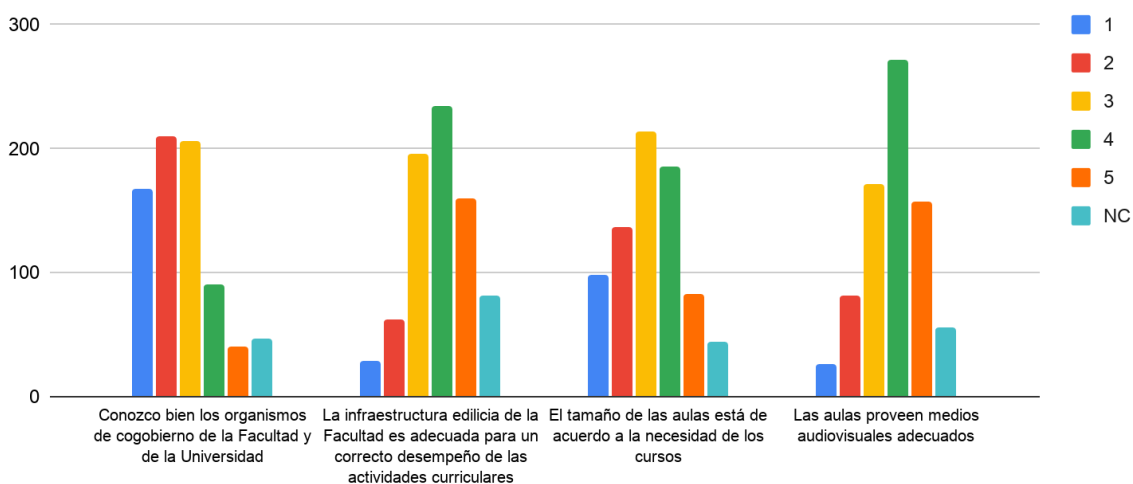
Categorías	Están disponibles y ofrecen horarios convenientes para consultas	Cumplen con sus horarios de clase y son puntuales	Promueven la participación, el respeto y motivan	Plantean actividades que favorecen la comprensión
Total	733	723	744	740
Total NC	29	39	18	22
Promedio	3.5	4.2	3.9	3.5

Se observa un nivel de conformidad alto sobre el cumplimiento de horarios (promedio 4,2 sobre 5) y la motivación y respeto (promedio 3,9 sobre 5) por parte de los docentes. Además, se observa un nivel de conformidad medio-alto sobre los horarios ofrecidos para consultas y el planteo de actividades (promedio 3,5 sobre 5 en ambos casos).

Considerando todas las categorías anteriores, se observa un nivel de conformidad general entre medio-alto y alto sobre la mayoría de los docentes de la carrera.

4.5 Sobre la infraestructura y funcionamiento de la facultad

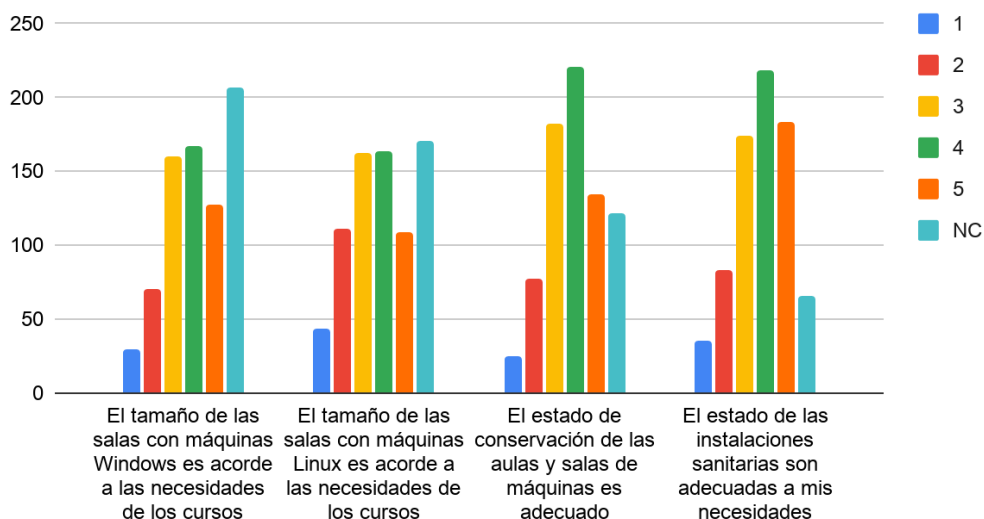
Recuento de 3.5.a)



Categorías	Conozco bien los organismos de cogobierno de la Facultad y de la Universidad	La infraestructura edilicia de la Facultad es adecuada para un correcto desempeño de las actividades curriculares	El tamaño de las aulas está de acuerdo a la necesidad de los cursos	Las aulas proveen medios audiovisuales adecuados
Total	715	681	718	706
Total NC	47	81	44	56
Promedio	2.5	3.6	3.0	3.6

Se observa un nivel de conformidad medio-bajo sobre el conocimiento del cogobierno (promedio 2,5 sobre 5) y el tamaño de las aulas (promedio 3,0 sobre 5). Por otro lado, se observa un nivel de conformidad medio-alto sobre la infraestructura edilicia y los medios audiovisuales provistos (promedio 3,6 sobre 5 en ambos casos). El resultado de la primera categoría seguramente esté relacionado a la baja participación de los estudiantes en sus gremios estudiantiles.

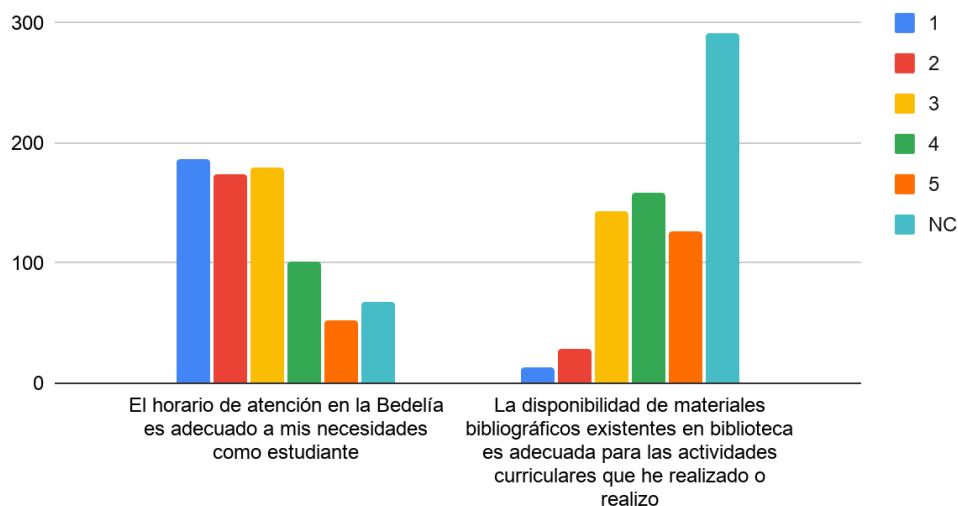
Recuento de 3.5.b)



Categorías	El tamaño de las salas con máquinas Windows es acorde a las necesidades de los cursos	El tamaño de las salas con máquinas Linux es acorde a las necesidades de los cursos	El estado de conservación de las aulas y salas de máquinas es adecuado	El estado de las instalaciones sanitarias son adecuadas a mis necesidades
Total	555	591	640	696
Total NC	207	171	122	66
Promedio	3.5	3.3	3.6	3.6

Se observa un nivel de conformidad medio-alto sobre la disponibilidad de salas Windows (promedio 3,5 sobre 5) y medio en cuanto a salas Linux (promedio 3,3 sobre 5). Esta diferencia se debe principalmente a que la mayoría de los estudiantes de computación trabaja en salas Linux, las cuales son insuficientes para la población de estudiantes de la carrera (más de 4000 a marzo de 2019 [3]). Como parte del proceso de acreditación de la carrera, en 2019 se realizó una importante renovación de las salas de máquinas Linux. Por otro lado, se observa un nivel de conformidad medio-alto sobre el estado de conservación de las aulas y el estado de las instalaciones sanitarias (promedio 3,6 sobre 5 en ambos casos).

Recuento de 3.5.c)



Categorías	El horario de atención en la Bedelía es adecuado a mis necesidades como estudiante	La disponibilidad de materiales bibliográficos existentes en biblioteca es adecuada para las actividades curriculares que he realizado o realizo
Total	694	471
Total NC	68	291
Promedio	2.5	3.8

Se observa un nivel de conformidad medio-bajo sobre el horario de atención en Bedelía (promedio 2,5 sobre 5). Sobre este punto, en los últimos años se ha informatizado gran parte de la operativa de Bedelía, la cual mantiene un horario de atención restringido. Además, se observa un nivel de conformidad alto sobre la disponibilidad de materiales de la biblioteca (promedio 3,8 sobre 5).

Considerando todas las categorías anteriores, se observa un nivel de conformidad general medio-alto en cuanto a la infraestructura y funcionamiento de FING, con algunas categorías medio-bajas como en el horario de atención a Bedelía, la dimensión de los salones y la disponibilidad de salas Linux.

5. Opiniones de los Estudiantes

A continuación se presenta un resumen de opiniones de los estudiantes a partir de preguntas particularizadas (ver [Anexo](#)) para los tres grupos de estudiantes definidos en la [Sección 4.1](#). El análisis se organiza en tres líneas: identificación de debilidades, oportunidades de mejora y fortalezas de la carrera, mencionando para cada pregunta a qué grupo pertenecen las respuestas.

Las respuestas individuales fueron procesadas y agrupadas en categorías (se identifican en negrita en el texto). No se realiza un análisis cuantitativo debido a la dificultad que las respuestas abiertas presentan en este sentido. No obstante, se mencionan aquellas respuestas que tuvieron un número significativo de adhesiones.

Vale la pena aclarar que las descripciones asociadas a cada categoría no reflejan la opinión de la Dirección de Carrera, sino exclusivamente de sus estudiantes. Si bien la carrera no ha cambiado estructuralmente, sí han evolucionado los cursos particulares (denominados formalmente: unidades curriculares), además de que existe una gran dispersión de estudiantes. Por ello, para cada pregunta se ofrece información complementaria que permite contextualizar mejor la situación actual de la carrera, así como un análisis de las respuestas en el marco de los planes de mejora.

5.1 Debilidades de la carrera

5.1.1 ¿Cuáles son los obstáculos más importantes con los que te has encontrado?

Esta pregunta fue planteada al Grupo 1 y Grupo 2 que son los grupos más numerosos y es en donde se concentran los mayores obstáculos identificados, como la masividad. Ambos grupos mencionan prácticamente los mismos obstáculos de todas las categorías.

Un obstáculo destacado especialmente en las respuestas se relaciona con la **brecha con estudios secundarios**, tanto en relación con los conocimientos previos (de matemática para un buen abordaje de los cursos del 1er año y de inglés para el acceso a la bibliografía), como en relación con la modalidad de trabajo requerida que implica una importante curva de aprendizaje (problemas relacionados a la falta de organización, autonomía y hábitos de estudio). Un obstáculo mencionado, medianamente relacionado con el anterior es la **masividad**, la cual se manifiesta de diferentes formas: cantidad de estudiantes en las clases que dificulta el apoyo personalizado, poca capacidad didáctica de docentes para hacer frente a esta situación y la falta de motivación causada muchas veces por este contexto (ausencia de grupos de estudio como contención del estudiante).

Por otro lado, se mencionan aspectos relacionados al **vínculo del estudiante con la carrera**, en particular, la falta de información sobre la carrera, su sistema de previas y otros aspectos prácticos, así como la falta de actividades específicas de computación al inicio que genera desmotivación y falta de sentido de pertenencia.

Algunos obstáculos mencionados de forma general y sin identificar particularmente un curso, hacen referencia a las **metodologías de enseñanza**. Por un lado, se menciona la falta de guías de resolución de ejercicios, la falta de conexión de conceptos con problemas del mundo real y la alta exigencia de laboratorios. Por otro lado, se menciona la brecha entre el nivel de profundidad de las clases y la exigencia en las evaluaciones, las cuales quedan concentradas en solo dos parciales.

Existen comentarios relacionados con **aspectos curriculares** como la alta carga horaria requerida en el semestre (40-45 horas semanales), lejana a la experiencia en secundaria, y la poca coordinación entre los cursos, por ejemplo, a nivel de fechas de entrega de tareas. También se menciona la complejidad del sistema de previas y los cursos que se dictan solo en un semestre, lo que dificulta la planificación de actividades.

Finalmente, un obstáculo destacado especialmente se relaciona con la **pandemia por COVID-19**, debido a la carencia de buenas condiciones para el trabajo domiciliario, la desmotivación y la falta de hábitos para llevar adelante un aprendizaje virtual.

El Grupo 2 aporta nuevos elementos. En relación con las **metodologías de enseñanza**, se menciona la extensión de las evaluaciones (muchas veces de 3 horas), empeorada por la exigencia en aquellos cursos que tienen exámenes obligatorios, y el formato de algunas evaluaciones que tienen criterios poco claros y sin mucha devolución. En cuanto a **aspectos curriculares**, se menciona la no existencia de cursos de computación con calidad de libre. Finalmente, se mencionan **problemas económicos** relacionados con la residencia de estudiantes provenientes del resto del país y la necesidad de trabajar para poder cursar. La virtualidad ha colaborado en este sentido.

Observaciones y Análisis. Algunos factores como la brecha con estudios secundarios y la masividad, no son particulares de la carrera, e incluso se pueden observar también en otros países, tal como muestran estudios que FING ha realizado, a través de su Unidad de Enseñanza (ver [5], Capítulo 02. Estudiantes y Enseñanza de Grado, Sección 2.2. Problemas Detectados). FING realiza esfuerzos para mejorar las condiciones de los estudiantes en los primeros años a través de iniciativas como la Actividad Introductoria, los Talleres de Orientación al Inicio, la plataforma OpenFING para universalización en el acceso a clases grabadas, la bi-semestralización de cursos, el curso de Matemática Inicial de nivelación de conocimientos en matemática, entre otros.

En lo que respecta a la carrera, hay dos líneas que pueden colaborar con una mejora en estos aspectos: volcar más recursos docentes en los cursos de los primeros años y acercar contenidos específicos de computación desde el inicio (y no solo contenidos básicos generales como cálculo, álgebra y física) para generar más proximidad con la disciplina. En este sentido, durante 2020 se realizó un dictado experimental del Taller de Introducción a la Computación [10], curso destinado a los recién ingresantes a la carrera con diversos objetivos, entre ellos, estrechar vínculos entre los estudiantes y la carrera. También se han adelantado contenidos de matemática discreta al primer semestre y se está evaluando la posibilidad de hacer lo propio con Programación 1. Además, relacionado a la virtualidad, se está trabajando en un plan piloto de fortalecimiento del CENUR Litoral Norte tendiente a ofrecer parcialmente una carrera de computación en una modalidad mixta de formación virtual con apoyo docente local, esquema que podría ser aplicado en otras regiones.

En cuanto a la falta de información, es bueno recordar que, así como FING cuenta con un Espacio de Orientación y Consulta [8] que atiende consultas de estudiantes de forma personalizada, la Dirección de Carrera también cuenta con un espacio de consultas específicas sobre la carrera [2].

Sobre los aspectos metodológicos y curriculares, más allá de la evaluación y mejora periódica local a cada curso, la carrera necesita revisar su estructura y prácticas de forma general. Por este motivo, se está llevando adelante un proceso de revisión y propuesta de nuevos planes de estudio, tanto para Licenciatura como Ingeniería (ver [2], sección “Nuevos Planes de Estudio”).

Un aspecto a destacar es la situación laboral de los estudiantes mostrada en la [Sección 3.1](#), en donde el 51% de los estudiantes tiene actividad laboral por fuera de sus estudios de grado, con un

42% del total de estudiantes que trabaja 20 horas o más por semana ([Sección 3.2](#)). Esto claramente es un factor negativo en la medida que los planes de estudio demandan una alta carga horaria semanal (entre 40 y 45 horas) que no parece compatible con la realidad de quienes trabajan. Es posible identificar algunas posibles mejoras, como la definición de trayectos de formación con menor carga, mayor extensión, pero realizables, así como la conformación de bloques de cursos que favorezcan la formación, o el estímulo de la finalización de una carrera por parte de las empresas. No obstante, más allá del interés que puede tener la práctica laboral durante los estudios, una alta dedicación es realmente incompatible con una formación de grado eficiente.

5.1.2 ¿Identificas algún aspecto que juegue en contra del desarrollo de la carrera?

Esta pregunta fue planteada al Grupo 2 y Grupo 3 que tienen una visión más general de la carrera. Ambos grupos mencionan prácticamente los mismos aspectos de todas las categorías.

Se mencionan **aspectos curriculares** que fueron identificados también como obstáculos. Uno de ellos se relaciona a la complejidad para planificar los semestres con cursos optativos debido a la existencia de cupos en optativas y la ausencia de una guía o perfiles para seleccionar las optativas. Por otro lado, se menciona el sistema de previaturas y de vencimiento de cursos como un aspecto no bien comunicado, complejo de entender y con mucha heterogeneidad. En particular se pone en discusión las previas que no son de contenido las que, junto al dictado de cursos que no se repiten en ambos semestres, produce retrasos.

Se mencionan también **aspectos relacionados a los cursos**, como que se aprecia una alta carga teórica de algunos cursos (en particular los de los primeros años) sin bajar a tierra los conceptos, lo que acompañado de los pocos cursos específicos de computación en los primeros semestres, genera mayor frustración y desmotivación. Por otro lado, se menciona que ciertos cursos de programación requieren que para resolver algunas tareas sea necesario investigar más allá de lo impartido en clase y que existe un salto demasiado grande entre las programaciones (de Programación 2 a Programación 3). Se plantea además la necesidad de actualizar las tecnologías utilizadas en los cursos. Finalmente, se menciona la formación pedagógica de los docentes en cuanto al estímulo y apoyo a los estudiantes.

Por último, se mencionan **aspectos de contexto**, en particular los horarios y carga horaria de cursos que no son compatibles con estudiantes que trabajan y la falta de conocimiento del idioma inglés que dificulta el aprovechamiento de los materiales disponibles.

Dado que el Grupo 3 es el más avanzado en la carrera, menciona particularmente **aspectos vinculados al medio laboral**. Por un lado, se menciona el poco contacto que tiene el cuerpo docente con problemas reales de la industria, lo que alinea los cursos con intereses de investigación independientes de las necesidades del medio. Por otro lado, se menciona que la carrera no está pensada para la gente que trabaja, sea por necesidad o interés de acceder al mercado laboral en etapas tempranas de la carrera, lo que dificulta completarla en 5 años, siendo un elemento desmotivante.

Observaciones y Análisis. Sobre los aspectos curriculares, recientemente se realizó un estudio pormenorizado de la situación que refleja que las restricciones de cupo no representan un obstáculo para el avance de los estudiantes (ver [2], sección “Acreditación ARCU-SUR”). No obstante, se siguen impulsando políticas de eliminación de cupos. Por otro lado, en cuanto a los perfiles de formación, en el marco de la propuesta de nuevos planes de estudio se está estudiando la definición de perfiles en la carrera y en la mejora de la implementación para disminuir el promedio de años de

egreso (ver [2], sección “Nuevos Planes de Estudio”). Esta propuesta contempla además una revisión del sistema de previas y de aspectos relacionados a los cursos como la redefinición de objetivos de aprendizaje en los cursos y la actualización tecnológica.

Sobre la formación pedagógica de los docentes, es un interés de la carrera, pero no una competencia directa de ella. En este plano, la FING, a través de la Unidad de Enseñanza, continúa impulsando actividades en este sentido que la carrera apoya completamente. Para poner en perspectiva estos comentarios, es saludable remarcar que existe un nivel de conformidad medio-alto sobre la mayoría de los docentes de la carrera ([Sección 4.4](#)).

Sobre los aspectos relacionados a los cursos, vinculados con los obstáculos identificados en la Sección 5.1.1 sobre metodología de enseñanza, es saludable poner en perspectiva el peso de los comentarios en relación con la satisfacción general sobre el plan de estudios ([Sección 4.2](#), recuento 3.2.a), la formación ofrecida ([Sección 4.2](#), recuento 3.2.b) y la evaluación acorde ([Sección 4.2](#), recuento 3.2.d). En este sentido, más allá de la existencia de obstáculos identificados por estudiantes particulares, existe un nivel de conformidad medio-alto en todos estos aspectos.

Finalmente, sobre el vínculo con el medio laboral, se refleja una visión acotada a la industria del software. Dada la ubicuidad de la computación en el medio, la formación que ofrece la carrera está pensada para un egresado que puede desempeñarse en cualquier organización que genere o haga uso de la tecnología, tanto públicas como privadas, sean tecnológicas o no. A modo de ejemplo, en los últimos diez años, docentes y estudiantes de la carrera han llevado adelante convenios de investigación y desarrollo a través de Facultad de Ingeniería, la Fundación Ricaldoni y el ICT4V, con organizaciones como Poder Legislativo, BPS, BROU, ANTEL, OSE, Poder Judicial, Administración Nacional de Puertos, ANCAP, AGESIC, URSEA, INIA, Intendencia de Montevideo, entre otras. Esto refleja una cercanía con necesidades existentes en el medio, en particular con formación no exclusivamente tecnológica. No obstante, es razonable considerar en la revisión de los contenidos curriculares de los cursos, el fortalecimiento de las tecnologías de base y los problemas atacados en etapas tempranas de la carrera, lo cual redundaría en una mejora global.

5.1.3 ¿Qué información te hubiese servido tener disponible al iniciar la carrera?

Esta pregunta fue planteada a los tres grupos de estudiantes. Los tres grupos mencionan prácticamente los mismos aspectos de todas las categorías.

Una respuesta que se destaca especialmente es el reconocimiento a la existencia de información disponible, a pesar de que se menciona también como un obstáculo (Pregunta 5.1.1). No obstante, se menciona **información acerca de la carrera** (currícula, previas, semestre en que se dictan los cursos, etc.), en donde se destaca especialmente la mención a posibles perfiles de formación de la carrera, el rol del ingeniero y un pantallazo de lo que la carrera brinda en cada uno de sus cursos. Por otro lado, se menciona **información metodológica**, sobre cómo estudiar y organizar el tiempo, sobre la dedicación horaria esperada en los cursos para obtener buenos resultados, y sobre la existencia de medios de comunicación no oficiales de FING (como grupos de estudio de WhatsApp y Telegram). Se menciona también **información institucional**, como el funcionamiento del cogobierno universitario, los contactos a quienes acudir para obtener ayuda, e información operativa básica (qué significan los créditos, cuál es el vencimiento de los cursos, cómo se desmatricula de un curso, servicios existentes en la zona, uso de EVA y OpenFing, dónde conseguir materiales de estudio).

El Grupo 2 incluye un comentario adicional relacionado con **información acerca de la carrera** y se trata del interés de contar con información sobre las optativas disponibles cada semestre y las previas que éstas tienen.

Dado que el Grupo 3 tiene una visión retroactiva de la información útil a varios años de inicio de la carrera, se destacan a continuación los principales comentarios. Por un lado, sobre la **información acerca de la carrera** se menciona un aspecto operativo a lo largo de la carrera que es comprender en profundidad el sistema de previas, para evitar retrasos. Además, se mencionan aspectos de interés ya en una etapa más avanzada de la carrera que son: contar con perfiles o descripciones detalladas de los cursos optativos, tener claros los títulos intermedios y sus perfiles de egreso, y conocer las posibilidades laborales y el rol de los ingenieros a partir de charlas con egresados. Todos estos puntos están alineados con la toma de decisiones en cuanto al ajuste de la trayectoria del estudiante. Por otro lado, sobre la **información metodológica**, se menciona especialmente el conocer la cantidad de horas requerida para cursar los estudios y estadísticas de cursado para un mejor manejo de la frustración cuando los estudios no avanzan acorde a lo esperado por ellos, conocer la importancia de inglés para un mejor aprovechamiento de los materiales, y conocer la importancia de la conformación de grupos de estudio y de adquisición de estrategias de estudio (aprender a estudiar, organizarse y manejar el tiempo).

Observaciones y Análisis. Sobre la información institucional, en la [Sección 4.5](#) quedó en evidencia que existe un bajo conocimiento general de los organismos de cogobierno de FING y UDELAR. Información general sobre este aspecto, así como información operativa básica, se brinda en la Actividad Integradora y los distintos materiales generados para la generación de ingreso [11]. Además, se menciona nuevamente la existencia del Espacio de Orientación y Consulta [8] y la Dirección de Carrera [2] para obtener información académica personalizada.

En particular, la carrera cuenta con un espacio EVA [2] exclusivo que contiene información sobre los planes de estudio, requisitos de titulación, trayectorias sugeridas, trámites, cursos, entre otros. En particular, cuenta con un foro de anuncios de la carrera. No obstante, el número de suscritos al foro es muy bajo en relación con el de estudiantes activos de la carrera.

Sobre los perfiles de formación y las optativas, ya fue mencionado que se está estudiando su definición en el marco de la propuesta de nuevos planes de estudio. De forma paliativa, existen perfiles definidos para la carrera de Licenciatura en Computación, los cuales se pueden consultar en [2] y contienen información de las optativas temáticamente vinculadas. Relacionado a esto, si bien el SGAE [12] ofrece información actualizada sobre optativas válidas para la carrera y previas, y las optativas cuentan con espacios en EVA en donde se encuentra toda la información detallada (como por ejemplo, sus programas), no existe un repositorio organizado de las optativas que es posible cursar en cada semestre, siendo que éstas varían con el tiempo. Como la carrera habilita cursos de otros servicios, el mantenimiento de un sistema de estas características no es sencillo. Más allá de las dificultades, es interés de la carrera reforzar las vías de comunicación simplificando la información que los estudiantes necesitan para poder cursar sus estudios.

5.1.4 ¿Has tomado cursos cuya dedicación fue inferior/superior a los créditos que obtuviste?

Esta pregunta fue planteada a los tres grupos de estudiantes, quienes mencionan prácticamente los mismos aspectos de todas las categorías.

En cuanto a la **dedicación inferior**, se mencionan los cursos del primer año, aunque los comentarios se encuentran condicionados a la situación de estudiantes que han tenido una buena formación

previa, por ejemplo, conocimientos de programación en estudiantes provenientes de un bachillerato tecnológico de UTU. Mayoritariamente se menciona la **dedicación superior** a la esperada. En particular, se destacan los cursos del primer semestre de la trayectoria sugerida (CDIV, GAL1, MD1, Física 1) debido a la formación previa en matemática/física. Por su parte, existen menciones a otros cursos por diversas razones: Programación 2 relacionado con la complejidad de su laboratorio, Lógica relacionado con lo abstracto de sus temas y los materiales de estudio, y Arquitectura de Computadoras y Métodos Numéricos con la exigencia demandada y el examen obligatorio.

El Grupo 2 y el Grupo 3 aportan nuevos elementos. En cuanto a la **dedicación inferior**, se mencionan algunas optativas (Interacción Persona Computadora, Técnicas Avanzadas de Gestión de Sistemas de Información, Recuperación de Información y Recomendaciones en la Web), e incluso cursos obligatorios (Bases de Datos, Ciencia, Tecnología y Sociedad, y Economía). En cuanto a la **dedicación superior**, se mencionan optativas con una alta carga de trabajos de laboratorio (Aprendizaje Automático, Taller de Seguridad Informática, Fundamentos de Robótica Autónoma, Taller de Sistemas Empresariales), otros cursos obligatorios con alta exigencia (Sistemas Operativos, Redes de Computadoras) y proyectos extensos (Taller de Programación, Proyecto de Ingeniería de Software y Proyecto de Grado).

Observaciones y Análisis. Como parte de los planes de mejora para la carrera, se definió una línea de trabajo relacionada al relevamiento de datos estadísticos para la toma de decisiones (ver [2], sección “Acreditación ARCU-SUR”). En esta línea se identificó la necesidad de detectar factores negativos para el avance de los estudiantes en la carrera como por ejemplo la carga lectiva en semestres. Los cursos específicos aquí mencionados son un insumo de valor. Para un posterior ajuste, será necesario considerar pautas de la UDELAR para la aplicación del régimen de créditos [9] a nivel de cursos, según las metodologías de trabajo que propongan. Tal como indican estas pautas, es importante destacar que el crédito es una unidad de medida con el fin esencial de permitir “el reconocimiento intra e interinstitucional de las etapas de formación alcanzadas por los estudiantes”. En este sentido, es conveniente mencionar que se trata de una medida aproximada y que no permite asegurar la dedicación individual que requiere la aprobación de un curso para cada estudiante, aspecto que depende de otros factores como el conocimiento y habilidades previas del estudiante.

5.2 Oportunidades de mejora

5.2.1 ¿Qué cambiarías/mejorarías/incorporarías en la carrera?

Esta pregunta fue planteada de dos formas. Por un lado, al Grupo 1 se le preguntó “¿Qué cambio/mejora propondrías para los cursos que has tomado?” ya que tiene una visión más concentrada en los primeros cursos y en los problemas que estos presentan en un contexto de formación básica con masividad. Por otra parte, al Grupo 2 y Grupo 3 se le planteó la pregunta más general por la visión que tienen, no solo centrada en los primeros cursos. Los tres grupos mencionan prácticamente los mismos aspectos de todas las categorías siguientes.

Se mencionan mejoras en torno al **enfoque de los cursos y de la carrera**. A nivel de los cursos, una respuesta que se destaca especialmente es la de hacer más énfasis en las aplicaciones prácticas y lo experimental y no tanto en la profundización teórica, o mayor conexión entre lo teórico y lo práctico para favorecer su entendimiento. No obstante, se menciona también la carga de algunos temas y el peso que los laboratorios muchas veces tienen, los cuales necesitan estar balanceados. Se menciona además la motivación al contar con ejemplos de la vida real. Relacionado a esto, se menciona la actualización tecnológica, en particular relacionado al lenguaje de Programación 1

(Python o C en lugar de Pascal), y a la necesidad de acercar métodos y herramientas prácticas del mundo laboral. Mencionan que, más allá de que la carrera no se centra en tecnologías, resulta más atractivo, genera más entusiasmo y favorece la inserción laboral. A nivel de la carrera, una respuesta que se destaca especialmente es el poder contar con contenidos de computación desde el primer semestre, así como tener una Física más relacionada a computación. Se menciona particularmente el contar con talleres que permitan un mejor acercamiento a la disciplina y generar un sentido de pertenencia. El Grupo 2 y Grupo 3 aportan algunos elementos adicionales para esta categoría. Mencionan la actualización tecnológica en cursos como Taller de Programación (uso de framework web y no solo Java) e identifican a cursos como Lógica y Arquitectura de Sistemas, Sistemas Operativos y Redes de Computadoras como cursos complejos y con poco apoyo docente. Mencionan además la incorporación de mini talleres tecnológicos y cursos con formación en habilidades blandas y negocios (administración, marketing, soporte técnico). El Grupo 3 aporta algún elemento adicional en cuanto a la posibilidad de contar con contenidos obligatorios de inteligencia artificial, seguridad informática, diseño web y mobile, como obligatorios y no contenidos en Física o Métodos Numéricos.

Una línea de respuestas que se destaca especialmente es la de contar con **más y mejores materiales específicos**. Se menciona que los temas estén relacionados a los libros de referencia o que haya materiales más próximos a lo que el curso abarca, así como la publicación de materiales en EVA y videos en OpenFing (clases grabadas de práctico, ejemplos de resolución de ejercicios). Se incluye también la necesidad de contar con bibliografía en español (se menciona varias veces a Programación 3 como ejemplo de libro en inglés poco amigable) u oferta de formación en inglés. Finalmente, se menciona la posibilidad de contar con guías de estudio en cursos que permitan personalizar la situación de cada estudiante.

Por otro lado, se mencionan mejoras relacionadas a las **evaluaciones**, en cuanto a uniformizar el nivel y estrechar el vínculo entre lo trabajado en teórico y práctico, entre el curso y los parciales, y entre los parciales y exámenes, aunque no se menciona ningún curso en particular. A nivel metodológico se menciona la posibilidad de tener clases dedicadas a exámenes/parciales viejos, cuestionarios de autoevaluación para realizar evaluaciones formativas individuales, y más interacción con docentes y apoyo para explicar conceptos y objetivos, y hacer un seguimiento, tanto en foros como en clases de consulta. Finalmente, una respuesta que se destaca especialmente es contar con una **evaluación más continua** en lugar de solo dos parciales y que los laboratorios y evaluaciones parciales tengan un peso real en la evaluación final. También se menciona la posibilidad de exoneración en todos los cursos y no exámenes obligatorios (por ejemplo, los de Métodos Numéricos y Arquitectura de Computadoras) y que las evaluaciones parciales no sean totalmente eliminatorias (como sucede en algunos cursos, aunque no se identifica en cuáles). El Grupo 3 menciona además la posibilidad de que las optativas no tengan una única instancia de evaluación final luego de las entregas y de mejorar el sistema de calificaciones y nota en escolaridad (el uso del 0 en la reprobación de un curso y el uso del 3 como nota de aprobación con un 60%).

Se mencionan diversas mejoras relacionadas a la **coordinación y organización de los cursos**. Una respuesta que se destaca especialmente es contar con una mayor armonía en los horarios de cursos y mayor disponibilidad de horarios de clases (particularmente de noche) y, sobre todo, de consultas. Se menciona también la necesidad de mayor coordinación entre cursos, por ejemplo de fechas de entregas y esfuerzo requerido en un semestre. También se mencionan otros aspectos como la bi-semestralización de cursos, la mejora del sistema de previas y la eliminación de cupos en

optativas. El Grupo 3 menciona el replantear el tiempo que oficialmente lleva la carrera, teniendo en cuenta la situación laboral de los estudiantes y la exigencia de algunos semestres.

Se mencionan mejoras relacionadas a la **masividad y docentes**, en particular la necesidad de contar con más salones y docentes en los cursos del primer año, así como mejorar la formación pedagógica de los docentes.

Una respuesta que se destaca especialmente en los tres grupos es la de **motivar la virtualidad**, lo que favorece el estudio de personas que trabajan, la reducción de tiempos de movilidad y el acceso a la formación desde el interior del país. Esto incluye también mejorar los materiales publicados y uso de espacios EVA para que los estudiantes puedan llevar los cursos a su ritmo.

Finalmente, el Grupo 3 menciona la necesidad de contar con una mejor **guía general de estudios**. Se menciona la necesidad de contar con más información sobre la composición de la carrera, requisitos, horarios, etc., y en particular con perfiles de formación para una mejor orientación.

Observaciones y Análisis. Las oportunidades de mejora identificadas por los estudiantes son un valioso insumo, tanto para los planes de mejora para la carrera como parte del proceso de acreditación (ver [2], sección “Acreditación ARCU-SUR”) como para el proceso de revisión y propuesta de nuevos planes de estudio (ver [2], sección “Nuevos Planes de Estudio”). Los comentarios específicos sobre los cursos que trascienden las competencias de la dirección de carrera, se harán llegar a los institutos involucrados en la carrera. En relación con los nuevos planes de estudio pero que también tendrá impacto en el plan actual, se ha a nivel de la carrera, se está trabajando en mejorar la oferta en ciencias experimentales para computación con un curso específico de Física para computación y un curso de Métodos Experimentales en Computación. Además, se está trabajando en una revisión y mejora de los contenidos de Matemática Discreta y su proximidad con áreas como Programación, así como en la implementación del Taller de Introducción a la Computación de forma curricular para todos los estudiantes.

En cuanto a la necesidad de fortalecer la formación en otras áreas de computación, aspectos del desarrollo profesional del ingeniero y habilidades transversales, es una línea de acción que debe formar parte de los planes de mejora de la carrera con la mejora de la oferta en estas áreas. En particular, en lo que respecta a inteligencia artificial y seguridad informática, se han creado optativas en la carrera y se han identificado como áreas que serán parte de la formación básica en los nuevos planes de estudio. Es conveniente resaltar que la formación generalista de la carrera tiene la fortaleza de nutrir una gran diversidad de perfiles, por lo que hay que tener cuidado con que la incorporación de nuevos objetivos de aprendizaje, el cambio metodológico y de contenidos en cursos, no vulneren sus cimientos.

Sobre la disponibilidad de materiales, es un aspecto valorado positivamente ([Sección 4.2](#), recuento 3.2.c) y que ha mejorado con la disponibilidad de bibliografía básica en Timbo Biblio (<https://biblo.timbo.org.uy/>) y de artículos científicos en Timbó Foco (<https://foco.timbo.org.uy/>). No obstante, la disponibilidad de libros en inglés presenta un obstáculo en el acceso a los contenidos (según datos de DGPlan, un 25% de estudiantes de FING no lee en inglés). La solución al problema no pasa por usar materiales exclusivamente en español sino en aumentar las capacidades de los estudiantes en lecto-escritura del inglés, a los efectos de que no sea un obstáculo para sus estudios ni tampoco en su desarrollo profesional posterior. En este sentido se han hecho esfuerzos de incorporar cursos de inglés técnico básico e intermedio a nivel del Área de Tecnologías y Ciencias de la Naturaleza y el Hábitat, aunque aún insuficientes. Por lo pronto se pueden explorar paliativos como

utilizar bibliografía complementaria en español, aún sin tener un hilo conductor unificado ni tener el foco más adecuado para un curso.

En cuanto a aspectos como la bi-semestralización de cursos, la mejora del sistema de previas y la eliminación de cupos en optativas, forman parte de la necesidad de detectar factores negativos para el avance de los estudiantes en la carrera, lo que está definido como línea de trabajo de los planes de mejora de la carrera relacionada al relevamiento de datos estadísticos para la toma de decisiones (ver [2], sección “Acreditación ARCU-SUR”).

5.2.2 ¿Qué mejoras propondrías para la facultad, su funcionamiento e infraestructura?

Esta pregunta fue planteada al Grupo 1 que tiene una visión más fresca y poco habituada al contexto organizacional. En general, los estudiantes reconocen que el contexto organizacional es bueno y visualizan acciones concretas que se realizan para mejorar. No obstante, mencionan diferentes aspectos relacionados al funcionamiento e infraestructura.

En cuanto al **funcionamiento**, se menciona la posibilidad de que Bedelía tenga horarios más amplios de atención, así como una mejora de los tiempos en la resolución de expedientes. Por otro lado, se menciona de forma general el aumentar el apoyo a los estudiantes. Finalmente, se menciona la posibilidad de reducir el uso de papel en evaluaciones y que se utilicen las salas de máquinas para poder tomar algunas pruebas.

Sobre la **infraestructura** se menciona la necesidad de contar con más salones disponibles en un contexto de masividad. También se mencionan posibles mejoras en las condiciones edilicias, como por ejemplo, mejores asientos en los salones; contar con baños mixtos y que cuenten con jabón; contar lockers para quienes pasan el día en facultad; disponer de más espacios de estudio y con mejor ambiente (iluminación, ventilación, decoración, agua caliente, etc.); disponer de más cantidad de máquinas (funcionando) con distribución Linux y mejorar la calidad del Wifi; disponer de techos hasta las paradas de ómnibus y entre el cuerpo central y el aulario, para no mojarse en plena tormenta en invierno; mejorar la ventilación y calefacción de los espacios; mejorar la señalética o una aplicación web que permita conocer la ubicación de salones; hacer el estacionamiento exclusivo para quienes estudian/trabajan en FING y no de todo el barrio.

Observaciones y Análisis. Las mejoras propuestas trascienden las responsabilidades de la carrera, aunque las opiniones serán difundidas entre los organismos competentes. Por ejemplo, es bueno destacar que el Plan de Obras y Mantenimiento [7] es un servicio interno de FING cuya misión es gestionar los activos físicos (edificios, instalaciones y equipos) de FING con el objetivo de satisfacer las necesidades de sus usuarios. Es este servicio el encargado de atender las propuestas relacionadas con la infraestructura. Cabe mencionar que existe un nivel de conformidad medio-alto en relación con la infraestructura edilicia ([Sección 4.5](#)), aunque con niveles más bajos en relación con ciertos aspectos como la disponibilidad de salones y las salas Linux.

Una mejora relacionada con la carrera es la mención para aumentar el apoyo a los estudiantes. En este contexto, se menciona nuevamente la disponibilidad del Espacio de Orientación y Consulta [8] y el espacio de consultas personalizadas de la Dirección de Carrera [2].

5.3 Fortalezas de la carrera

5.3.1 ¿Hay alguna fortaleza de la carrera que quieras destacar?

Esta pregunta fue planteada al Grupo 3 que tiene una visión más general de la carrera y del impacto que esta tiene en la vida laboral, opinión más cercana a la de un egresado.

Una fortaleza que se destaca especialmente en las respuestas se relaciona con el **conocimiento adquirido** en cuanto a la buena base teórico/práctica en fundamentos matemáticos y de fundamentos de la computación, no atada al desarrollo tecnológico, y la gran cantidad de optativas que permiten profundizar en diversas áreas. Además, se destacan fortalezas relacionadas a las **capacidades adquiridas por el estudiante**. Se menciona la formación rigurosa y centrada en el pensamiento analítico, fomentando la abstracción y la capacidad de analizar y resolver cualquier tipo de problema aún enfrentándose a contextos novedosos. Además, se menciona la autonomía y la perseverancia como valores desarrollados a través de las metodologías de trabajo en los cursos.

Finalmente, se mencionan **aspectos contextuales** como la buena formación técnica de los docentes y el prestigio que la carrera tiene en el medio debido a su alto nivel de exigencia.

Observaciones y Análisis. Las fortalezas identificadas están en consonancia con la opinión de los egresados [6] y con las respuestas de la [Sección 4.2](#) sobre conformidad con la formación científico-técnica (Pregunta 3.2). Este aspecto está definido específicamente como objetivo de la formación en el plan de estudios [1].

5.3.2 ¿Identificas alguna fortaleza de la industria que no se esté aprovechando?

Esta pregunta fue planteada al Grupo 3 que tiene una visión más general de la carrera y del impacto que esta tiene en la vida laboral, opinión más cercana a la de un egresado.

Se menciona el **conocimiento y experiencia de los egresados** que podrían ser aprovechados para el dictado de talleres. Además, se menciona la posibilidad de aprovechar dicho conocimiento y experiencia para **fortalecer pasantías con la industria**, proponiendo un rol proactivo en la definición de pasantías con la industria.

La formulación de la pregunta generó confusión, siendo que las respuestas estuvieron sobre todo dadas desde la perspectiva de lo que la industria no aprovecha y no desde la perspectiva de qué fortalezas de la industria la carrera no está aprovechando (como las del párrafo anterior). No obstante, las respuestas en este sentido sirven para comparar con la opinión que los egresados tienen sobre la carrera. Se menciona que el mercado interno no aprovecha completamente las capacidades del ingeniero, debido a que la oferta se concentra en gran medida en desarrollo de software con tecnologías particulares, lo que se cubre con carreras más cortas y específicas.

Observaciones y Análisis. Las fortalezas no aprovechadas de la industria están en consonancia con la opinión de los egresados [6]. En dicha encuesta se manifiesta que si bien se realizan actividades conjuntas con el medio, es conveniente pensar en otros mecanismos que generen sinergia, como los mencionados en los comentarios. Un ejemplo de ello es que actualmente se está discutiendo la elaboración de una unidad curricular que ofrezca un marco flexible para poder curricularizar diferentes actividades de formación que ofrece el medio (cursos técnicos, principalmente) y que formalmente no es posible hacerlo en la actualidad. Sobre las pasantías, parece conveniente analizar cómo reforzar el aspecto mencionado.

6. Conclusiones

La encuesta permitió obtener una visión general de la población de estudiantes y su opinión sobre la carrera. Tomando como referencia análisis previos [3,4], la muestra analizada parece ser una representación aceptable de la población total.

A los efectos de contextualizar la situación general de la carrera y sin entrar en un análisis detallado de ésta, para lo cual son necesarios otros insumos, podemos decir que Ingeniería en Computación representó en 2018 más de un 40% de la oferta académica de formación en educación universitaria de grado en Uruguay [13] (dejando de lado formación técnica como el Tecnólogo en Informática). Es la 11va carrera en ingresos de Udelar (de 122 carreras) [4] y, en comparación con otras carreras de FING [3], en 2018 representó el 41% de los ingresos, teniendo 3 y 4 veces más ingresos que las dos carreras que la siguen (Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Civil, respectivamente). Ya en 2008, Computación tenía el doble de ingresos que la segunda carrera con más estudiantes en 2018 (Ingeniería Eléctrica). En estudiantes activos², representa más del 40% de FING (más de 4000 estudiantes a marzo 2019). A nivel de egresos [5], computación representó en 2018 el 33% de los egresos de FING, tiene una evolución similar a otras carreras de FING [3], aunque con una menor Tasa Terminal de la Carrera (TTC³) y un mayor Coeficiente de Eficiencia Terminal de la Carrera (CETC⁴) en promedio. En otras palabras, estos índices indican que pocos estudiantes egresan y, si lo hacen, demoran más de lo estimado. A modo de ejemplo, para la generación 2008, a marzo de 2019 egresaron el 15.1 % de los estudiantes (TTC) de dicha generación, comparado con un 23% aproximadamente de las carreras de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Química, en tanto la mediana en los años de egreso, para el mismo año 2008, es 1.69 veces superior (CETC) a los 5 años de la duración de la carrera; 8.45 años promedio en los últimos 10 años; un año más aproximadamente comparado con las mismas carreras.

Múltiples factores afectan negativamente a la carrera [5], como por ejemplo, la alta desvinculación de estudiantes sin haber superado los créditos correspondientes al primer año de la carrera, la masividad estructural de la carrera con masividad en el primer y segundo año (cursos como Lógica y Programación 2 superan los 400 inscriptos en el 3er semestre) y obligatorias de 3er año que superan los 200 inscriptos (como Programación 4 y Teoría de Lenguajes), y la propia situación del mercado laboral, donde estudiantes de grado pueden insertarse en empleos atractivos en etapas tempranas de su formación [13]. A nivel profesional, esto se traduce en un déficit de profesionales egresados en relación con las necesidades del mercado [13], aspecto que debe ser tratado desde diferentes perspectivas, desde la elaboración de estrategias para aumentar la retención de estudiantes en los primeros años (por ejemplo con contenidos específicos e interesantes de computación como el Taller de Introducción a la Computación [10]), el aumento de la oferta de grado y el potenciamiento de la oferta existente en perfiles de egreso de interés para el mercado y la puesta en práctica de estímulos para el egreso o de planes adaptados a la medida de las necesidades específicas de los estudiantes

² Estudiantes con alguna actividad en la carrera (cursos, exámenes) en los últimos dos años.

³ **Tasa Terminal de la Carrera (TTC)**. Mide la proporción de egresados, para una cohorte, en relación con los inscriptos para la misma cohorte.

⁴ **Coeficiente de Eficiencia Terminal de la Carrera (CETC)**. Mide la eficiencia de la carrera mediante la proporción del tiempo utilizado para la culminación de la carrera y el tiempo teórico previsto.

que involucren el compromiso y apoyo de las empresas del sector en las que se desempeñan [13]. Es bueno destacar que la carrera es parte de una oferta educativa mucho más amplia que involucra universidades públicas y privadas con diferentes niveles de formación, los cuales pueden ser incluso más adecuados para una rápida inserción laboral (como el Tecnólogo en Informática) sin una visión a largo plazo y con los objetivos de formación que requiere un ingeniero.

A pesar de que la situación general resulta desfavorable en términos de contar con un adecuado entorno educativo, existe un nivel de conformidad medio-alto de los estudiantes con la formación recibida. Se identifican fortalezas tanto a nivel del conocimiento como de las capacidades adquiridas por los estudiantes, las cuales son incluso mejor valoradas por los egresados [6]. Estas fortalezas se reflejan, además, en la diversidad de organizaciones en donde se desempeñan laboralmente los estudiantes, aún sin haber completado su formación de grado.

Más allá de la conformidad general, la carrera no es ajena a la necesidad de un ciclo de mejora continua debido a la evolución natural del área. En este sentido, las opiniones vertidas por los estudiantes son un insumo fundamental, tanto para el proceso de acreditación de la carrera en el sistema ARCU-SUR, como para la definición de nuevos planes de estudio. Se identifican mejoras que van desde aspectos curriculares de la carrera y de su contexto institucional, pasando por aspectos metodológicos de los cursos, hasta aspectos de infraestructura y funcionamiento de FING. Algunas estas mejoras están relacionadas principalmente con factores exógenos a la carrera, los cuales no pueden ser atacados sino a través de políticas educativas de la UDELAR en su conjunto, e incluso de todo el país. En cuanto a posibilidades concretas de la carrera, dentro de los aspectos curriculares se destaca mejorar el vínculo con los estudiantes y la información provista para comprender el contexto de realización de sus estudios; generar un mayor sentido de pertenencia a la carrera adelantando contenidos de computación al inicio de ésta, apostando además a reducir la desvinculación de los estudiantes en etapas tempranas de la carrera; revisión y actualización de áreas de conocimiento, contenidos de formación básicos y complementarios, créditos requeridos en cursos y organización de semestre; y análisis de problemas generales a partir de información estadística. En el plano metodológico de los cursos, se identifica la necesidad de revisar sus objetivos de aprendizaje en línea con un interés manifiesto del Claustro de FING y acompañando las recomendaciones curriculares internacionales relacionadas a la educación en computación basada en competencias [14], así como de rever sus previas, tecnologías involucradas, materiales de estudio y mecanismos de evaluación, teniendo a una mayor evaluación continua. Finalmente, en cuanto a la infraestructura y funcionamiento de la carrera, se identifica la necesidad de contar con más salas de máquinas y mejores sistemas de información para la toma de decisiones, así como apostar a la virtualidad para mayor flexibilidad en los estudios y mejorar el acceso a los materiales, en línea con iniciativas que se han venido realizando como EVA, OpenFing y salas de clases virtuales. Sobre este último punto, se identifica el interés que los estudiantes tienen en tener una formación virtual con guía docente a demanda, aspecto poco viable en un contexto de masividad.

Para finalizar, más allá de la posibilidad de participación directa en las decisiones de la carrera como parte del orden de estudiantes, se identifica que la encuesta es un mecanismo útil para recabar aportes constructivos. Una sistematización periódica de la encuesta es un primer paso para obtener retroalimentación de los diferentes involucrados en la carrera y evaluar el efecto que los cambios tienen en el mediano plazo. Sería conveniente en el corto plazo realizar una nueva encuesta con opciones predefinidas basadas en los comentarios actuales para poder realizar un análisis cuantitativo y determinar aspectos prioritarios desde la óptica estudiantil.

7. Referencias

- [1] Plan de Estudios de Ingeniería en Computación. Aprobado por CDC el 11/11/97.
<https://www.fing.edu.uy/carrera/grado/ingenier%C3%ADa-en-computaci%C3%B3n>
- [2] Espacio de las Carreras de Computación (Licenciatura e Ingeniería)
<https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=800>
- [3] Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería. Indicadores de Seguimiento del Plan Estudios. Ingeniería en Computación 2008-2018.
- [4] Dirección General de Planeamiento. Síntesis Estadística por Servicio Universitario. Diciembre 2020. Facultad de Ingeniería.
<https://planeamiento.udelar.edu.uy/publicaciones/sintesis-estadistica/>
- [5] Facultad de Ingeniería. Memorias Vivas. <https://www.fing.edu.uy/memorias-vivas>
- [6] Dirección de Carreras de Computación. Encuesta a Egresados de Computación - Análisis de Resultados, 2020
- [7] Facultad de Ingeniería. Plan de Obras y Mantenimiento
<https://www.fing.edu.uy/es/plandeobras>
- [8] Facultad de Ingeniería. Espacio de Orientación y Consulta
<https://www.fing.edu.uy/es/ensenanza/espacio-de-orientaci%C3%B3n-y-consulta>
- [9] Comisión Sectorial de Enseñanza. Informe de propuesta: régimen de créditos y pautas de aplicación. https://www.cse.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2019/04/Infor_prop_creditos.pdf
- [10] Instituto de Computación. Taller de Introducción a la Computación.
<https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=1398>
- [11] Facultad de Ingeniería. Generación de Ingreso.
<https://www.fing.edu.uy/ensenanza/generacion-de-ingreso>
- [12] Universidad de la República. Sistema de Gestión Administrativa de la Enseñanza (SGAE)
<https://bedelias.udelar.edu.uy/>
- [13] Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información. Informe de Formación Académica en TIC. 2019 <https://www.cuti.org.uy/documentos>
- [14] IEEE/ACM. Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education, 2020.
<https://www.acm.org/education/curricula-recommendations>

8. Anexo :: Encuesta a Estudiantes

Se transcribe a continuación las preguntas que componen la encuesta a estudiantes. Las preguntas marcadas con un asterisco (*) fueron obligatorias.

1. Datos generales
 - 1.1. Edad actual (*) [texto corto]
 - 1.2. Género [una sola opción]
 - Femenino
 - Masculino
 - Otro
 - 1.3. Año de ingreso (*) [respuesta numérica]
 - 1.4. ¿Cuántas horas por semana le dedicas a la facultad? (*) [respuesta numérica]
 - 1.5. ¿Trabajas? (*) [SI/NO]
2. Sobre tu actividad laboral [para los casos que respondieron SI a pregunta 1.5]
 - 2.1. ¿Cuántas horas trabajas por semana? (por fuera de tus estudios) [respuesta numérica]
 - 2.2. Ámbito de actividad (actual) (*) [una sola opción]
 - Público
 - Privado (de origen nacional)
 - Privado (de origen extranjero)
 - Ambos (público y privado)
 - 2.3. Organización en donde trabaja (trabajo principal) [texto corto]
 - 2.4. Rama principal de actividad (*) [varias opciones]
 - Software (productos/desarrollos propios)
 - Software (desarrollo para terceros)
 - Outsourcing
 - Consultoría
 - Internet y Telecomunicaciones
 - Educación/Investigación
 - Mantenimiento, Soporte y Capacitación
 - Comercio (ej. venta de licencias de software extranjero)
 - Otra [texto corto]
 - 2.5. Categoría Ocupacional (*) [varias opciones]
 - Director
 - Gerente
 - Especialista
 - Asistente
 - Comercial
 - Administrativo
 - Personal de Servicio
 - Docente
 - Otra [texto corto]

3. Sobre la formación que recibes en la Facultad de Ingeniería [escala de 1 a 5, siendo 1 "completamente en desacuerdo" y 5 "completamente de acuerdo"; NC es no corresponde o no quiero responder]
- 3.1. Grado de avance en la carrera (*) [una sola opción]
- Actualmente tengo entre 0 y 150 créditos.
 - Actualmente tengo entre 150 y 270 créditos
 - Actualmente tengo más de 270 créditos
- 3.2. Sobre el plan de estudios y actividades curriculares realizadas hasta el momento (*) [escala 1 a 5 / NC para cada opción]
- Estoy satisfecho con el Plan de Estudios
 - La formación que he recibido es acorde a mis expectativas en la carrera
 - Las actividades curriculares me permitieron adquirir conocimientos relevantes para mi formación en computación
 - Las actividades curriculares me posibilitaron adquirir una sólida formación científica y técnica
 - Las actividades curriculares me habilitan a comprender las responsabilidades del ingeniero/licenciado en computación
 - La bibliografía utilizada es adecuada
 - La bibliografía utilizada es accesible (disponible y en español)
 - Conocí las fechas de las actividades de evaluación con suficiente anticipación
 - Los criterios de evaluación son claros y sin ambigüedad
 - Las instancias de evaluación se ajustan a los contenidos dados en clase
 - Mi formación obtenida en secundaria fue suficiente para mi desempeño en la carrera
- 3.3. Sobre metodologías de la enseñanza, pienso que las siguientes modalidades de enseñanza han estimulado mi participación activa (*) [escala 1 a 5 / NC para cada opción]
- Clases teóricas
 - Clases prácticas
 - Clases teórico-prácticas
 - Trabajos individuales
 - Trabajos grupales
 - Entrega de informes/monografías
 - Presentaciones orales
 - Actividades en EVA
- 3.4. Sobre la mayoría de los docentes de la carrera (*) [escala 1 a 5 / NC para cada opción]
- Explican con orden y claridad
 - Establecen conexiones con la realidad y contenidos en otras unidades curriculares
 - Utilizan adecuadamente los recursos didácticos disponibles
 - Están disponibles y ofrecen horarios convenientes para consultas
 - Cumplen con sus horarios de clase y son puntuales
 - Promueven la participación, el respeto y motivan
 - Plantean actividades que favorecen la comprensión

- 3.5. Sobre la infraestructura y funcionamiento de la facultad (*) [escala 1 a 5 / NC para cada opción]
- Conozco bien los organismos de cogobierno de la Facultad y de la Universidad
 - La infraestructura edilicia de la Facultad es adecuada para un correcto desempeño de las actividades curriculares
 - El tamaño de las aulas está de acuerdo a la necesidad de los cursos
 - Las aulas proveen medios audiovisuales adecuados
 - El tamaño de las salas con máquinas Windows es acorde a las necesidades de los cursos
 - El tamaño de las salas con máquinas Linux es acorde a las necesidades de los cursos
 - El estado de conservación de las aulas y salas de máquinas es adecuado
 - El estado de las instalaciones sanitarias son adecuadas a mis necesidades
 - El horario de atención en la Bedelía es adecuado a mis necesidades como estudiante
 - La disponibilidad de materiales bibliográficos existentes en biblioteca es adecuada para las actividades curriculares que he realizado o realizo
4. Comentarios y Sugerencias (Grupo 1: entre 0 y 150 créditos) [texto largo]
- 4.1. ¿Cuáles son los obstáculos más importantes con los que te has encontrado?
 - 4.2. Considerando que 1 crédito equivale a 15 horas de trabajo, ¿has tomado cursos cuya dedicación fue inferior/superior a los créditos que obtuviste? ¿cuáles? ¿a qué crees que se debe esta diferencia?
 - 4.3. ¿Qué cambio/mejora propondrías para los cursos que has tomado?
 - 4.4. ¿Qué mejoras propondrías para la facultad, su funcionamiento e infraestructura?
 - 4.5. ¿Qué información te hubiese servido tener disponible al iniciar la carrera?
 - 4.6. ¿Algún otro comentario?
5. Comentarios y Sugerencias (Grupo 2: entre 150 y 270 créditos) [texto largo]
- 5.1. ¿Cuáles son los obstáculos más importantes con los que te has encontrado?
 - 5.2. Considerando que 1 crédito equivale a 15 horas de trabajo, ¿has tomado cursos cuya dedicación fue inferior/superior a los créditos que obtuviste? ¿cuáles? ¿a qué crees que se debe esta diferencia?
 - 5.3. ¿Qué cambiarías/mejorarías/incorporarías en la carrera?
 - 5.4. ¿Identificas algún aspecto que juegue en contra del desarrollo de la carrera?
 - 5.5. ¿Qué información te hubiese servido tener disponible al iniciar la carrera?
 - 5.6. ¿Algún otro comentario?
6. Comentarios y Sugerencias (Grupo 3: más de 270 créditos)
- 6.1. Considerando que 1 crédito equivale a 15 horas de trabajo, ¿has tomado cursos cuya dedicación fue inferior/superior a los créditos que obtuviste? ¿cuáles? ¿a qué crees que se debe esta diferencia?
 - 6.2. ¿Hay alguna fortaleza de la carrera que quieras destacar?
 - 6.3. ¿Qué cambiarías/mejorarías/incorporarías en la carrera?
 - 6.4. ¿Identificas alguna fortaleza de la industria que no se esté aprovechando?
 - 6.5. ¿Identificas algún aspecto que juegue en contra del desarrollo de la carrera?
 - 6.6. ¿Qué información te hubiese servido tener disponible al iniciar la carrera?
 - 6.7. ¿Algún otro comentario?