

Situación de las Carreras de Computación respecto a cupos en unidades curriculares

Daniel Calegari, José Aguerre

Dirección de Carreras de Computación

Julio 2020

El objetivo del presente informe es poner en contexto la situación de las unidades curriculares (UC) de las carreras de computación (Licenciatura e Ingeniería) y analizar los potenciales problemas relacionados a la existencia de cupos.

1. Análisis de Datos

Para el análisis, se consideran las UC en tres grupos: (a) obligatorias y necesarias para cumplir con los requisitos mínimos de materias del currículo de Ingeniería (que incluye los requerimientos de Licenciatura), (b) optativas de la carrera de Ingeniería (que incluye las de Licenciatura), y (c) unidades que componen los diferentes perfiles de la carrera Licenciatura. Se decide considerar UC activas¹ ya que, sobre todo a nivel de los grupos (b) y (c), no todas las UC se dictan todos los años y un estudiante debería cursarlas idealmente en sus dos últimos años de carrera. En el caso de UC que cambian los cupos en dos años consecutivos, se toma el cupo del último año.

1.1. Obligatorias y Necesarias

Las UC del grupo (a) no tienen restricciones de cupo. Esto puede parecer trivial, pero en los hechos requiere de un esfuerzo docente muy grande teniendo en cuenta la masividad de las carreras.

Según estadísticas de la DGPlan², en 2018 Ingeniería en Computación es la 11va carrera en ingresos de Udelar (de 117 carreras) y la 1era en ingresos del Área Tecnología y Ciencias de la Naturaleza y el Hábitat. En FING (según Memorias Vivas³), representó en 2018 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 hoy en día (Ingeniería Eléctrica).

A los efectos de tener una mejor comprensión de este tema, en la Tabla 1 se muestran datos de inscriptos a UC del grupo (a) durante los semestres impares de 2020, ubicados en semestres según el currículo sugerido. Los casos en donde aparecen dos cifras se tratan de unidades curriculares tomadas por todas (o casi todas) las carreras de FING. Por este motivo, los números entre paréntesis

¹ Se define una unidad curricular activa como aquella que ha sido dictada en alguna oportunidad en los últimos dos años lectivos. Para este informe se toman datos de 2018-2019 y 1er semestre 2020.

² Estadísticas de la DGPlan: <https://planeamiento.udelar.edu.uy/>

³ Memorias Vivas, datos de ingreso y egreso: <https://www.fing.edu.uy/memorias-vivas/capitulo2b>

muestran el total de inscriptos, en tanto los otros valores se corresponden con una aproximación al número de estudiantes correspondientes a la carrera de Ingeniería en Computación, acorde a las estadísticas de estudiantes activos⁴.

Según datos de la Unidad de Enseñanza, en 2020 los estudiantes activos de computación representan el 43% de los activos de FING (alrededor de 4200 estudiantes de Computación).

Tabla 1. Inscriptos y docentes de UC del grupo (a) durante los semestres impares de 2020.

Primer semestre	Inscr	Doc	Inst	Tercer semestre	Inscr	Doc	Inst
DIV (Cálculo 1)	426 (991)	14	IMERL	Prob. y Estadística	223 (518)	7	IMERL
GAL 1	535 (1245)	15	IMERL	Matemática Discreta 2	231	6	IMERL
Física 1	464 (1080)	14	IFFI	Lógica	476	9	INCO
				Programación 2	469	9	INCO
Quinto semestre	Inscriptos			Séptimo semestre	Inscriptos		
Int. a la Inv. de Oper.	250 (500)	7	INCO	Intro. a la Ing de Soft.	142	7	INCO
Sist. Operativos	359	10	INCO	Prog. Funcional	195	5	INCO
Programación 4	261	8	INCO	Adm. Gral. p/ Ing.	165 (383)	2	DISI
Teo. de Lenguajes	234	7	INCO				
Noveno semestre	Inscriptos						
Proyecto de Grado	118	no aplica	INCO				

A nivel de egresos, Computación representó en 2018 el 33% de los egresos de FING, pero tiene una tasa de egreso de solo el 15% en relación con los egresos del mismo año (el acumulado en los últimos 10 años es del 17%). Este problema se refleja en la evolución de la carrera, con masividad en el primer y segundo año, (UC como Lógica y Programación 2 superan los 400 inscriptos en el 3er semestre), UC de 5to semestre que superan los 200 inscriptos (como Programación 4 y Teoría de Lenguajes) y UC del 7mo cercanas a los 150 inscriptos. La masividad afecta principalmente las UC de matemática básicas del IMERL y las obligatorias del INCO.

⁴ El estudiante activo es aquel que ha realizado alguna actividad académica (curso, examen, etc.) en los dos últimos años lectivos.

Si bien la relación docente-estudiante clásica tiene varias deficiencias para ser utilizada como un indicador⁵, entre otras cosas porque no considera la carga lectiva de los cursos ni la modalidad de enseñanza que se lleva a cabo, permite una comparación entre UC similares. En este sentido, las UC generales para todas las carreras de FING (incluye Introducción a la Investigación de Operaciones) tienen una relación superior a 70-1 en todos los casos, en tanto las particulares para la carrera de Computación tienen una relación levemente superior a 50-1 en el tercer semestre, disminuyendo a aproximadamente 35-1 en el quinto semestre (similar a la relación que tiene Matemática Discreta 2 dictada por el IMERL en el tercer semestre). Si bien, como se dijo, no es un indicador fiable de la calidad de enseñanza per se, es el que se utiliza en diversos rankings internacionales, y, por ejemplo, la Organisation for Economic Co-operation and Development (OCDE) maneja una relación promedio de 15-1 en instituciones públicas de formación terciaria.

1.2. Optativas para Ingeniería

En la actualidad existe una extensa lista de UC optativas para ambas carreras de computación. Una decena de estas optativas fueron consideradas ya en el grupo (a) debido a que si bien técnicamente son optativas, existe poca variedad para cumplir con mínimos en materias (como Ciencias Humanas y Sociales, Gestión en Organizaciones y Ciencias Experimentales), convirtiéndose en UC necesarias. Estas son, por ejemplo: Economía, Administración General para Ingenieros, Física, Programación Funcional y Programación Lógica. Ninguna de estas UC tiene restricciones de cupo.

Por otro lado, algunas optativas aprobadas en el currículo no dependen de recursos docentes (por ejemplo: Pasantía), se realizan de forma puntual y no curricular (por ejemplo: Módulo de Taller y Extensión), o son actividades de extensión centrales de FING o Udelar (por ejemplo: Tutoría entre Pares y Taller Encararé). Por este motivo, no se tienen en cuenta a los efectos del siguiente análisis.

En definitiva, el análisis considera optativas técnicas que son las que presentan las restricciones de cupos y cuya lista se puede ver en el Anexo.

Se cuenta con 74 optativas técnicas activas. Como se puede ver en la Tabla 2, el 31% (22) corresponde a UC con cupo, mientras que el restante 69% (50) son optativas sin cupo.

Tabla 2. Optativas técnicas con y sin cupo y créditos totales asociados.

Semestre	UC SIN cupo	UC CON cupo	Créditos SIN cupo	Créditos CON cupo
Impar	29	15	251	139
Par	21	7	185	55
TOTAL	50	22	436	194

⁵ Schenker-Wicki, A.; Inauen, M.: The Economics of Teaching: What Lies behind Student-Faculty Ratios? Higher Education Management and Policy, v23 n3 Article 15 Jan 2012. 20 pp.

Según la trayectoria sugerida⁶, el estudiante debe realizar 119 créditos en UC optativas. En este contexto, el número de créditos ofrecidos sin cupo (436) prácticamente cuadriplica los créditos necesarios a realizar durante los dos últimos años de la carrera, por lo que las restricciones de cupo no representan un obstáculo para el avance del estudiante.

Otro aspecto relacionado a los cupos se puede apreciar en la Tabla 3, en donde a modo de ejemplo se presentan las optativas con cupo del semestre impar de 2020 (todas optativas del INCO) junto con los créditos que ofrecen, el cupo establecido, los estudiantes que finalmente cursaron la optativa y el número de docentes asignados a ellas (según datos de enseñanza del INCO).

Tabla 3. Optativas con cupo del semestre impar en 2020.

Cód	Nombre	Créd	Cupo	Cursan	Docentes
1864	ANÁLISIS SEMÁNTICO DE LENG. NATURAL	8	30	19	1
1866	APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	12	45	45	2
1448	ASPECTOS AVAN. DE REDES DE COMP.	8	30	19	3
1545	CRIPTOGRAFÍA	10	20-30	25	2
1353	DIDAC. DE ALGO. Y ESTR. DE DATOS	7	30	26	2
1749	INTER. PERSONA COMPUTADORA	12	40	40	1
1316	INTRO. A LA COMPUTACIÓN GRÁFICA	10	60	59	2
1781	S. INFO. PARA EL AN. DE GRAN. VOL. DE DATOS	10	40	38	2
1780	TALLER DE ROBÓTICA EDUCATIVA	6	20	10	2

En primer lugar se ve reflejado que en un semestre determinado suele haber un número de optativas menor que el número definido en la Tabla 2, aún así suficientes para cubrir el total de créditos requerido por un estudiante en dos años lectivos. En segundo lugar, se observa que salvo por dos UC (1866 y 1749), el cupo no se completó. En el caso de Criptografía (1545) el cupo se incrementó para considerar a los estudiantes que superaron la restricción inicial. Se destaca también que, salvo por Taller de Robótica Educativa (1780), la asignación docente es en exclusividad a la optativa durante el semestre, existiendo una enorme dispersión en la relación docente-estudiante, existiendo un mínimo de 10-1 (1448) y un máximo de 40-1 (1749). En tercer lugar, pocos docentes (17) ofrecen un número grande de optativas (9), por lo que si los docentes fueran asignados a UC obligatorias del

⁶ Trayectoria sugerida para IC: <https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=800§ion=3>

INCO (Tabla 2) en lugar de a las optativas, aumentaría en 2 los docentes por curso (solo un 20% de aumento que no afecta significativamente la relación).

1.3. Optativas para Licenciatura

La Licenciatura en Computación está compuesta por perfiles específicos⁷, los que requieren de un conjunto de créditos mínimos organizados por áreas de conocimiento. Aunque los cupos no representan un problema en términos generales para las optativas técnicas, podrían llegar a limitar la realización de perfiles cuando se reduce el universo de UC que es posible realizar.

En la Tabla 4 se presentan las optativas técnicas activas para la Licenciatura. Cabe destacar que, si bien estos números son similares a los de Ingeniería, no son exactamente iguales ya que existen algunas UC activas que pertenecen a Ingeniería, pero no a Licenciatura.

Tabla 4. Optativas técnicas de Licenciatura con y sin cupo y créditos totales asociados.

Semestre	UC SIN cupo	UC CON cupo	Créditos SIN cupo	Créditos CON cupo
Impar	25	11	224	101
Par	20	5	174	46
TOTAL	45	16	398	147

Los perfiles concentran UC en un área de conocimiento. En todos los casos se exigen mínimos en una materia o agregado (conjunto predefinido de UC) relacionados con el área de conocimiento respectiva. Estas agrupaciones contienen algunas UC necesarias para cumplir con los requisitos mínimos de materias del currículo de Ingeniería (grupo a), como Int. a la Investigación de Operaciones e Int. a la Ingeniería de Software, pero que son consideradas optativas para Licenciatura. Las listas de las UC activas específicas de cada perfil se pueden ver en el Anexo.

En las siguientes tablas se presenta el detalle de las UC que son requeridas por cada perfil como parte de los grupos de áreas de conocimiento específicos del perfil. Algunos perfiles requieren mínimos en otras áreas de conocimiento, pero al ser complementarias, las UC son cupo que las componen, superan ampliamente los mínimos requeridos. Se puede observar que, en todos los casos, el número de créditos ofrecidos sin cupo supera los requeridos.

Tabla 5. Perfil “Computación Confiable”, requiere 35 créditos en UC específicas.

Semestre	UC SIN cupo	UC CON cupo	Créditos SIN cupo	Créditos CON cupo
Impar	4	0	42	0
Par	4	0	35	0
TOTAL	8	0	77	0

⁷ Licenciatura en Computación - Perfiles: <https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=800§ion=5>

Tabla 6. Perfil “Ingeniería de Software”, requiere 35 créditos en UC específicas.

Semestre	UC SIN cupo	UC CON cupo	Créditos SIN cupo	Créditos CON cupo
Impar	2	4	18	33
Par	4	0	28	0
TOTAL	6	4	46	33

Tabla 7. Perfil “Inteligencia Artificial y Robótica”, requiere 60 créditos en UC específicas.

Semestre	UC SIN cupo	UC CON cupo	Créditos SIN cupo	Créditos CON cupo
Impar	4	2	36	27
Par	3	1	32	0
TOTAL	7	3	68	27

Tabla 8. Perfil “Investigación Operativa”, requiere 45 créditos en UC específicas.

Semestre	UC SIN cupo	UC CON cupo	Créditos SIN cupo	Créditos CON cupo
Impar	5	1	46	12
Par	6	2	56	14
TOTAL	11	3	102	26

Tabla 9. Perfil “Redes de Computadoras”, requiere 60 créditos en UC específicas.

Semestre	UC SIN cupo	UC CON cupo	Créditos SIN cupo	Créditos CON cupo
Impar	7	1	63	12
Par	2	0	18	0
TOTAL	9	1	81	12

Tabla 10. Perfil “Sistemas de Información”, requiere 30 créditos en UC específicas (dividido en 30 en un agregado básico y 10 en un agregado de talleres).

Semestre	UC SIN cupo	UC CON cupo	Créditos SIN cupo	Créditos CON cupo
Impar	6	0	63	0
Par	2	4	18	43

TOTAL	8	4	81	43
-------	---	---	----	----

2. Conclusiones

Las restricciones de cupo no representan un obstáculo para el avance de los estudiantes, incluso analizadas en la especificidad de los perfiles de la Licenciatura. Además, en los últimos años se han impulsado políticas de eliminación de cupos, las cuales deben seguir fortaleciéndose.

En números generales, las UC optativas técnicas activas con cupo representan aproximadamente una tercera parte de las ofrecidas. El cupo suele plantearse como una cláusula de protección debido a los escasos recursos docentes/materiales y la gran población estudiantil que podría saturar un dictado. En la mayoría de los casos no se completa el cupo definido, por lo que los cupos representan una restricción aún menor. Esto es favorecido por la gran cantidad de optativas activas (72) que permite a la población estudiantil dispersarse de acuerdo con sus intereses de formación. Dado que las UC optativas y los recursos disponibles varían semestre a semestre, parece razonable no fijar los cupos en los programas de las UC, ya que éstos son menos dinámicos en sus cambios.

La disponibilidad de optativas puede afectar negativamente el dictado de UC obligatorias y necesarias, ya que la relación docente-estudiante es mayor en UC iniciales que en las optativas. El equilibrio entre el número de optativas disponibles y la capacidad de atender estudiantes es frágil. Se ha priorizado lo primero a los efectos de generar perfiles de egreso para un ecosistema académico e industrial diverso. La reducción de optativas para mejorar la relación docente-estudiante no parece conveniente. Considerando los grandes números en UC obligatorias, se requiere aumentar los recursos docentes en las UC obligatorias como forma más adecuada de lograr el equilibrio.

Si bien las restricciones de cupo se concentran principalmente en UC del INCO, esto se debe a que es quien ofrece casi la totalidad de UC optativas técnicas. No obstante, los cupos no son exclusivos de este instituto. Por ejemplo, existen UC sin cupo ofrecidas por otros institutos, que presentan cupos para estudiantes de computación, por ser dictadas principalmente para otras carreras, por ejemplo, el Taller Encararé: Crear (1216). Existen áreas de interés para estudiantes de computación (como Inteligencia Artificial) que son trabajadas en otros institutos. Parece conveniente agregar estas UC como curriculares, pero seguramente sea necesario definir cupos para evitar el desbordamiento.

Respecto a la distribución de UC en semestres, existe un pequeño desbalance, ya que se dictan más UC en el primer semestre que en el segundo. Si bien esto podría generar problemas a la hora de que el estudiante planifique el año lectivo, es de destacar que el número de créditos sin cupo disponibles en cada semestre es muy superior a lo que un estudiante requiere en toda su carrera.

Las optativas para Licenciatura están pensadas para realizarse en un año lectivo, por lo que los movimientos de semestre y el dictado intermitente pueden generar inconvenientes. Esto se refleja en el perfil de Ingeniería de Software durante 2020, en donde la única optativa específica dictada durante el semestre impar fue Interacción Persona Computadora (con cupo). No obstante, las UC previstas para el semestre par son todas sin cupo y sus créditos superan los mínimos requeridos. Relacionado con el desbalance de UC en los semestres, el perfil de Redes de Computadoras tiene solo dos UC sin cupo en el semestre par (18 créditos). Al requerir un mínimo de 60 créditos en UC específicas, el estudiante debe concentrar 40 créditos en el semestre impar. En este contexto, un estudiante puede ver su planificación afectada ante la necesidad de acumular UC específicas en un

solo semestre. Es recomendable que los referentes de los perfiles realicen un seguimiento de las UC ofrecidas y su distribución en el año.

3. Anexo: Datos de Unidades Curriculares

Tabla 11. Unidades curriculares activas de semestre IMPAR.

Cód	Nombre	Créd	Cupo	Sem
1012	COMBINATORIA ANALITICA	8	No	Impar
1450	INT. A LA TEORÍA DE LA INFORMACIÓN	8	No	Impar
1065	TEORÍA DE COD. ALGEB. PARA CORR. DE ERRORES	7	No	Impar
1352	COMPRESIÓN DE DATOS SIN PÉRDIDA	10	No	Impar
1440	ANAL.Y DIS.DE ALGORIT.DISTRIB.EN REDES	8	No	Impar
1444	ASPECTOS AVANZ. DE ARQ.DE COMPUTADORAS	8	No	Impar
1447	COMPUT.DE PR.GRAL.EN UNID.DE PROC.GRAF.	7	No	Impar
1434	COMPUTACIÓN DE ALTA PERFORMANCE	10	No	Impar
5916	FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD INFORMÁTICA	12	No	Impar
1450	INT. A LA TEORÍA DE LA INFORMACIÓN	6	No	Impar
1857	FUNDAMENTOS DE LA ROBOTICA AUTONOMA	7	No	Impar
1835	GRAMÁTICAS FORMALES PARA EL LENG.NATURAL	10	No	Impar
5914	ÁLGEBRA LINEAL NUMÉRICA	9	No	Impar
1055	MÉTODOS DE MONTE CARLO	8	No	Impar
1918	ADMINISTRACIÓN Y SEGURIDAD DE SISTEMAS	10	No	Impar
1636	MODELOS COMB. DE CONFIABILIDAD EN REDES	10	No	Impar
1631	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN ENTERA	8	No	Impar
1632	OPTIMIZACIÓN BAJO INCERTIDUMBRE	8	No	Impar
1617	SIMULACIÓN A EVENTOS DISCRETOS	10	No	Impar
1770	TALLER DE ING.DIRIGIDA POR MODELOS	8	No	Impar
1775	TALLER DE SISTEMAS EMPRESARIALES	15	No	Impar
1774	TALLER DE EVAL. DE TECN. DE LA INF.	10	No	Impar

5705	SEMINARIO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA	4	No	Impar
1766	TALLER DE GEST.Y TEC.PROC.NEGOCIO (TBPM)	10	No	Impar
1751	TALLER DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN 1	10	No	Impar
1776	TALLER DE SIST. DE INF. GEO. EMPRES.	10	No	Impar
1952	TALLER DE SISTEMAS CIBER-FÍSICOS	6	No	Impar
1438	APL.DE TEORIA DE LA INF.AL PROC.DE IMAG.	6	No	Impar
1941	INTEGRACIÓN DE DATOS	8	No	Impar
1353	DIDACTICA DE ALGORIT.Y ESTRUCT.DE DATOS	7	Si	Impar
1316	INT. A LA COMPUTACIÓN GRÁFICA	10	Si	Impar
1545	CRIPTOGRAFÍA	10	Si	Impar
1866	APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	12	Si	Impar
1848	ROBÓTICA BASADA EN COMPORTAMIENTOS	15	Si	Impar
1780	TALLER DE ROBÓTICA EDUCATIVA	6	Si	Impar
1781	SIST. DE INF. PARA EL AN. DE GR. VOL. DE DATOS	10	Si	Impar
1949	BASES DE DATOS NO RELACIONALES	10	Si	Impar
1939	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DATA WAREHOUSE	10	Si	Impar
1937	SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD	10	Si	Impar
1778	TALLER DE PLAN Y SEG DE PROY DE SOFTWARE	4	Si	Impar
1749	INTERACCIÓN PERSONA COMPUTADORA	12	Si	Impar
1767	PRINC.Y FUND.DEL PROC.PERS.DE SOFTWARE	7	Si	Impar
1758	REL. PERS. EN ING. DE SOFT. Y GER. DE PROY.	10	Si	Impar
1780	TALLER DE ROBÓTICA EDUCATIVA	6	Si	Impar

Tabla 12. Unidades curriculares activas de semestre PAR.

Cód	Nombre	Créd	Cupo	Sem
1952	TALLER DE SISTEMAS CIBER-FÍSICOS	6	No	Par
1064	INT. A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES	10	No	Par
1355	COMPLEJIDAD COMPUTACIONAL	9	No	Par
1349	COMPUTACIÓN GRÁFICA AVANZADA	12	No	Par
1347	CONST.FORMAL DE PROGR.EN TEORÍA DE TIPOS	12	No	Par
1350	PROGRAMACIÓN FUNCIONAL AVANZADA	12	No	Par
1336	TEORÍA DE LA COMPUTACIÓN	4	No	Par
1437	TALLER DE SEGURIDAD INFORMÁTICA	7	No	Par
5842	RECONOCIMIENTO DE PATRONES	12	No	Par
1948	INT. AL MIDDLEWARE	10	No	Par
1942	FUNDAMENTOS DE LA WEB SEMÁNTICA	8	No	Par
1458	DISEÑO TOPOLÓGICO DE REDES	11	No	Par
1779	INVESTIGACION DE OPER.Y GEST. DE RIESGOS	6	No	Par
1637	ALGORITMOS EVOLUTIVOS	10	No	Par
1635	METAHEURÍSTICAS Y OPTIMIZACIÓN SOBRE REDES (MOR)	11	No	Par
1633	TEORÍA, ALGORIT. Y APLIC. DE GEST. LOGIS	8	No	Par
1634	ANÁLISIS DE DATOS EN REDES COMPLEJAS	10	No	Par
1630	INVESTIGACION DE OPER.Y GEST. DE RIESGOS	6	No	Par
1773	INGENIERÍA DE SOFTWARE EMPÍRICA	7	No	Par
1742	TALLER DE VERIFICACIÓN DEL SOFTWARE	8	No	Par
1777	PROFESIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE	6	No	Par
1772	INGENIERÍA DE SOFTWARE BASADA EN EVID.Y REV.SIST.	7	No	Par
1828	INT. AL PROCESAMIENTO DE LENG. NATURAL	12	Si	Par
1935	CALIDAD DE DATOS	8	Si	Par
1926	INT. A LOS SIST. DE INFOR. GEOGRÁFICA	10	Si	Par
1938	RECUP.DE INF.Y RECOMEND.EN LA WEB (WIR)	10	Si	Par
1933	TÉCNICAS AVANZADAS PARA LA GEST. DE SIST. DE INF.	15	Si	Par
3207	HERR. P. DIS. Y ANA. DE RED. DE TRA.URB DE PASAJEROS	8	Si	Par
1624	MODELADO Y OPTIMIZACIÓN	6	Si	Par

Tabla 13. Unidades curriculares activas específicas del perfil Computación Confiable.

Cód	Nombre	Cupo	Créd	Sem
1354	PROGRAMACIÓN FUNCIONAL	No	10	Impar
1340	PROGRAMACIÓN LÓGICA	No	10	Impar
5916	FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD INFORMÁTICA	No	12	Impar
1716	INT. A LA INGENIERÍA DE SOFTWARE	No	10	Impar
1350	PROGRAMACIÓN FUNCIONAL AVANZADA	No	12	Par
1347	CONST.FORMAL DE PROGR.EN TEORÍA DE TIPOS	No	12	Par
1336	TEORÍA DE LA COMPUTACIÓN	No	4	Par
1437	TALLER DE SEGURIDAD INFORMÁTICA	No	7	Par

Tabla 14. Unidades curriculares activas específicas del perfil Ingeniería de Software.

Cód	Nombre	Cupo	Créd	Sem
1778	TALLER DE PLAN Y SEG DE PROY DE SOFTWARE	Si	4	Impar
1767	PRINC.Y FUND.DEL PROC.PERS.DE SOFTWARE	Si	7	Impar
1758	RELACIONES PERSONALES EN ING. DE SOFT. Y GER. DE PROY.	Si	10	Impar
1770	TALLER DE ING.DIRIGIDA POR MODELOS	No	8	Impar
1749	INTERACCIÓN PERSONA COMPUTADORA	Si	12	Impar
1716	INT. A LA INGENIERÍA DE SOFTWARE	No	10	Impar
1777	PROFESIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE	No	6	Par
1772	INGENIERÍA DE SOFTWARE BASADA EN EVID.Y REV.SIST.	No	7	Par
1773	INGENIERÍA DE SOFTWARE EMPÍRICA	No	7	Par
1742	TALLER DE VERIFICACIÓN DEL SOFTWARE	No	8	Par

Tabla 15. Unidades curriculares activas específicas del perfil Inteligencia Artificial y Robótica.

Cód	Nombre	Cupo	Créd	Sem
1835	GRAMÁTICAS FORMALES PARA EL LENG.NATURAL	No	10	Impar
1610	INT. A LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	No	10	Impar
1866	APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	Si	12	Impar
1055	MÉTODOS DE MONTE CARLO	No	8	Impar
1632	OPTIMIZACIÓN BAJO INCERTIDUMBRE	No	8	Impar

1848	ROBÓTICA BASADA EN COMPORTAMIENTOS	Si	15	Impar
1637	ALGORITMOS EVOLUTIVOS	No	10	Par
1828	INT. AL PROCESAMIENTO DE LENG. NATURAL	Si	12	Par
5842	RECONOCIMIENTO DE PATRONES	No	12	Par
5828	TRATAMIENTO DE IMÁGENES POR COMPUTADORA	No	10	Par

Tabla 16. Unidades curriculares activas específicas del perfil Investigación Operativa.

Cód	Nombre	Cupo	Créd	Sem
1636	MODELOS COMB. DE CONFIABILIDAD EN REDES	No	10	Impar
1631	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN ENTERA	No	8	Impar
1632	OPTIMIZACIÓN BAJO INCERTIDUMBRE	No	8	Impar
1617	SIMULACIÓN A EVENTOS DISCRETOS	No	10	Impar
5835	MODELADO Y ANÁLISIS DE REDES DE TELECOM.	Si	12	Impar
1610	INT. A LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	No	10	Impar
1458	DISEÑO TOPOLÓGICO DE REDES	No	11	Par
1779	INVESTIGACION DE OPER.Y GEST. DE RIESGOS	No	6	Par
1637	ALGORITMOS EVOLUTIVOS	No	10	Par
1635	METAHEURÍSTICAS Y OPTIMIZACIÓN SOBRE REDES (MOR)	No	11	Par
1633	TEORÍA, ALGORIT. Y APLIC. DE GEST. LOGIS	No	8	Par
1634	ANÁLISIS DE DATOS EN REDES COMPLEJAS	No	10	Par
1624	MODELADO Y OPTIMIZACIÓN	Si	6	Par
3207	HERRAMIENTAS P/EL DISEÑO Y ANÁLISIS DE REDES DE TRANSP.URB DE PASAJEROS	Si	8	Par

Tabla 17. Unidades curriculares activas específicas del perfil Redes de Computadoras.

Cód	Nombre	Cupo	Créd	Sem
1440	ANAL.Y DIS.DE ALGORIT.DISTRIB.EN REDES	No	8	Impar
1444	ASPECTOS AVANZ. DE ARQ.DE COMPUTADORAS	No	8	Impar
1447	COMPUT.DE PR.GRAL.EN UNID.DE PROC.GRAF.	No	7	Impar
1434	COMPUTACIÓN DE ALTA PERFORMANCE	No	10	Impar
5916	FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD INFORMÁTICA	No	12	Impar

1450	INT. A LA TEORIA DE LA INFORMACIÓN	No	8	Impar
1636	MODELOS COMB. DE CONFIABILIDAD EN REDES	No	10	Impar
5835	MODELADO Y ANÁLISIS DE REDES DE TELECOM.	Si	12	Impar
1437	TALLER DE SEGURIDAD INFORMÁTICA	No	7	Par
1458	DISEÑO TOPOLÓGICO DE REDES	No	11	Par

Tabla 18. Unidades curriculares activas específicas del perfil Sistemas de Información. Resaltadas se encuentran las UC del agregado de talleres, todas ellas sin cupo.

Cód	Nombre	Cupo	Créd	Sem
1941	INTEGRACIÓN DE DATOS	No	8	Impar
1775	TALLER DE SISTEMAS EMPRESARIALES	No	15	Impar
1774	TALLER DE EVAL. DE TECN. DE LA INF.	No	10	Impar
1766	TALLER DE GEST.Y TEC.PROC.NEGOCIO (TBPM)	No	10	Impar
1751	TALLER DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN 1	No	10	Impar
1776	TALLER DE SIST. DE INF. GEO. EMPRES.	No	10	Impar
1933	TÉCNICAS AVANZADAS PARA LA GEST. DE SIST. DE INF.	Si	15	Par
1935	CALIDAD DE DATOS	Si	8	Par
1948	INT. AL MIDDLEWARE	No	10	Par
1938	RECUP.DE INF.Y RECOMEND.EN LA WEB (WIR)	Si	10	Par
1942	FUNDAMENTOS DE LA WEB SEMÁNTICA	No	8	Par
1926	INT. A LOS SIST. DE INFOR. GEOGRÁFICA	Si	10	Par