



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE INFORMACIÓN DOCENTE PARA EL DCC

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL EN COMPUTACIÓN

NICOLÁS ANDRÉS CARACCI VELOSO

PROFESOR GUÍA:
SERGIO FABIÁN OCHOA DELORENZI

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
DANIEL PEROVICH GEROSA
BÁRBARA POBLETE LABRA
AIDAN HOGAN

SANTIAGO DE CHILE

2020

Resumen

En la actualidad, el uso de la información es vital para planificar cualquier actividad, y tomar decisiones más objetivas y a tiempo. En el ámbito de la docencia esto no es diferente, puesto que para monitorear y planificarla, el DCC (Departamento de Ciencias de la Computación) hace uso de la plataforma UCampus, la cual está disponible para toda la Universidad de Chile. Esta plataforma es de índole general, y está enfocada principalmente en apoyar los procesos administrativos de la institución.

La plataforma UCampus almacena una gran parte de la información de docencia de la universidad, aunque los usuarios sólo pueden consultarla a través del sitio Web de la plataforma. Este sitio Web tiene un conjunto predefinido de consultas y estadísticas. Si un usuario desea consultar información no expuesta en el sitio Web, debe hacer una solicitud formal al Centro UCampus; lo cual puede tardar una cantidad indefinida de tiempo. La respuesta a estas solicitudes puede tardar meses en entregarse, pues el Centro UCampus no puede dar solución a todas las consultas recibidas de unidades menores de la Universidad; como, por ejemplo, un Departamento o Instituto particular.

Esta forma de operar con la información de UCampus limita mucho al DCC en sus actividades de monitoreo, planificación y toma de decisiones sobre docencia. Por esa razón, en este trabajo de memoria, se creó la base de datos de docencia del DCC, y se diseñó e implementó un sistema de alimentación automática de información, desde UCampus hacia dicha base de datos.

El sistema de alimentación de información desarrollado utiliza la API (Application Programming Interface) de UCampus para acceder a la información de dicha plataforma. Este proceso de extracción de información hacia la Base de Datos (BD) de docencia es automático. El volumen de información en UCampus es muy grande; los datos no están separados por unidades académicas o carreras, además distintas entidades de datos tienen frecuencias diferentes para actualizar su información. Esto vuelve complejo al proceso de alimentación de la base de datos de docencia, por las fuertes exigencias de correctitud y completitud de los datos que son traspasados desde un repositorio a otro.

El sistema implementado en esta memoria ha sido evaluado en términos de su rendimiento, y más particularmente en lo que respecta a la correctitud y completitud del proceso de alimentación de información. Los resultados obtenidos han sido positivos, por lo que se puede decir que ahora el DCC cuenta con una base de datos de docencia, limpia y sincronizada de forma automática con la plataforma UCampus. A partir de ésta, el DCC podrá desarrollar nuevos sistemas de apoyo al monitoreo, planificación y toma de decisiones en el ámbito de docencia.

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Problema Abordado	2
1.2. Desafíos Abordados.....	3
1.3. Objetivos de la Memoria	4
1.4. Estructura de la memoria.....	4
2. Análisis de la Situación Previa	5
2.1. Descripción del Ámbito de Negocio	5
2.2. Servicios de la Plataforma UCampus	6
2.3. La API de UCampus.....	8
3. Diseño de la solución.....	11
3.1. Principales requisitos de la solución.....	11
3.2. Arquitectura del escenario de trabajo	12
3.3. Proceso de extracción de datos.....	13
3.4. Algoritmo de alimentación de datos.....	14
3.4.1. Carga masiva.....	14
3.4.2. Carga incremental	15
3.5. Formulario de carga de información de evaluación docente	15
3.6. Consideraciones Especiales para el Procesamiento de Cursos	16
3.6.1. Respecto a los Códigos de los Cursos	17
3.6.2. Respecto a los Semestres en los que un Alumno Toma un Curso	17
3.6.3. Respecto a los Tipos de Profesores	17
4. Indicadores y Estadísticas de Docencia	18
4.1. Demanda de Docencia en Cursos de Especialidad	18
4.1.1. Evolución de la demanda de cupos en cursos de computación.....	18
4.1.2. Evolución de la cantidad de alumnos que toman cursos de computación	19
4.1.3. Evolución de la demanda total de la docencia en cursos de especialidad	20
4.2. Cantidad de Docencia de Pregrado Impartida por los Profesores.....	21
4.2.1. Docencia de pregrado impartida por AJC.....	21
4.2.2. Docencia de pregrado impartida por AJP.....	22
4.3. Cantidad de Memorias Guiadas Finalizadas por los Profesores.....	23
4.4. Tasa de Reprobación de Cursos Obligatorios.....	26

5.	Evaluación de la Solución.....	27
5.1.	Evaluación de la Completitud de la Carga Masiva.....	27
5.2.	Evaluación de la Correctitud de los Datos Almacenados	28
5.2.1.	Concordancia a Nivel de Boletines de Estudiantes	28
5.2.2.	Concordancia a Nivel de Notas y Alumnos Inscritos en los Cursos	29
5.2.3.	Concordancia a Nivel de Indicadores.....	30
6.	Conclusiones y Trabajo a Futuro.....	31
	Bibliografía	33
	Anexo A: Catálogo de Cursos de Computación.....	34
A.1.	Catálogo de Cursos de Pregrado	34
A.2.	Catálogo de Cursos de Postgrado en Ciencias de la Computación	38
A.3.	Catálogo de Cursos de Postgrado Profesional	40
A.4.	Catálogo de Áreas y Subáreas de Trabajo	41
	Anexo B: Modelo de Datos	44
B.1.	Diseño del Modelo de Datos	44

1. Introducción

Las universidades chilenas, así como sus facultades y unidades académicas, necesitan monitorear y gestionar sus actividades docentes por diversas razones. Por ejemplo, para mejorar la docencia que imparten, asegurar el cumplimiento de normas, y garantizar la acreditación de sus programas, entre otros. En el caso de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, se cuenta con la plataforma de software llamada UCampus¹, que permite llevar un registro de la información correspondiente a la docencia de los distintos Departamentos. La Figura 1 muestra, de forma esquemática, el escenario de trabajo de dicha plataforma.

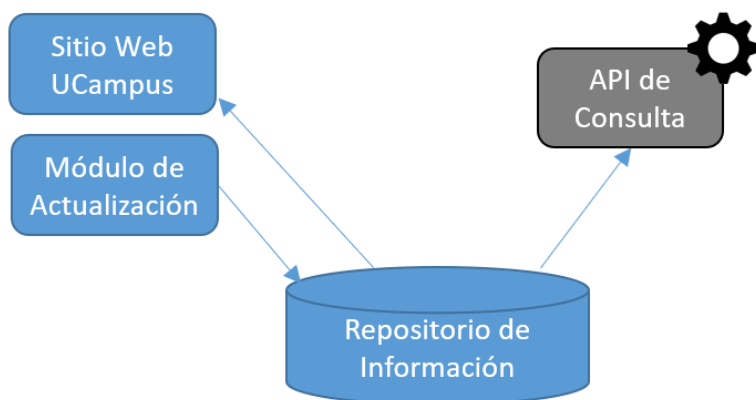


Figura 1. Escenario de trabajo de la plataforma UCampus

Esta plataforma fue diseñada para apoyar la realización de actividades administrativas en general, y en los últimos años, se le ha agregado servicios que apoyan diversas actividades docentes. Dicha plataforma es mantenida por el Centro UCampus.

El punto central de la plataforma es su repositorio de información (Fig. 1), donde se mantiene la información oficial respecto a estudiantes, académicos, funcionarios, programas, cursos, dictados, memorias, tesis, etc. Alrededor de ese repositorio hay un conjunto de módulos y sistemas que permiten actualizar la información del repositorio, y particularmente un sistema Web que permite acceder a un conjunto de estadísticas y consultas predefinidas.

UCampus tiene además una API (Application Programming Interface) que permite que aplicaciones externas puedan consultar información del repositorio. La información que entrega la API es una parte importante de lo que almacena el repositorio, pero no es toda la información allí contenida. Por ejemplo, la información de las encuestas docentes que se llevan a cabo en los cursos durante cada semestre, es parte de lo que no está disponible a través de la API.

¹ <https://ucampus.uchile.cl/>

1.1. Problema Abordado

El problema abordado en este trabajo de memoria tiene que ver con las limitaciones que tiene el Departamento de Ciencias de la Computación (DCC), para llevar a cabo el monitoreo y la gestión de su docencia apoyándose en los servicios que provee la plataforma UCampus. Si bien en dicha plataforma se encuentra la información requerida para realizar estas actividades, ésta no brinda servicios personalizados a las distintas unidades. Por lo tanto, cuando una unidad (el DCC) necesita realizar una consulta particular, por ejemplo, ¿cuál es la tasa de aprobación de cursos durante un cierto semestre?, el usuario consultor (típicamente, el personal del área de docencia del DCC) debe verificar si dicha información está disponible a través del sitio Web de consulta (Fig. 1). Si no lo está, entonces busca determinar si es posible responder esa pregunta interconectando y filtrando la información que sí está disponible. Este trabajo manual es lento, costoso, y propenso a errores. Típicamente, se hace utilizando planillas de cálculo.

Además del proceso de encontrar respuestas a las consultas puntuales que surgen desde distintos ámbitos del Departamento, el principal problema es la gestión de la docencia apoyándose en los servicios que provee UCampus. Este proceso de gestión es continuo, e implica el monitoreo, medición, planificación, y la toma de decisiones en ese ámbito, considerando las distintas entidades participantes: cursos, profesores y alumnos principalmente. Para llevar a cabo esta gestión, se requiere contar con información actualizada y de fácil acceso; cosa que actualmente no es factible de obtener utilizando el sitio Web de UCampus. Los principales implicados en este proceso son el Jefe Docente, la Jefa de Estudios y los funcionarios del área de docencia en un Departamento.

Además de lo antes mencionado, el DCC realiza un análisis global de su docencia una vez al año. La baja frecuencia con la que se realiza dicha actividad tiene relación con el gran esfuerzo requerido para llevarla a cabo. Típicamente, ésta lleva varias semanas de trabajo de dos personas dedicadas durante la jornada completa, debido a que los servicios que brinda el sitio Web de UCampus distan mucho de lo que se requiere para realizar este análisis. Esta limitante reduce significativamente la capacidad de la unidad para gestionar su docencia, detectar tempranamente las anomalías o el incumplimiento de normas, anticiparse a las necesidades de docentes o alumnos, planificar la demanda de docencia, y tomar decisiones estratégicas de cara al futuro, entre otros.

La falta de acceso transversal a los datos de docencia del DCC a través de UCampus también impide la generación de más y mejores servicios a los alumnos, así como afrontar de mejor manera los procesos de acreditación de las carreras de pre y postgrado que se imparten a través del Departamento. Para ayudar a paliar estas necesidades, en este trabajo de memoria se abordó la parte estructural de dicha problemática, desarrollando una solución de software que es independiente y complementaria a la plataforma UCampus. Esto le da libertad al DCC para implementar nuevos sistemas y servicios ad hoc sobre esa estructura, y de esa forma poder reducir las limitaciones antes planteadas.

1.2. Desafíos Abordados

Tal como se mencionó antes, para resolver el problema planteado se requirió desarrollar una solución de software ad hoc para el DCC. Particularmente, se trata de una base de datos de docencia y un sistema ETL (por sus siglas en inglés: Extract, Transform and Load) que recupera la información desde UCampus y la almacena en dicha base de datos. La complejidad de desarrollar este ETL radica en varios aspectos, por ejemplo, el sistema UCampus maneja quince entidades de datos con diversas relaciones entre ellas, donde muchas de estas relaciones (al igual que algunos atributos de las entidades) no son obvias.

Un segundo desafío radica en que las entidades de datos de UCampus se actualizan con diferente frecuencia, y además se desconoce la frecuencia de actualización de las mismas (esa información no está disponible). Dado que el volumen de datos que maneja y actualiza periódicamente dicha plataforma es muy grande, por un tema de tiempo y capacidad de procesamiento no es razonable implementar ETL que realice cargas completas de los datos de UCampus cada cierto tiempo; esto con el fin de mantener actualizada la base de datos de docencia. En ese sentido, el ETL debía implementar procesos de carga y actualización de información de manera incremental.

Un tercer desafío asociado al desarrollo del ETL tiene que ver con su ejecución, tanto automática, como por demanda. Además, la sincronización de datos entre la base de datos del DCC y la plataforma UCampus debe realizarse en período fijos, de manera no asistida. Sin embargo, el administrador del sistema debe poder realizar una actualización de datos por demanda, debido a que la única “fuente de verdad” (o información oficial) en este escenario es UCampus, por lo tanto, sólo se puede actualizar los datos desde dicha plataforma. La base de datos del DCC es sólo un reflejo de la información de UCampus, y como se indicó antes, puede ser actualizada por demanda en función de las necesidades del Departamento.

Un cuarto desafío está asociado al hecho de que la información entregada por UCampus debe ser filtrada apropiadamente antes de ser almacenada en la base de datos del DCC, pues por defecto, dicha plataforma entrega la información docente correspondiente a todas las facultades y unidades académicas que hacen uso de ella. En ese sentido, la alimentación incremental de la información de docencia de una unidad académica en particular (en este caso el DCC) se vuelve un reto importante.

Un último desafío, y tal vez el más importante de todos, tiene que ver con la completitud y correctitud de los datos que se almacenan en la base de datos del DCC. Cumplir con estos requisitos de calidad de la información es mandatorio, dado que a partir de esa información se busca generar diversos servicios principalmente para el director, jefe docente, jefa de estudio, secretaria docente y a los académicos de la unidad, entre otros.

A partir de la creación de la base de datos de docencia y a la automatización del proceso de alimentación de la misma, se puede crear un conjunto de servicios de apoyo a la gestión de la docencia del DCC, por ejemplo: el monitoreo, medición, planificación, y toma de decisiones, entre otras actividades. Estas tareas son hoy en día muy difíciles (o casi

imposibles) de realizar, al menos de forma frecuente, debido a las limitaciones antes mencionadas.

Por otra parte, la solución desarrollada deberá cumplir con diversos requisitos de calidad adicionales, por ejemplo, deberá ser segura, puesto que maneja información sensible de estudiantes y profesores. Además, deberá ser estable y robusta, pues se espera que brinde un servicio permanente a las diversas áreas del DCC. Debía también ser mantenible y escalable, para poder afrontar el crecimiento en los datos y servicios a lo largo del tiempo. Todo esto debía conjugarse en una única solución de software que sirviera de base para mitigar las limitaciones antes planteadas.

1.3. Objetivos de la Memoria

El objetivo general de este trabajo de memoria es implementar la base de datos de docencia del DCC, y el sistema ETL que la alimenta de forma automática desde la plataforma UCampus. El ETL debe realizar las consultas correspondientes a UCampus a través de su API, procesar los resultados, y almacenar la información (depurada) de manera correcta y completa en la base de datos de docencia del DCC. Este proceso debe poder realizarse automáticamente tanto en forma periódica o por demanda. Los objetivos específicos definidos para alcanzar el objetivo general son los siguientes:

- Diseñar e implementar una base de datos para almacenar la información de docencia del DCC. Dicha base de datos debe contener toda la información relevante respecto a docencia que está almacenada en la plataforma UCampus.
- Implementar mecanismos ETLs que alimenten automáticamente de forma periódica o por demanda a la base de datos del DCC, en base a la información contenida en UCampus.
- Evaluar la correctitud y completitud de la información almacenada base de datos del DCC, comparándola contra la información contenida en UCampus. Es decir, evaluar la correctitud del ETL implementado.

A partir del logro de estos objetivos se pretende (en un siguiente paso) reducir el esfuerzo requerido para llevar adelante la gestión docente en el DCC, proveyendo indicadores de docencia al día, que sean generados de forma automática por un sistema que use esta data como base. La información almacenada en la base de datos de docencia podrá además ser consultada según demanda, permitiendo así apoyar los procesos de toma de decisión de las personas involucradas en la gestión de la docencia; por ejemplo, por la Dirección del Departamento, la Jefatura Docente, Secretaría Docente, y los académicos.

1.4. Estructura de la memoria

El documento de memoria está estructurado en 6 capítulos. El capítulo 2 presenta un análisis de la situación previa a este trabajo de memoria, donde se describe brevemente el proceso de negocio a apoyar, las prácticas y herramientas en uso, y las necesidades de mejora. Además, se presenta un análisis de la API de UCampus. El capítulo 3 presenta la

concepción de la solución, incluyendo los principales requisitos del sistema, los perfiles de usuario a ser soportados, la arquitectura del escenario de trabajo, el diseño del modelo de datos, el proceso de extracción de datos, y una descripción de los indicadores que entrega la aplicación. Como una forma de ilustrar la utilidad del repositorio de información de docencia implementado, el capítulo 4 describe un conjunto de indicadores obtenidos a partir de éste. El capítulo 5 presenta la evaluación de la solución, en términos de la correctitud del funcionamiento del ETL; esto se hizo analizando la completitud y correctitud de los datos almacenados en el repositorio generado. Finalmente, el capítulo 6 presenta las conclusiones y el trabajo a futuro.

2. Análisis de la Situación Previa

A continuación se describe la situación previa a la realización de este trabajo de memoria, en lo que respecta a la gestión de la docencia del DCC. Se presenta además la plataforma UCampus, y la API que ésta expone para que se pueda consultar la información desde una aplicación externa.

2.1. Descripción del Ámbito de Negocio

El proceso de gestión de la docencia es parte del quehacer diario de las unidades académicas que imparten programas de pre y postgrado en la Universidad de Chile. En el caso del DCC, las actividades docentes de pregrado recaen sobre el Coordinador Docente (o Jefe Docente), y las de postgrado tienen dos vertientes: 1) las de los programas de índole científico (Doctorado y Magíster en ciencias) recaen sobre el Coordinador de Postgrado, y 2) las de corte profesional (Magíster en tecnologías de la información) recaen sobre el coordinador de ese programa.

Para la gestión de las actividades de pregrado el Departamento utiliza principalmente la plataforma UCampus, y para el postgrado utiliza una herramienta llamada PGScopio², además de UCampus. Para todos los fines formales, la información de UCampus es la oficial, por lo que debe considerarse como la única “fuente de verdad”. Este trabajo de memoria se centra inicialmente en el ámbito de las actividades de pregrado, sin embargo, el trabajo realizado incluye también a la docencia de postgrado. Por lo tanto, a futuro se pretende incluir la gestión de la docencia de postgrado.

A nivel de docencia de pregrado hay cinco ámbitos de actividades que se deben apoyar, y donde usualmente se requiere contar con la información almacenada en la BD de UCampus: 1) apoyo a la toma de decisiones, 2) monitoreo y medición de resultados de la docencia del semestre actual, 3) planificación de la docencia para los semestres futuros (al menos para el semestre siguiente al actual), 4) análisis anual de la docencia del departamento, y 5) preparación de información para las acreditaciones de la carrera de ingeniería civil en computación.

² <https://www.pgscopio.cl/>

La primera actividad se realiza con mucha frecuencia, y es producto de las necesidades propias que van surgiendo debido a la operatoria diaria de la actividad docente. La segunda y la tercera actividad se ejecutan con una frecuencia menor, usualmente una vez al semestre. La cuarta actividad, como su nombre lo indica, se realiza una vez al año. Finalmente, la quinta actividad se hace muy esporádicamente (cada 5 a 7 años), sin embargo, esta última es la que genera mayor demanda de trabajo sobre el área de docencia. Típicamente, la preparación de la información para las acreditaciones involucra el esfuerzo de dos o tres personas dedicadas al menos media jornada, durante 4 a 6 meses.

En los distintos ámbitos antes mencionados, se ven involucrados la Dirección del Departamento, la Jefatura Docente (el coordinador y la jefa de estudios), la Secretaría Docente, y eventualmente los académicos del programa. Particularmente, la jefatura docente y la secretaria docente tienen un rol protagónico en estas actividades.

2.2. Servicios de la Plataforma UCampus

Tal como se mostró en la Figura 1, la plataforma UCampus tiene módulos Web de actualización y consulta de datos. Estos módulos permiten realizar diversas actividades a estudiantes, académicos y funcionarios de la Universidad de Chile, en función del rol (perfil de usuario) que ellos tienen en los diversos programas o unidades de la Universidad. Esta plataforma es mantenida y extendida por el Centro UCampus³, unidad perteneciente a la Universidad de Chile. La Figura 2 muestra la principal interfaz de usuario de esta plataforma, para el tipo de usuario “jefe docente”.

The screenshot shows the UCampus user interface. At the top, there is a blue header with the 'campus' logo on the left and the user's name 'Sergio F. Ochoa D.' along with 'Contacto' and 'Salir' options on the right. Below the header, the main content area is titled 'Inscripción Académica FCFM' with a sub-header '» Procesos'. There are four tabs: 'Procesos', 'Estudiantes', 'Resumen', and 'Distribución por Ramo'. The 'Procesos' tab is active, displaying a table with the following data:

Nº	Proceso	Estado
1	Inscripción Académica MGPP - Otoño 2020 Por Planes	Cerrado
2	Inscripción Académica Otoño 2020 - MGPG y MGDE Por Planes	Cerrado
3	Inscripción Académica Postgrado - Otoño 2020 (02 al 08 de Marzo) Por Planes	Cerrado
4	Inscripción/Modificación Académica Postgrado - Otoño 2020 (12 al 16 de Marzo) Por Planes	Cerrado
5	Inscripción/Modificación Académica de Postgrado - Otoño 2020 (23 al 25 de Marzo) Por Planes	Cerrado
6	Inscripción/Modificación Académica de Postgrado - Otoño 2020 (16 al 20 de Abril) Por Planes	Cerrado
7	Modificación Académica Otoño 2020 - MGDE y MGPG Por Planes	Abierto Cierre: Hoy, a las 23:59 hrs.

Below the table, there is a link: 'Puedes ver los [Procesos Antiguos](#).'

Figura 2. Interfaz de usuario de UCampus

³ <https://ucampus.uchile.cl/>

Esta plataforma es genérica, es decir, provee un conjunto de servicios a quienes la ocupan. Sin embargo, no entrega información o servicios ad hoc a las unidades que lo requieran. En este sentido, el Centro UCampus tampoco acoge solicitudes de extensión de las funciones existentes, emitidas por las unidades usuarias; particularmente, de los Departamentos, Centros o Institutos de la Universidad. Por lo tanto, cualquier necesidad puntual de estas unidades debe ser abordada por ellas a través de los actuales servicios de la plataforma, o bien, ingeniárselas para lograr los objetivos planteados haciendo uso de la información que se entrega a través del sitio Web.

Esta situación hace que ninguna unidad de jerarquía menor, por ejemplo, un Departamento particular, pueda avanzar en la gestión de su docencia, más allá de lo que UCampus permite realizar a través de su interfaz Web. Si bien esta plataforma provee un gran número de servicios, también tiene limitaciones importantes de cara a la gestión de la docencia de una unidad en particular; por ejemplo:

- La interfaz de usuario es muy amplia, poco intuitiva y no acota la visibilidad de los datos de un Departamento particular, sino que expone la información de todas las unidades. Respecto a los dos primeros aspectos, estos hacen que la interfaz de usuario se transforme en una gran “bolsa de funcionalidades”, donde no es fácil saber si existe el servicio que uno necesita, y dónde podría estar ubicado dicho servicio. Por esa razón, para lograr un uso efectivo de la plataforma UCampus, el usuario (al menos los funcionarios del área de docencia) debe pasar por un proceso de capacitación. Respecto al tercer aspecto, es decir, a la no limitación de la visibilidad de los datos de un departamento, esto hace que UCampus exponga toda la información, de todos los cursos, de todos los Departamentos, e inclusive de todas las Facultades, sobre una misma interfaz. Esto hace que para acceder a información puntual el usuario debe navegar a través de distintas jerarquías de opciones, hasta lograr encontrar (si es que existe) la información deseada.
- La plataforma UCampus está enfocada principalmente a apoyar los procesos administrativos de la docencia (por ejemplo, la habilitación de semestres, asignación de profesores a cursos, inscripción de ramos, y registro de actas de cursos, entre otras), pero no su monitoreo, evaluación, planificación o la toma de decisiones en ese ámbito. Por esa razón, la plataforma cuenta con muchos servicios de administración, pero muy pocos que proveen información estratégica para las unidades de la Facultad. Debido a limitaciones como las antes mencionadas, los Departamentos deben realizar parte de sus actividades más estratégicas a través de procesamiento manual de información, que son lentas, costosas y propensas a errores.

Está claro que las necesidades de información de las distintas unidades académicas son diferentes, dependiendo del plan estratégico de cada una, y de las funciones que ellas

realicen (por ejemplo, administración, docencia, investigación o extensión). Para flexibilizar el acceso a la información almacenada en la plataforma, y así intentar dar solución a la diversidad de necesidades de las unidades académicas, UCampus implementó una API (Application Programming Interface) que provee gran parte de la información docente asociada a dichas unidades. En la siguiente sección se describe brevemente dicha API.

2.3. La API de UCampus

La API de UCampus⁴ es la fuente oficial desde la cual se extraen los datos a usar en este trabajo de memoria; su uso requiere pedir credenciales de acceso a UCampus. Esta API permite obtener datos sobre alumnos y profesores, los cursos dictados, y la situación académica de los alumnos, entre otros.

La Figura 3 muestra la estructura de la API mediante un grafo dirigido, donde los nodos pueden ser interpretados como entidades de datos, y también como endpoints. Por un lado, los nodos del grafo representan las entidades, y los arcos representan relaciones entre entidades. Por ejemplo, el nodo ‘instituciones’ indica que UCampus maneja diferentes unidades académicas (por ejemplo, Departamentos), el nodo ‘carreras’ representa las carreras de pre- y postgrado, y el arco de ‘instituciones’ a ‘carreras’ indica que cada institución tiene un conjunto de carreras asociadas.

Por otro lado, los nodos del grafo también representan los endpoints de la API. Cada nodo representa un punto de acceso que ofrece la API al que puede hacerse solicitudes para extraer información de la entidad representada por el nodo. Por ejemplo, el nodo ‘instituciones’ representa un endpoint que permite extraer la información de las instituciones registradas en UCampus. Desde esta perspectiva, los arcos representan una relación por identificador entre entidades, pero deben leerse en sentido opuesto. Por ejemplo, el arco entre ‘instituciones’ y ‘carreras’ indica que el endpoint ‘carreras’ entrega información de las carreras, y que cada carrera tendrá un identificador indicando a qué institución pertenece, cuya información puede accederse usando el endpoint ‘instituciones’.

Como resultado de este análisis se determinó que las entidades y los endpoints relevantes para calcular los indicadores de apoyo a la gestión docente, son los que se muestran en la Figura 3, y que se describen a continuación.

⁴ https://ucampus.uchile.cl/api/o/fcfm_mufasa

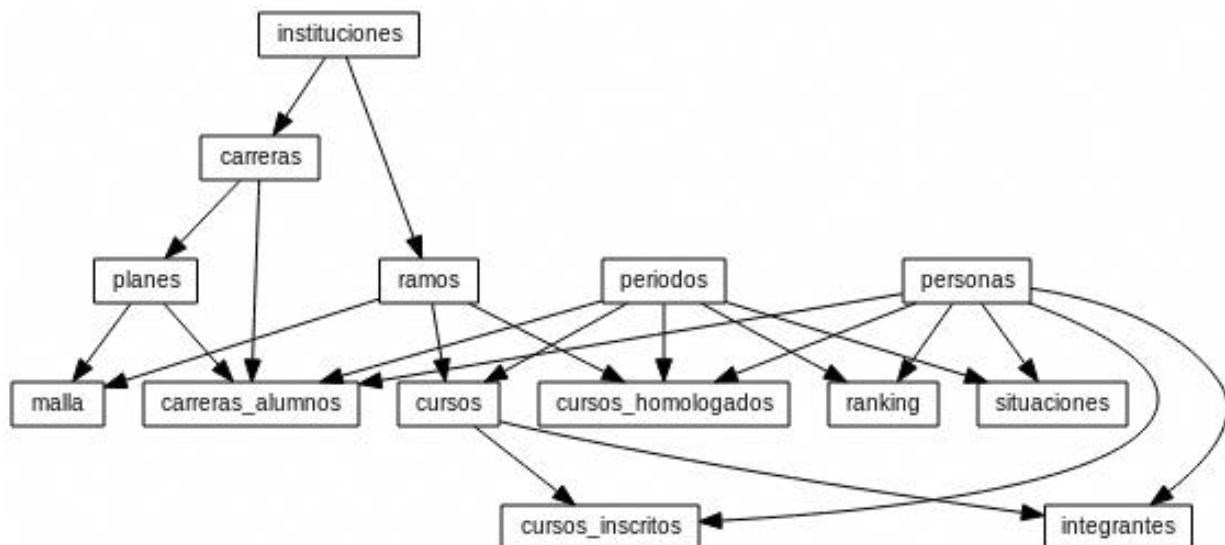


Figura 3. Estructura de la API de UCampus (tomada de la documentación de UCampus).

- **Personas:** Información personal de un miembro de la universidad.
- **Ramos:** Información sobre un ramo, como por ejemplo su código, nombre y requisitos.
- **Periodos:** Identifica a un semestre.
- **Cursos:** Instancia de un ramo en un periodo.
- **Integrantes:** Identifica a los profesores y alumnos asociados a un curso.
- **Carreras:** Información sobre las distintas carreras en la universidad. En este caso se accede sólo a carreras que se imparten a través del DCC.
- **Carreras Alumnos:** Información sobre el estado de un alumno en su respectiva carrera.
- **Plan:** Plan de estudios de la carrera.
- **Malla:** Conjunto de ramos pertenecientes a un plan.

El resto de las entidades disponibles a través de esta API no serán utilizadas por el momento, debido a que no se ve utilidad en ello.

Del análisis realizado también se detectó que una pieza de información que no se encuentra actualmente disponible en UCampus; esta información son los resultados de las encuestas docentes de cada ramo. Tras consultar al Centro UCampus, se nos indicó que esta información podría no estar disponible a través de la API dentro del período en

que se realiza este trabajo de memoria, fundamentalmente por falta de tiempo del personal de dicho Centro.

Dado que esta información sí estaba disponible en el sistema UCursos, inicialmente se planteó extraerla de esa plataforma. Sin embargo, durante el transcurso de este trabajo de memoria la Universidad decidió cambiar su sistema de encuestas docentes, por lo que al final la información de las encuestas se cargará a través de una planilla Excel mediante un script ejecutado desde la línea de comandos, directamente a la BD de docencia del DCC. A esta actividad la realizarán los funcionarios de la Secretaría Docente del DCC. Aunque esta operación es subóptima, la actividad de carga de esta información deberá realizarse de esa manera, hasta que el Centro UCampus permita consultar dicha información a través su API.

Otro aspecto de mejora a la UCampus, y al acceso a la información de esa plataforma, tiene que ver con la capacidad de filtrar sus datos. Es importante notar que los endpoints entregan toda la información almacenada en UCampus, sin segmentar por carrera o unidad académica. Por ejemplo, si se solicita las carreras al endpoint 'carreras', éste entrega todas aquellas disponibles en la Universidad de Chile, independientemente de a qué unidad pertenece la carrera, o en qué estado se encuentra la misma (vigente o no).

Los endpoints de la API ofrecen filtros que permiten obtener un conjunto de resultados más apropiado a lo que se busca. Por ejemplo, el endpoint 'carreras' permite filtrar por diversos criterios; por ejemplo, por el estado de la carrera, si ésta es conducente a título, el tipo de título y por el identificador de carrera (este último sirve para obtener la información de una carrera dado el identificador). Sin embargo, el endpoint no provee un filtro por identificador de institución. En consecuencia, si se quiere obtener todas las carreras del DCC, es necesario hacer la solicitud sin filtros para obtener todas las carreras registradas en UCampus, y filtrar los resultados posteriormente. En la mayoría de los endpoints identificados como necesarios, nos enfrentamos al hecho de que los filtros provistos por la API son insuficientes, y por lo tanto, es necesario procesar de manera local la información obtenida desde dicha interfaz de programación.

Debido a las limitaciones existentes para operar en línea utilizando esta API, y tal como se indicó antes, el DCC decidió implementar su propia base de datos de docencia, la cual debe mantenerse sincronizada con la plataforma UCampus. La información almacenada en la base de datos del DCC es de sólo lectura; es decir, la sincronización es siempre desde UCampus, hacia esta base de datos.

El contar con una base de datos propia permite crear servicios a la medida del Departamento, y así apoyar su evolución en el ámbito de la docencia de cara al futuro. Esto también incluye el desarrollo de servicios ad hoc, que faciliten la recolección y el procesamiento de información para abordar las próximas acreditaciones de la carrera de Ingeniería Civil en Computación, así como las de los programas de postgrado del Departamento.

3. Diseño de la solución

En este capítulo se presenta un resumen de los principales requisitos de la solución, la arquitectura del escenario de trabajo, el modelo de datos de la solución, el proceso de extracción de datos y una descripción de los indicadores definidos para mostrar el potencial del sistema implementado. A continuación se describe cada uno de estos ítems.

3.1. Principales requisitos de la solución

Los principales requisitos asociados a las capacidades del sistema propuesto, son los siguientes:

- Extraer información desde la plataforma UCampus de manera periódica y automática, haciendo uso de su API.
- Permitir la actualización por demanda de la información de la base de datos de docencia del DCC, a partir de los datos contenidos en la plataforma UCampus.
- Definir y calcular al menos cuatro indicadores en base a la información extraída, para mostrar los potenciales beneficios de usar esa data como apoyo a la gestión de la docencia.
- Asegurar la completitud y correctitud de la información almacenada en la base de datos de docencia, con respecto a la contenida en la plataforma UCampus.
- Asegurar el correcto funcionamiento del proceso de alimentación automática de la base de datos de docencia.

A continuación se indican los desafíos más importantes que, en términos de servicios, debe abordar el software desarrollado.

- Permitir la incorporación de diversos procesos ETL (Extract, Transform and Load [3]) para alimentar la base de datos de docencia con la información extraída desde UCampus. Esto debe estar, en parte, garantizado a través del diseño arquitectónico de la solución propuesta.
- Permitir al proceso de alimentación de la base de datos de docencia:
 - o Extraer la información desde UCampus en los períodos y con la frecuencia establecida en los requisitos.
 - o Realizar la alimentación automática e incremental de la información extraída desde UCampus.

Por otra parte, el sistema debe además ser robusto, confiable y mantenible, pues a futuro estará sujeto a múltiples extensiones por parte de diferentes desarrolladores.

3.2. Arquitectura del escenario de trabajo

Los componentes que forman parte del escenario de trabajo, y que interactúan para proveer los servicios que entrega el sistema de software, son los siguientes: la Base de Datos de Docencia, el Extractor de Datos de UCampus, el Formulario Excel para la Carga de Encuestas Docentes, la Aplicación Servidora y la Aplicación Cliente. La Figura 4 muestra un esquema básico de este escenario de trabajo; las flechas indican la dirección en que fluyen los datos entre los componentes. Como se mencionó antes, la parte importante de este trabajo de memoria radica en la alimentación correcta y completa de la información que almacena UCampus; es decir, los flujos de entrada a la BD de docencia.

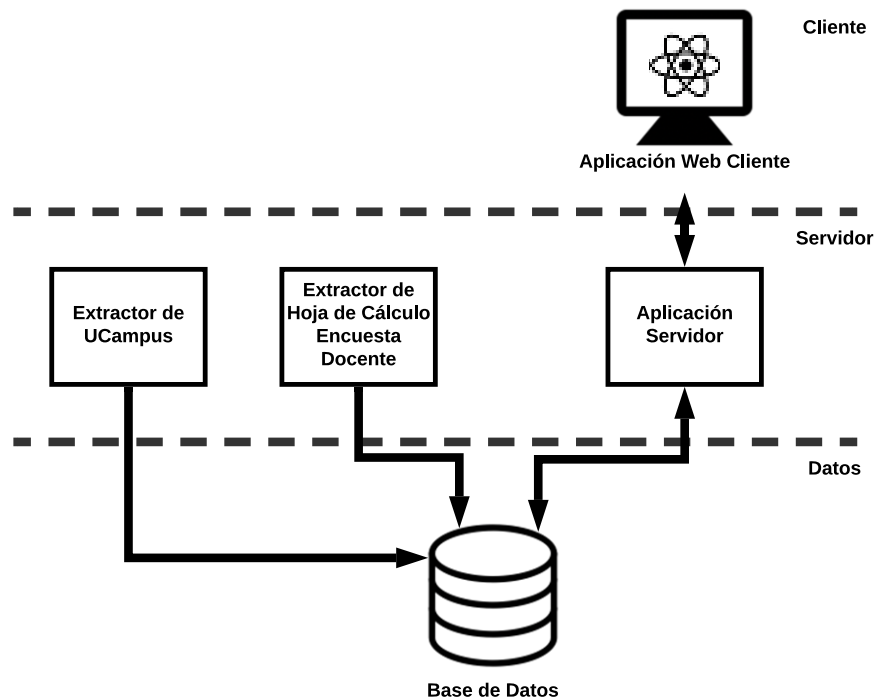


Figura 4. Arquitectura del escenario de trabajo.

Las tecnologías que se utilizaron en la implementación de esta solución fueron las siguientes:

- Para la extracción de datos de UCampus se utilizó el lenguaje Python.
- La base de datos es Postgresql.
- Para la implementación de la aplicación servidora se utilizó el framework Django de Python [4].
- Para la implementación de la página web de consulta (cliente Web) se utilizó el framework React de Javascript [5].

A continuación se explican los componentes de las distintas capas de la arquitectura, de manera bottom-up; es decir, comenzando con el modelo de datos.

3.3. Proceso de extracción de datos

El proceso de extracción de datos se realiza de manera incremental, actualizando quincenalmente los datos obtenidos desde UCampus. Dentro de la arquitectura del escenario de trabajo (Figura 4), el proceso ETL es el componente más importante de la solución. Para realizar la alimentación de los datos, el proceso ETL extrae periódicamente la información desde UCampus y la almacena en la BD del sistema, tal como se muestra en la Figura 5.

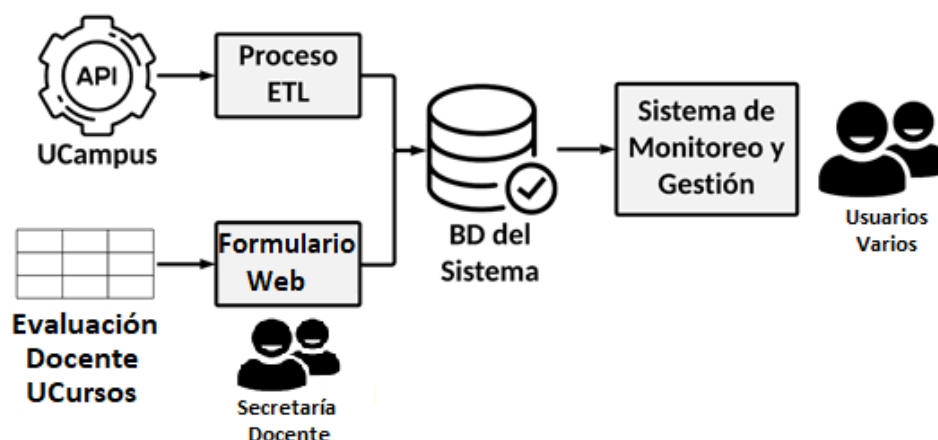


Figura 5. Ambiente operacional del proceso alimentador de datos.

El proceso de extracción de datos desde UCampus se realiza considerando el **id** de la institución de la que se quiere obtener la información; en este caso, dicha institución corresponde al DCC, según el modelo definido en la API de la plataforma. Con ese identificador se obtiene una lista de carreras impartidas por la institución. Por cada carrera, se obtienen luego los planes de estudio, y a partir de cada plan de estudio se obtiene su malla curricular, la cual incluye todos los ramos de esa carrera. Luego, se deben filtrar los ramos de la malla, de manera de que sólo queden aquellos impartidos por el DCC. Con este conjunto de ramos, se pueden buscar los cursos por periodo (año y semestre) o rangos de períodos de tiempo.

Dado un periodo, se buscan los cursos impartidos en esa instancia, filtrando por los ramos del DCC obtenidos previamente. Luego, con cada curso se obtiene la lista de profesores y alumnos integrantes. Con esta última se puede conseguir la información de cada alumno.

La actualización de datos siguiendo este proceso se puede realizar, tanto de forma automática, como por demanda. Vale destacar que el sistema desarrollado no pretende reemplazar a UCampus, sino disponibilizar la información que no está disponible o es muy difícil de consultar a través de la interfaz de usuario (sitio Web) de UCampus.

3.4. Algoritmo de alimentación de datos

A continuación se presenta el algoritmo en pseudocódigo, diseñado para realizar la carga masiva de datos. Luego se indica cómo se realiza la carga incremental de datos, una vez que la carga masiva fue realizada.

3.4.1. Carga masiva

A la API de UCampus se puede acceder únicamente utilizando un usuario debidamente autorizado por el Centro UCampus. Las credenciales de este usuario se validan al momento de conectarse a dicha API. Una vez hecho eso, los pasos a seguir para llevar a cabo la carga masiva de datos son los siguientes:

1. Primero se debe obtener desde la API en UCampus el código (*id_institucion*) que identifica al *Departamento* del cual se quiere recuperar la información. En este caso, se trata del DCC.
2. Con este *id_institucion* se buscan todas las *Carreras* impartidas por el Departamento (licenciaturas, ingenierías, postgrados).
3. Por cada Carrera se buscan los *Planes de Estudio* asociados a cada carrera.
4. Por cada Plan de Estudio se buscan los *Ramos* impartidos por el Departamento, que estén en su malla. Para esto se seleccionan los ramos de la malla cuyo código empiece con "CC" (el código de ramos impartidos por el DCC).
5. Para obtener la información de los *Cursos* impartidos, se debe indicar una cantidad de años que se quiere buscar hacia el pasado. Luego, a la API de UCampus se le pide toda la información de todos los cursos impartidos en tales períodos, filtrando solo aquellos que pertenezcan a un Ramo ya guardado en la Base de Datos (con código CC).
6. Por cada Curso (código y sección), se buscan los integrantes (alumnos) y se guarda su estado en el Curso.
7. Luego, por cada Curso, se busca a los profesores (prof. a cargo y auxiliares) y se guarda su estado en el Curso considerando el año, semestre y sección al que corresponde el dictado.
8. Para obtener la información de la *Carrera* a la que pertenecen los alumnos, se buscan todos los alumnos que se obtuvieron en la búsqueda de integrantes de Cursos. Si la carrera que tienen es una de las impartidas por el Departamento (que esté guardada), entonces se guarda su información en la base de datos.

3.4.2. Carga incremental

Cada año se realiza una búsqueda de todos los Periodos sobre la información de UCampus, para ir guardando los nuevos Períodos. Durante la primera carga se obtienen las Carreras, los Planes de Estudio, los Ramos del Plan de Estudio asociados al Departamento, y todos los Periodos existentes. Posteriormente se realiza la extracción de los Cursos, sus integrantes (alumnos) y profesores de los últimos 10 años.

El proceso de carga incremental se compone de dos procesos de actualización de la información; uno respecto a los cursos y el otro respecto a información de las personas (por ej., datos personales y estado de la persona en la carrera).

Durante la carga incremental de cursos, se actualizan mensualmente los Cursos con todos sus integrantes (alumnos, auxiliares y profesores), considerando los últimos 2 años. El proceso para realizar esto es simple, tal como se muestra a continuación:

1. Obtener la información personal de cada alumno y profesor, y actualizar la base de datos de docencia.
2. Obtener la información del estado de cada alumno (por cada curso y carrera que cursa), y actualizar la BD de docencia.

Para evitar sobrecargar de consultas a la API de UCampus con la carga incremental de información de personas, cada día se actualiza la información de las 100 personas cuyos datos tengan mayor antigüedad, y por lo tanto, mayor chance de estar desactualizados. Es importante remarcar que la forma de operar de este sistema no debe representar una amenaza al funcionamiento de UCampus, o una sobrecarga para dicha plataforma; por esa razón la actualización de datos se hace de la manera antes indicada, tratando de generar mínimo impacto sobre su operación.

3.5. Formulario de carga de información de evaluación docente

A continuación se muestra un extracto de la Planilla Excel, que le permite a los funcionarios de la oficina de docencia, cargar los resultados de la encuesta docente de cada curso al final de un semestre. Por un tema de privacidad, los datos mostrados en esa planilla son ficticios.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Curso	Código del Curso	Profesor	Alumnos	Recibidas	Nota	Rol	Año-Semestre	
2	Herramientas Computacionales para Ingeniería y	CC1000-1	Profesor 1	49	49	4.0	Profesor	2020-1	
3	Herramientas Computacionales para Ingeniería y	CC1000-2	Profesor 2	48	48	3.9	Profesor	2020-1	
4	Herramientas Computacionales para Ingeniería y	CC1000-3	Profesor 3	47	46	3.7	Profesor	2020-1	
5	Herramientas Computacionales para Ingeniería y	CC1000-3	Profesor 6	47	46	3.7	Auxiliar	2020-1	
6	Introducción a la Programación	CC1002-1	Profesor 4	55	55	3.8	Profesor	2020-1	
7	Algoritmos y Estructuras de Datos	CC3001-1	Profesor 5	94	94	3.9	Profesor	2020-1	
8	Algoritmos y Estructuras de Datos	CC3001-1	Profesor 3	90	87	3.9	Auxiliar	2020-1	
9	Metodologías de Diseño y Programación	CC3002-1	Profesor 7	53	52	3.6	Profesor	2020-1	
10	Matemáticas Discretas para la Computación	CC3101-1	Profesor 8	90	89	3.7	Profesor	2020-1	
11	Teoría de la Computación	CC3102-1	Profesor 9	69	67	4.0	Profesor	2020-1	
12	Bases de Datos	CC3201-1	Profesor 10	116	109	4.0	Profesor	2020-1	
13	Programación de Software de Sistemas	CC3301-1	Profesor 15	62	61	3.7	Profesor	2020-1	
14	Modelación y Computación Gráfica para Ingeniero	CC3501-1	Profesor 7	63	60	3.3	Profesor	2020-1	
15	Taller de Programación A	CC4001-1	Profesor 13	27	25	3.8	Profesor	2020-1	
16	Taller de Programación Competitiva A	CC4005-1	Profesor 6	12	12	4.0	Profesor	2020-1	
17	Lenguajes de Programación	CC4101-1	Profesor 15	51	50	3.8	Profesor	2020-1	
18	Diseño y Análisis de Algoritmos	CC4102-1	Profesor 16	68	68	3.6	Profesor	2020-1	
19	Arquitectura de Computadores	CC4301-1	Profesor 17	59	59	3.7	Profesor	2020-1	
20	Sistemas Operativos	CC4302-1	Profesor 8	42	41	3.9	Profesor	2020-1	
21	Redes	CC4303-1	Profesor 19	7	6	3.0	Profesor	2020-1	
22	Redes	CC4303-2	Profesor 20	48	48	3.2	Profesor	2020-1	
23	Ingeniería de Software	CC4401-1	Profesor 21	59	58	4.0	Profesor	2020-1	
24	Desarrollo de Aplicaciones Web	CC5002-1	Profesor 22	25	25	3.9	Profesor	2020-1	
25	Programación Funcional	CC5115-1	Profesor 23	32	32	3.8	Profesor	2020-1	
26	Introducción a la Minería de Datos	CC5206-1	Profesor 24	38	37	3.9	Profesor	2020-1	

Figura 6. Planilla de cálculo para la actualización de información de encuestas docentes.

Dado que un ramo (curso-sección) puede tener más de un profesor, se debe identificar a estas personas. Además, se distingue si los profesores son profesores de cátedra o auxiliares.

3.6. Consideraciones Especiales para el Procesamiento de Cursos

Para realizar un procesamiento apropiado de la información de docencia, se tuvieron que considerar varios aspectos asociados a los datos, los cuales no están documentados en ningún lado. Estos aspectos fueron descubriéndose durante el período de pruebas de este sistema, en la medida que la información recuperada de la BD de docencia se iba comparando contra la de UCampus. Algunos de esos aspectos tienen que ver con la semántica que UCampus les asigna a los datos que almacena o a la forma en que esa plataforma procesa los cursos. Otros aspectos son propios de la operatoria del DCC, y de la forma en que ha ido evolucionando la asignación de códigos de sus cursos.

Lo importante acá es que estas consideraciones deben ser tenidas en cuenta a la hora de implementar servicios sobre este repositorio de datos, para poder asegurar que la información entregada sea la esperada. A continuación, se indica una lista de aspectos (no exhaustiva) a considerar en el procesamiento de la información de docencia. Esta lista se debe mantener actualizada en función de las nuevas cosas que se vayan detectando sobre los datos.

3.6.1. Respecto a los Códigos de los Cursos

Los códigos de los cursos CC históricamente han sido asignados indicando el año de la carrera en que se dictaban según la malla, pero luego de los distintos rediseños de mallas, ya no es posible hacer esa asociación. Aunque se mantiene un poco ese espíritu para la asignación de códigos a cursos nuevos, sólo se puede determinar el nivel del curso en la malla, analizando los requisitos de éste (entiéndase, los cursos que son requisitos de otros) que indica la malla respectiva. En el Anexo A se indica el detalle de los distintos tracks de cursos, con sus código y tipos asociados para cada track.

Cursos de Pregrado en Ciencias de la Computación. Los cursos de pregrado pueden ser de distinta naturaleza, por lo tanto, deben tratarse de manera diferenciada según se el tipo de resultado que se desee obtener. Particularmente, estos cursos pueden ser de cuatro tipos: 1) de Plan Común (indicado como “*Curso PC*”), 2) un curso de especialidad (indicado como “*Curso*”), 3) práctica profesional (indicado como “*Práctica*”) y 4) un curso de aplicación de conocimientos de la carrera (indicado como “*Memoria*”).

Cursos de Postgrado en Ciencias de la Computación. Los cursos de postgrado en Ciencias de la Computación corresponden principalmente al Magíster en Ciencias de la Computación, y al Doctorado en Computación. Estos cursos se clasifican en tres categorías: 1) cursos regulares (indicados como “*Cursos*”), cursos de investigación y pasantías (indicados como “*Otros*”), y tesis (indicados como “*Tesis*”).

Cursos de Postgrado Profesional. Los cursos de postgrado profesional corresponden a programas de diplomado, postítulos y al Magíster en Tecnologías de la Información. Estos cursos tienen solo dos categorías: 1) cursos y 2) tesis.

3.6.2. Respecto a los Semestres en los que un Alumno Toma un Curso

En el endpoint de *Malla*, UCampus informa el *Nivel* de un cierto curso en la malla de una carrera. Este atributo indica el semestre más temprano en el que un alumno podría tomar dicho curso. Es decir, no se refiere al nivel en que dicho curso está planificado que sea cursado por los alumnos según la malla. El atributo Nivel, para una cierta combinación de curso-carrera-malla, se calcula automáticamente a partir de los requisitos definidos para esa instancia.

3.6.3. Respecto a los Tipos de Profesores

En la información que entrega UCampus no se encuentra la jerarquía y la dedicación de los profesores involucrados en los cursos. Algunas categorías de profesores tienen exigencias mínimas de docencia, por lo que se requiere poder discriminar entre la docencia que hacen unos y otros. Esto también aplica a las guías de memorias. Por lo tanto, se está incorporando al modelo de datos las siguientes jerarquías de profesores: *AJC* (Titular, Asociado, Asistente, Instructor, Ayudante), *AJP* (Profesor Adjunto, Instructor Adjunto, Otro), y *PEX* (Profesor Experto en Docencia).

4. Indicadores y Estadísticas de Docencia

Para ilustrar la utilidad de la información almacenada en la base de datos de docencia, se generaron estadísticas e indicadores que no están disponibles a través de la plataforma UCampus, y que son de relevancia para el Departamento. A continuación se presentan y describen cada uno de ellos.

4.1. Demanda de Docencia en Cursos de Especialidad

El monitoreo de la demanda de cupos en cursos de especialidad es un tema relevante, no solo para planificar la cantidad de secciones de un curso que deben dictarse en un cierto semestre (o determinar la cantidad de cupos que se ofrecen por sección), sino también porque esto afecta aspectos financieros de un Departamento. Debido a eso, se generaron estadísticas acerca de cómo se ha movido la demanda de cursos CC, por parte tanto de alumnos del DCC como de otros Departamentos.

Para la generación de estas estadísticas se excluyeron los cursos de plan común que tienen código CC, así como aquellos que corresponden a titulación, prácticas profesionales, o similares. También se excluyeron los cursos de postgrado y aquellos que corresponden a diplomados y postítulos. En el Anexo 1 se presenta el catálogo de cursos de computación, todos potencialmente disponibles para los alumnos siempre que se incluyan en el catálogo de cursos de un cierto semestre.

Con estas estadísticas se busca determinar la evolución de la demanda de docencia en cursos de especialidad entre el 2010 y el 2020. Se debe tener en consideración que los gráficos y tablas fueron producidos en Octubre 2020, por lo que la información del año 2020 (en las tablas 3, 4 y 5) es incompleta. En base a eso, se puede tomar decisiones en forma temprana respecto a la cantidad de cursos y secciones que se ofrecen.

4.1.1. Evolución de la demanda de cupos en cursos de computación

La Figura 7 muestra cómo ha evolucionado la demanda de cupos en cursos de computación (con código CC). Dicha demanda se calcula computando los cupos efectivamente ocupados por alumnos en los semestres Otoño y Primavera de cada año, en el rango antes indicado por alumnos del DCC (Cupos DCC) y alumnos de otras carreras (Cupos Otros Deptos). La figura muestra un aumento de casi un 300% de la demanda desde el 2010 a la fecha, y una pendiente marcadamente ascendente. Esto significa que el próximo semestre el DCC deberá crear nuevas secciones de varios de sus cursos para hacerle frente a la demanda de los estudiantes.

En la figura también se puede ver que en los últimos dos años ha crecido notablemente la demanda de cursos de computación por parte de alumnos de otros Departamentos. Un análisis más detallado de esta demanda muestra que los cursos que generan más interés de alumnos externos al Departamento son aquellos relacionados con ingeniería de datos, inteligencia artificial y algoritmos.

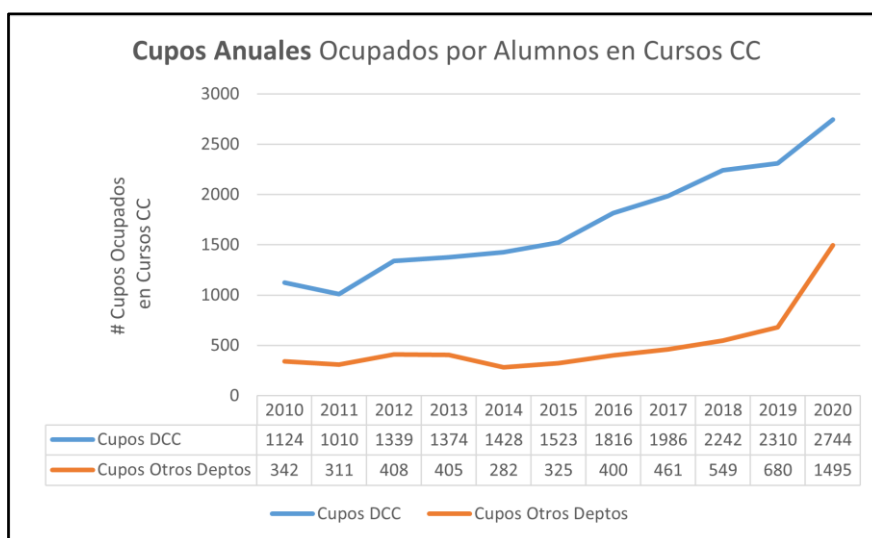


Figura 7. Evolución anual de la demanda de cupos en cursos CC

El hecho de poder realizar en forma temprana este tipo de análisis (que no es posible de hacerlo a través de la información que entrega el sitio Web de UCampus), ayudará al DCC a tomar decisiones a tiempo, a mejorar la docencia, y a hacerle frente a la demanda futura.

Si se computa la demanda de créditos asociados a los cursos dictados, en vez de computar los cupos ocupados en dichos cursos, la curva de la demanda es muy similar a la mostrada en la Figura 7.

4.1.2. Evolución de la cantidad de alumnos que toman cursos de computación

La Figura 8 muestra la cantidad de alumnos distintos que han tomado (o están tomando) cursos de computación desde el 2010 a la fecha. Allí se puede ver un importante incremento de alumnos que no son del DCC, y que en los últimos 2-3 años han buscado tomar cursos de computación. Tal como se vio en la sección anterior, esto muestra que el Departamento deberá crear nuevas secciones en los cursos más demandados por alumnos de otros Departamentos, de cara a los próximos semestres.

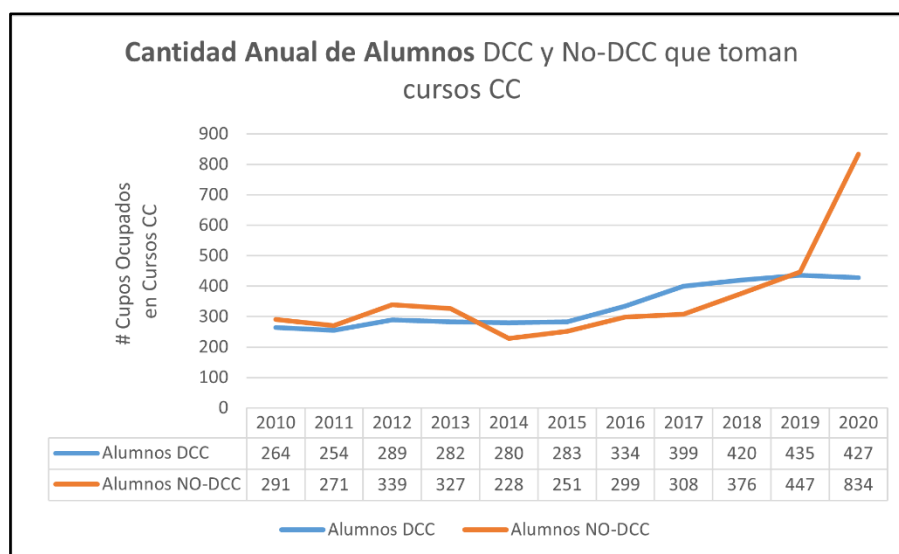


Figura 8. Evolución anual de alumnos que toman cursos de computación.

4.1.3. Evolución de la demanda total de la docencia en cursos de especialidad

La Figura 9 muestra el acumulado anual de la docencia en cursos de especialidad, considerando los créditos de dichos cursos y la cantidad de alumnos que los toman. La curva da cuenta del incremento de alrededor del 300%, asociado a la docencia de estos cursos, desde el 2010 a la fecha. Esto representa un aumento significativo de la carga docente sobre los profesores del Departamento, y que es importante conocer de forma temprana para poder implementar medidas paliativas. Tal como se mencionó en los casos anteriores, esta información de la demanda de cursos de especialidad no está disponible a través del sitio Web de UCampus.

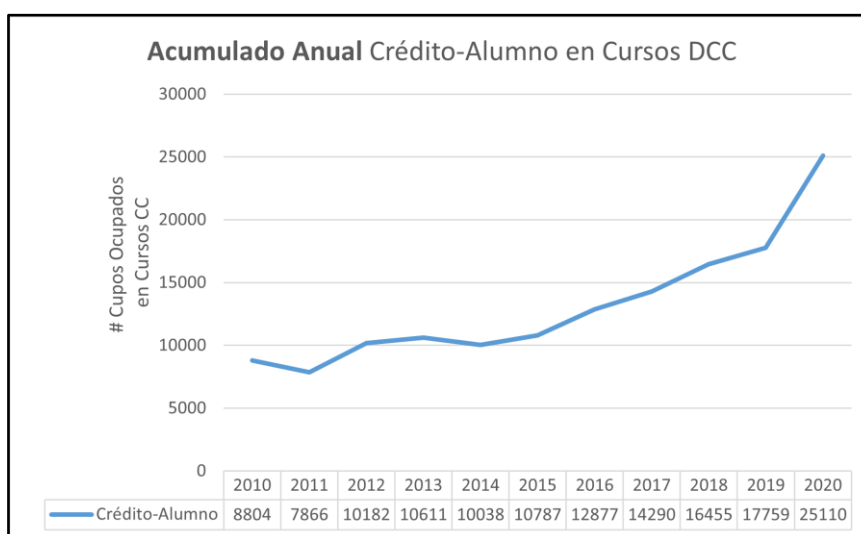


Figura 9. Evolución anual de la docencia entregada, en términos de créditos por alumno

4.2. Cantidad de Docencia de Pregrado Impartida por los Profesores

Los académicos del DCC están sujetos a distintas exigencias reglamentarias en términos de docencia, según sean estos de jornada completa o jornada parcial. Actualmente el sitio Web de UCampus no permite determinar, de manera simple, la cantidad y tipo de docencia que ellos imparten, ni permite clasificar la docencia según el académico a cargo. Por lo tanto, monitorear el aspecto reglamentario de la docencia se vuelve una tarea muy difícil de realizar.

Para hacerlo se requiere mucho trabajo manual, fusionando varias planillas de cálculo para finalmente obtener un resultado. Hacer ese monitoreo considerando varios años se vuelve una tarea mucho más compleja. Sin embargo, ese tipo de información es fácilmente calculable computando los datos almacenados en la base de datos de docencia. En las siguientes secciones se presenta la cantidad de docencia de pregrado impartida por los académicos de jornada completa (AJC) y los de jornada parcial (AJP), entre el 2010 y el 2020.

4.2.1. Docencia de pregrado impartida por AJC

Utilizando el mismo mecanismo de filtro que en la sección anterior, se pueden aislar los cursos de pregrado, y luego computar aquellos que tienen un mínimo de 6 alumnos; esto es por restricción reglamentaria de la Institución. En los cursos que cuentan con dos profesores, a cada profesor se le computa la parte del curso declarada en UCampus; por ejemplo, 50%-50%, 60%-40%, o cualquier otra combinación.

En la siguiente tabla se puede ver el total anual de créditos docentes impartidos en cursos de pregrado por los AJC. Es importante hacer notar que algunos AJC también dictan cursos de postgrado y talleres de ingeniería, los cuales se computan como parte de la docencia obligatoria que ellos realizan.

Tabla 1. Cantidad de docencia anual entregada por los académicos de jornada completa en cursos de pregrado

Académico / Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Prof. 1	24	18	15	6	6	6	6	6	6	6	6	105
Prof. 2	18	12	18	24	18	12	12	6	6	6	12	144
Prof. 3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Prof. 4	24	18	12	12	12	12	6	12	1	6	0	115
Prof. 5	12	24	12	6	18	18	12	12	20	14	7	155
Prof. 6	12	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	24
Prof. 7	12	6	18	12	21	15	16	18	18	18	15	169
Prof. 8	18	24	12	12	15	12	12	18	18	18	18	177
Prof. 9	24	12	15	18	12	12	12	12	12	15	12	156

Prof. 10	6	18	24	18	18	24	24	24	24	24	24	24	228
Prof. 11	12	24	12	18	18	12	12	18	15	18	12	12	171
Prof. 12	12	24	24	18	20	18	12	12	12	8	12	12	171
Prof. 13	18	18	16	15	18	18	18	18	22	22	26	26	209
Prof. 14	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	6	6	30
Prof. 15	6	6	21	6	6	6	6	6	12	6	18	18	99
Prof. 16	18	12	12	18	18	12	12	18	12	9	0	0	141
Prof. 17	18	12	24	21	18	18	18	18	12	12	18	18	189
Prof. 18	6	6	8	9	18	14	20	20	18	9	15	15	141
Prof. 19	0	12	6	6	0	12	12	12	18	18	12	12	108
Prof. 20	0	12	18	18	6	12	12	0	0	0	0	0	78
Prof. 21	0	9	12	18	22	19	24	24	21	24	24	24	197
Prof. 22	0	0	6	0	0	0	0	0	0	12	9	9	27
Prof. 23	0	0	0	6	0	0	0	12	18	21	18	18	75
Prof. 24	0	0	0	0	6	6	12	12	12	12	12	12	72
Prof. 25	0	0	0	0	6	15	15	18	18	18	18	18	108
Prof. 26	0	0	0	0	0	0	0	6	12	12	18	18	48
Prof. 27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6
Total	252	273	291	267	275	278	279	302	307	308	318	3150	

En esta nómina de profesores incluye aquellos AJC que dejaron el DCC y también a los que se incorporaron en el período analizado. A partir de estos resultados se puede ver, por ejemplo, cómo ha ido evolucionando la carga de docencia de pregrado para los AJC (ver fila *Total* al final de la tabla), o el nivel de participación de cada profesor en la docencia de pregrado del Departamento (ver última columna de la Tabla). Esta información sirve para realizar diagnósticos y tomar medidas paliativas para mejorar la docencia.

4.2.2. Docencia de pregrado impartida por AJP

En el caso de los AJP, ellos no tienen restricciones formales respecto a una cantidad mínima o máxima de dictado de cursos. Sin embargo, anualmente se necesita monitorear la actividad de los profesores AJP para determinar si están o no apoyando las labores de docencia (esto incluye la revisión de prácticas profesionales y memorias de ingeniería) del Departamento. La siguiente tabla muestra el total anual de créditos docentes impartidos por los AJP en cursos de pre-grado.

Tabla 2. Cantidad de docencia de pregrado anual entregada por los AJP, términos de créditos

Académico / Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
-----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

Prof. 28	24	24	24	24	33	36	36	30	33	62	33	359
Prof. 29	12	12	18	24	24	24	24	24	33	36	36	267
Prof. 30	12	6	0	18	3	9	24	3	9	9	12	105
Prof. 31	18	12	6	6	18	12	0	12	3	3	12	102
Prof. 32	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Prof. 33	0	0	0	3	3	3	0	0	3	0	0	12
Prof. 34	6	6	12	6	12	6	9	12	12	8	12	101
Prof. 35	0	12	24	12	0	0	0	0	0	0	0	48
Prof. 36	6	6	6	12	12	6	0	0	0	0	0	48
Prof. 37	6	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	60
Prof. 38	6	6	6	12	12	12	12	12	12	12	12	114
Prof. 39	0	0	0	0	9	6	6	6	6	12	12	57
Prof. 40	0	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	24
Prof. 41	0	6	6	6	0	6	6	6	6	6	6	54
Prof. 42	6	12	0	6	0	0	0	0	0	0	0	24
Prof. 43	0	0	0	3	0	6	6	6	12	12	12	57
Prof. 44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prof. 45	0	0	0	6	6	0	6	6	9	6	6	45
Prof. 46	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6
Prof. 47	0	0	0	0	0	2	8	14	9	0	0	32
Prof. 48	0	0	0	0	0	0	6	6	3	6	0	21
Total	96	108	120	156	144	134	149	143	156	177	159	1541

Al igual que en el caso anterior (es decir, para los AJC), acá se puede ver la dinámica de ingreso y egresos de profesores AJP al DCC, y la evolución de la participación de ellos en la docencia de pregrado.

4.3. Cantidad de Memorias Guiadas Finalizadas por los Profesores

En relación con las memorias guiadas (y co-guiadas) de Ingeniería en Computación, la Tabla 3 muestra el resumen anual para los AJC. En el caso de memorias co-guiadas, el porcentaje de guía se prorratea en partes iguales entre los distintos co-guías.

Tabla 3. Cantidad de memorias guiadas anualmente por los académicos de jornada completa

Académico / Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Prof. 1	0,0	1,0	1,0	2,0	0,0	3,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	8,5

Prof. 2	1,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	6,0
Prof. 3	0,5	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
Prof. 4	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,0	6,5
Prof. 5	3,0	2,0	6,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,0	0,0	17,5
Prof. 6	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
Prof. 7	0,0	2,0	3,0	1,0	2,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	15,5
Prof. 8	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	4,0
Prof. 9	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	4,0
Prof. 10	0,0	2,0	4,0	1,0	1,0	5,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,0	18,0
Prof. 11	5,0	1,0	9,0	8,0	5,0	5,0	3,0	3,5	5,0	0,5	1,5	46,5
Prof. 12	2,0	2,0	5,0	4,0	4,0	1,0	6,0	1,5	5,5	1,0	1,0	33,0
Prof. 13	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	4,5	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	14,5
Prof. 14	2,0	2,0	2,0	0,0	1,0	2,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	12,0
Prof. 15	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0
Prof. 16	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	1,5
Prof. 17	1,0	0,5	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	0,0	9,5
Prof. 18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
Prof. 19	0,0	0,0	1,0	2,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
Prof. 20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Prof. 21	0,0	0,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	3,5
Prof. 22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prof. 23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,5	2,5
Prof. 24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	6,0	0,0	1,5	8,5
Prof. 25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,3	6,0	1,0	12,3
Prof. 26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prof. 27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	18,5	16,5	37,5	24,0	22,0	26,5	22,0	16,0	28,3	16,5	12,5	240,3

A partir de esta información es muy fácil generar un histograma que permita ver, por períodos de tiempo, la distribución de guía de memoria en el DCC. El tratar de mantener esta distribución dentro de ciertos márgenes es un aspecto exigido por las agencias acreditadoras de las carreras de pregrado. Por lo tanto, este indicador ayudaría no sólo a diagnosticar, sino también a balancear las guías de memorias.

Para el cálculo de los porcentajes de guía de memoria que le corresponde a cada profesor guía (en caso de que haya más de uno), hay que considerar los siguientes casos:

Caso 1: La comisión tiene tres miembros, y está formada por un profesor guía, un co-guía, y un integrante. En ese caso, se le computa el 100% del trabajo al profesor que aparece como guía.

Caso 2: La comisión está compuesta por 4 miembros; esto es, un guía, un co-guía, y dos profesores integrantes. En ese caso se les computa el 50% del trabajo al prof guía y el 50% al co-guía. Aunque este porcentaje en realidad es variable, no hay registro de él, por lo que se asume una carga del 50% para ambos profesores guía.

La tabla 4 muestra los resultados equivalentes a la tabla anterior, pero en este caso corresponde a los académicos de jornada parcial.

Tabla 4. Cantidad de memorias guiadas anualmente por los académicos de jornada parcial

Académico / Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Prof. 28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prof. 29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prof. 30	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,5	3,0	2,0	0,0	0,0	11,5
Prof. 31	1,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	3,5
Prof. 32	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prof. 33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5
Prof. 34	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Prof. 35	0,0	1,0	1,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	5,5
Prof. 36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prof. 37	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prof. 38	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prof. 39	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prof. 40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prof. 41	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prof. 42	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Prof. 43	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	3,0
Prof. 44	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	2,5	0,0	0,0	5,5
Prof. 45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,0	1,5	4,0
Prof. 46	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Prof. 47	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prof. 48	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5	1,0
Total	2,0	1,0	2,0	3,0	4,0	2,0	6,5	3,5	7,0	2,0	4,5	37,5

4.4. Tasa de Reprobación de Cursos Obligatorios

La Tabla 5 muestra el porcentaje de reprobación anual de los cursos obligatorios de la carrera de Ingeniería Civil en Computación. La baja en los porcentajes de reprobación en los cursos durante 2019 y 2020 se debe principalmente a que la Escuela de Ingeniería y Ciencias implementó una instancia de eliminación de ramos al final del semestre, debido al estallido social y a la situación de pandemia. Por lo tanto, los alumnos tuvieron la oportunidad de eliminar los cursos que estaban reprobando. Esa instancia no existió para los semestres Otoño 2019 y los anteriores a ese.

Tabla 5. Porcentaje de reprobación en cursos obligatorios

Curso / Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Promedio
CC3101	43,5%	18,7%	34,8%	33,0%	32,2%	32,4%	22,2%	34,0%	28,6%	7,1%	3,3%	26,4%
CC3001	10,4%	5,3%	18,6%	20,8%	22,6%	13,8%	14,0%	14,8%	14,0%	7,1%	1,1%	12,9%
CC3501	6,7%	2,5%	7,9%	6,3%	1,9%	5,7%	14,1%	9,8%	2,9%	6,2%	11,1%	6,8%
CC3301	20,3%	10,2%	21,7%	24,7%	22,4%	22,6%	13,3%	19,7%	16,1%	7,2%	1,6%	16,3%
CC3002	18,5%	8,7%	26,5%	26,0%	34,4%	17,1%	22,9%	22,8%	19,1%	18,2%	11,3%	20,5%
CC3102	16,7%	18,6%	26,7%	21,1%	6,9%	11,7%	23,1%	12,6%	13,6%	15,4%	2,9%	15,4%
CC3201	34,6%	22,7%	20,9%	19,2%	29,9%	17,8%	11,5%	6,9%	17,6%	4,0%	1,7%	17,0%
CC4301	11,1%	14,7%	14,3%	20,0%	20,0%	6,7%	5,0%	8,9%	6,5%	4,8%	3,4%	10,5%
CC4101	22,9%	24,1%	37,5%	29,8%	32,4%	30,4%	25,6%	14,9%	24,2%	12,3%	19,6%	24,9%
CC4401	0,0%	3,4%	5,4%	17,5%	1,9%	9,8%	9,5%	2,9%	1,1%	1,1%	0,0%	4,8%
CC4302	16,7%	14,3%	29,5%	10,6%	12,8%	9,8%	13,2%	14,1%	6,4%	5,7%	9,5%	13,0%
CC4303	10,0%	15,6%	14,0%	17,1%	9,3%	13,2%	14,6%	4,2%	6,8%	6,6%	5,5%	10,6%
CC4102	11,1%	6,1%	30,0%	21,7%	26,5%	29,6%	34,2%	20,2%	24,4%	12,5%	0,0%	19,7%
CC5401	-	3,1%	0,0%	5,1%	2,8%	0,0%	0,0%	3,5%	3,4%	0,0%	2,5%	2,0%
CC5402	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Promedio	17,0%	10,3%	19,0%	18,8%	18,8%	16,5%	16,1%	14,8%	14,3%	7,9%	4,1%	13,5%

5. Evaluación de la Solución

Para evaluar la correctitud del sistema ETL implementado, se realizaron diversas pruebas que apuntaron a determinar la correctitud y completitud de los datos almacenados en la base de datos de Docencia. Estas pruebas se describen a continuación.

5.1. Evaluación de la Completitud de la Carga Masiva

En esta prueba se tomaron como referencia los tres semestres (otoño, primavera y verano) correspondientes a los años 2015, 2016 y 2017. En base a esas instancias, se comparó la información que tenía UCampus para esos semestres, contra aquella almacenada en la base de datos de docencia, con el objetivo de determinar el correcto funcionamiento del ETL. Para que eso ocurriera, la información almacenada en ambas fuentes de información debía ser la misma. La tabla 6 muestra esta comparación considerando el número anual de cursos-sección, por semestre para cada año antes indicado.

Tabla 6. Comparación cantidad de cursos-sección, por período (año, semestre)

Fuente / Periodos	Otoño 2015	Prim. 2015	Verano 2015	Otoño 2016	Prim. 2016	Verano 2016	Otoño 2017	Prim. 2017	Verano 2017
# Ucampus	119	138	0	113	109	0	131	107	1
# Base de Datos	119	138	0	113	109	0	131	107	1

Allí se puede ver que los números coinciden en ambas fuentes de información. En la Tabla 7 se muestra una comparación similar (en términos de semestres y años), pero en este caso corresponde a la cantidad de cupos efectivamente ocupados por los estudiantes en cursos con código CC (es decir, cursos de computación). En este caso se puede ver que también los números coinciden.

Tabla 7. Comparación cantidad de cupos utilizados en los cursos, por periodo

Fuente / Periodos	Otoño 2015	Prim. 2015	Verano 2015	Otoño 2016	Prim. 2016	Verano 2016	Otoño 2017	Prim. 2017	Verano 2017
# Ucampus	2406	2630	0	2508	2394	0	2539	2728	0
# Base de Datos	2406	2630	0	2508	2394	0	2539	2728	0

La Tabla 8 muestra la cantidad de profesores en los cursos con código CC, por periodo. En el cómputo de profesores se consideraron los profesores de Cátedra, los Ayudantes, los Auxiliares y los Profesores Coordinadores, como una forma de darle mayor cobertura a la información analizada.

Tabla 8. Comparación cantidad de profesores en los cursos, por periodo

Fuente / Periodos	Otoño 2015	Prim. 2015	Verano 2015	Otoño 2016	Prim. 2016	Verano 2016	Otoño 2017	Prim. 2017	Verano 2017
-------------------	------------	------------	-------------	------------	------------	-------------	------------	------------	-------------

# Ucampus	332	427	0	345	332	0	361	390	0
# Base de Datos	332	427	0	345	332	0	361	390	0

En resumen, las pruebas reportadas buscaron realizar una comparación de los datos guardados en la base de datos, contra los de UCampus. Para ello se definió un conjunto de consultas, las cuales fueron ejecutadas sobre la BD y sobre la API de UCampus. Luego compararon los resultados de las consultas para determinar la correspondencia entre la información almacenada en ambas bases de datos.

Las consultas realizadas fueron las siguientes: 1) se buscaron todos los cursos impartidos por el DCC en los años 2015, 2016 y 2017, 2) se buscaron los alumnos inscritos en los cursos comparados anteriormente, y 3) se buscaron los profesores en los cursos que fueron parte de esta comparación.

5.2. Evaluación de la Correctitud de los Datos Almacenados

Para determinar la correctitud de los datos almacenados, se realizaron diversas consultas sobre la base de datos de docencia, y a los resultados obtenidos se los comparó contra la información que provee UCampus a través de su interfaz Web; o sea, contra la información oficial de la Facultad. A continuación, se describen las pruebas realizadas y los resultados obtenidos.

5.2.1. Concordancia a Nivel de Boletines de Estudiantes

Para verificar la concordancia a nivel de boletines de estudiantes, los profesores guía escogieron cinco estudiantes al azar. Para cada uno de ellos se verificó la información que aparecía en el boletín de UCampus (la Figura 10 muestra un ejemplo), y se la comparó contra aquella obtenida a partir de la base de datos de docencia.

La información comparada fue la siguiente: las carreras que han cursado y están cursando en este momento, junto a sus notas finales de sus carreras, y las notas obtenidas en todos los cursos con código CC tomados durante su permanencia en la Facultad. Luego de comparar ítem por ítem en cada uno de los ámbitos antes mencionados, el resultado final de la comparación arrojó un 100% de concordancia de información con lo que estaba almacenado en la base de datos de docencia. Este resultado agrega un nivel más de confiabilidad al ETL implementado.

Boletines FCFM
 Catálogo de Cursos FCFM
 Inscripción Académica FCFM
 Postulaciones Docentes
 Títulos y Grados FCFM

Servicios Generales
 Formularios
 Workflow

FCFM
 Boletines
 Bolsa de Empleos
 Catálogo de Cursos
 Certificados
 Certificados Complementarios
 Concursos Estudiantiles
 Consejos de Escuela
 Consejos de Facultad
 Encuestas Acreditación
 Eventos
 Grupos Organizados
 Inscripción Académica
 Memorias y Trabajos de Título

Historial Académico Descargar

Carreras

Carrera	Periodo	Matricula	Estado	Nota	Decreto
Ingeniería Civil en Computación v3	2014 Primavera	2012	Regular		
Plan Común v3	2012 Otoño - 2017 Primavera	2012	Aprobado		
Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería, Mención Computación v3	2014 Primavera - 2017 Primavera	2012	Graduado		65 del 12-10-2018

Cursos
 Inscritos por Período | Resumen de Cursos | Reprobados o Eliminados | Homologados

2012 Otoño

- Plan Común v3
- Examen de Suficiencia en Inglés I (EH050)
- Introducción a la Ingeniería I (EH101)
- Test de Diagnóstico de Inglés (EH001)
- Introducción a la Física Newtoniana (FH001)
- Computación I (CC101)
- Introducción al Cálculo (MA1001)
- Introducción al Álgebra (MA1101)

Figura 10. Ejemplo de boletín de estudiantes provisto por UCampus.

5.2.2. Concordancia a Nivel de Notas y Alumnos Inscritos en los Cursos

Para verificar la correctitud de la lista de alumnos que completaron un cierto curso, así como las notas finales obtenidas por dichos alumnos, se analizaron seis actas de cursos y semestres variados. Las actas fueron entregadas por los profesores guía de esta memoria. La información contenida en ellas fue comparada contra la almacenada en la base de datos de docencia. La siguiente tabla muestra el resumen de dicha comparación, donde se puede observar una correspondencia de información del 100%.

Tabla 9. Nómina de cursos utilizados en esta prueba

Curso	# Alumnos según Acta	# Alumnos BD Docencia	Docente según Acta	Docente BD Docencia
CC1002-2 Otoño 2019	53	53	J. Alvarez	J. Alvarez
CC4401-1 Otoño 2016	33	33	R.Robbes	R.Robbes
CC4101-1 Otoño 2017	52	52	E.Tanter	E.Tanter
CC5401-1 Otoño 2017	27	27	S.Ochoa	S.Ochoa
CC5401-1 Primavera 2019	34	34	S.Ochoa	S.Ochoa
CC5602-1 Primavera 2018	48	48	J. Benguria	J.Benguria

También se compararon las notas de cada alumno, en cada curso, y la correspondencia fue también del 100%. No se incluyen las notas de los estudiantes en este documento por un tema de privacidad. En esta prueba también se verificó que el docente a cargo del curso estuviera correcto.

5.2.3. Concordancia a Nivel de Indicadores

La plataforma UCampus entrega, a través de su interfaz Web, algunos indicadores asociados a la docencia. Uno de ellos es el número de alumnos que ingresa a la carrera, separando a los ingresantes por género (Figura 11).



Figura 11. Ingreso de alumnos a la carrera de Ingeniería Civil en Computación

El proceso de cálculo del ingreso de estudiantes a una carrera no está especificado, por lo que no se pudo replicar de forma exacta el algoritmo implementado en UCampus. Sin embargo, se implementó un algoritmo de cálculo en función del criterio aplicado por el área de docencia del DCC. Los resultados obtenidos fueron los que se muestran en la Tabla 10.

La diferencia en los resultados para los años anteriores a 2020 se puede explicar debido a que el criterio adoptado en esta memoria, para determinar el ingreso de un alumno al DCC, es levemente distinto al que implementa UCampus. Como se indicó antes, el criterio utilizado por este último no está disponible para ser consultado. En el caso del criterio usado en esta memoria, para determinar el ingreso de un alumno se considera únicamente la inscripción de la carrera (por parte del alumno) en el año especificado. El algoritmo utilizado por UCampus podría tomar otras cosas en cuenta, como por ejemplo qué ramos han inscrito los alumnos. De todas maneras, las diferencias son menores.

En el caso del año 2020, las diferencias se deben probablemente a que el número de ingresos informado a través del sitio Web de UCampus es calculado periódicamente (por ejemplo, una vez al mes). Por lo tanto, es de esperar que las inscripciones registradas en la Base de Datos de Docencia estén más actualizadas que lo informado a través del portal Web de UCampus

Tabla 10. Alumnos ingresantes a la carrera de ICC.

Fuente	Género	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
UCampus	Hombres	66	40	62	58	54	58	66	67	83	93	28
BD Docencia	Hombres	66	39	61	56	53	57	65	69	84	93	55
UCampus	Mujeres	4	9	7	8	6	8	11	22	14	21	9
BD Docencia	Mujeres	4	9	7	8	6	8	10	22	14	20	14
UCampus	Sin Información								2	2	1	1
BD Docencia	Sin Información	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UCampus	Total	70	49	69	66	60	66	77	91	99	115	38
BD Docencia	Total	70	48	68	64	59	65	75	91	98	113	69

El hecho de contar con los datos almacenados en la Base de Datos de Docencia, le permite al DCC crear algoritmos para determinar si un alumno ingresó al Departamento, aun cuando éste no haya cambiado de código de carrera; esta detección temprana que sirve para pronosticar demanda en los cursos CC se puede realizar tomando en cuenta qué cursos ha tomado ya la persona. Esto representa una ventaja por sobre lo que ofrece UCampus.

6. Conclusiones y Trabajo a Futuro

Este trabajo de memoria se enfocó en generar un repositorio de información de docencia del DCC, y los mecanismos necesarios para mantener a este repositorio sincronizado de forma automática con la fuente de datos oficial que es UCampus. La necesidad de crear esta instancia, surge a partir de las limitaciones que tiene el portal Web de UCampus para entregar información ad hoc a los distintos Departamentos de la Facultad. Estas limitaciones hacen que un cierto Departamento, como el DCC, no pueda construir sistemas que operen sobre su información de docencia, por ejemplo, para planificarla, validarla o reportarla en instancias de acreditación de carreras y programas de postgrado. Además, la información que entrega UCampus a través de su API, es un subconjunto de lo que realmente tiene almacenado la plataforma, dejando inaccesible información valiosa, como por ejemplo, las calificaciones de profesores y auxiliares en las evaluaciones docentes de los cursos.

Para tratar de mitigar las limitaciones de acceso y uso de la información docente que almacena UCampus, y además permitir al DCC extender dicha información en función de sus necesidades, se implementó el repositorio y el proceso ETL antes mencionado. Para poder realizar esta tarea se tuvo que realizar bastante investigación sobre los datos que

entregaba UCampus a través de su API, su codificación y en muchos casos su significado puesto que eso no era evidente. Además, se tuvo que filtrar y limpiar dicha información, para finalmente almacenarla en la BD diseñada.

Como parte de este trabajo de memoria, también se extendió la BD creada con el fin de dar cabida a información que actualmente no entrega UCampus, por ejemplo a las calificaciones de las encuestas docentes, y a los tipos de jornada asociada a los profesores del DCC (AJC, AJP y PEX). Además, en el corto plazo se espera agregar una variable importante a la información de docencia, que es el área y ámbito en el que se enmarca cada curso y memoria. Esta información corresponde a una definición propia del DCC, por lo que no hay forma de obtenerla desde otra fuente que no sea desde los profesores y funcionarios del DCC. Esta última extensión es sólo un ejemplo que ilustra lo mucho que se puede hacer e incluir a partir de la base de datos creada.

Finalmente, en el marco de esta memoria también se generaron diversos indicadores para mostrar dos cosas: 1) la utilidad de contar con una base de datos de docencia del DCC a partir de la cual se pueden construir sistemas y generar indicadores, y 2) la correctitud y completitud del sistema de alimentación automática de la información a partir de UCampus. Los resultados obtenidos muestran que el ETL es capaz de mantener reflejada la BD de docencia, con la información de UCampus.

Como parte del trabajo a futuro está todo lo relacionado con sacar provecho de la información recolectada, y extender el repositorio de datos. Por ejemplo, se necesita generar estadísticas, indicadores y notificaciones automáticas que ayuden a las autoridades y funcionarios del área de docencia, a planificar, monitorear y gestionar de mejor manera las actividades docentes del DCC.

Por otra parte, se espera que la plataforma creada también apoye de forma más fácil y rápida a los procesos de acreditación de programas, principalmente en el ámbito de la autoevaluación. Parte de este trabajo ya se ha comenzado a hacer a través de la memoria de ingeniería actualmente en desarrollo por el estudiante Ignacio Vallejos [5]. Se espera que a futuro se creen muchos sistemas que se alimenten automáticamente de esta fuente de datos, incluyendo la página Web del Departamento.

Bibliografía

- [1] Kimball, Ralph and Caserta, Joe. *The Data Warehouse ETL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming, and Delivering Data*. Wiley. 2004.
- [2] Romano, Fabrizio. Hillar, Gaston C. Ravindran, Arun. *Learn Web Development with Python: Get hands-on with Python Programming and Django web development*. Packt Publishing. 2018.
- [3] Wieruch, Robin. *The Road to Learn React*. 2018.
- [4] UCampus. *API Mufasa*. Disponible en:
https://ucampus.uchile.cl/api/o/fcfm_mufasa. Última visita, Octubre de 2020.
- [5] Ignacio Vallejos. Plataforma de Apoyo a la Planificación de la Docencia de Pregrado del DCC. *Memoria de Ingeniería Civil en Computación* (en desarrollo). DCC, FCFM, Universidad de Chile. 2020.

Anexo A: Catálogo de Cursos de Computación

A continuación se presentan los cursos de computación separados en tres categorías: 1) pregrado, 2) postgrado en Ciencias de la Computación, 3) postgrado profesional (Magister en Tecnologías de la Información, diplomados y postítulos). Esta clasificación es importante de considerar a la hora de realizar filtros sobre los cursos y generar estadísticas, pues en gran medida estos son conjuntos disjuntos de cursos (aunque hay excepciones que se requieren considerar). En UCampus no se encuentra especificado a qué programa corresponde cada curso, a menos que se trate de un curso obligatorio de un programa. Por esa razón, es importante considerar esta clasificación a la hora de procesar los datos de la BD de docencia.

A.1. Catálogo de Cursos de Pregrado

Los cursos que se indican a continuación tienen indicado su tipo, el cual puede ser un curso de Plan Común (indicado como “Curso PC”), un curso de especialidad (indicado como “Curso”), o un curso de aplicación práctica de conocimientos (indicado como “Práctica” o “Memoria” según corresponda).

Tabla 11. Cursos de Pregrado por Tipo

Código y Nombre del Ramo	Créditos	Primer Dictado	Último Dictado	Tipo
CC1000 Herramientas Computacionales para Ingeniería y Ciencias	3	Otoño 2014	Primavera 2020	Curso PC
CC1001 Computación I	6	Otoño 2009	Verano 2014	Curso PC
CC1002 Introducción a la Programación	6	Otoño 2014	Primavera 2020	Curso PC
CC3001 Algoritmos y Estructuras de Datos	6	Otoño 2009	Primavera 2020	Curso
CC3002 Metodologías de Diseño y Programación	6	Otoño 2009	Primavera 2020	Curso
CC3003 Computación II	6	Otoño 2009	Primavera 2013	Curso
CC3101 Matemáticas Discretas para la Computación	6	Otoño 2009	Primavera 2020	Curso
CC3102 Teoría de la Computación	6	Otoño 2009	Primavera 2020	Curso
CC3201 Bases de Datos	6	Otoño 2009	Primavera 2020	Curso
CC3301 Programación de Software de Sistemas	6	Otoño 2009	Primavera 2020	Curso
CC3501 Modelación y Computación Gráfica para Ingenieros	6	Otoño 2009	Primavera 2020	Curso
CC4001 Taller de Programación A	3	Otoño 2011	Primavera 2020	Curso
CC4002 Taller de Programación B	3	Otoño 2012	Primavera 2020	Curso
CC4003 Taller de Programación C	3	Primavera 2012	Primavera 2014	Curso
CC4004 Taller de Programación D	3	Otoño 2013	Otoño 2015	Curso
CC4005 Taller de Programación Competitiva A	6	Otoño 2017	Otoño 2020	Curso
CC4006 Taller de Programación Competitiva B	6	Primavera 2016	Primavera 2020	Curso

CC4010 Taller de Proyectos de Programación Android	3	Primavera 2012	Primavera 2012	Curso
CC4101 Lenguajes de Programación	6	Otoño 2010	Primavera 2020	Curso
CC4102 Diseño y Análisis de Algoritmos	6	Otoño 2010	Primavera 2020	Curso
CC4301 Arquitectura de Computadores	6	Otoño 2010	Primavera 2020	Curso
CC4302 Sistemas Operativos	6	Otoño 2010	Primavera 2020	Curso
CC4303 Redes	6	Otoño 2010	Primavera 2020	Curso
CC4310 Taller de Ingeniería de Sistemas Confiables	6	Otoño 2018	Primavera 2019	Curso
CC4401 Ingeniería de Software	6	Otoño 2010	Verano 2020	Curso
CC4501 Astroinformática	6	Otoño 2011	Primavera 2016	Curso
CC4502 Visualización y Análisis de Imágenes Astronómicas con AstroCloud	3	Otoño 2014	Primavera 2015	Curso
CC4901 Práctica Profesional I	7	Otoño 2010	Verano 2020	Práctica
CC5002 Desarrollo de Aplicaciones Web	6	Otoño 2010	Primavera 2020	Curso
CC5101 Análisis Avanzado de Algoritmos	6	Primavera 2011	Primavera 2020	Curso
CC5102 Métodos Lógicos en Ciencias de la Computación	6	Otoño 2011	Primavera 2017	Curso
CC5103 Compiladores	6	Otoño 2010	Primavera 2013	Curso
CC5104 Lenguajes de Programación II	6	Otoño 2010	Primavera 2016	Curso
CC5106 Diseño y Análisis de Algoritmos Adaptativos	6	Otoño 2011	Primavera 2012	Curso
CC5107 Programación Basada en Eventos	6	Primavera 2011	Primavera 2011	Curso
CC5108 Estructuras de Datos Comprimidas	6	Otoño 2012	Otoño 2016	Curso
CC5109 Análisis Fino de Algoritmos y Estructuras de Datos	6	Otoño 2012	Primavera 2017	Curso
CC5110 Introducción a la Complejidad Computacional	6	Primavera 2012	Primavera 2012	Curso
CC5111 Programación Avanzada en Scala	6	Otoño 2013	Primavera 2016	Curso
CC5112 Aprendizaje Computacional	6	Primavera 2014	Primavera 2015	Curso
CC5113 Aprendizaje Automático Bayesiano	6	Otoño 2016	Otoño 2019	Curso
CC5114 Redes Neuronales y Programación Genética	6	Primavera 2017	Primavera 2020	Curso
CC5115 Programación Funcional	6	Otoño 2020	Otoño 2020	Curso
CC5116 Diseño e Implementación de Compiladores	6	Primavera 2020	Primavera 2020	Curso
CC5201 Bases de Datos Multimedia	6	Otoño 2010	Primavera 2020	Curso
CC5202 Seminario Índices para Bases de Datos Multimedia	3	Otoño 2010	Otoño 2010	Curso
CC5203 Recuperación de la Información	6	Primavera 2010	Primavera 2010	Curso
CC5204 Búsqueda por Contenido de Imágenes y Videos	6	Otoño 2011	Primavera 2016	Curso
CC5206 Introducción a la Minería de Datos	6	Otoño 2011	Primavera 2020	Curso
CC5207 Teoría de Bases de Datos	6	Otoño 2012	Otoño 2012	Curso

CC5208 Visualización de Información	6	Otoño 2014	Primavera 2020	Curso
CC5211 SPARQL: Lenguaje Consulta para la Web Semántica	6	Primavera 2013	Primavera 2013	Curso
CC5212 Procesamiento Masivo de Datos	6	Otoño 2014	Otoño 2020	Curso
CC5213 Recuperación de Información Multimedia	6	Otoño 2017	Primavera 2020	Curso
CC5214 Proyecto de Ciencia de Datos	6	Primavera 2019	Primavera 2020	Curso
CC5301 Introducción a la Criptografía Moderna	6	Otoño 2010	Primavera 2019	Curso
CC5302 Seguridad en el Documento Electrónico	3	Otoño 2010	Otoño 2010	Curso
CC5303 Sistemas Distribuidos	6	Otoño 2011	Primavera 2018	Curso
CC5304 Arquitectura de Sistemas de Alta Disponibilidad	6	Otoño 2011	Primavera 2020	Curso
CC5305 Programación de Aplicaciones en Redes	6	Primavera 2011	Primavera 2014	Curso
CC5306 Computación para el Trabajo Grupal	6	Otoño 2011	Primavera 2017	Curso
CC5307 Computación Paralela y Aplicaciones	6	Primavera 2011	Primavera 2012	Curso
CC5308 Administración de Sistemas Linux	6	Otoño 2011	Otoño 2011	Curso
CC5310 Fundamentos de la Criptografía	6	Otoño 2011	Otoño 2011	Curso
CC5311 Seminario de Comunicaciones Avanzadas	6	Primavera 2011	Primavera 2014	Curso
CC5312 Seguridad de Datos	6	Otoño 2011	Primavera 2020	Curso
CC5313 Redes II	6	Otoño 2011	Primavera 2014	Curso
CC5314 Taller de Redes	6	Primavera 2011	Primavera 2011	Curso
CC5315 Seguridad de Software	6	Otoño 2012	Primavera 2015	Curso
CC5316 Robótica Móvil	6	Otoño 2012	Primavera 2017	Curso
CC5317 Seminario de Votación Electrónica	6	Otoño 2013	Primavera 2020	Curso
CC5318 Data Center (Desde el Mainframe hasta el Cloud)	3	Otoño 2013	Primavera 2014	Curso
CC5319 Informática Forense y Respuesta a Incidentes	3	Primavera 2013	Primavera 2013	Curso
CC5320 Programación Consciente de la Arquitectura	6	Otoño 2014	Primavera 2017	Curso
CC5321 Taller de Data Center	6	Primavera 2014	Primavera 2014	Curso
CC5322 Taller de Redes De Datos	3	Otoño 2015	Primavera 2020	Curso
CC5324 Bitcoin y Criptomonedas	6	Otoño 2018	Otoño 2018	Curso
CC5401 Ingeniería de Software II	6	Otoño 2011	Primavera 2020	Curso
CC5402 Proyecto de Software	12	Otoño 2011	Primavera 2020	Curso
CC5404 Taller de UML	6	Otoño 2011	Otoño 2020	Curso
CC5405 SOA: Arquitectura Orientadas a Servicios	6	Otoño 2014	Otoño 2014	Curso
CC5406 Modelamiento de Procesos de Software	6	Primavera 2014	Primavera 2014	Curso
CC5407 Taller de Ingeniería de Software para Robots	6	Primavera 2015	Primavera 2016	Curso
CC5408 Taller de Diseño y Desarrollo de Videojuegos	6	Otoño 2020	Primavera 2020	Curso

CC5501 Mallas Geométricas y Aplicaciones	6	Otoño 2011	Primavera 2020	Curso
CC5502 Geometría Computacional	6	Otoño 2011	Primavera 2019	Curso
CC5503 Inteligencia Artificial	6	Otoño 2013	Otoño 2013	Curso
CC5504 Interface Humano Computador	6	Otoño 2010	Primavera 2020	Curso
CC5505 Computación Gráfica	6	Otoño 2010	Primavera 2010	Curso
CC5507 Seminario de Software Multimedial	6	Primavera 2011	Primavera 2012	Curso
CC5508 Procesamiento y Análisis de Imágenes	6	Otoño 2013	Primavera 2020	Curso
CC5509 Reconocimiento de Patrones	6	Otoño 2014	Primavera 2019	Curso
CC5510 Diseño de Sistemas Interactivos	6	Otoño 2018	Otoño 2020	Curso
CC5511 Fundamentos e Ingeniería de Interacciones Humano-Computador	6	Otoño 2018	Primavera 2020	Curso
CC5601 Preparación y Evaluación de Proyectos TI	6	Otoño 2011	Primavera 2020	Curso
CC5602 Gestión Informática	6	Primavera 2011	Primavera 2020	Curso
CC5604 Aplicaciones Empresariales sobre la Plataforma Java J2EE	6	Otoño 2010	Primavera 2019	Curso
CC5605 Auditoría Computacional	6	Otoño 2010	Otoño 2011	Curso
CC5606 Modelamiento e Implementación de Procesos	6	Otoño 2011	Primavera 2014	Curso
CC5607 Modelación y Simulación de Procesos	6	Otoño 2010	Primavera 2014	Curso
CC5608 Inteligencia de Negocios	6	Otoño 2011	Otoño 2011	Curso
CC5609 Taller de Desarrollo Comercial	3	Otoño 2011	Primavera 2020	Curso
CC5610 Liderazgo	3	Otoño 2011	Primavera 2014	Curso
CC5611 Ética para Ingenieros en Computación	3	Otoño 2014	Primavera 2019	Curso
CC5612 Programación Neurolingüística y Comunicación Efectiva	3	Otoño 2014	Primavera 2015	Curso
CC5613 Taller de Comunicación Efectiva: Caso Práctico de Lanzamiento de Producto	3	Otoño 2015	Primavera 2020	Curso
CC5614 Herramientas para el Trabajo en Equipo	3	Otoño 2016	Primavera 2020	Curso
CC5615 Business Analytics	3	Otoño 2014	Primavera 2020	Curso
CC5616 Liderando con Ojos de Mujer	3	Otoño 2017	Otoño 2017	Curso
CC5617 Taller de Exploración de Oportunidades para Innovar Aplicando TI	6	Otoño 2018	Primavera 2019	Curso
CC5618 Taller de Transformación Digital, una Visión Empresarial	3	Otoño 2020	Primavera 2020	Curso
CC5619 Diseño e Implementación de Prototipos Digitales	3	Primavera 2020	Primavera 2020	Curso
CC5701 Informática Médica	3	Otoño 2011	Primavera 2018	Curso
CC5702 Bioinformática	6	Primavera 2010	Primavera 2012	Curso
CC5703 Computación Social	6	Otoño 2011	Primavera 2019	Curso

CC5704 Introducción a los Estudios Sociales en la Tecnología	3	Otoño 2012	Otoño 2012	Curso
CC5901 Práctica Profesional II	7	Otoño 2011	Primavera 2020	Práctica
CC5905 Trabajo Dirigido	6	Otoño 2011	Verano 2020	Otro
CC5906 Trabajo Dirigido II	6	Otoño 2012	Primavera 2013	Otro
CC6101 Objetos y Aspectos	6	Primavera 2011	Primavera 2013	Curso
CC6102 Seminario de Estructuras de Datos Compactas	6	Primavera 2011	Primavera 2011	Curso
CC6103 Compresión de Texto	6	Otoño 2012	Otoño 2015	Curso
CC6201 Investigación en Ciencias de la Computación.	6	Otoño 2011	Primavera 2016	Curso
CC6202 La Web de Datos (Linked Data)	6	Otoño 2011	Primavera 2016	Curso
CC6203 Sistemas Recomendadores	6	Primavera 2016	Primavera 2016	Curso
CC6204 Deep Learning	6	Otoño 2018	Primavera 2020	Curso
CC6205 Procesamiento de Lenguaje Natural	6	Otoño 2019	Primavera 2020	Curso
CC6301 Tópicos de Criptografía Moderna	3	Otoño 2011	Otoño 2020	Curso
CC6401 Taller de Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software	6	Otoño 2010	Otoño 2020	Curso
CC6402 Taller Avanzado de Desarrollo Ágil y Lean	6	Otoño 2010	Primavera 2017	Curso
CC6403 Seminario Calidad y Evolución de Software	6	Otoño 2011	Primavera 2016	Curso
CC6404 Seminario de Minería de Repositorios de Software	6	Primavera 2011	Primavera 2012	Curso
CC6405 Seminario: Arquitectura de Software	6	Otoño 2012	Primavera 2015	Curso
CC6407 Minería de Repositorios de Software (MSR)	6	Primavera 2015	Primavera 2015	Curso
CC6408 Taller de Mantenibilidad de Software	3	Primavera 2015	Primavera 2015	Curso
CC6501 Taller de Interacción Humano-Computador	6	Primavera 2011	Primavera 2020	Curso
CC6502 Taller de Usabilidad de Interfaces de Software	6	Primavera 2011	Primavera 2020	Curso
CC6601 Gestión de la Innovación y Emprendimiento	6	Otoño 2012	Otoño 2012	Curso
CC6602 Taller de Emprendimiento e Innovación Ágil-Lean	6	Primavera 2014	Primavera 2014	Curso
CC6908 Introducción al Trabajo de Título	3	Otoño 2011	Primavera 2020	Memoria
CC6909 Trabajo de Título	21	Otoño 2012	Primavera 2020	Memoria
CC6910 Trabajo de Memoria de Título	21	Otoño 2012	Primavera 2012	Memoria

A.2. Catálogo de Cursos de Postgrado en Ciencias de la Computación

De manera similar a la sección anterior, a continuación se presentan los cursos de postgrado en Ciencias de la Computación, los cuales corresponden principalmente al Magíster en Ciencias de la Computación y al Doctorado en Computación. Estos cursos se clasifican en tres categorías: 1) cursos regulares (indicados como “Cursos”), cursos de investigación (indicados como “Otros”), y tesis (indicados con ese rótulo).

Tabla 12. Cursos de postgrado por categoría

Código y Nombre del Ramo	Créditos	Primer Dictado	Último Dictado	Tipo
CC7010 Pasantía de Investigación I	3	Otoño 2017	Primavera 2020	Otro
CC7015 Pasantía de Investigación II	3	Otoño 2017	Primavera 2020	Otro
CC7020 Investigación Dirigida	6	Otoño 2017	Primavera 2020	Otro
CC7110 Lenguajes de Programación II	6	Otoño 2019	Otoño 2019	Curso
CC7125 Introducción a Coq: Lógica, Tipos y Verificación	6	Primavera 2017	Primavera 2017	Curso
CC7126 Análisis y Verificación de Programas	6	Otoño 2018	Primavera 2018	Curso
CC7220 La Web de Datos	6	Primavera 2017	Primavera 2020	Curso
CC7221 Reconocimiento Visual con Deep Learning	6	Otoño 2020	Otoño 2020	Curso
CC7310 Análisis Fino de Algoritmos y Estructuras de Datos	6	Otoño 2017	Primavera 2017	Curso
CC7315 Programación Multicore	6	Otoño 2017	Otoño 2017	Curso
CC7320 Estructuras de Datos Comprimidas	6	Otoño 2018	Otoño 2020	Curso
CC7325 Compresión de Texto	6	Otoño 2017	Otoño 2017	Curso
CC7330 Seminario de Redes	6	Otoño 2017	Otoño 2019	Curso
CC7513 Análisis y Uso de Algoritmos Geométricos	6	Primavera 2020	Primavera 2020	Curso
CC7515 Computación en GPU	6	Otoño 2017	Primavera 2020	Curso
CC7610 Mallas Geométricas, Fundamentos y Aplicaciones	6	Otoño 2017	Otoño 2017	Curso
CC7615 Algoritmos Avanzados de Rendering 3D	6	Otoño 2017	Primavera 2018	Curso
CC7910 Investigación en Ciencia de la Computación (Métodos, Técnicas, Perspectivas)	6	Otoño 2017	Primavera 2020	Curso
CC7920 Introducción a la Tesis	18	Otoño 2017	Primavera 2020	Tesis
CC7970 Trabajo de Tesis I	18	Otoño 2017	Primavera 2020	Tesis
CC7980 Trabajo de Tesis II	18	Otoño 2017	Primavera 2020	Tesis
CC8910 Trabajo de Tesis I	30	Otoño 2017	Primavera 2020	Tesis
CC8920 Trabajo de Tesis II	30	Otoño 2017	Primavera 2020	Tesis
CC8930 Trabajo de Tesis III	30	Otoño 2017	Primavera 2020	Tesis
CC8940 Trabajo de Tesis IV	30	Otoño 2017	Primavera 2020	Tesis
CC8950 Trabajo de Tesis V	30	Otoño 2017	Primavera 2020	Tesis
CC8960 Trabajo de Tesis VI	30	Otoño 2017	Primavera 2020	Tesis

A.3. Catálogo de Cursos de Postgrado Profesional

Los cursos de postgrado profesional corresponden a programas de diplomado, postítulos y al Magíster en tecnologías de la información. Estos cursos tienen solo dos categorías, cursos y tesis, con el significado indicado en la sección anterior.

Tabla 13. Cursos de postgrado profesional por categoría.

Código y Nombre del Ramo	Créditos	Primer Dictado	Último Dictado	Tipo
CC63A Liderazgo y Trabajo en Equipo	9	Otoño 2004	Primavera 2019	Curso
CC63B Gestión de Proyectos de TI	3	Otoño 2004	Primavera 2020	Curso
CC63C Negociación de Proyectos de TI	3	Otoño 2004	Primavera 2020	Curso
CC63D Seminario de Actualización Tecnológica I	3	Otoño 2004	Primavera 2020	Curso
CC63E Gestión del Conocimiento	3	Otoño 2004	Primavera 2019	Curso
CC63F Evaluación y Planificación Estratégica en TI	6	Otoño 2004	Primavera 2019	Curso
CC63G Introducción a la Ingeniería de Software	3	Otoño 2004	Primavera 2020	Curso
CC63H Ingeniería de Requisitos	3	Otoño 2004	Primavera 2020	Curso
CC63I Análisis y Diseño Orientado a Objetos	3	Otoño 2004	Primavera 2020	Curso
CC63J Arquitectura de Software	3	Otoño 2004	Primavera 2020	Curso
CC63K Programación Orientada a Objetos	3	Otoño 2004	Primavera 2020	Curso
CC63L Introducción a la Gestión de Calidad de Software	3	Otoño 2004	Primavera 2019	Curso
CC63M Las Normas ISO 9000: Aplicaciones para Software	3	Otoño 2004	Primavera 2017	Curso
CC63N Introducción al Modelo de Madurez CMM	3	Otoño 2004	Primavera 2017	Curso
CC63O Técnicas de Prueba de Software	3	Otoño 2004	Primavera 2019	Curso
CC63P Administración de Proyectos de Gestión de Calidad	3	Otoño 2004	Primavera 2019	Curso
CC63Q Métrica y Calidad de Software	3	Otoño 2005	Primavera 2019	Curso
CC64D Seminario de Actualización Tecnológica II	3	Otoño 2004	Primavera 2019	Curso
CC66A Programación Estadística	3	Otoño 2015	Primavera 2020	Curso
CC66H Aprendizaje de Máquinas y Deep Learning	3	Otoño 2018	Primavera 2020	Curso
CC66I Big Data	3	Otoño 2018	Primavera 2020	Curso
CC66M Algoritmos Evolutivos	3	Primavera 2019	Primavera 2020	Curso
CC66N Knowledge discovery usando machine learning	3	Primavera 2019	Primavera 2019	Curso
CC66O Inteligencia Artificial en Robótica	3	Primavera 2019	Primavera 2020	Curso
CC66P Visión por Computadora	3	Primavera 2019	Primavera 2020	Curso

CC66Q Procesamiento de Lenguaje Natural	3	Primavera 2019	Primavera 2020	Curso
CC66R Taller de Proyecto IA	3	Primavera 2019	Primavera 2020	Curso
CC66S Machine Learning	3	Primavera 2020	Primavera 2020	Curso
CC73A Tópicos Avanzados en Ingeniería de Software	3	Otoño 2004	Primavera 2019	Curso
CC73B Taller de Software	3	Otoño 2004	Primavera 2020	Curso
CC73C Taller de Proyectos de Gestión de Calidad	3	Otoño 2004	Primavera 2019	Curso
CC73F Avances en Bases de Datos	3	Otoño 2004	Primavera 2019	Curso
CC74E Visualización de Información	6	Otoño 2015	Primavera 2016	Curso
CC79C Seminario de Proyecto de Grado I	9	Otoño 2005	Primavera 2020	Tesis
CC79D Seminario de Proyecto de Grado II	18	Otoño 2006	Primavera 2020	Tesis
CC79E Seminario de Proyectos de TI I	6	Otoño 2017	Primavera 2020	Curso
CC79F Seminario de Proyectos de TI II	6	Otoño 2017	Primavera 2020	Curso
CC79G Proyecto de Grado I	21	Otoño 2018	Primavera 2020	Tesis
CC79H Proyecto de Grado II	21	Otoño 2018	Primavera 2020	Tesis

A.4. Catálogo de Áreas y Subáreas de Trabajo

El DCC ha definido diferentes áreas y subáreas de trabajo, a partir de las cuales caracteriza la docencia y la investigación que se realiza en el Departamento. El modelo de datos presentado está siendo extendido para dar cabida a esta caracterización a nivel de cursos, académicos y memorias. A continuación se muestran las áreas y subáreas definidas.

Tabla 14. Áreas y subáreas de trabajo definidas por el DCC

1. Computación para Ciencia e Ingeniería
Aplicaciones en ciencia e ingeniería
Computación de alto desempeño
Computación gráfica
Modelamiento geométrico
2. Ciencia e Ingeniería de Datos
Bases de datos
Minería de datos
Recuperación de información
Web semántica
Visualización masiva de datos

3. Computación Centrada en las Personas
Computación social
Informática educativa
Interacción humano-computador
Sistemas colaborativos, móviles y ubicuos
4. Formación Profesional
Emprendimiento e innovación
Ética profesional
Liderazgo y trabajo en equipo
Resolución de problemas de negocio usando la computación
Enseñanza de la computación
5. Infraestructura Computacional
Arquitectura de computadores
Redes y comunicaciones
Robótica y ambientes instrumentados
Sistemas operativos
Sistemas distribuidos y ubicuos
6. Ingeniería de Software
Calidad de software
Desarrollo de software
Gestión de proyectos
Ingeniería de procesos
Ingeniería de software empírica
7. Lenguajes de Programación
Análisis y verificación formal
Diseño e implementación de lenguajes
Semántica de lenguajes
8. Tecnologías de la Información y Comunicaciones
Gestión de tecnología
Computación empresarial
Continuidad operacional y niveles de servicios
Seguridad computacional y criptografía

9. Teoría de la Computación
Análisis y diseño de algoritmos
Análisis y diseño de estructuras de datos
Compresión de datos
Geometría computacional
Lógica para Ciencia de la Computación
10. Inteligencia Computacional
Inteligencia artificial
Ingeniería del conocimiento
Razonamiento computacional
Aprendizaje de máquina
Representación y uso del contexto
Visión computacional

Anexo B: Modelo de Datos

B.1. Diseño del Modelo de Datos

El modelo de datos diseñado para apoyar la solución se muestra en la Figura 12, y luego se describen las entidades y los atributos asociados a cada entidad.

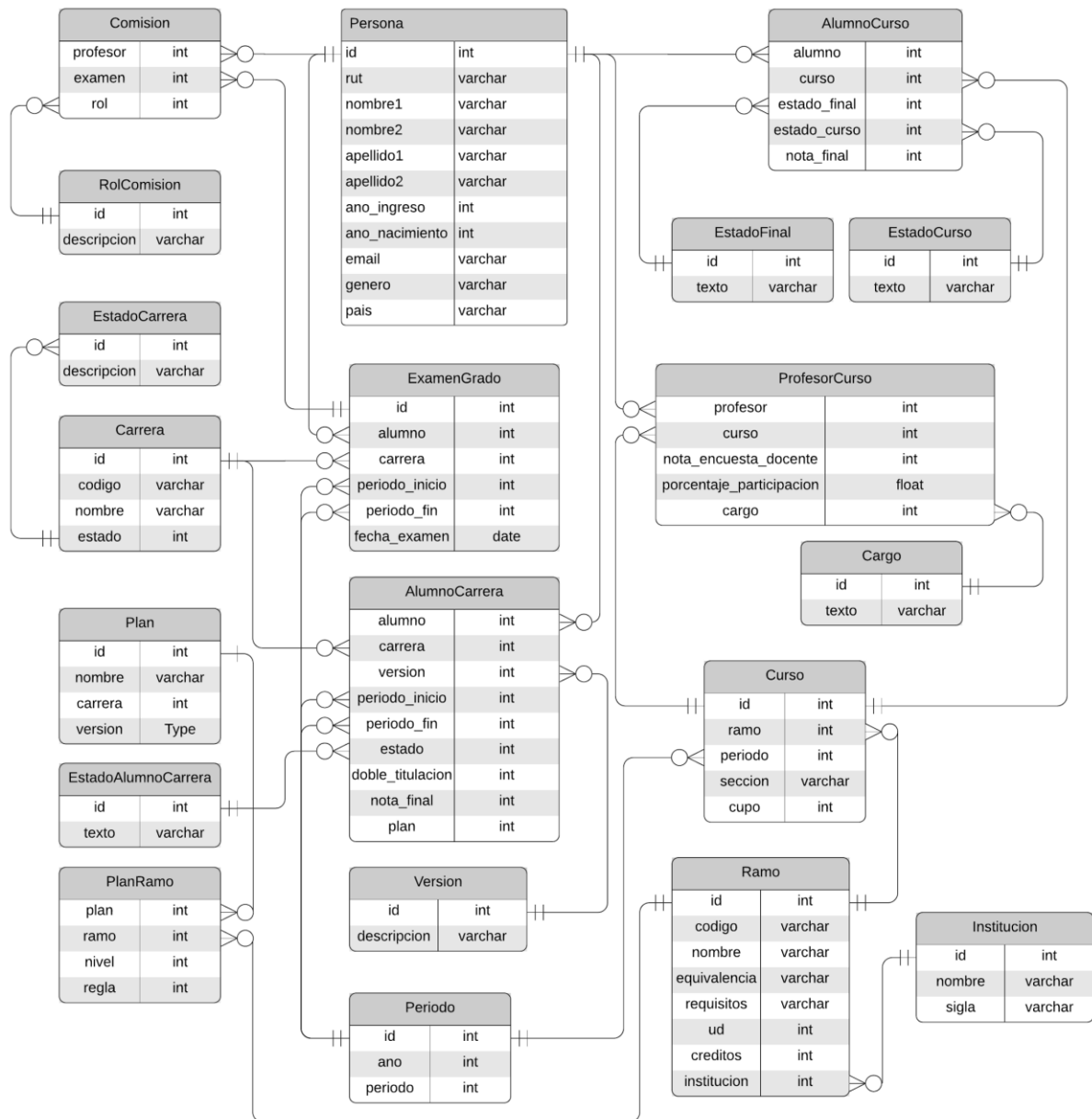


Figura 12. Modelo de datos del sistema

Persona. Contiene información que identifica y caracteriza a una persona. Los atributos de esta entidad son los siguientes:

- **Rut:** Identificador de una persona, no siempre es el RUT.

- **Nombre1:** Primer nombre.
- **Nombre2:** Segundo nombre.
- **Apellido1:** Apellido paterno.
- **Apellido2:** Apellido materno.
- **Año_ingreso:** Año de ingreso a la Facultad.
- **Año_nacimiento:** Año de nacimiento.
- **Email:** Dirección de email.
- **Género:** Género de la persona.
- **País:** País de origen.

Periodo. Representa el semestre académico; sus atributos son:

- **Año:** Año del periodo.
- **Periodo:** Periodo en el año (por ej., 1: Otoño, 2: Primavera).

Ramo. Contiene la información que identifica un ramo, y sus atributos son los siguientes:

- **Código:** Código del ramo (por ej. CC3301).
- **Nombre:** Nombre del ramo.
- **Equivalencia:** Expresión que muestra los ramos equivalentes.
- **Requisitos:** Expresión que muestra los ramos requeridos para tomar éste
- **Ud:** Unidades Docentes.
- **Créditos:** Créditos SCT.

Curso. Representa a una instancia de un ramo en un periodo; sus atributos son:

- **Ramo:** Ramo dictado en este curso.
- **Periodo:** Periodo en el que se dictó el curso.
- **Sección:** Sección del curso.
- **Cupo:** Cantidad de cupos del curso.

AlumnoCurso. Almacena información de los cursos tomados por un alumno; sus atributos son:

- **Alumno:** Persona que cursa el curso.
- **Curso:** Curso.
- **Estado_final:** Estado final del alumno en el curso.
- **Estado_curso:** Estado de la inscripción del curso.
- **Nota_final:** Nota final del curso.

ExamenGrado. Guarda la información del Examen de Grado de un alumno; sus atributos son los siguientes:

- **Alumno:** Persona.
- **Carrera:** Carrera del examen.
- **Periodo_inicio:** Periodo de inicio.
- **Periodo_fin:** Periodo final.

- **Fecha_examen:** Fecha del examen.

AlumnoCarrera. Almacena información sobre la relación entre un alumno y una carrera; sus atributos son:

- **Alumno:** Persona.
- **Carrera:** Carrera.
- **Versión:** Versión del plan.
- **Periodo_inicio:** Periodo de inicio de la carrera.
- **Periodo_fin:** Periodo de término de la carrera.
- **Estado:** Estado del alumno en la carrera (ej. Titulado).
- **Doble_titulación:** Si el alumno es de doble titulación, entonces se indica el id de la carrera asociada.
- **Nota_final:** Nota final del alumno.
- **Plan:** Plan de estudios.

ProfesorCurso. Almacena información de un profesor, auxiliar o ayudante al dictar un curso; sus atributos son:

- **Profesor:** Persona.
- **Curso:** Curso dictado.
- **Nota_encuesta_docente:** Nota final de la encuesta docente.
- **Porcentaje_participación:** Porcentaje de participación en el dictado del curso.
- **Cargo:** Cargo dentro del curso.

Carrera. Guarda la información sobre una carrera en la Universidad; sus atributos son:

- **Código:** Código de la carrera.
- **Nombre:** Nombre de la carrera.
- **Estado:** Vigencia de la carrera.
- **Plan:** Plan de la carrera.

Comisión. Almacena información sobre un miembro de una comisión de Examen de Grado; sus atributos son:

- **Profesor:** Persona.
- **Examen:** Examen del cual se es miembro de la comisión.
- **Rol:** Rol en la comisión.

Plan. Representa un plan de estudios de una carrera; sus atributos son:

- **Nombre:** Nombre del plan.
- **Carrera:** Carrera.
- **Versión:** Versión del plan de estudios.

PlanRamo. Representa un ramo dentro de un plan de estudios; sus atributos son:

- **Ramo:** Ramo.

- **Plan:** Plan.
- **Nivel:** Nivel en la malla de ramos.
- **Regla:** Regla sobre el subplan al que pertenece.

El resto de las entidades corresponde a estados o roles de las entidades descritas, y sólo contienen un nombre o descripción.