

# Sintaxis y Semántica de los Lenguajes

Plan 2020

Esp. Ing. José María Sola, profesor &  
Doctor Oscar Ricardo Bruno, profesor

Revisión 3.0.0-rc.2  
2020-09-20

---

---

---

# Tabla de contenidos

1. Introducción .....	1
1.1. Resumen Ejecutivo .....	1
1.2. Descripción de la Asignatura .....	1
2. Contenido .....	3
2.1. Programa Analítico .....	3
2.2. Bibliografía .....	4
2.2.1. Obligatoria .....	4
2.2.2. Complementaria .....	4
2.3. Cronograma .....	5
3. Evaluaciones .....	7
3.1. Clasificación de las Evaluaciones .....	7
3.2. Tipos de Evaluación .....	7
3.3. Notas de Calificación y Promoción .....	8
4. Exámenes Finales .....	11
4.1. Introducción .....	11
4.2. Herramientas .....	11
4.3. Requisitos .....	12
4.3.1. De la Facultad para la Cátedra .....	12
4.3.2. De los Estudiantes .....	13
4.3.3. De los Docentes .....	13
4.4. Problemas de Conectividad .....	13
4.5. Estructura del Examen .....	14
4.6. Dinámica del Examen .....	14
4.6.1. Preparación Previa al Examen .....	14
4.6.2. Celebración del Examen .....	15
4.6.3. Cierre de la Mesa .....	18
4.7. Autoría de la Resolución .....	18
4.8. Finales Octubre: Protocolo para la Primera Experiencia .....	19
4.8.1. Integración con Campus Virtual .....	20
5. Plantel Docente 2020 y Designaciones .....	21
5.1. Plantel Docente .....	21
5.2. Designaciones de Cursos .....	21



---

# Lista de figuras

4.1. Ejemplo de reserva de salas *Meet* ..... 16



# Introducción

---

## 1.1. Resumen Ejecutivo

La actual pandemia requiere que revisemos la dinámica de la asignatura *Sintaxis y Semántica de los Lenguajes (SSL)*; aunque el temario y la calidad no cambian, sí es necesario ajustar los mecanismos de evaluación.

Los exámenes finales se toman en una sala *Meet* llamada *Recepción* para recibir a estudiantes, y otras salas para subdividir en grupos de examinados y docentes, donde cada estudiante resuelve su enunciado en un documento *Drive* individual.

## 1.2. Descripción de la Asignatura

Siguiendo perspectiva de Wirth:

$$\text{Algoritmos} + \text{Estructura de Datos} = \text{Programas}$$

conceptualizo a la asignatura con la ecuación:

$$\text{SSL} = \text{LF} + \text{LSSP} + \text{CC} + \text{C18}$$

LF            Representa los *Lenguajes Formales*, su reconocimiento, generación y representación.

LSSP        Representa los *niveles de un lenguaje de programación: Léxico, Sintáctico, Semántico, y Pragmático.*

- CC Representa todo lo que necesitamos conocer del *Proceso de Compilación*, denotado por el reconocido comando `cc` (*C Compiler*, Compilador de C) y las técnicas para su construcción.
- C18 Representa *El Lenguaje de Programación C*, según la última versión estándar publicada en 2018. Este es el lenguaje de programación en el cual aplicamos e implementamos todos los conceptos.

Por supuesto SSL es más que la suma de estos temas, es la sinergia entre ellos.



---

# 2

## Contenido

---

### 2.1. Programa Analítico

#### 1. Parte I Fundamentos de Lenguajes Formales

- a. Lenguajes formales.
- b. Tipos de autómatas.
- c. Autómatas Finitos.
  - Autómatas PushDown.
  - Máquinas Turing.
- d. Expresiones Regulares.
- e. Gramática.
  - Gramáticas regulares.
  - Gramáticas Independientes del Contexto o Libres de Contexto
  - Jerarquía de Chomsky.

#### 2. Parte II Lenguajes de Programación

- a. Elementos propios
  - Elementos propios del léxico de los lenguajes de programación.
  - Elementos propios de la sintaxis de los lenguajes de programación.
  - Elementos propios de la semántica de los lenguajes de programación.
- b. Especificación

- Especificación del léxico de los lenguajes de programación
- Especificación de la sintaxis de los lenguajes de programación.
- Especificación de la semántica de los lenguajes de programación.

c. Casos de estudio

- Caso de estudio 1.
- Caso de estudio 2.

3. Parte III Proceso de Compilación

a. Contexto de la compilación

b. Ambiente de ejecución

c. Proceso de compilación

- Análisis Léxico
- Análisis Sintáctico
- Otros Tipos de Analizadores Sintácticos.
- Análisis Semántico.

d. Casos de estudio

- Caso de estudio 3.
- Caso de estudio 4.

## 2.2. Bibliografía

### 2.2.1. Obligatoria

- [K&R1988] *El Lenguaje de Programación C, 2da Edición*. Kernighan & Ritchie
- [MUCH2012] *Sintaxis y Semántica de Lenguajes (tres volúmenes)*. Muchnik & Díaz Bott.

### 2.2.2. Complementaria

- Material digital compartido durante el curso.

## 2.3. Cronograma

01-06	Introducción.
07-09	Implementación de Autómatas.
10-12	Sintaxis y Semántica de Sentencias, Expresiones y Declaraciones.
13-14	Proceso de Compilación.
12-20	Construcción manual de Scanner y de Parser.
21-22	Restricciones Semánticas.
23-27	Construcción automática de Scanner y Parsers.
30-32	Análisis Comparativo de Lenguajes.



---

# 3

## Evaluaciones

---

### 3.1. Clasificación de las Evaluaciones

- Por período de tiempo: **Sincrónica** o **Asincrónica**.
- Por cantidad de autores de la resolución: **Individual** o **Colaborativa**.
- Por comunicación: **Escrito** u **Oral**.
- Por tipo de soporte: **Físico (Papel)** ó **Lógico (Digital)**.
- Por contacto: **Presencial** o **A Distancia**.

### 3.2. Tipos de Evaluación

La Cátedra maneja cinco tipos de evaluación

Tipo	Tiempo	Autores	Comunicación	Soporte	Contacto
Trabajos Individuales	Asincrónica	Individual	Escrita	Digital	A Distancia
Trabajos en Equipo	Asincrónica	Colaborativa	Escrita	Digital	A Distancia
Presentaciones	Asincrónica	Colaborativa	Oral	Digital	Presencial
Exámenes "Parciales"	Sincrónica	Individual	Escrita	Papel	Presencial
Exámenes Finales	Sincrónica	Individual	Escrita	Papel	Presencial

Tanto *Trabajos Individuales* como *Trabajo en Equipo* son compatibles con la actual situación de pandemia; mientras que los otros tres tipos de evaluación requieren una adaptación.

Las *Presentaciones* cambian a contacto *A Distancia* sin mayor dificultad mediante *Meet*.

Por su cambio en soporte y en contacto, son los *Exámenes Parciales* y los *Finales* los que requieren una mayor adaptación.

Por su relevancia, formalidad con actas, logística, y cantidad de docentes y estudiantes que deben sincronizarse, la dinámica propuesta para *Exámenes Finales* se expone en su propia sección.

Los *Exámenes "Parciales"* se ven como una instancia más simple del caso *Finales*, con la posibilidad que cada docente particularice al dinámica en cada curso.

### **3.3. Notas de Calificación y Promoción**

Según nuestro Reglamento de Estudios las notas de 1 a 10, se aprueba con 6 o más:

- 1 a 5: Insuficiente
- 6: Aprobado
- 7: Bueno
- 8: Muy bueno
- 9: Distinguido
- 10: Sobresaliente

En la asignatura asignamos relacionamos las notas a un nivel de competencia según la siguiente Rúbrica:

Evaluación por Competencias						
Criterio	Nivel Peso	No alcanza 1, 2, ó 3	En desarrollo 4 ó 5	Competente 6 ó 7	Promovido 8 ó 9	Avanzado 10
Lenguajes Formales	1	No se observa capacidad para entender las categorías de jerarquía de Chomsky.	Logra ejemplificar algunos modelos de la jerarquía de la jerarquía de Chomsky pero no todos.	Puede ejemplificar todos los modelos de la jerarquía de Chomsky.	Puede fundamentar el criterio detrás de la jerarquía de Chomsky y ejemplificar cada modelo.	Logra proponer y fundamentar nuevos niveles de la jerarquía de Chomsky.
Lenguaje de Programación	1	No reconoce diferencias más que las léxicas y sintácticas.	Logra comparar aspectos simples de la semántica del LP.	Puede comparar LP siguiendo el modelo propuesto en el curso.	Puede fundamentar el modelo propuesto en el curso para comparar LP.	Propone métodos de comparación entre LP no relacionados e incluye aspectos pragmáticos
Compilación	2	No reconoce la función del proceso de traducción.	Los límites y responsabilidades de las etapas de traducción no son claros.	Puede ejemplificar errores que se detectan en cada etapa de la compilación y los resultados de cada etapa	Puede describir cada etapa del proceso de compilación y ejemplificarlas en múltiples LP.	Propone cambios al proceso de compilación en función del contexto.
Sintaxis	3	No reconoce reglas de Sintaxis.	No logra diferenciar completamente reglas sintácticas de las léxicas y semánticas.	Puede construir analizadores léxicos y analizadores sintácticos para el LP bajo estudio	Construye analizadores sintácticos con técnicas diferentes.	Propone nuevos modelos de analizadores sintácticos.
Semántica	5	No reconoce reglas de Semántica.	No logra diferenciar completamente reglas semánticas de las léxicas y sintácticas.	Logra escribir reglas semánticas para el LP bajo estudio.	Realiza comparaciones entre los aspectos semánticos avanzados de los LP.	Fundamente cambios semánticos.





## Exámenes Finales

---

### 4.1. Introducción

La pandemia no cambia el propósito o fundamento del examen final, pero si genera la necesidad de algunas adaptaciones.

El final sigue siendo **Sincrónico**, **Individual**, y **Escrito**, cambia el soporte que esto es **Lógico (Digital)** y el contacto que es **A Distancia**.

Se agrega una etapa de **cierre oral del examen** donde en una entrevista cada estudiante responde *consultas* sobre el examen por parte de un docente, recibe una *devolución* de la resolución escrita y de la oral y es notificado de la *nota del examen*.

En nuestra Cátedra el 90% de nuestros docentes participa como mínimo en otra cátedra más además de SSL, siendo *Algoritmos* y *Estructura de Datos* el caso más común. Es probable que las fechas de exámenes coincidan con otras Cátedras, por lo consideramos una dinámica que atienda esta situación.

### 4.2. Herramientas

La dinámica hace uso de *Campus Virtual*, eventos *Calendar* con salas *Meet*, carpetas *Drive*, documentos *Docs*, y comunicación instantánea por *Chat* o *G Mail*, todas son herramientas de la plataforma *G Suite*.



Account



Calendar



Meet



Drive



Docs



Sheets



Chat



Gmail

## 4.3. Requisitos

### 4.3.1. De la Facultad para la Cátedra

- Actas de inscriptos:
  - La Cátedra necesita el **listado definitivo de inscriptos, entre 72 y 48 horas antes de la hora de comienzo del examen** para preparar la mesa de examen. Los datos mínimos que requerimos son:
    - **Legajo, nombre y apellido**, para identificar al estudiante.
    - **Cuenta institucional** para asignar el examen por *Drive*.
    - **Aula de Campus Virtual o fecha** a la que se presenta para organizar el cronograma de la mesa.
- **Registro de asistencia y nota:** Un medio con auditabilidad y seguridad que permita disponibilizar las notas a la Facultad.
- *Proponemos* para los anteriores dos puntos que la Facultad o el Departamento comparta por *Drive* a los coordinadores de Cátedra una Google Spreadsheet

con los inscriptos y sea ese el documento donde la Cátedra disponibilice las notas. [Este es un documento que sirve como base](#)<sup>1</sup>.

#### **4.3.2. De los Estudiantes**

- Libreta Universitaria, ó en caso de no contar con la libreta algún documento que garantice la identidad.
- Acceso a Internet.
- Cuenta institucional @frba.
- Inscripción previa.
- Computadora personal con capacidad de I/O de A/V:
  - micrófono y parlantes ó *headset* (auriculares con micrófono).
  - Cámara

#### **4.3.3. De los Docentes**

- Acceso a Internet.
- Cuenta institucional @frba.
- Computadora personal con capacidad de I/O de A/V:
  - micrófono y parlantes ó *headset* (auriculares con micrófono).
  - Cámara
  - Pantalla que sea compatible por *Meet*.

#### **4.4. Problemas de Conectividad**

- **Estudiantes.** Una vez iniciado el examen, si el estudiante sufre problemas de conectividad y no puede reincorporarse antes del cierre de la mesa, la evaluación se realiza sobre lo elaborado hasta el momento previo a la desconexión.
- **Cátedra.** Al ser una cátedra con nueve docentes, tenemos la capacidad de activar contingencias.

---

<sup>1</sup> [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1zj\\_FSmu4soWCRba9XiTHypuKibytAsfylG4Q2\\_eeODE/](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1zj_FSmu4soWCRba9XiTHypuKibytAsfylG4Q2_eeODE/)

## 4.5. Estructura del Examen

El examen consta de dos partes consecutivas:

- Parte I: Resolución **escrita** por parte del estudiante. Duración aproximada de entre 20 y 30 minutos.
- Parte II: Entrevista **oral** con un docente sobre la resolución y la asignatura. El docente **cierra la nota** y le da una **devolución al estudiante**. Duración aproximada de entre 5 y 10 minutos.

## 4.6. Dinámica del Examen

La dinámica es la siguiente:

1. Preparación previa al examen.
2. Celebración del examen:
  - a. Recepción.
  - b. Parte I: Resolución Escrita.
  - c. Parte II: Entrevista Oral.
3. Cierre de la mesa.

### 4.6.1. Preparación Previa al Examen

La preparación implica definir aspectos de:

- "Tiempo y Espacio": Eventos y Salas
  - "Materiales": Carpetas y Documentos.
1. Crear un *event* en *Calendar* que represente la mesa de examen y agregar una sala *Meet* asociada que actúa como sala de *Recepción*, invitar al evento a toda la Cátedra y estudiantes inscriptos.
  2. Crear los *event* y salas *Meet* para subdividir en *Aulas* a los examinados.



Los nombres de las salas *Meet* pueden reutilizarse en diferentes eventos.

3. Crear la carpeta para la mesa y compartir con toda la Cátedra.
4. Subir los enunciados "*originales*" a la anterior carpeta.
5. Crear las subcarpetas para las aulas.
6. Duplicar los enunciados y distribuirlos en cada sala, la cantidad de copias va estar en función de la capacidad de la sala.
7. Una vez recibido el listado de inscriptos:
  - a. Crear en la carpeta de la mesa un listado con los inscriptos y su dirección de email, que va funcionar como acta borrador.
  - b. Agregar al nombre de cada enunciado el nombre y apellido del inscripto, pero no compartir.

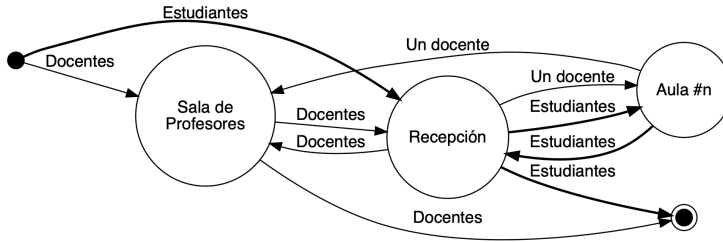
### Ejemplo de Estructura de Carpetas y Documentos.

```
Final SSL aaaa-mm-dd
|-- Acta Borrador Libro Folio Final SSL aaaa-mm-dd
|-- Enunciado Final SSL aaaa-mm-dd variante 1
|-- Enunciado Final SSL aaaa-mm-dd variante n
|-- Aula #1
|   |-- Enunciado Final SSL aaaa-mm-dd Apellido, Nombre (legajo)
|   |-- Enunciado Final SSL aaaa-mm-dd Apellido, Nombre (legajo)
|   |-- Enunciado Final SSL aaaa-mm-dd Apellido, Nombre (legajo)
|-- Aula #n
|   |-- Enunciado Final SSL aaaa-mm-dd Apellido, Nombre (legajo)
|-- ...
```

- Se comparte la carpeta raíz a la Cátedra, lo cual permite acceder a todo el árbol.
- El estudiante tiene acceso solo a su enunciado.

### 4.6.2. Celebración del Examen

Los docentes se reúnen en la sala *Meet* llamada *Sala de Profesores*, la cual queda abierta para trabajo colaborativo entre los profesores de la mesa.



## Recepción

1. Los estudiantes son recibidos (check-in) por la Cátedra en un sala *Meet* llamada *Recepción* donde:
  - a. se explica la **dinámica** del examen,
  - b. se valida la **identidad** de cada estudiante mediante cámara y libreta universitaria,
  - c. se toma **asistencia**, y
  - d. se verifican que están dadas las condiciones para comenzar.
2. Los estudiantes son dirigidos a cada Aula donde desarrollan el examen escrito. El criterio de distribución lo determina la Cátedra. Las Aulas son salas *Meet* creadas durante [la preparación previa](#).

La sala *Recepción* queda abierta como sala de espera para los estudiantes, una vez que terminan la parte escrita del examen.

El coordinador de la Cátedra colabora participando alternativamente en cada sala.

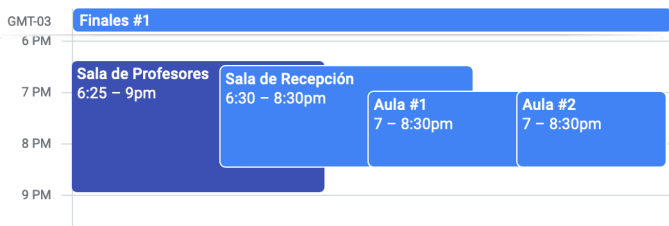


Figura 4.1. Ejemplo de reserva de salas *Meet*

## ***Parte I: Resolución Escrita***

1. Los docentes de cada sala comparten vía *Drive* a cada examinado un *enunciado* que tiene en el nombre del archivo el nombre del estudiante.
2. Comienza el examen.
  - a. Como primera edición, el estudiante completa su nombre en la parte superior del enunciado entregado.
  - b. La Cátedra puede ver en vivo la evolución de cada resolución ingresando a cada documento.
  - c. Los estudiantes pueden hacer consultas o comentarios en sus documentos, ya sea por la funcionalidad de comentario del documento o por la funcionalidad de chat del propio documento, el resto de los examinados no pueden visualizar esas conversaciones.
  - d. En cualquier momento el estudiante puede solicitar ayuda por el chat de la *sala Aula*, el docente decide cual es el mejor medio para atender esa consulta.
3. El fin de la Parte I escrita ocurre porque:
  - a) El examinado finaliza su resolución y lo notifica por el chat de la sala.
  - b) Finaliza el tiempo otorgado para la resolución.
4. Los examinados se retiran de la *sala Aula* y retornan a la sala *Recepción* donde quedan a la espera de ser convocados a la Parte II.
5. Los docentes retiran de los permisos de acceso a los estudiantes, se quedan en la *sala Aula* y comienza la evaluación de cada resolución.

## ***Parte II: Entrevista Oral***

Por cada resolución:

1. El docente evalúa la resolución y convoca al examinado que está a la espera en la sala *Recepción*.
2. El docente realiza una entrevista **oral** sobre la resolución y la asignatura. Para eso comparte la pantalla con la resolución entregada por el examinado.
3. El docente informa al estudiante la nota, le da una devolución del examen, y registra la nota en el propio examen y en acta borrador.



Una vez finalizada la corrección, los documentos no se vuelven a compartir al examinado. Pero, en el cierre del examen, el estudiante puede realizar un *screenshot* (captura de pantalla) de la pantalla compartida por el docente durante la entrevista.

4. Al finalizar las evaluaciones, se cierran las aulas y todos los docentes vuelven la sala *Recepción* para comenzar el cierre.

### 4.6.3. Cierre de la Mesa

1. En la sala de *Sala de Profesores* los docentes revisan los exámenes y las notas volcadas en la planilla borrador.
2. En este momento se abre la posibilidad de solicitar revisión de examen por parte de los estudiantes.
3. Una vez entregadas las notas y finalizadas las posibles revisiones:
  - a. se completa o corrige el acta borrador, y
  - b. se genera un Zip con las carpetas, enunciados y las resoluciones para disponibilizarlas a la Facultad.
4. Los Docentes se despiden y retiran de la sala.

### 4.7. Autoría de la Resolución

El examen final es una instancia de evaluación individual; para minimizar la resolución colaborativa, copia o falsa impersonalización, se realizan las siguientes acciones:

- Los examinados deben **presentar su libreta antes de comenzar el examen**.
- Los examinados deben **usar su cuenta @frba para autenticarse**.
- La Cátedra escribe variantes del tema y cada estudiante recibe una copia de enunciado, sin identificación evidente de la variante
- Cada enunciado y cualquier otro documento para la resolución es compartido solo con la Cátedra y el examinado, con las funcionalidades para descargar y para compartir a terceros deshabilitadas.



- Cada profesor tendrá la responsabilidad de observar a un grupo reducido de cinco estudiantes. Esta situación si bien no garantiza absoluta transparencia permite minimizar situaciones no deseadas.

#### 4.8. Finales Octubre: Protocolo para la Primera Experiencia

Esta sección contiene consideraciones y definiciones particulares para la primera fecha de final en modalidad a distancia.

Considerando los lineamientos del departamento de Ingeniería en Sistemas para hacer frente a la responsabilidad y necesidad de las evaluaciones finales, comenzando en Octubre 2020 con asignaturas de segundo año, y SSL pertenece a estas, y teniendo en consideración, tal como se estableció en la reunión de jefes de cátedra que;

- Que la fecha de examen será entre los días martes 13 de octubre y sábado 17 de octubre.
- Que el horario será a las 19 horas de martes a viernes y a las 10 horas el sábado.
- Que habrá una primera instancia escrita, y el resultado de la evaluación debe quedar registrado de forma auditable.
- Que habrá, una segunda instancia oral.
- Que se establece como fecha común el martes 13 pero se distribuirá a lo largo de la semana, distribuyendo el total de estudiantes inscriptos para la evaluación.
- Que, para evitar confusiones, la fecha es única y es solo una, solo que por una cuestión operativa, y de ser necesario se dividirán en grupos asignándole a cada estudiante un día particular para la evaluación.

Los coordinadores de SSL proponen:

- El llamado a final comienza el **Martes 13 y se extiende hasta el Sábado 17**.
- El total de estudiantes a evaluar es como **máximo de 70**, para garantizar un proceso de evaluación de calidad.
- La distribución de los estudiantes es la siguiente:

- **Martes.** Como **máximo de 10 estudiantes**, para posibles ajustes y situaciones no previstas.
- **Miércoles a Viernes.** Como **máximo de 20 estudiantes** por día. Preferimos días completos antes de pasar al siguiente.
- **Sábado.** Este día queda reservado para tratar alguna situación excepcional que pueda presentarse los días anteriores. Si ocurriese alguna excepción, el estudiante solicita la **inscripción junto con la justificación a través del Departamento.**
- Agenda para los días Martes a Viernes
  - **18:30** comienza el proceso de *admisión*.
  - **19:00** Comienza la Parte I del examen: resolución **escrita**. No se admiten nuevos estudiantes.
  - **20:00** Comienza la Parte II del examen: **entrevistas y devolución**.

#### **4.8.1. Integración con Campus Virtual**

- Desde una aula para la mesa desiganda en Campus Virtual, la Cátedra puede **descargar la lista de inscriptos**; de manera similar a la presencialidad como cuando los docentes retiramos las actas de Bedelía. Para facilitar la organización, necesitamos contar con la lista de inscriptos entre 72 a 48 horas antes del examen.
- En una aula para la mesa desiganda en Campus Virtual, la Cátedra puede **subir un archivo zip con todas las resoluciones de los estudiantes**; de manera similar a la presencialidad cuando los docentes entregamos en Bedelía un sobre con las resoluciones.

En este modelo de integración, no es necesario que el estudiante acceda a Campus Virtual.

---

# 5

## Plantel Docente 2020 y Designaciones

---

### 5.1. Plantel Docente

El equipo de SSL está compuesto por los siguientes profesores. Entre paréntesis se indica la cantidad de cursos a cargo.

- Esp. Ing. José María Sola, co-coordinador (1)
- Dr. Oscar Bruno, co-coordinador (1)
- Ing. Silvina Ortega (1)
- Lic. Eduardo Zúñiga (2)
- Ing. Pablo Méndez (1)
- Ing. Gabriela Sanroman (1)
- Ing. Adrian Bender (2)
- Ing. Santiago Ferreiros (3)
- Ing. Roxana Leituz (1)

### 5.2. Designaciones de Cursos

Curso	Día(turno) Inicio:Fin	Profesor
K2001	Lu(m)2:5	Ferreiros Cabrera
K2002	Ma(m)2:5	Ferreiros Cabrera
K2003	Mi(m)1:4	Bruno

<b>Curso</b>	<b>Día(turno) Inicio:Fin</b>	<b>Profesor</b>
K2004	Ju(m)1:4	Zúñiga
K2005	Vi(m)1:4	Ortega
K2006	Sá(m)1:4	Bender
K2031	Ma(t)0:3	Ferreiros Cabrera
K2032	Ju(t)0:3	Sanromán
K2051	Lu(n)2:5	Sola
K2052	Ma(n)1:4	Bender
K2053	Mi(n)1:4	Zúñiga
K2054	Ju(n)1:4	Méndez
K2055	Vi(n)1:4	Leituz