



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**105000115 - Lenguajes Formales, Automatas y Computabilidad**

### PLAN DE ESTUDIOS

10ML - Grado En Matematicas E Informática

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	13

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105000115 - Lenguajes Formales, Automatas y Computabilidad
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10ML - Grado En Matematicas E Informática
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Juan Bautista Castellanos Peñuela	2104	juan.castellanos@upm.es	L - 12:15 - 14:15 X - 10:00 - 12:00 J - 12:15 - 14:15
Alfonso Vicente Rodriguez- Paton Aradas	2106	alfonso.rodriguez- paton@upm.es	M - 17:00 - 20:00 X - 17:00 - 20:00

Jose Maria Barreiro Sorrivas (Coordinador/a)	2108	josemaria.barreiro@upm.es	M - 11:00 - 14:00 J - 11:00 - 14:00
Maria Poveda Villalon	3204	m.poveda@upm.es	L - 09:00 - 12:00 X - 09:00 - 12:00

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 3.1. Competencias

CE07 - Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.

CE08 - Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.

CE09 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.

#### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA26 - Adquirir destreza en la aplicación de los diferentes métodos de demostración.

RA27 - Distinguir y reconocer las distintas clases de lenguajes y sus autómatas asociados según la jerarquía de Chomsky.

RA25 - Modelar mediante procedimientos finitos conjuntos y lenguajes infinitos.

RA28 - Conocer modelos de cómputo universales así como los límites de lo que puede o no ser computado mediante un algoritmo.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se encuadra en el contexto de Teoría de la computación, y pretende describir los fundamentos teóricos de los ordenadores desde el punto de vista de la teoría de autómatas gramáticas y lenguajes. Es una ciencia multidisciplinar, pues se apoya, trata los mismos fenómenos desde áreas aparentemente desconectadas entre sí. Se sigue la jerarquía de Noam Chomsky, en la clasificación de los Lenguajes y Gramáticas, estableciéndose a continuación los correspondientes autómatas, de manera que se desarrollan:

Los lenguajes tipo 3, generados por las gramáticas tipo 3, lineales izquierdas o derechas, ambas equivalentes, y que se corresponden con los CONJUNTOS REGULARES, dados por las EXPRESIONES REGULARES, capaces de simbolizar conjuntos infinitos mediante especificaciones finitas; a estos lenguajes les corresponden cierto tipo de autómatas, deterministas y no deterministas ? equivalentes ambos ? con los que se es capaz de resolver ciertos problemas de índole menor desde el punto de vista matemático.

Los lenguajes tipo 2 siguen a los anteriores y son generados por las gramáticas tipo 2, "INDEPENDIENTES DEL CONTEXTO" que resuelven problemas de mayor envergadura, y se corresponden con los "AUTÓMATAS A PILA", que a diferencia de los anteriores necesitan de una pila de memoria adicional.

Se sigue con los lenguajes tipo 1, "DEPENDIENTES DEL CONTEXTO" a cuyas gramáticas generativas se les exige menos restricciones, y que se corresponden con los autómatas acotados linealmente.

Por último Se desarrollan los lenguajes tipo 0, generados por las gramáticas tipo 0 "SIN RESTRICCIONES" isomórficas con las "MÁQUINAS DE TURING", que resuelven problemas recursivamente enumerables.

## 4.2. Temario de la asignatura

### 1. Tema 1: Lenguajes formales

- 1.1. Alfabetos. Palabra.
- 1.2. Operaciones con palabras.
- 1.3. Definición formal de lenguaje.
- 1.4. Operaciones con lenguajes.
- 1.5. Expresiones regulares.

### 2. Tema 2: Gramáticas formales

- 2.1. Definición.
- 2.2. Tipos de gramáticas.
- 2.3. Gramáticas tipo 0.
- 2.4. Gramáticas independientes del contexto.
- 2.5. Gramáticas regulares.

### 3. Tema 3: Autómatas finitos (AF)

- 3.1. Definición.
- 3.2. Ejemplos.
- 3.3. Autómatas conexos.
- 3.4. Minimización de AF.
- 3.5. Autómatas finito no deterministas (AFND).

### 4. Tema 4: Lenguajes Regulares y Autómatas

- 4.1. Relaciones entre Lenguajes regulares, Expresiones regulares, Autómatas finitos y Gramáticas lineales.
- 4.2. Teorema de síntesis.
- 4.3. Teorema de análisis.
- 4.4. Ecuaciones características.
- 4.5. Derivadas de expresiones regulares.

### 5. Tema 5: Autómatas a Pila (AP)

- 5.1. Definición funcionamiento, configuraciones y lenguajes aceptados.
- 5.2. Autómata a Pila Determinista.

5.3. Equivalencia de aceptación de lenguajes por vaciado y por estados finales.

5.4. Lenguajes aceptados por AP y lenguajes generados por una Gramática de tipo 2: Equivalencia.

## 6. Tema 6: Computabilidad

6.1. Introducción: Alan Turing y los problemas indecidibles.

6.2. Máquina de Turing. Definición y ejemplos de diseño.

6.3. Máquina de Turing Universal. Definición y funcionamiento.

## 7. Tema 7: Ejercicios y problemas

7.1. Resolución de ejercicios y problemas.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tutoría</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
5	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tutoría</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
8	<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
9	<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tutoría</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
12	<b>Tema 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Tema 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			



14	<b>Tema 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Tema 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tutoría</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
16	<b>Tema 7</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Evaluación 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
17				<b>Recuperación EVAL1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00  <b>Recuperación EVAL2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00  <b>Examen FINAL</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Evaluación 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	50%	4 / 10	CE08 CE07 CE09
16	Evaluación 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	50%	4 / 10	CE08 CE07 CE09
17	Recuperación EVAL1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	%	4 / 10	CE08 CE07 CE09
17	Recuperación EVAL2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	%	4 / 10	CE08 CE07 CE09

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen FINAL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE09 CE08 CE07

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Evaluación Extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE08 CE07 CE09
---------------------------	---	------------	-------	------	--------	----------------------

## 6.2. Criterios de evaluación

Se describen a continuación los criterios de evaluación para los sistemas de evaluación considerados en la asignatura. El Sistema de evaluación continua será el que se aplicará con carácter general a todos los estudiantes que cursen la asignatura. La guía de aprendizaje se centra por tanto en este sistema y detalla sus actividades de evaluación en los apartados "Evaluación sumativa" y "Cronograma de la asignatura". Las actividades de evaluación del "Sistema de evaluación mediante sólo prueba final" y del periodo extraordinario no forman parte de esos apartados y se describen exclusivamente en este apartado de "Criterios de Evaluación", si bien se puede exigir al alumno la asistencia a aquellas actividades de evaluación que estando distribuidas a lo largo del curso estén relacionadas con la evaluación de resultados de aprendizaje de difícil calificación en una prueba final.

### Sistema general de evaluación continua

#### Forma de Evaluación

Se realizarán varias pruebas a lo largo del semestre siendo necesaria la asistencia a clase, para el seguimiento del progreso del alumno. Para evaluar la habilidad adquirida por los alumnos en los conceptos manejados en clase, se realizarán un total de tres pruebas (liberatorias) en horario de clase sobre los contenidos de los temas ya explicados.

- Evaluación 1ª (EVAL1). Contenidos de Temas 1-2-3-4.

- Evaluación 2ª (EVAL2). Contenidos de Temas 5-6.

En cada una de estas pruebas se evaluará, mediante examen, la habilidad para la resolución de problemas o cuestiones teóricas sobre conceptos adquiridos por los alumnos en la materia.

Las pruebas parciales serán liberatorias, siempre y cuando, se obtenga una calificación igual o superior a 4 puntos. Si se obtiene una calificación inferior, se podrá repetir la evaluación de dicho parcial en el examen final.

Examen final

Para aprobar la asignatura los alumnos deben superar las 2 evaluaciones parciales (EVAL1, EVAL2). Se deberán

presentar a examen final:

- Los alumnos que no hayan liberado pruebas parciales a lo largo del curso.
- Los alumnos que no se hayan presentado o no hayan superado ningún parcial.
- Los alumnos que quieran mejorar su calificación en alguna evaluación (esta calificación anula las obtenidas anteriormente).

El examen final consistirá de 2 partes:

- Repetición de la 1ª evaluación (Temas 1-2-3-4)
- Repetición de la 2ª evaluación (Temas 5-6)

Los alumnos, por tanto, tendrán que evaluarse en el Examen Final de aquellas partes que no hayan superado mediante los exámenes o evaluaciones parciales

### Calificación

Cada evaluación parcial se puntuará entre cero y diez puntos (0-10) y supondrá un medio (1/2) de la nota final. La asignatura se aprobará obteniendo:

- al menos 4 puntos (para compensar) en las 2 evaluaciones parciales y
- 5 o más puntos como resultado de la media de la suma de las calificaciones de los 2 parciales (o sus correspondientes repeticiones si las hubiere en el examen final).

A modo de ejemplo, si un alumno obtiene un 4 en una evaluación, en la otra el alumno tendrá que obtener, al menos, un 6.

### Baremo de las calificaciones:

CALIFICACIÓN	NOTA (0-10)	CÓDIGO
Matrícula de Honor	9.0 - 10.0	M
Sobresaliente	9.0 - 10.0	B
Notable	7.0 - 8.9	N
Aprobado	5.0 - 6.9	A
Suspense	0 - 4.9	S
No Presentado	-	P

## Sistema de evaluación mediante sólo prueba final

En la convocatoria ordinaria, la elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación mediante sólo prueba final corresponde al estudiante.

Los alumnos que deseen optar por el "Sistema de evaluación mediante sólo prueba final", deberán comunicarlo **DURANTE LOS 15 PRIMEROS DÍAS NATURALES** a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura, mediante escrito dirigido **al coordinador de la asignatura**.

En dicho escrito deberá constar:

D./Dña. \_\_\_\_\_

DNI \_\_\_\_\_

nº de matrícula \_\_\_\_\_

SOLICITA:

Ser evaluado en este semestre mediante el "Sistema de evaluación mediante sólo prueba final":

- Asignatura \_\_\_\_\_

- Titulación(\*) \_\_\_\_\_ curso(\*) \_\_\_\_\_

- Coordinador de la asignatura(\*) \_\_\_\_\_

- Departamento(\*) \_\_\_\_\_

- Fecha: \_\_\_\_\_

- Firma:

(\*) Esta información aparece en la guía de aprendizaje de la asignatura publicada en la página web del centro

Esta solicitud sólo se considerará a los efectos del semestre en curso. En posteriores semestres deberá necesariamente ser cursada de nuevo.

No obstante lo anterior, cuando exista causa sobrevenida y de fuerza mayor que justifique el cambio del proceso de evaluación, el estudiante que haya optado (por omisión) por el sistema de evaluación continua podrá solicitar al **Tribunal de la Asignatura** ser admitido en los exámenes y actividades de evaluación que configuran el sistema de evaluación mediante sólo prueba final. El tribunal de la asignatura, una vez analizadas las circunstancias que se hagan constar en la solicitud, dará respuesta al estudiante con la mayor antelación a la celebración del examen final que sea posible.

En este sistema de evaluación mediante PRUEBA FINAL, los alumnos realizarán una única prueba o examen de todos los contenidos de los temas que componen la asignatura (Temas 1-2-3-4-5-6). Dicha prueba se realizara en fecha y hora señaladas en el calendario oficial de exámenes.

### **Evaluación en el periodo extraordinario**

En esta EVALUACIÓN EN PERIODO EXTRAORDINARIO, los alumnos realizarán un único examen de todos los contenidos de los temas que componen la asignatura (Temas 1-2-3-4-5-6). Dicha prueba se realizara en fecha y hora señaladas en el calendario oficial de exámenes.

AVISO: Los solapes que puedan producirse en las pruebas de evaluación continua de asignaturas separadas entre sí por más de un semestre no es algo que tenga por qué resolverse necesariamente ni desde la coordinación de la asignatura, ni desde la Dirección del Departamento al que está adscrita, ni desde la propia Jefatura de Estudios. La coordinación entre asignaturas se realiza en un mismo semestre y en un mismo curso, y en estos casos se asegura que no ocurrirán estos solapes.

En el resto de casos, **es el alumno quien debe asegurarse al matricularse de que dispone de horarios compatibles** para seguir el sistema de evaluación continua planificado por ambas asignaturas, ya que la mayoría de las actividades y pruebas de evaluación se realizan en horario de clase, o bien en la franja de actividades de evaluación, cuya ubicación también es conocida por el alumno cuando se matricula.

La forma de resolver posibles problemas de solapes entre actividades de evaluación, que se produzcan en asignaturas con horarios solapados y pertenecientes a diferentes semestres y/o cursos, es escoger la opción de "evaluación mediante sólo prueba final" en una de las asignaturas afectadas, en previsión de que puedan surgir estos inconvenientes.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Libro de consulta 1	Bibliografía	LENGUAJES, GRAMATICAS Y AUTOMATAS. Un enfoque Práctico.   P. Isasi., P. Martínez, D. Borrajo.   Addison-Wesley, 1997. 
Libro de consulta 2	Bibliografía	INTRODUCTION TO AUTOMATA THEORY, LANGUAGES AND COMPUTATION.   J.E. Hopcroft, J.D. Ullman.   Editorial Addison-Wesley 1979. 
Libro de consulta 3	Bibliografía	INTRODUCTION TO THE THEORY OF COMPUTATION.  Michael Sipser.   Ed. Thomson 2006. 
Libro de consulta 4	Bibliografía	TEORÍA DE AUTÓMATAS Y LENGUAJES FORMALES.  Alfonseca Cubero, E.; Alfonseca Moreno, M.; Moriyón Salomon, R.  Mc Graw Hill, 2007. 
Información de la asignatura	Recursos web	Página web de la asignatura
Moodle	Recursos web	Sitio Moodle de la asignatura
Aula	Equipamiento	
Laboratorio	Equipamiento	
Sala de trabajo en grupo	Equipamiento	