

## Examen 2021/22-1

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Lógica	75.570	9/1/2022	16:00

### Ficha técnica del examen

---

- No es necesario que escribas tu nombre. Una vez resuelta la prueba final, solo se aceptan documentos en formato .doc, .docx (Word) y .pdf.
  - Comprueba que el código y el nombre de la asignatura corresponden a la asignatura de la que te has matriculado.
  - Tiempo total: **2 horas**      Valor de cada pregunta: **Se indica en cada una de ellas**
  - ¿Puede consultarse algún material durante el examen? **NO**      ¿Qué materiales están permitidos?
  - ¿Puede utilizarse calculadora? **NO**      ¿De qué tipo? **NINGUNO**
  - Si hay preguntas tipo test, ¿descuentan las respuestas erróneas? **NO**      ¿Cuánto?
  - Indicaciones específicas para la realización de este examen: - **No es necesario que te identifiques con el nombre o el número de carnet de estudiante. La autoría de la prueba es detectada por el propio sistema.**
  - - **En el momento de la entrega, indica claramente el número de páginas que estás entregando. Por ejemplo, numera las páginas indicando el total (1 de 5, 2 de 7, ... 7 de 7)**
  - - **La prueba se puede resolver a mano o directamente en ordenador en un documento a parte. Referencia claramente la pregunta que estás respondiendo.**
  - - **En caso de responder la prueba a mano:**
    - o **No hace falta imprimir el enunciado, puedes resolver las preguntas en una hoja en blanco.**
    - o **Utiliza un bolígrafo de tinta azul o negra.**
    - o **Digitaliza tus respuestas en un único fichero en formato PDF o Word. Puedes hacerlo con un escáner o con un dispositivo móvil. Asegúrate de que el fichero que entregas sea legible.**
    - o **Dispones de 10 minutos extra para la digitalización y entrega de la prueba.**
  - - **Esta prueba debe resolverse de forma estrictamente individual. En caso que no sea así, se evaluará con un cero. Por otro lado, y siempre a criterio de los Estudios, el incumplimiento de este compromiso puede suponer la apertura de un expediente disciplinario con posibles sanciones.**
-

# Examen 2021/22-1

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Lógica	75.570	9/1/2022	16:00

## Enunciados

### Actividad 1 (1.5 puntos + 1.5 puntos)

[Criterio de valoración: Las formalizaciones deben ser correctas en todos los aspectos, incluida la parentización. Cada frase se valorará independientemente de las otras]

a) Formalizad utilizando la lógica de enunciados las siguientes frases. Utilizad los átomos que se indican:

Q: Diseño software de calidad

M: Tengo medios

E: Trabajo en una empresa puntera

C: Tengo conocimientos avanzados

S: Mis superiores me apoyan (tengo apoyo de mis superiores)

1) Siempre que trabajo en una empresa puntera, necesito tener medios y tener el apoyo de mis superiores para diseñar software de calidad.

$E \rightarrow (Q \rightarrow M \wedge S) \text{ -||- } E \rightarrow (\neg(M \wedge S) \rightarrow \neg Q)$

2) Cuando mis superiores me apoyan, tengo medios si diseño software de calidad

$S \rightarrow (Q \rightarrow M) \text{ -||- } S \wedge Q \rightarrow M$

3) Solo teniendo conocimientos avanzados y trabajando en una empresa puntera tengo medios y mis superiores me apoyan.

$M \wedge S \rightarrow C \wedge E \text{ -||- } \neg(C \wedge E) \rightarrow \neg(M \wedge S)$

b) Formalizad utilizando la lógica de predicados las siguientes frases. Utilizad los predicados y constantes que se indican:

V(x): x es un vehículo

C(x): x es un coche

A(x): x es de gama alta

E(x): x es ecológico

R(x): x es un reductor de emisiones

P(x,y): x lleva y (x está equipado con y)

a: el HS-1929

b: el Redux-Alpha

1) Hay vehículos ecológicos que llevan todos los reductores de emisiones

$\exists x \{ V(x) \wedge E(x) \wedge \forall y [ R(y) \rightarrow P(x,y) ] \}$

2) Si todos los vehículos llevasen reductores de emisiones, ningún coche de gama alta sería ecológico.

$\forall x \{ V(x) \rightarrow \exists y [ R(y) \wedge P(x,y) ] \} \rightarrow \neg \exists x [ C(x) \wedge A(x) \wedge E(x) ]$

3) Algunos vehículos llevan el Redux-Alpha, pero el HS-1929, que es un coche, no lo lleva

$\exists x [ V(x) \wedge P(x,b) ] \wedge C(a) \wedge \neg P(a,b)$

# Examen 2021/22-1

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Lógica	75.570	9/1/2022	16:00

## Actividad 2 (2.5 puntos o 1.5 puntos)

[Criterio de valoración: será inválida (0 puntos) cualquier deducción que contenga la aplicación incorrecta de alguna regla]

Demostrad, utilizando la deducción natural, que el siguiente razonamiento es correcto. Si la deducción es correcta y no utilizáis reglas derivadas obtendréis 2.5 puntos. Si la deducción es correcta pero utilizáis reglas derivadas obtendréis 1.5 puntos. En ningún caso podéis utilizar equivalentes deductivos. Si hacéis más de una demostración y alguna es incorrecta no obtendréis ningún punto

$\neg T \rightarrow \neg Q, Q \vee R, S \wedge T \rightarrow R, \neg S \rightarrow \neg P \therefore P \rightarrow R$

1	$\neg T \rightarrow \neg Q$				P
2	$Q \vee R$				P
3	$S \wedge T \rightarrow R$				P
4	$\neg S \rightarrow \neg P$				P
5		P			H
6			Q		H
7				$\neg T$	H
8				$\neg Q$	$E \rightarrow 1, 7$
9				Q	It 6
10			$\neg \neg T$		$I \neg 7, 8, 9$
11			T		$E \neg 10$
12				$\neg S$	H
13				$\neg P$	$E \rightarrow 4, 12$
14				P	It 5
15			$\neg \neg S$		$I \neg 12, 13, 14$
16			S		$E \neg 15$
17			$S \wedge T$		$I \wedge 11, 16$
18			R		$E \rightarrow 3, 17$
19			R		H
20			R		It 19
21		R			$E \vee 2, 18, 20$
22	$P \rightarrow R$				$I \rightarrow 5, 21$

# Examen 2021/22-1

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Lógica	75.570	9/1/2022	16:00

## Actividad 3 (1.5 puntos + 1.5 puntos)

- a) ¿El siguiente razonamiento es válido? Utilizad el método de resolución con la estrategia del conjunto de apoyo para determinarlo. Si podéis aplicar la regla de subsunción o la regla del literal puro, aplicadlas e indicadlo.

**¡Atención!** Posiblemente deberéis reutilizar alguna cláusula troncal

[Criterio de valoración: La presencia de errores en les FNCs se penalizará con -0.75 puntos La presencia de errores en la aplicación de las reglas de simplificación y/o en la aplicación de la regla de resolución se penalizará con -0.75 puntos como mínimo]

$S \rightarrow \neg R,$   
 $\neg R \rightarrow T,$   
 $\neg(P \wedge Q),$   
 $T \rightarrow Q \wedge S$   
 $\therefore \neg(Q \rightarrow P) \vee \neg S$

FNC  $[S \rightarrow \neg R] = \neg S \vee \neg R$   
 FNC  $[\neg R \rightarrow T] = R \vee T$   
 FNC  $[\neg(P \wedge Q)] = \neg P \vee \neg Q$   
 FNC  $[T \rightarrow Q \wedge S] = (\neg T \vee Q) \wedge (\neg T \vee S)$   
 FNC  $[\neg(Q \rightarrow P) \vee \neg S] = (\neg Q \vee P) \wedge S$

El conjunto de cláusulas resultante es:

$S = \{\neg S \vee \neg R, R \vee T, \neg P \vee \neg Q, \neg T \vee Q, \neg T \vee S, \neg Q \vee P, S\}$ , donde el conjunto de apoyo está formado por las dos últimas cláusulas (en negrita)

La cláusula S subsume a la cláusula  $\neg T \vee S$  y con esto el conjunto de cláusulas potencialmente útiles se reduce a:

$S' = \{\neg S \vee \neg R, R \vee T, \neg P \vee \neg Q, \neg T \vee Q, \neg Q \vee P, S\}$

Este nuevo conjunto de cláusula no admite ninguna otra aplicación de la regla de subsunción ni tampoco de la regla del literal puro.

Troncales	Laterales
S	$\neg S \vee \neg R$
$\neg R$	$R \vee T$
T	$\neg T \vee Q$
Q	$\neg P \vee \neg Q$
$\neg P$	$\neg Q \vee P$
$\neg Q$	Q

Hemos llegado a una contradicción y, por tanto, el razonamiento es válido.

# Examen 2021/22-1

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Lógica	75.570	9/1/2022	16:00

- b) El siguiente razonamiento es válido. Demostradlo utilizando el método de RESOLUCIÓN con la estrategia del conjunto de apoyo

[Criterio de valoración: La presencia de errores en las FNSs se penalizará con la mitad del valor del apartado (-0.75 puntos). La aplicación incorrecta del método de resolución (incluidas las sustituciones) se penalizará con la mitad del valor del apartado (-0.75 puntos), como mínimo]

$\forall x[P(x) \wedge \exists y Q(x,y) \rightarrow R(x)],$   
 $\forall x \exists y Q(x,y),$   
 $\neg \exists x R(x)$   
 $\therefore \forall x \neg P(x)$

La FNS de  $\forall x[P(x) \wedge \exists y Q(x,y) \rightarrow R(x)]$  es  $\forall x \forall y (\neg P(x) \vee \neg Q(x,y) \vee R(x))$

La FNS de  $\forall x \exists y Q(x,y)$  es  $\forall x Q(x, f(x))$

La FNS de  $\neg \exists x R(x)$  es  $\forall x (\neg R(x))$

La FNS de  $\neg \forall x \neg P(x)$  es  $P(a)$

El conjunto de cláusulas que resulta es:

$S = \{ \neg P(x) \vee \neg Q(x,y) \vee R(x), Q(x,f(x)), \neg R(x), P(a) \}$

Troncales	Laterales	Substituciones
$P(a)$	$\neg P(x) \vee \neg Q(x,y) \vee R(x)$ $\neg P(a) \vee \neg Q(a,y) \vee R(a)$	x por a
$\neg Q(a,y) \vee R(a)$	$\neg R(x)$ $\neg R(a)$	x por a
$\neg Q(a,y)$	$Q(x,f(x))$ $Q(a,f(a))$	x por a y por f(a)
$\neg Q(a,f(a))$		

Hemos llegado a una contradicción y, por tanto, el razonamiento es válido.

## Examen 2021/22-1

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Lógica	75.570	9/1/2022	16:00

### Actividad 4 (1.5 puntos)

[Criterio de valoración: es necesario responder correctamente todas las preguntas que se formulan, dando una explicación breve y coherente. En caso contrario, 0 puntos]

Tenemos un razonamiento en lógica de enunciados y observamos lo siguiente:

- 1) Aplicando el método de resolución comenzando por las cláusulas del conjunto de apoyo no es posible llegar a una contradicción.
- 2) Cuando se explora la tabla de verdad de las premisas se observa que toda interpretación hace falsa alguna de ellas.

Responded a las siguientes preguntas justificando brevemente las respuestas:

- a) ¿Es posible afirmar que el razonamiento es correcto? ¿O quizás se puede afirmar que no es correcto? ¿O quizás con la información dada no se puede afirmar nada?  
El hecho de que toda interpretación haga falsa alguna premisa es equivalente a que ninguna interpretación hace ciertas todas las premisas a la vez. Esto significa que las premisas son inconsistentes y, por tanto, el razonamiento es correcto.
- b) ¿La aplicación completa del método de resolución a este razonamiento permitirá obtener la cláusula vacía? (sí, no, no se puede saber)  
Seguro que sí porque el razonamiento es correcto.
- c) Alguien afirma que no será posible construir una deducción natural a partir de las premisas que permita llegar a la conclusión. ¿Puede que tenga razón?  
Seguro que no. Si un razonamiento es correcto entonces seguro que existe una deducción natural que lo demuestra.