

## Examen 2023/24-2

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Lógica	75.570	29/6/2024	17:00

### 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 puede consultar material durante la prueba? **SÍ**      ¿Qué materiales están permitidos?  
**Solo los módulos 1 y 2 de la asignatura. Nada más**
- ¿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. Recomendamos la resolución a mano de la prueba para agilizar la escritura de las fórmulas.**
  - **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.**
  - **No es obligatorio resolver los ejercicios en orden. Simplemente indica claramente qué**

## Examen 2023/24-2

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Lógica	75.570	29/6/2024	17:00

**ejercicio estás resolviendo en cada momento. RECOMENDAMOS QUE ANTES DE PONERTE A RESOLVER LA PRUEBA LEAS TODOS LOS ENUNCIADOS DE LAS ACTIVIDADES PARA PLANIFICAR EN QUÉ ORDEN TE CONVIENE RESOLVERLOS PARA SACAR EL MÁXIMO PARTIDO AL TIEMPO DEL QUE DISPONES.**

**- Recordad que los auriculares no están permitidos**

---

# Examen 2023/24-2

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Lógica	75.570	29/6/2024	17:00

## 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 valora independientemente de las demás]

a) Utilizando los siguientes átomos, formalizad las frases que hay a continuación

P: haces de pastor  
 E: amas la naturaleza  
 A: disfrutas del aire libre  
 V: te ganas bien la vida  
 T: trabajas de sol a sol  
 F: quieres un futuro mejor

- 1) Siempre que haces de pastor, para ganarte bien la vida necesitas amar la naturaleza y disfrutar del aire libre.

$$P \rightarrow (V \rightarrow E \wedge A) \text{ -||- } P \rightarrow (\neg(E \wedge A) \rightarrow \neg V)$$

- 2) Si haces de pastor, trabajas de sol a sol cuando disfrutas del aire libre

$$P \rightarrow (A \rightarrow T)$$

- 3) Solo trabajando de sol a sol y ganándote bien la vida amas la naturaleza y quieres un futuro mejor.

$$E \wedge F \rightarrow T \wedge V \text{ -||- } \neg(T \wedge V) \rightarrow \neg(E \wedge F)$$

b) Usando los siguientes predicados y constantes, formalizad las frases que hay a continuación:

E(x): x es una empresa  
 P(x): x es pública  
 T(x): x es un técnico  
 M(x): x es metódico  
 B(x): x tiene beneficios  
 S(x, y): x supervisa y  
 a: Albert Antic  
 b: Bowl-Tec

- 1) Hay técnicos que no supervisan ninguna empresa.

$$\exists x \{ T(x) \wedge \neg \exists y [E(y) \wedge S(x, y)] \}$$

- 2) Solo si todos los técnicos fueran metódicos algunas empresas tendrían beneficios.

$$\exists x [E(x) \wedge B(x)] \rightarrow \forall x [T(x) \rightarrow M(x)] \text{ -||- } \neg \forall x [T(x) \rightarrow M(x)] \rightarrow \neg \exists x [E(x) \wedge B(x)]$$

- 3) Albert Antic supervisa todas las empresas públicas y también supervisa Bowl-Tec.

$$\forall x [E(x) \wedge P(x) \rightarrow S(a, x)] \wedge S(a, b)$$

## Examen 2023/24-2

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Lógica	75.570	29/6/2024	17:00

### Actividad 2 (2.5 puntos / 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 obtendréis 0 puntos.

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

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

## Examen 2023/24-2

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Lógica	75.570	29/6/2024	17:00

### Actividad 3 (1.5 puntos)

[Criterio de valoración: La presencia de errores en las 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]

¿El siguiente razonamiento es válido o no? Utilizad el método de resolución lineal con la estrategia del conjunto de apoyo para averiguarlo. Si podéis aplicar la regla de subsunción o la regla del literal puro, aplicadlas e indicadlo.

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

FNC  $[\neg Q \rightarrow P] = Q \vee P$

FNC  $[\neg(\neg P \wedge \neg S)] = P \vee S$

FNC  $[P \rightarrow R] = \neg P \vee R$

FNC  $[\neg R] = \neg R$

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

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

El conjunto de cláusulas resultante es:

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

Se puede observar que la cláusula  $\neg Q \vee \neg T \vee \neg S$  es la única que tiene un literal  $\neg T$ , por tanto se puede eliminar por la regla del literal puro, lo cual reduce el conjunto a:

$S' = \{Q \vee P, P \vee S, \neg P \vee R, \neg R, \neg Q \vee \neg P, \neg Q \vee \neg S\}$

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

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

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

## Examen 2023/24-2

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Lógica	75.570	29/6/2024	17:00

### Actividad 4 (1.5 puntos)

[Criterio de valoración: La presencia de errores en las FNSs 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 y/o en el análisis de la consistencia de las premisas se penalizará con -0.75 puntos como mínimo]

El siguiente razonamiento es válido. Demostrarlo utilizando el método de RESOLUCIÓN con la estrategia del conjunto de apoyo. Diga también si las premisas son o no consistentes, justificando brevemente su respuesta.

$$\begin{aligned} &\forall x \exists y [H(x) \rightarrow P(y) \wedge T(x, y)] \\ &\exists x \forall y [P(y) \rightarrow \neg T(x, y)] \\ &\therefore \neg \forall x H(x) \end{aligned}$$

$$\text{FNS}(\forall x \exists y [H(x) \rightarrow P(y) \wedge T(x, y)]) = \forall x [(\neg H(x) \vee P(f(x))) \wedge (\neg H(x) \vee T(x, f(x)))]$$

$$\text{FNS}(\exists x \forall y [P(y) \rightarrow \neg T(x, y)]) = \forall y [\neg P(y) \vee \neg T(a, y)]$$

$$\text{FNS}(\neg \forall x H(x)) = \forall x H(x)$$

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

Troncales	Laterales	Substituciones
H(x)	$\neg H(z) \vee P(f(z))$	x por z
H(z)		
P(f(z))	$\neg P(y) \vee \neg T(a, y)$	y por f(z)
	$\neg P(f(z)) \vee \neg T(a, f(z))$	
$\neg T(a, f(z))$	$\neg H(x) \vee T(x, f(x))$	x por a; z por a
$\neg T(a, f(a))$	$\neg H(a) \vee T(a, f(a))$	
$\neg H(a)$	H(x)	x por a
	H(a)	
□		

Hemos llegado a una contradicción y por tanto el razonamiento es válido, como ya se nos había indicado.

Respecto a la consistencia de las premisas, estas son CONSISTENTES. Si nos limitamos al conjunto  $Sp = \{ \neg H(x) \vee P(f(x)), \neg H(x) \vee T(x, f(x)), \neg P(y) \vee \neg T(a, y) \}$  vemos que la ausencia de H permite eliminar las cláusulas que contienen  $\neg H$ , quedando el conjunto reducido a  $Sp' = \{ \neg P(y) \vee \neg T(a, y) \}$ . Cualquier conjunto con una sola cláusula puede simplificarse  $\{ \}$ . Y dado que del conjunto vacío nunca obtendremos la cláusula vacía podemos afirmar que las premisas son consistentes.

## Examen 2023/24-2

Asignatura	Código	Fecha	Hora inicio
Lógica	75.570	29/6/2024	17:00

### Actividad 5 (1.5 puntos)

[Criterio de valoración: 5 respuestas correctas: 1.5 puntos; 4 respuestas correctas: 1 punto; 3 respuestas correctas: 0.75 punto; 2 respuestas correctas: 0.5 puntos; menos de dos respuestas correctas: 0 puntos]

- Un razonamiento presenta una tabla de verdad en la que diversas interpretaciones hacen falsas todas las premisas simultáneamente. Al aplicar el método de resolución seguro que será imposible llegar a la cláusula vacía. ¿Esta afirmación es CIERTA o FALSA?  
FALSA
- Un razonamiento presenta contraejemplos. Cuando se aplica el método de resolución a las cláusulas originadas en las premisas es imposible que se llegue a la cláusula vacía. ¿Esta afirmación es CIERTA o FALSA?  
CIERTA
- Sea A un enunciado contingente y T un teorema. El razonamiento  $T \vee A \therefore A$  es válido. ¿Esta afirmación es CIERTA o FALSA?  
FALSA
- ¿Cuál es la forma normal de Skolem (FNS) de la fórmula  $\forall x[\exists y A(x,y) \vee \neg \forall y B(a,y)]$  ?  
 $\forall x[A(x,f(x)) \vee \neg B(a,g(x))]$
- ¿Las cláusulas  $P(x,c) \vee R(x,f(x))$  y  $\neg R(a,b) \vee T(g(x), a)$  se pueden resolver entre ellas? Si la respuesta es afirmativa dad la cláusula resultante. Si es negativa explicad con una frase qué es lo que impide la unificación.  
La unificación no es posible porque requeriría substituir  $f(a)$  por  $b$  (o al revés) y ninguno de los dos términos es una variable.