

**GRADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL**  
**REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y RAZONAMIENTO**

Examen Parte I: Razonamiento Lógico. 27 de mayo de 2026

**Apellidos:** \_\_\_\_\_ **Nombre:** \_\_\_\_\_

- **Puntuación:** este examen de la parte I supone un tercio del total de la teoría que, a su vez, es el 60 % de la asignatura. El máximo a obtener es, por tanto,  $6/3 = \mathbf{2 \text{ puntos}}$  en el total de la asignatura. La puntuación de cada apartado del examen se mide en porcentaje de ese valor.
- Utilizar preferentemente el espacio reservado en el enunciado. En caso de equivocación, solicitar un formulario nuevo.

**Ejercicio 1 (10 %).** Dado el siguiente programa lógico  $P$

$$\begin{aligned} p &\leftarrow q \\ q &\leftarrow \text{not } r \\ r &\leftarrow \text{not } p \end{aligned}$$

Indica cuáles son sus modelos clásicos mediante una tabla de verdad.

| $p$ | $q$ | $r$ |   |
|-----|-----|-----|---|
| 0   | 0   | 0   |   |
| 0   | 0   | 1   | × |
| 0   | 1   | 0   |   |
| 0   | 1   | 1   |   |
| 1   | 0   | 0   |   |
| 1   | 0   | 1   | × |
| 1   | 1   | 0   | × |
| 1   | 1   | 1   | × |

**Ejercicio 2 (30 %).** Para cada uno  $I$  de los modelos clásicos obtenidos anteriormente, indica cuál es el reducto del programa anterior  $P^I$ , su modelo mínimo e indica si es o no un modelo estable. Usa tantas filas como necesites

| modelo clásico<br>$I$ | programa reducto<br>$P^I$ | modelo<br>mínimo de $P^I$ | ¿es estable?<br>(sí/no) |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| $\{r\}$               | $p \leftarrow q$<br>$r$   | $\{r\}$                   | sí                      |
| $\{p, r\}$            | $p \leftarrow q$          | $\emptyset$               | no                      |
| $\{p, q\}$            | $p \leftarrow q$<br>$q$   | $\{p, q\}$                | sí                      |
| $\{p, q, r\}$         | $p \leftarrow q$          | $\emptyset$               | no                      |

**Ejercicio 3 (10 %).**

Define brevemente la propiedad de **tolerancia a la elaboración** en una representación formal de un problema.

Una representación formal de un problema es tolerante a la elaboración en la medida que permita que pequeños cambios en el problema impliquen pequeños cambios en su representación.

**Ejercicio 4 (50 %).** Un **cuadrado mágico** es una matriz cuadrada  $n \times n$  (con  $n > 0$ ) de números enteros en la que la suma de cada fila, de cada columna y de cada diagonal principal es una misma cantidad (que suele denominarse la *constante mágica*,  $cm$ ). Se desea calcular todos los cuadrados mágicos de tamaño  $n$  que incluyan todos los números del 1 al  $n^2$ . NOTA: para ese tipo de cuadrados, la constante mágica sigue la fórmula  $cm = n \cdot (n^2 + 1)/2$ . Como ejemplo, para  $n = 3$ , tenemos  $cm = 3 \cdot (3^2 + 1)/2 = 30/2 = 15$  y una posible solución (existen 8 en total) sería la tabla siguiente:

|    |    |    |      |
|----|----|----|------|
|    |    |    | 15   |
|    |    | ↗  |      |
| 2  | 9  | 4  | → 15 |
| 7  | 5  | 3  | → 15 |
| 6  | 1  | 8  | → 15 |
| ↓  | ↓  | ↓  |      |
| 15 | 15 | 15 | ↘ 15 |

Completa debajo un programa en ASP para **clingo** que genere todos los cuadrados mágicos posibles para un valor constante  $n$  usando el predicado  $en(F, C, N)$  que indica que colocamos en la fila  $F$  y la columna  $C$  el número  $N$ . En el ejemplo, la solución tendría el aspecto:  $en(1, 1, 2)$   $en(1, 2, 9)$   $en(1, 3, 4)$   $en(2, 1, 7)$  ... etc

```
#const n = 3.
#const cm = n*(n*n+1)/2.
numero(1..n*n).
fila(1..n).
columna(1..n).
1 {en(F,C,N):numero(N)} 1 :- fila(F),columna(C).
:- en(F,C,N), en(F',C',N), (F,C)!=(F',C').
:- fila(F), #sum{N,C: en(F,C,N)} != cm.
:- columna(C), #sum{N,F: en(F,C,N)} != cm.
:- #sum{N,F: fila(F),en(F,F,N)} != cm.
:- #sum{N,F: fila(F),en(F,n-F+1,N)} != cm.

#show en/3.
```