

# Fundamentos de la programación y la informática

## Test final

### 1 de Febrero de 2021

Grados en ingeniería aeroespacial. Turno de tarde  
Universidad Rey Juan Carlos

---

- Ejecuta en un terminal la orden  
~mortuno/prepara
- Comprueba que esto ha dejado en tu cuenta el fichero  
~/fpi2021feb/test.TULOGIN.txt, donde deberás resolver el ejercicio <sup>1</sup>.

### Ejercicio único (10 puntos)

Cualquiera que tenga nociones de álgebra sabe que  $\frac{(a+b-b)*b}{b} = a$ . Sin embargo, el código a continuación parece demostrar lo contrario. Obviamente el programa tiene que tener algún problema. Indica:

1. Por qué parece demostrar lo contrario.
2. Qué error o errores hay en el código.
3. Por qué se producen.
4. Cómo se deberían solucionar.

```
1  {mode objfpc}{EH-}{ER+}{ET+}{EQ+}{EV+}{ED+}{EX-}{warnings on}
2  program errores_p2;
3
4  var
5      x,pizca : real;
6
7  function f(x, pizca:real): boolean;
8  var
9      y : real;
10 begin
11     y := x;
12     y := y * pizca;
13
14     y := y + pizca;
15     y := y - pizca;
16
17     y := y / pizca;
18
19     result := (x = y);
20 end;
21
22 begin
23     x := 2.345678901;
24     pizca := 0.0000001;
25     writeln(f(x,pizca));
26
27     pizca := 0.001;
28     writeln(f(x,pizca));
29 end.
```

Resultado de la ejecución:

FALSE  
TRUE

---

<sup>1</sup>TULOGIN será tu nombre de usuario en el laboratorio

## Respuesta

1. Parece demostrar lo contrario porque hace una serie de operaciones con  $x$  que resultan equivalentes a la fórmula indicada en el enunciado, compara el valor tras estas operaciones con el valor original, y aunque deberían ser siempre iguales, en un caso no lo es. Concretamente cuando *pizca* vale una diezmillonésima.

Esto se debe a los errores de conversión propios de la representación de números reales en *coma flotante* (ver tema 2, pg 43-46)

Para solucionarlo, nunca deberíamos comparar que dos números reales sean iguales. Deberíamos buscar que la diferencia entre los dos números sea menor que cierto valor, despreciable en nuestro ámbito (ver tema 8, pg 25-26)<sup>2</sup>.

2. Las variables  $x$  y *pizca* son globales, porque están declaradas antes que los subprogramas. Deberíamos declararlas inmediatamente antes del cuerpo del programa principal.

---

<sup>2</sup>Para reducir estos errores podríamos usar tipos de datos reales con mayor precisión, pero nunca los podremos eliminar por completo, siempre tendremos que buscar una diferencia lo bastante pequeña