

Apellidos: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA  
Departamento de Lenguajes y Ciencias de  
la Computación

**Programación Declarativa y Laboratorio V**  
**Septiembre de 2001**  
**Ejercicio de Programación Funcional**

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	2.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	2

**A.** Detalla cómo se aplica el principio de inducción estructural para probar la siguiente propiedad:

$$\forall u, v :: [a] . \text{length } (u ++ v) = \text{length } u + \text{length } v$$

**B.** Demuestra la propiedad anterior

**C.** Una "tortuga" queda determinada por la estructura de datos

```
data Dirección = No | Es | Su | Oe deriving (Eq, Show, Enum)
data Mov = Av | Gi deriving (Eq, Show)
type Movs = [Mov]
type Posición = (Int, Int)
data Tortuga = T Dirección Posición deriving (Eq, Show)
```

Escribid la función

    mueve :: Tortuga -> Mov -> Tortuga  
que realiza un movimiento

**D.** Cual es el tipo de la función dada por la ecuación:

final = foldl mueve

**E.** ¿Qué computa la función anterior?

**F.** Escribe la función

`posiciónFinal :: Tortuga -> Movs -> Posición`  
que calcula la posición final de la tortuga (primer argumento) después de realizar los movimientos dados por el segundo argumento.

**G.** Utilizando el plegado de listas `foldr`, escribe la función

`longitud :: Movs -> Int`  
que calcula el número de avances de una lista de movimientos

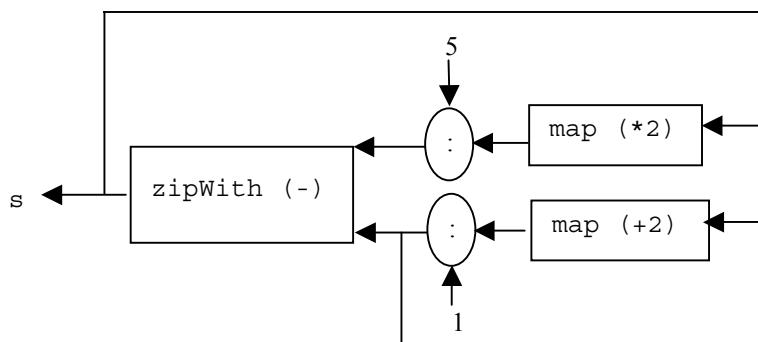
**H.** Escribe la función

`visita :: Int -> Movs`  
que describe la lista de movimientos que debe realizar la tortuga T `No (0, 0)` para visitar todas los puntos de coordenadas enteras de la forma  $(x, y)$ , con  $-n \leq x, y \leq n$ , donde  $n$  es el primer argumento.  
Ayuda. Utilice movimientos en espiral: `[Av, Gi, Av, Gi, Av, Av, Gi, Av, Av, Av, Gi, ...]`, de forma que la tortuga termina siempre mirando al norte y en la posición  $(-n, n)$ .

Comprueba que efectivamente se visitan  $(2n+1)^2$  puntos de la cuadrícula vía funciones de la forma

`test n = longitud (visita n) == g n - 1`  
donde `g` calcula el número de puntos de la cuadrícula.

**I.** Construye los 5 primeros elementos de la sucesión `s` generada por la siguiente red de procesos:



**J.** Escriba las ecuaciones correspondientes a la red anterior