

1. a) Derivar una definición recursiva para la función especificada por:

$$f.xs = \langle \exists as, bs : xs = as ++ bs : prod.as = sum.bs \rangle$$

- b) Dar una lista de 4 elementos  $xs$  que cumpla  $f.xs = True$ . Justificar.  
 c) Dar otra lista de 4 elementos  $xs$  que cumpla  $f.xs = False$ . Justificar.
2. Considere el problema de, dado un arreglo de **booleanos**, calcular la cantidad de pares de elementos iguales entre sí, especificado de la siguiente manera:

Const  $N : Int, A : array[0, N)$  of  $Bool$ ;

Var  $r : Int$ ;

{ $P : N \geq 0$ }

S

{ $Q : r = \langle N p, q : 0 \leq p < q < N : A.p \equiv A.q \rangle$ }

- a) Calcular el resultado para  $A = [True, True, False, True, False]$ . Justificar, enumerando todos los elementos del rango.  
 b) Derivar un programa imperativo que resuelva este problema. El programa **debe recorrer una sola vez el arreglo** (sin ciclos anidados).  
**Ayuda:**  $A.p \equiv A.q$  sí y sólo si  $(A.p \wedge A.q) \vee (\neg A.p \wedge \neg A.q)$ .

3. **Especificar con pre y post condición** los siguientes problemas. Declarar constantes y variables. **No derivar.**

- a) Dado un arreglo  $A$  de  $N \geq 0$  elementos, calcular si todos los valores aparecen una única vez en el arreglo. **Ejemplos:** Con  $A = [-2, 8, -3, 7, 10]$  la respuesta es afirmativa. Con  $A = [-2, 8, -3, 8, 10]$  la respuesta es negativa.  
 b) Dado un arreglo  $A$  de  $N \geq 0$  elementos, calcular el largo del segmento inicial más largo que suma cero.  
**Ejemplo:** Con  $A = [0, -2, 2, 1]$  la respuesta es 3 por el segmento inicial  $[0, -2, 2]$ .

4. **(Ejercicio para libres:)** Considere el problema de calcular, dado un arreglo  $A$ , si todos los segmentos iniciales tienen suma menor o igual que el largo del segmento, especificado de la siguiente manera:

Const  $N : Int, A : array[0, N) \text{ of } Int;$

Var  $r : Bool;$

$\{P : N \geq 0\}$

S

$\{Q : r = \langle \forall i : 0 \leq i \leq N : \langle \sum j : 0 \leq j < i : A.j \rangle \leq i \rangle\}$

- a) Calcular el resultado para  $A = [-3, 5, 0, 1]$ . Justificar, enumerando todos los elementos del rango.
- b) Derivar un programa imperativo que resuelva este problema. El programa **debe recorrer una sola vez el arreglo** (sin ciclos anidados).