



Nombre y Apellido:

Legajo:

Un lenguaje imperativo simple sólo permite variables de un único tipo, para esto se mantiene un estado con el nombre de las variables y sus valores. Considera el TAD de Estado:

```
tad Estado (N : String, A : Set) where  
  import Maybe, Bool  
  inicial : Estado N A  
  update : N → A → Estado N A → Estado N A  
  lookfor : N → Estado N A → Maybe A  
  free : N → Estado N A → Estado N A
```

donde

- *inicial* representa el estado inicial de un programa donde no sean definidos ninguna variable
- *update* permite actualizar el valor de una variable existente y si la variable no existe la agrega al estado con el valor dado.
- *lookfor* dado el nombre de una variable permite obtener el valor de esta si es que existe en el estado.
- *free* dado el nombre de una variable la elimina del estado.

1. Dar la especificación algebraica del **tad Estado** sin definir funciones auxiliares. Considere que pueden compararse los nombres de las variables $N : \text{String}$ usando el \equiv . Tener en cuenta que para este TAD en particular deberemos también predicar sobre los constructores.

2. Dado los siguientes tipos de datos:

```
type Name = String  
data Estado a = Inicial | Define Name a (Estado a)
```

Implementar la función *update*, *lookfor* y *free* especificadas en el TAD Estado

3. Dadas las siguientes definiciones:

```
concat [] = []  
concat (xs : xss) = xs ++ concat xss  
sum [] = 0  
sum (x : xs) = x + sum xs  
[] ++ ys = ys  
xs ++ [] = xs  
(x : xs) ++ ys = x : (xs ++ ys)
```

probar por inducción estructural que $(\text{sum} \circ \text{concat}) = (\text{sum} \circ (\text{map sum}))$
puede asumir válido el lema $\text{sum } (xs ++ ys) = \text{sum } xs + \text{sum } ys$

4. Los profesores Daniel y Alejandro discuten si usar TM o expandir la definición para resolver la siguiente recurrencia:

$$W(1) = 1$$
$$W(n) = 4W\left(\frac{n}{2}\right) + n^2$$

muestrales que se puede resolver de las dos formas:

- Utilizar el teorema maestro y
- expandiendo la definición en forma algebraica para encontrar las cotas asintóticas.