

- 1.- A partir de la especificación básica de los números naturales se pide:
 1. Especificar la operación `esPar?:Nat -> Bool` que comprueba si un número dado es par.
 2. Especificar la operación `sigPar:Nat -> Nat` que, dado un número natural, calcula el menor número natural par que sea estrictamente mayor que él.
 3. Especificar la operación `esPrimo?:Nat -> Bool` que comprueba si un número dado es primo.
 4. Especificar la operación `raiz:Nat -> Bool` que calcula la raíz cuadrada entera de un número.
- 2.- Especificar formalmente los números racionales, con las operaciones típicas de la suma, la resta, el producto, la división, así como dos operaciones más para conocer el numerador y denominador de un número racional.
- 3.- Realizar una especificación algebraica de los polinomios $\mathbb{Q}[X]$ de una variable con coeficientes racionales, es decir

$$p(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n, \quad 0 \leq n, \quad a_i \in \mathbb{Q} \quad \forall i \in \{0..n\}$$

con las operaciones:

- **cero:** construye el polinomio nulo $p(x) = 0$.
 - **add:** que, dado un polinomio $p(x)$ y un par (a, i) con $a \in \mathbb{Q}, i \in \mathbb{N}$, devuelve $p(x) + ax^i$.
 - **evalua:** que, dado un polinomio $p(x)$ y un racional $b \in \mathbb{Q}$ devuelve $p(b)$, es decir, el resultado de evaluar el polinomio p en el valor b .
- 4.- Apoyándose en el módulo especificado en el problema anterior, especificar formalmente otro módulo de librería sobre los polinomios $\mathbb{Q}[X]$ que aporte las siguientes funciones:
 - **coeficiente:** dado un polinomio $p(x)$ y un natural i , devuelve el coeficiente de $p(x)$ de grado i (es decir, a_i).
 - **suma:** dados dos polinomios $p(x)$ y $q(x)$, devuelve el polinomio suma $s(x) = p(x) + q(x)$.
 - **mult:** dados dos polinomios $p(x)$ y $q(x)$, devuelve el polinomio producto $r(x) = p(x)q(x)$.
 - 5.- Se desea especificar algebraicamente un diccionario de palabras a partir de la siguiente signatura:

```
fmod DICCIONARIO is
  protecting PALABRAS BOOLEAN .
  sort Dic .
  op crea  : -> Dic [ctor] .
  op ins   : Dic Palabra -> Dic [ctor] . *** inserta una palabra
  op borr  : Dic Palabra -> Dic .       *** borra una palabra
  op esta? : Dic Palabra -> Bool . *** comprueba si una palabra
endfm                                     *** esta o no en el diccionario
```

Se pide realizar una posible especificación de tal tipo de datos, en donde también han de especificarse todos aquellos tipos abstractos de los que haga uso.

- 6.- Especificar el tipo abstracto de datos “Z8” que representa al grupo abeliano $(\mathbb{Z}_8, +)$ de 8 valores $\{0,1,\dots,7\}$ con generadores `0:-> Z8` y `suc:Z8 -> Z8` y la operación `_+_:Z8 Z8 -> Z8`. Especificar también las operaciones `pred` y `_*_` sobre Z8.