E.T.S.I. Informática. Universidad de Málaga
Examen Extraordinario, 14 Junio 2000
Lenguajes de Programación (tercer curso)

APELLIDOS: ______________________

NOMBRE: ______________________

PUNTUACIONES:

1	2	3	4	5
2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

$\boxed{\mathbf{1}}$ Probar que la sentencia $Azar = [\![\, x > 0 \to x := 0 \;\Box\; x > 1 \to x := 1 \;\Box\; x > 2 \to x := 2 \,]\!]$ verifica:

$$\forall q : q \in \mathbb{Z} : \neg\{x > 1\}Azar\{x = q\}, \qquad \{x > 0\}Azar\{x < 3\}$$

y por tanto tiene indeterminismo acotado

$\boxed{\mathbf{2}}$ Utilizando el Teorema de los contadores generalizados escribir un bucle que termine débilmente, pero no fuertemente (es decir, un bucle que no admita un contador entero).

$\boxed{\mathbf{3}}$ Sea el procedimiento (donde z es una variable entera declarada en forma global):

$$mul = \{x, y :\in \mathbb{Z} \rightarrow [\![\quad \begin{array}{ll} & x = 0 \rightarrow z := 0 \\ \square & x \neq 0 \rightarrow mul(x-1, y); z := z + y \,]\!] \end{array}$$

Probar $\forall a, b : a \in \mathbb{N} \wedge b \in \mathbb{Z} : [\ mul(a, b).(z = ab)\ ]$

$\boxed{\mathbf{4}}$ Consideremos los bucles $\mathcal{R} = *[\![\, b \rightarrow S \,]\!]$, $\mathcal{R}' = *[\![\, b \rightarrow S' \,]\!]$]; supongamos que P es un invariante del primero, y que S y S' son sentencias equivalentes en el entorno P; es decir: $\forall X :: [P \wedge S.X \equiv P \wedge S.'.X]$. Demostrar, utilizando la semántica inductiva de los bucles, que $\mathcal{R}$ y $\mathcal{R}'$ son equivalentes en el entorno P:

$\boxed{\mathbf{5}}$ Verificar el siguiente programa para multiplicar números:

$$\{X, Y > 0\}$$
$$z, u, := 0, X;$$
$$*[\![\, u \neq 0 \rightarrow z, u := z + Y, u - 1 \,]\!]$$
$$\{z = XY\}$$

(Ayuda.– Búsquese un invariante de la forma $I \equiv z + g = XY \wedge X, Y > 0 \wedge u \geq 0$, donde g es cierta función a precisar).