



Programación Declarativa  
Ingeniería Informática  
Especialidad de Computación  
Cuarto curso. Primer cuatrimestre



Escuela Politécnica Superior de Córdoba  
Universidad de Córdoba

Curso académico: 2013 - 2014

---

Práctica número 1.- Introducción al lenguaje Scheme

• **Observaciones:**

- Sólo se han de presentar los ejercicios marcados con un **asterisco (\*)**, que deberán estar **contenidos en un mismo fichero**.
- Todas las **funciones** que se escriban deben tener un **comentario de cabecera** que contenga, al menos, la siguiente información:
  - Nombre de la función
  - Objetivo
  - Descripción de la solución (salvo que se deduzca de forma inmediata)
  - Significado de los parámetros de entrada.
  - Significado del resultado que devuelve.
  - Funciones auxiliares a las que llama.

1. **Constantes y literales:** teclea las siguiente constantes y literales (creados con la forma especial **quote** o con la comilla simple) y comprueba el resultado devuelto por el intérprete de *Scheme*:

; Los comentarios comienzan con el símbolo de "punto y coma"

```
#t           ;; constante lógica de verdadero
3           ;; número entero
20.5       ;; número real
"ejemplo de cadena" ;; se utilizan comillas dobles para delimitar las cadenas
'dato      ;; no debes olvidar las comillas de cierre
'dato      ;; se utiliza la comilla simple para crear un literal

(quote dato) ;; también se puede utilizar quote para crear un literal
dato        ;; la variable dato no es un literal
            ;; y producirá un error porque posee no todavía un valor

#t           ;; las constantes lógicas también son literales
(quote #t)
'3           ;; los números también son literales
(quote 3)
20.5
(quote 20.5)
(quote "ejemplo de cadena") ;; una cadena también es un literal
```

$(+ 2 3)$  ;; expresión aritmética con notación prefija  
 $'(+ 2 3)$  ;; la expresión aritmética se convierte en un literal y "no" se evalúa  
 $(\text{quote } (+ 2 3))$  ;; la expresión aritmética se convierte en un literal y "no" se evalúa  
 $'(a b c)$  ;; lista de literales  
 $(\text{quote } '(a b c))$  ;; otra forma de crear una lista de literales  
 $'(Ana Luis Juan)$  ;; lista de literales  
 $(\text{quote } (Ana Luis Juan))$  ;; otra forma de crear una lista de literales

2. Teclea las siguientes expresiones aritméticas e **indica** el resultado de cada una de ellas.  
 ; El símbolo de "punto y coma" indica el principio de un comentario de línea  
 ; **Siempre** se debe **separar** el operador de los argumentos

$(+ 2 3)$   
 ;; Si no se separa el operador del argumento, se producirá un **error**

$(+2 3)$	
$(+ 0.1)$	$(+ 0.001)$
$(+ 0.00000001)$	$(+ 3)$
$(+ 3 4)$	$(+ 3 4 5)$
$(+ 3 4.)$	$(+ 3 4.0)$
$(+)$	
$(- 2)$	$(- 10 2)$
$(- 10 3 1)$	$(- 10 3. 1)$
$(* 2)$	$(* 2 3 4)$
$(* 2.0 3 4)$	$(*)$
$(/ 5)$	$(/ 5.)$
$(/ 10 2)$	$(/ 8 3)$
$(/ 8. 3)$	$(/ 8 3.0)$

;; Aproximación racional al número  $\pi$   
 $(/ 355 113)$   
 ;; Aproximación al número  $\pi$  con seis decimales exactos  
 $(/ 355.0 113)$

;; Se divide el primer argumento por el producto de los demás  
 $(/ 60 3 5 4)$   
 ;; Combinación de operadores  
 $(/ (* 9 4 3) (+ 3 2))$   
 $(- (/ 10 4) (* 3 4.7 6))$

;; Expresión "sangrada" con tabuladores: más legible  
 $(+ (* (- 3) 4)$   
      $(/ (* 5 7)$   
        $3.2)$   
   )  
 )

3. Escribe las siguientes expresiones aritméticas con notación **prefija**:
- $2 * 3 + 4 * (5 - 2)$
  - $\frac{(5 + 2)(5 - 2)}{5 * 4 - 3 * 6 + 1}$
  - $3^2 - 4 * 2 * 5$

4. Utiliza la forma especial **define** para declarar las siguientes variables y asignarles los valores que se indican:

Variable	Valor
iva	18
mayor-edad	18
meses	12
x	2.5
y	-12.3
z	$2x + y^3$
partido1	36.5
partido2	30.75
blanco	2.55
nulo	0.34
<b>:: comprueba si el intérprete admite variables acentuadas</b>	
abstención	100 - partido1 - partido2 - blanco - nulo
celsius	19.5
fahrenheit	$32.0 + (9.0/5.0) \text{ Celsius}$

5. ¿Qué ocurre si se aplica **set!** sobre una variable no definida previamente?  
Por ejemplo:

*(set! votantes 23732)*

6. Define las siguientes variables y escribe en *Scheme* las expresiones asociadas a las funciones matemáticas predefinidas que se indican:

Variable	Valor
a	1
b	2
c	-3
pi	$355.0 / 113.0$ ;; aproximación al número $\pi$ con seis decimales exactos

Función	Significado	Ejemplo	Scheme
<i>(abs x)</i>	Valor absoluto de x	$abs(a^2 - b^2)$	
<i>(sqrt x)</i>	Raíz cuadrada de x	$\sqrt{b^2 - 4ac}$	
<i>(square x)</i>	Cuadrado de x	$(3a-2b+c)^2$	<b>No existe</b>
<i>(exp x)</i>	Exponencial de x	$e^{2a}$	
<i>(log x)</i>	Logaritmo neperiano de x	$log(e^a)$	
<i>(expt x y)</i>	Potencia: $x^y$	$(2a-b)^c$	
<i>(sin x)</i>	Seno de x	$sin(2 pi)$	
<i>(cos x)</i>	Coseno de x	$cos(pi/2)$	
<i>(tan x)</i>	Tangente de x	$tan(2 pi)$	
<i>(asin x)</i>	Arco seno de x	$asin(- 0.5)$	
<i>(acos x)</i>	Arco coseno de x	$acos(0.5)$	
<i>(atan x)</i>	Arco tangente de x	$atan(1.0)$	
<i>(atan x y)</i>	Arco tangente de x/y	$atan(a/b)$	
<i>(max x<sub>1</sub> x<sub>2</sub> ...)</i>	Máximo de $x_1 x_2 \dots$	$max(a,b,c)$	
<i>(min x<sub>1</sub> x<sub>2</sub> ...)</i>	Mínimo de $x_1 x_2 \dots$	$min(2a,3b,4c)$	
<i>(gcd x<sub>1</sub> x<sub>2</sub> ...)</i>	Máximo común divisor	$gcd(12,15,-18)$	

Función	Significado	Ejemplo	Scheme
<b>Función</b>	<b>Significado</b>	<b>Ejemplo</b>	<b>Scheme</b>
<b>(lcm <math>x_1 x_2 \dots</math>)</b>	Mínimo común múltiplo	<i>lcm(12, 15, -18)</i>	
<b>(floor <math>x</math>)</b>	Mayor entero no más grande que $x$	<i>floor(-2.7)</i> <i>floor(7.5)</i>	
<b>(ceiling <math>x</math>)</b>	Menor entero no más pequeño que $x$	<i>ceiling(-2.7)</i> <i>ceiling(7.5)</i>	
<b>(truncate <math>x</math>)</b>	Entero más próximo a $x$ cuyo valor absoluto no es más grande que el valor absoluto de $x$	<i>truncate(-2.7)</i> <i>truncate(7.5)</i>	
<b>(round <math>x</math>)</b>	Entero más próximo a $x$ ; redondeando a un número par si $x$ está justo entre dos enteros.	<i>round(-2.5)</i> <i>Round(7.5)</i>	
<b>(modulo <math>x y</math>)</b>	Resto de la división entera (Signo del divisor)	<i>modulo (12, 5)</i> <i>modulo(12, -5)</i> <i>modulo(-12, 5)</i>	
<b>(quotient <math>x y</math>)</b>	Cociente de la división entera	<i>quotient(12,5)</i>	
<b>(remainder <math>x y</math>)</b>	Resto de la división entera (Signo del dividendo)	<i>remainder(12, 5)</i> <i>remainder(12, -5)</i> <i>remainder(-12, 5)</i>	

7. (\*) Codifica las siguientes funciones:
- Función que convierta los grados Celsius en grados Fahrenheit.
    - Ejemplos:  $0^{\circ}\text{C} \rightarrow 32^{\circ}\text{F}$ ,  $100^{\circ}\text{C} \rightarrow 212^{\circ}\text{F}$
  - Función que convierta los grados Fahrenheit en grados Celsius.
  - Función que calcule el área de un rombo:  $(D d) / 2$ , donde  $D$  es la diagonal mayor y  $d$  la diagonal menor.
    - Observación:** comprueba si el intérprete distingue entre variables escritas en mayúsculas o minúsculas.
  - Función que calcule el volumen de una esfera:  $(4/3) \pi r^3$
  - Función que calcule la superficie de una esfera:  $4 \pi r^2$
  - Función que calcule el volumen de un cilindro circular, donde  $h$  es la altura y  $r$  es el radio de la base.

8. (\*) Codifica las siguientes funciones sobre distancias en el plano euclídeo:

- a. **Distancia euclídea** entre dos puntos  $P1 = (x1, y1)$  y  $P2 = (x2, y2)$ .

$$\text{distancia - euclídea}(P1, P2) = \sqrt{(x2 - x1)^2 + (y2 - y1)^2}$$

- b. **Distancia-Manhattan** entre dos puntos  $P1 = (x1, y1)$  y  $P2 = (x2, y2)$ .

$$\text{distancia - Manhattan}(P1, P2) = |x2 - x1| + |y2 - y1|$$

- c. **Distancia-ajedrez** entre dos puntos  $P1 = (x1, y1)$  y  $P2 = (x2, y2)$ .

$$\text{distancia - ajedrez}(P1, P2) = \max(|x2 - x1|, |y2 - y1|)$$

9. (\*) Codifica las siguientes funciones sobre figuras geométricas
- Función denominada **área-rombo**
    - Los argumentos de la función serán las coordenadas de los vértices del rombo.
    - Se debe utilizar como función auxiliar la función **distancia-euclídea** definida en el ejercicio 8.a
    - Utiliza los comentarios para indicar en qué **orden** se han de introducir las coordenadas.
  - Función denominada **área-triángulo**
    - Ha de calcular el área de un triángulo utilizando **la fórmula de Herón**.
    - La función ha de recibir como argumentos a las coordenadas de los vértices de un triángulo.
    - Se debe utilizar como función auxiliar la función **distancia-euclídea** definida en el ejercicio 8.a
    - Utiliza los comentarios para indicar en qué **orden** se han de introducir las coordenadas

10. (\*) Codifica las siguientes funciones:

- Función denominada **distancia-punto-recta**
  - Ha de calcular la distancia de un punto  $P = (x_0, y_0)$  a una recta  $r \equiv a x + b y + c = 0$  mediante la siguiente fórmula

$$d(P,r) = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

- Función denominada **distancia-punto-recta-2**
  - Ha de calcular la distancia de un punto  $P = (x_0, y_0)$  a la recta que pasa por otros dos puntos  $P_1 = (x_1, y_1)$  y  $P_2 = (x_2, y_2)$ .
  - Sugerencia:**
    - En primer lugar, determina la recta  $r \equiv a x + b y + c = 0$  que pasa por  $P_1$  y  $P_2$
    - A continuación, utiliza la función del apartado "a".

11. (\*) Utiliza la forma especial **let** para codificar la función **área-trapecio**.

- Ha de calcular el área de un trapecio, pero recibiendo como argumentos las coordenadas de los vértices de forma ordenada.
- Se han de utilizar las funciones auxiliares que permitan calcular la distancia entre dos puntos y la distancia de un punto a una recta que han sido previamente definidas.
- Observación:**
  - Utiliza los comentarios para indicar en qué orden se han de introducir las coordenadas de los puntos.