



Programación Declarativa  
Ingeniería Informática  
Cuarto curso. Primer cuatrimestre



Escuela Politécnica Superior de Córdoba  
Universidad de Córdoba

Curso académico: 2017 - 2018

---

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.
  - Comentario de cabecera de las funciones:
    - 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”

<code>#t</code>	<code>;; constante lógica de verdadero</code>
<code>3</code>	<code>;; número entero</code>
<code>20.5</code>	<code>;; número real</code>
<code>"ejemplo de cadena"</code>	<code>;; se utilizan comillas dobles para delimitar las cadenas</code>
<code>'dato</code>	<code>;; no debes olvidar las comillas de cierre</code>
<code>'dato</code>	<code>;; se utiliza la comilla simple para crear un literal</code>
<code>(quote dato)</code>	<code>;; también se puede utilizar quote para crear un literal</code>
<code>dato</code>	<code>;; la variable dato no es un literal</code>
	<code>;; y producirá un error porque posee no todavía un valor</code>
<code>#t</code>	<code>;; las constantes lógicas también son literales</code>
<code>(quote #t)</code>	
<code>'3</code>	<code>;; los números también son literales</code>
<code>(quote 3)</code>	
<code>'20.5</code>	
<code>(quote 20.5)</code>	
<code>(quote "ejemplo de cadena")</code>	<code>;; una cadena también es un literal</code>
<code>(+ 2 3)</code>	<code>;; expresión aritmética con notación prefija</code>
<code>'(+ 2 3)</code>	<code>;; la expresión aritmética se convierte en un literal y "no" se evalúa</code>

(quote + 2 3) ;; la expresión aritmética se convierte en un literal y “no” se evalúa  
 '(a b c) ;; lista de literales  
 (quote '(a b c)) ;; otra forma de crear una lista de literales  
 '(Ana Luis Juan) ;; lista de literales  
 (quote (Ana Luis Juan)) ;; otra forma de crear una lista de literales

2. Teclea las siguientes expresiones aritméticas y comprueba los resultados.

; 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))

; Expresión “sangrada” con tabuladores: más legible  
 (/
   
     (\* 9 4 3)
   
     (+ 3 2)
   
 )

3. Escribe las siguientes expresiones aritméticas con notación prefija:

a.  $2 * 3 + 4$

b.  $- 2 * 3 + 4 * ( 5 - 2)$

c.  $\frac{(5 + 2)(5 - 2)}{5 * 4 - 3 * 6 + 1}$

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	$(\text{acos } -1.0)$

Función	Significado	Ejemplo	Scheme
<i>(abs x)</i>	Valor absoluto de x	$\text{abs}(a^2 - b^2)$	
<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	$\sin(2 \text{ pi})$	
<i>(cos x)</i>	Coseno de x	$\cos(\text{pi}/2)$	
<i>(tan x)</i>	Tangente de x	$\tan(2 \text{ pi})$	
<i>(asin x)</i>	Arco seno de x	$\text{asin}(-0.5)$	
<i>(acos x)</i>	Arco coseno de x	$\text{acos}(0.5)$	
<i>(atan x)</i>	Arco tangente de x	$\text{atan}(1.0)$	
<i>(atan x y)</i>	Arco tangente de x/y	$\text{atan}(a/b)$	
<i>(max x<sub>1</sub> x<sub>2</sub> ...)</i>	Máximo de $x_1 x_2 \dots$	$\text{max}(a,b,c)$	
<i>(min x<sub>1</sub> x<sub>2</sub> ...)</i>	Mínimo de $x_1 x_2 \dots$	$\text{min}(2a,3b,4c)$	
<i>(gcd x<sub>1</sub> x<sub>2</sub> ...)</i>	Máximo común divisor	$\text{gcd}(12,15,-18)$	

Función	Significado	Ejemplo	Scheme
<i>(lcm x<sub>1</sub> x<sub>2</sub> ...)</i>	Mínimo común múltiplo	<i>lcm(12,15,-18)</i>	
<i>(floor x)</i>	Mayor entero no más grande que x	<i>floor(-2.7)</i> <i>floor(7.5)</i>	
<i>(ceiling x)</i>	Menor entero no más pequeño que x	<i>ceiling(-2.7)</i> <i>ceiling(7.5)</i>	
<i>(truncate x)</i>	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>	
<i>(round x)</i>	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>	
<i>(modulo x y)</i>	Resto de la división entera (Signo del divisor)	<i>modulo (12, 5)</i> <i>modulo(12, -5)</i> <i>modulo(-12, 5)</i>	
<i>(quotient x y)</i>	Cociente de la división entera	<i>quotient(12,5 )</i>	
<i>(remainder x y)</i>	Resto de la división entera (Signo del dividendo)	<i>remainder(12, 5)</i> <i>remainder(12,-5)</i> <i>remainder(-12,5)</i>	

7. (\*) Área de figuras planas
- Función que calcule el área de un rombo
  - Función que calcule el área de un trapecio
    - **Observación:**
      - Comprueba si el intérprete distingue entre mayúsculas y minúsculas.
8. (\*) Codifica las siguientes funciones de conversión entre escalas de temperatura:
- Función que convierta los grados Celsius en grados Fahrenheit.
    - Ejemplos: 0°C → 32°F, 100°C → 212°F
  - Función que convierta los grados Fahrenheit en grados Celsius.
9. (\*) Cuerpos geométricos.
- Dado el radio de una esfera, codifica las funciones que permitan calcular
    - El volumen de la esfera
    - La superficie de la esfera
  - Dado el lado de la base de una pirámide cuadrangular de Johnson, codifica las funciones que permitan calcular:
    - La altura de la pirámide.
    - El volumen de la pirámide.
    - El área total de la pirámide.
10. (\*) Codifica las siguientes funciones sobre distancias en el plano euclidiano:
- Distancia euclidiana o distancia L<sub>2</sub>** entre dos puntos P<sub>1</sub> = (x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>) y P<sub>2</sub> = (x<sub>2</sub>, y<sub>2</sub>).
 
$$\text{distancia\_euclídea}(P_1, P_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$
  - Distancia de Manhattan, distancia de la ciudad de los bloques o distancia L<sub>1</sub>** entre dos puntos P<sub>1</sub> = (x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>) y P<sub>2</sub> = (x<sub>2</sub>, y<sub>2</sub>).

$$\text{distancia\_Manhattan}(P_1, P_2) = |x_2 - x_1| + |y_2 - y_1|$$

- c. **Distancia de ajedrez, distancia de Chebyshev o distancia  $L_\infty$**  entre dos puntos  $P_1 = (x_1, y_1)$  y  $P_2 = (x_2, y_2)$ .

$$\text{distancia\_ajedrez}(P_1, P_2) = \max(|x_2 - x_1|, |y_2 - y_1|)$$

11. (\*) Áreas de figuras geométricas definidas por sus vértices.

- a. 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-euclidiana** definida en el ejercicio 10.a
- Utiliza los comentarios para indicar en qué **orden** se han de introducir las coordenadas de los puntos.

- b. 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-euclidiana** definida en el ejercicio 10.a

12. (\*) Codifica las siguientes funciones:

- a. 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

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

- b. 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”.

13. (\*) Utiliza la forma especial **let** para codificar

- a. la función **área-trapecio-let** que permita calcular el área de un trapecio.

- La función recibirá como argumentos las coordenadas de los vértices del trapecio.
- Se han de utilizar funciones auxiliares que permitan calcular
  - la distancia euclidiana entre dos puntos (ejercicio 10.a)
  - y la distancia de un punto a una recta definida por dos puntos (ejercicio 12.b)
  - el área del trapecio conocidas las bases y la altura (ejercicio 7.b).
- Utiliza los comentarios para indicar en qué “orden relativo” se han de introducir las coordenadas de los puntos del trapecio.

- b. La función **área-cuadrilátero-let** que permita calcular el área de un cuadrilátero **convexo** mediante triangularización.

- La función recibirá como argumentos las coordenadas de los vértices del cuadrilátero.
- Se han de utilizar las funciones auxiliares que permitan calcular
  - la distancia euclidiana entre dos puntos (ejercicio 10.a)
  - la fórmula de Herón para calcular el área del triángulo (ejercicio 11.b)