



Programación Declarativa

Ingeniería Informática

Cuarto curso. Primer cuatrimestre



Escuela Politécnica Superior de Córdoba
Universidad de Córdoba
Curso académico: 2024 - 2025

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.

- **IMPORTANTE:**

- Todas las funciones deberán tener un comentario de cabecera con la siguiente estructura:
 - 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.
- Ejemplos de ejecución de las funciones
 - Después de cada función, se debe poner unos o varios comentarios con ejemplos de ejecución de dicha función.
 - Por ejemplo, si la función es *(cuadrado x)*
 - ;; *(cuadrado 2)*
 - ;; *(cuadrado (cuadrado 2))*

1. **Constantes y literales:** teclea las siguientes 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>	;; constante lógica de verdadero
<code>3</code>	;; número entero
<code>20.5</code>	;; número real
<code>"ejemplo de cadena"</code>	;; se utilizan comillas dobles para delimitar las cadena s
<code>'dato</code>	;; no debes olvidar las comillas de cierre
<code>'dato</code>	;; se utiliza la comilla simple para crear un literal
<code>(quote dato)</code>	;; también se puede utilizar quote para crear un literal
<code>dato</code>	;; la variable dato no es un literal
	;; y producirá un error porque posee no todavía un valor
<code>#t</code>	;; las constantes lógicas también son literales
<code>(quote #t)</code>	
<code>'3</code>	;; los números también son literales
<code>(quote 3)</code>	

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

(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 π

(/ 355 113)

;; Aproximación al número π 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 la siguiente expresión aritmética con notación prefija:

•
$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

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
;; comprueba si el intérprete admite variables acentuadas	
abstención	$100 - \text{partido1} - \text{partido2} - \text{blanco} - \text{nulo}$
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	(acos -1.0)

Función	Significado	Ejemplo
<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>(sqr x)</i>	Cuadrado de x	$(3a-2b+c)^2$
<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	$\text{asin}(-0.5)$
<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 x₁ x₂ ...)</i>	Máximo de $x_1 x_2 \dots$	$\text{max}(a,b,c)$
<i>(min x₁ x₂ ...)</i>	Mínimo de $x_1 x_2 \dots$	$\text{min}(2a,3b,4c)$
<i>(gcd x₁ x₂ ...)</i>	Máximo común divisor	$\text{gcd}(12,15,-18)$

Función	Significado	Ejemplo
(lcm $x_1 x_2 \dots$)	Mínimo común múltiplo	<i>lcm(12,15,-18)</i>
(floor x)	Mayor entero no más grande que x	<i>floor(-2.7)</i> <i>floor(7.5)</i>
(ceiling x)	Menor entero no más pequeño que x	<i>ceiling(-2.7)</i> <i>ceiling(7.5)</i>
(truncate x)	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>
(round x)	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>
(modulo $x y$)	Resto de la división entera (Signo del divisor)	<i>modulo (12, 5)</i> <i>modulo(12, -5)</i> <i>modulo(-12, 5)</i>
(quotient $x y$)	Cociente de la división entera	<i>quotient(12,5)</i>
(remainder $x y$)	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 funciones que permitan calcular el valor del término general de las siguientes sucesiones numéricas:
- $a_n = C \left(1 + \frac{i}{100}\right)^n$
 - Esta sucesión numérica permite calcular la cantidad que se obtiene al depositar una cantidad C durante n años con un interés del $i\%$.
 - $a_n = \frac{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n}{\sqrt{5}}$
 - Comprueba que a_n es el n -ésimo término de la sucesión de Fibonacci.
 - $b_n = \frac{a_{n+1}}{a_n}$
 - Donde a_n es el n -ésimo término de la sucesión de Fibonacci.
 - Comprueba que b_n converge hacia el número áureo: $\phi = 1.6180339887\dots$
8. (*) Codifica funciones de conversión entre las siguientes unidades de medida:
- Millas a kilómetros.
 - 1 milla = 1,60934 kilómetros
 - Kilómetros a millas.
 - Grados Celsius a grados Fahrenheit.
 - Ejemplos: $0^\circ\text{C} \rightarrow 32^\circ\text{F}$, $100^\circ\text{C} \rightarrow 212^\circ\text{F}$
 - Grados Fahrenheit en grados Celsius.
9. (*) Dado un polígono regular de " n " lados de longitud " l ", codifica funciones que permitan calcular los siguientes valores:
- Perímetro = $n * l$
 - Ángulo central: $\alpha = \frac{360^\circ}{n}$

$$c. \text{ Apotema} = \frac{l}{2 \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$$

$$d. \text{ Área} = \frac{\text{perímetro} \cdot \text{apotema}}{2}$$

10. (*) Codifica las siguientes funciones que calculan áreas de figuras geométricas del plano:

a. **areaTriangulo**

- Calcula el área del triángulo a partir de sus lados usando la fórmula de Herón.
 - $\text{área} = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$
 - donde s es el semiperímetro: $s = \frac{a+b+c}{2}$

b. **areaRombo**

- Calcula el área del rombo a partir de sus diagonales.
 - $\text{área} = \frac{d_1 d_2}{2}$
 - donde d_1 y d_2 son las diagonales del rombo.

c. **areaTrapezio**

- Calcula el área del trapecio a partir de sus bases y altura.
 - $\text{área} = \frac{(b_1+b_2)}{2} \times h$
 - donde b_1 y b_2 son las bases y h es la altura del trapecio.

11. (*) Codifica las siguientes funciones de distancias entre puntos del plano:

a. **D2: distancia euclidiana o distancia L_2** entre dos puntos $P_1 = (x_1, y_1)$ y $P_2 = (x_2, y_2)$.

$$D2(P_1, P_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

b. **D1: distancia de Manhattan, distancia de la ciudad de los bloques o distancia L_1** entre dos puntos $P_1 = (x_1, y_1)$ y $P_2 = (x_2, y_2)$.

$$D1(P_1, P_2) = |x_2 - x_1| + |y_2 - y_1|$$

c. **Dmax: distancia de ajedrez, distancia de Chebyshev o distancia L_∞** entre dos puntos $P_1 = (x_1, y_1)$ y $P_2 = (x_2, y_2)$.

$$Dmax(P_1, P_2) = \max(|x_2 - x_1|, |y_2 - y_1|)$$

12. (*) Codifica la siguiente función que calcula el área del triángulo plano a partir de sus vértices:

• **areaTrianguloVertices**

- La función debe recibir como argumentos a las coordenadas de los vértices.
- Utiliza las siguientes funciones auxiliares:
 - **areaTriangulo**: área del triángulo conocidos sus lados (ejercicio 10).
 - **D2**: distancia euclidiana entre dos vértices (ejercicio 11).

13. (*) Utiliza la forma especial **let** para codificar una función que calcule el área de un rombo a partir de sus vértices.

• **areaRomboVerticesLet**

- La función recibirá como argumentos las coordenadas de los vértices del rombo.
- Utiliza los comentarios para indicar en qué “orden relativo” se han de introducir las coordenadas de los puntos del rombo para formar las diagonales.
- Utiliza las siguientes funciones auxiliares:
 - **areaRombo**: área del rombo conocidas sus diagonales (ejercicio 10).
 - **D2**: distancia euclidiana entre dos vértices (ejercicio 11).

14. (*) Codifica las siguientes funciones:

a. Función denominada **distanciaPuntoRecta**

- 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. Utiliza la forma especial **let** para codificar la función denominada **distanciaPuntoRecta2**

- La función 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 los coeficientes de la recta $r \equiv a x + b y + c = 0$ que pasa por los puntos P_1 y P_2 .
 - A continuación, utiliza la función del apartado “a”.

15. (*) Utiliza la forma especial **let** para codificar una función que calcule el área de un trapecio a partir de sus vértices

- **areaTrapezioLetVertices**
 - La función recibirá como argumentos las coordenadas de los vértices del trapecio.
 - Utiliza los comentarios para indicar en qué “orden relativo” se han de introducir las coordenadas de los puntos del trapecio para formar las bases.
- Utiliza las siguientes funciones auxiliares:
 - **D2:** distancia euclidiana entre dos puntos o vértices.
 - **distanciaPuntoRecta2:** distancia de un punto a una recta definida por dos puntos.
 - **areaTrapezio:** área del trapecio conocidas las bases y la altura.

16. (*) **Hipotecas**

- Codifica las siguientes funciones relacionadas con los préstamos hipotecarios:
 - **Cuota-mensual**
 - ✓ Esta función calcula la cuota mensual del préstamo hipotecario: incluye el interés y la amortización mensuales.
 - $$\frac{\text{capital} \times \frac{\text{interés}}{12}}{100.0 \times \left(1 - \left(1 + \frac{\text{interés}}{1200}\right)^{-(12 \times \text{años})}\right)}$$
 - ✓ **Parámetros**
 - **capital:** cantidad de dinero pendiente de pago en la hipoteca.
 - **interés:** tipo de interés anual de la hipoteca.
 - **años:** número de años de la hipoteca.
 - ✓ **Ejemplo:**
 - *(cuota-mensual 100000 3.0 20)*
554.597597853918
 - **Interés-mensual**
 - ✓ Esta función calcula la cantidad de intereses que se paga mensualmente en el préstamo hipotecario.
 - $$\text{capital} \times \frac{\text{interés}}{1200}$$
 - ✓ **Parámetros**
 - **capital:** cantidad de dinero pendiente de pago en la hipoteca.
 - **interés:** tipo de interés anual de la hipoteca.
 - ✓ **Ejemplo:**
 - *(interés-mensual 100000 3.0)*
250.0
 - **Amortización-mensual**
 - ✓ Esta función calcula la cantidad de capital que se paga mensualmente en el préstamo hipotecario.

- *cuota-mensual - interés-mensual*
- ✓ Parámetros:
 - *capital*: cantidad de dinero pendiente de pago en la hipoteca.
 - *interés*: tipo de interés anual de la hipoteca.
 - *años*: número de años de la hipoteca.
- ✓ Ejemplo
 - (*amortización-mensual 100000 3.0 20*)
304.597597853918