



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE CÓRDOBA

DEPARTAMENTO DE
INFORMÁTICA Y ANÁLISIS NUMÉRICO

PROGRAMACIÓN DECLARATIVA

INGENIERÍA INFORMÁTICA

CUARTO CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE

Tema 3.- Predicados y sentencias condicionales



Primera
parte:
Scheme

Tema 1.- Introducción al Lenguaje Scheme

Tema 2.- Expresiones y Funciones

Tema 3.- **Predicados y sentencias condicionales**

Tema 4.- Iteración y Recursión

Tema 5.- Tipos de Datos Compuestos

Tema 6.- Abstracción de Datos

Tema 7.- Lectura y Escritura

Segunda
parte: Prolog

Tema 8.- Introducción al Lenguaje Prolog

Tema 9.- Elementos Básicos de Prolog

Tema 10.- Listas

Tema 11.- Reevaluación y el “corte”

Tema 12.- Entrada y Salida

Primera parte: Scheme

Tema 1.- Introducción al Lenguaje Scheme

Tema 2.- Expresiones y Funciones

Tema 3.- Predicados y sentencias condicionales

Tema 4.- Iteración y Recursión

Tema 5.- Tipos de Datos Compuestos

Tema 6.- Abstracción de Datos

Tema 7.- Lectura y Escritura

Índice

1. Predicados simbólicos
2. Predicados y operadores relacionales numéricos
3. Predicados alfanuméricos
4. Predicados de igualdad o equivalencia
5. Operadores lógicos
6. Otros predicados
7. Sentencias condicionales

Índice

1. Predicados simbólicos
2. Predicados y operadores relacionales numéricos
3. Predicados alfanuméricos
4. Predicados de igualdad o equivalencia
5. Operadores lógicos
6. Otros predicados
7. Sentencias condicionales

1. Predicados simbólicos

- **Descripción**

- También se denominan “predicados de tipo”
- Permite indicar la **naturaleza** de un objeto.
- Un objeto solamente puede hacer verdadero a **uno** de los predicados.

1. Predicados simbólicos

- *boolean?*
- *number?*
- *char?*
- *string?*
- *procedure?*
- *symbol?*
- *pair?*
- *list?*
- *vector?*

1. Predicados simbólicos

- *boolean?*

- **Sintaxis**

(*boolean?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es un valor lógico (verdadero *#t* o falso *#f*)
- Devuelve falso *#f* en caso contrario

- **Ejemplo**

(*boolean?* 10) → *#f*

(*boolean?* (> 0 9)) → *#t*

1. Predicados simbólicos

- *number?*

- **Sintaxis**

(*number?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es numérico
- Devuelve falso *#f* en caso contrario

- **Ejemplo**

(*number?* 10) → *#t*

(*number?* (> 0 9)) → *#f*

1. Predicados simbólicos

- *char?*

- **Sintaxis**

(*char?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es un carácter
- Devuelve falso *#f* en caso contrario

- **Ejemplo**

(*char?* 10) → *#f*

(*char?* #\a) → *#t*

1. Predicados simbólicos

- *string?*

- **Sintaxis**

(*string?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es una cadena de caracteres
- Devuelve falso *#f* en caso contrario

- **Ejemplo**

(*string?* 10) → *#f*

(*string?* "cadena") → *#t*

1. Predicados simbólicos

- *procedure?*

- **Sintaxis**

(*procedure?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si *objeto* es un procedimiento, función u operador
- Devuelve falso *#f* en caso contrario

- **Ejemplo**

(*procedure?* *) → *#t*

(*procedure?* sqrt) → *#t*

1. Predicados simbólicos

- *symbol?*

- **Sintaxis**

(*symbol?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es un símbolo (literal definido por el programador).
- Devuelve falso *#f* en caso contrario

- **Ejemplo**

(*symbol?* 9) → *#f*

(*symbol?* 'a) → *#t*

1. Predicados simbólicos

- *pair?*

- **Sintaxis**

(*pair?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es un par.
- Devuelve falso *#f* en caso contrario

- **Ejemplo**

(*cons* 1 2) → (1 . 2)

(*pair?* (*cons* 1 2)) → *#t*

(*pair?* 9) → *#f*

1. Predicados simbólicos

- *list?*

- **Sintaxis**

(list? objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es una lista.
- Devuelve falso *#f* en caso contrario

- **Ejemplo**

(list 1 2 3 4) → (1 2 3 4)

(list? (list 1 2 3 4)) → #t

(list? 9) → #f

1. Predicados simbólicos

- *vector?*

- **Sintaxis**

(*vector?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es un vector
- Devuelve falso *#f* en caso contrario

- **Ejemplo**

(*vector* 1 2 3 4) → #(1 2 3 4)

(*vector?* #(1 2 3 4)) → *#t*

(*vector?* 9) → *#f*

Índice

1. Predicados simbólicos
2. Predicados y operadores relacionales numéricos
3. Predicados alfanuméricos
4. Predicados de igualdad o equivalencia
5. Operadores lógicos
6. Otros predicados
7. Sentencias condicionales

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Operadores relacionales
- Predicados de tipo numérico
- Predicados de signo
- Predicados de paridad
- Predicados de exactitud

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Operadores relacionales
- Predicados de tipo numérico
- Predicados de signo
- Predicados de paridad
- Predicados de exactitud

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Operadores relacionales

Operador	Significado	Ejemplo
<	<i>Menor que</i>	$(< \text{exp}_1 \text{exp}_2 \dots \text{exp}_n)$
<=	<i>Menor o igual que</i>	$(<= \text{exp}_1 \text{exp}_2 \dots \text{exp}_n)$
>	<i>Mayor que</i>	$(> \text{exp}_1 \text{exp}_2 \dots \text{exp}_n)$
>=	<i>Mayor o igual que</i>	$(>= \text{exp}_1 \text{exp}_2 \dots \text{exp}_n)$
=	<i>Igual que</i>	$(= \text{exp}_1 \text{exp}_2 \dots \text{exp}_n)$

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Operadores relacionales

- **Observación**

- Los argumentos deben ser **expresiones numéricas**
- Más adelante se explicarán otros operadores de igualdad o **equivalencia**
 - ❑ *eq?*
 - ❑ *eqv?*
 - ❑ *equal?*

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Operadores relacionales

- Ejemplos

(define a 1)

(define b 2)

(define c 3)

(= a b) → #f

(< 0 a 10) → #t

(<= b 10) → #t

(> c b a 0) → #t

(>= c 0) → #t

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Operadores relacionales
- Predicados de tipo numérico
- Predicados de signo
- Predicados de paridad
- Predicados de exactitud

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de tipo numérico
 - complex?
 - real?
 - rational?
 - integer?

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de tipo numérico

- *complex?*

- **Sintaxis**

- (*complex?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es un número (de cualquier tipo).

- Devuelve falso *#f* en caso contrario

- Este predicado es equivalente a *number?*

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de tipo numérico

- *complex?*

- **Ejemplos**

(complex? 9) → #t

(complex? 9/2) → #t

(complex? 9.0) → #t

(complex? 9+2i) → #t

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de tipo numérico

- *real?*

- **Sintaxis**

- (*real?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es un número real (incluidos racionales y enteros)

- Devuelve falso *#f* en caso contrario

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de tipo numérico

- *real?*

- Ejemplos

$(real? 9) \rightarrow \#t$

$(real? 9/2) \rightarrow \#t$

$(real? 9.0) \rightarrow \#t$

$(real? 9+2i) \rightarrow \#f$

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de tipo numérico

- *rational?*

- **Sintaxis**

- (*rational?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es un número racional (incluidos los enteros)

- Devuelve falso *#f* en caso contrario

- En muchas implementaciones, *real?* y *rational?* son iguales

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de tipo numérico

- *rational?*

- **Ejemplos**

$(\text{rational? } 9) \rightarrow \#t$

$(\text{rational? } 9/2) \rightarrow \#t$

$(\text{rational? } 9.0) \rightarrow \#t$

$(\text{rational? } 9+2i) \rightarrow \#f$

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de tipo numérico

- *integer?*

- **Sintaxis**

(*integer?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es un número entero

- Devuelve falso *#f* en caso contrario

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de tipo numérico

- *integer?*

- Ejemplos

$(integer? 9) \rightarrow \#t$

$(integer? 9/2) \rightarrow \#f$

$(integer? 9.0) \rightarrow \#t$

$(integer? 9.5) \rightarrow \#f$

$(integer? 9+2i) \rightarrow \#f$

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Operadores relacionales
- Predicados de tipo numérico
- **Predicados de signo**
- Predicados de paridad
- Predicados de exactitud

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de signo
 - positive?
 - negative?
 - zero?

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de signo

- *positive?*

- **Sintaxis**

(*positive?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es un número positivo

- Devuelve falso *#f* en caso contrario

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de signo

- *positive?*

- **Ejemplos**

$(\text{positive? } 9) \rightarrow \#t$

$(\text{positive? } -9) \rightarrow \#f$

$(\text{positive? } 0) \rightarrow \#f$

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de signo

- *negative?*

- **Sintaxis**

- (*negative?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es un número negativo

- Devuelve falso *#f* en caso contrario

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de signo
 - *negative?*

- **Ejemplos**

(negative? 9) → #f

(negative? -9) → #t

(negative? 0) → #f

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de signo

- *zero?*

- **Sintaxis**

(*zero?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es el número cero

- Devuelve falso *#f* en caso contrario

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de signo

- *zero?*

- **Ejemplos**

$(\text{zero? } 9) \rightarrow \#f$

$(\text{zero? } -9) \rightarrow \#f$

$(\text{zero? } 0) \rightarrow \#t$

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Operadores relacionales
- Predicados de tipo numérico
- Predicados de signo
- Predicados de paridad
- Predicados de exactitud

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de paridad
 - even?
 - odd?

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de paridad

- *even?*

- **Sintaxis**

(*even?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es un número *par*.

- Devuelve falso *#f* en caso contrario

- **Ejemplo**

(*even?* 2) → *#t*

(*even?* 9) → *#f*

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de paridad

- *odd?*

- **Sintaxis**

(*odd?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es un número *impar*.

- Devuelve falso *#f* en caso contrario

- **Ejemplo**

(*odd?* 2) → *#f*

(*odd?* 9) → *#t*

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Operadores relacionales
- Predicados de tipo numérico
- Predicados de signo
- Predicados de paridad
- Predicados de exactitud

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de exactitud
 - exact?
 - inexact?

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de exactitud

- *exact?*

- **Sintaxis**

(*exact?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es un número exacto:

- ✓ escrito como una constante exacta

- ✓ u obtenido al aplicar operaciones exactas

- Devuelve falso *#f* en caso contrario

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de exactitud

- *exact?*

- **Ejemplos**

(exact? 2) → #t

(max 9 2.0) → 9.0

(exact? (max 9 2.0)) → #f

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de exactitud

- *inexact?*

- **Sintaxis**

(*inexact?* objeto)

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el valor de *objeto* es un número inexacto

- Devuelve falso *#f* en caso contrario

2. Predicados y operadores relacionales numéricos

- Predicados de exactitud

- *inexact?*

- **Ejemplos**

(inexact? 2) → #f

(max 9 2.0) → 9.0

(inexact? (max 9 2.0)) → #t

Índice

1. Predicados simbólicos
2. Predicados y operadores relacionales numéricos
3. Predicados alfanuméricos
4. Predicados de igualdad o equivalencia
5. Operadores lógicos
6. Otros predicados
7. Sentencias condicionales

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
- Predicados de cadenas

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
- Predicados de cadenas

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
 - Predicados relacionales de caracteres
 - Predicados de tipo de carácter

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
 - Predicados relacionales de caracteres
 - Predicados de tipo de carácter

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
 - Predicados relacionales de caracteres
 - **Distinguen** mayúsculas y minúsculas
 - char<?, char<=?,
 - char>?, char>=?
 - char=?
 - **No** distinguen mayúsculas y minúsculas
 - char-ci<?, char-ci<=?
 - char-ci>?, char-ci>=?
 - char-ci=?

ci: case insensitive

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
 - Predicados relacionales de caracteres
 - Distinguen mayúsculas y minúsculas

Operador	Significado	Ejemplo
<i>char<?</i>	<i>Menor que</i>	<i>(char<? char₁ char₂ ... char_n)</i>
<i>char<=?</i>	<i>Menor o igual que</i>	<i>(char<=? char₁ char₂ ... char_n)</i>
<i>char>?</i>	<i>Mayor que</i>	<i>(char>? char₁ char₂ ... char_n)</i>
<i>char>=?</i>	<i>Mayor o igual que</i>	<i>(char>=? char₁ char₂ ... char_n)</i>
<i>char=?</i>	<i>Igual que</i>	<i>(char=? char₁ char₂ ... char_n⁵⁷)</i>

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
 - Predicados relacionales de caracteres
 - No distinguen mayúsculas y minúsculas

Operador Significado

Ejemplo

ci: case insensitive

char-ci<? Menor que

(*char-ci<?* $char_1$ $char_2$... $char_n$)

char-ci<=? Menor o igual que

(*char-ci<=?* $char_1$ $char_2$... $char_n$)

char-ci>? Mayor que

(*char-ci>?* $char_1$ $char_2$... $char_n$)

char-ci>=? Mayor o igual que

(*char-ci>=?* $char_1$ $char_2$... $char_n$)

char-ci=? Igual que

(*char-ci=?* $char_1$ $char_2$... $char_n^{58}$)

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
 - Predicados relacionales de caracteres
 - **Ejemplos**

(char=? #\a #\A) → #f

(char-ci=? #\a #\A) → #t

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
 - Predicados relacionales de caracteres
 - Predicados de tipo de carácter

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
 - Predicados de tipo de carácter
 - char-whitespace?
 - char-numeric?
 - char-alphabetic?
 - char-upper-case?
 - char-lower-case?

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
 - Predicados de tipo de carácter
 - *char-whitespace?*
 - **Sintaxis**
(*char-whitespace?* objeto)
 - **Significado**
 - Comprueba si el objeto es un espacio un espacio, tabulador o salto de línea.
 - **Ejemplos**
(*char-whitespace? #*) → #t

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
 - Predicados de tipo de carácter
 - *char-whitespace?*
 - Espacios en blanco en *Scheme*
 - Espacio: `#\` o `#\space`
 - Tabulador: `#\tab`
 - Salto de línea: `#\newline`

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
 - Predicados de tipo de carácter
 - *char-numeric?*
 - **Sintaxis**
(*char-numeric?* objeto)
 - **Significado**
 - Comprueba si es un carácter numérico
 - **Ejemplos**
(*char-numeric?* #\8) → #t
(*char-numeric?* 8) → #f

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
 - Predicados de tipo de carácter
 - *char-alphabetic?*
 - **Sintaxis**
(char-alphabetic? objeto)
 - **Significado**
 - Comprueba si el objeto es una letra
 - **Ejemplos**
(char-alphabetic? #\7) → #f
(char-alphabetic? #\B) → #t

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres

- Predicados de tipo de carácter

- *char-upper-case?*

- **Sintaxis**

(char-upper-case? objeto)

- **Significado**

- Comprueba si el objeto es una letra mayúscula

- **Ejemplos**

(char-upper-case? #\a) → #f

(char-upper-case? #\B) → #t

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
 - Predicados de tipo de carácter
 - *char-lower-case?*
 - **Sintaxis**
(*char-lower-case?* objeto)
 - **Significado**
 - Comprueba si el objeto es una letra minúscula
 - **Ejemplos**
(*char-lower-case? #\A*) → *#f*
(*char-lower-case? #\b*) → *#t*

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de caracteres
- Predicados de cadenas

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de cadenas

- Predicados relacionales de cadenas

- **Distinguen** mayúsculas de minúsculas

- `string<?`, `string<=?`

- `string>?`, `string>=?`

- `string =?`

- **No** distinguen mayúsculas de minúsculas

- `string-ci<?`, `string-ci<=?`

- `string-ci>?`, `string-ci>=?`

- `string-ci=?`

ci: case insensitive

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de cadenas
 - Predicados relacionales de cadenas
 - **Distinguen** mayúsculas de minúsculas

Operador	Significado	Ejemplo
<i>string</i> <?	<i>Menor que</i>	<i>(string</i> <? <i>cad</i> ₁ <i>cad</i> ₂ ... <i>cad</i> _{<i>n</i>} <i>)</i>
<i>string</i> <=?	<i>Menor o igual que</i>	<i>(string</i> <=? <i>cad</i> ₁ <i>cad</i> ₂ ... <i>cad</i> _{<i>n</i>} <i>)</i>
<i>string</i> >?	<i>Mayor que</i>	<i>(string</i> >? <i>cad</i> ₁ <i>cad</i> ₂ ... <i>cad</i> _{<i>n</i>} <i>)</i>
<i>string</i> >=?	<i>Mayor o igual que</i>	<i>(string</i> >=? <i>cad</i> ₁ <i>cad</i> ₂ ... <i>cad</i> _{<i>n</i>} <i>)</i>
<i>string</i> =?	<i>Igual que</i>	<i>(string</i> =? <i>cad</i> ₁ <i>cad</i> ₂ ... <i>cad</i> _{<i>n</i>} <i>)</i> ⁷⁰

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de cadenas
 - Predicados relacionales de cadenas
 - No distinguen mayúsculas de minúsculas

Operador Significado

Ejemplo

ci: case insensitive

string-ci<? Menor que (*string-ci<?* cad_1 cad_2 ... cad_n)

string-ci<=? Menor o igual que (*string-ci<=?* cad_1 cad_2 ... cad_n)

string-ci>? Mayor que (*string-ci>?* cad_1 cad_2 ... cad_n)

string-ci>=? Mayor o igual que (*string-ci>=?* cad_1 cad_2 ... cad_n)

string-ci=? Igual que (*string-ci=?* cad_1 cad_2 ... cad_n)⁷¹

3. Predicados alfanuméricos

- Predicados de cadenas

- Predicados relacionales de cadenas

- **Ejemplos**

(string=? "Hola" "hola") → #f

(string-ci=? "Hola" "hola") → #t

(define nombre1 "Alicia")

(define nombre2 "Ana")

(define nombre3 "Pedro")

(string-ci<? nombre1 nombre2 nombre3) → #t

Índice

1. Predicados simbólicos
2. Predicados y operadores relacionales numéricos
3. Predicados alfanuméricos
4. Predicados de igualdad o equivalencia
5. Operadores lógicos
6. Otros predicados
7. Sentencias condicionales

4. Predicados de igualdad o equivalencia

- *eq?*
- *eqv?*
- *equal?*
- =
- **Observación**
 - El operador “=” es exclusivo de datos **numéricos**

4. Predicados de igualdad o equivalencia

- *eq?*

- **Sintaxis**

(*eq?* objeto₁ objeto₂)

- **Significado**

- Devuelve verdadero si los dos argumentos son el **mismo objeto** (ocupan la misma posición en memoria)
- Su implementación depende del intérprete

4. Predicados de igualdad o equivalencia

- *eq?*

- Ejemplos

(eq? 'yes 'yes) → #t

(eq? "yes" "yes") → #f

(eq? 3 3.) → #f

(eq? 3 3.0) → #f

(eq? 3. 3.0) → #f

(eq? 3.0 3.0) → #f

4. Predicados de igualdad o equivalencia

- *eqv?*

- Sintaxis

(*eqv?* objeto₁ objeto₂)

- Significado

- Devuelve

- *#t* si y solamente si el *operador eq?* devuelve *#t*, salvo para tipos de datos específicos

- en caso contrario, *#f*

- *eq?* y *eqv?* tienen un comportamiento **diferente** con datos numéricos o de tipo carácter

4. Predicados de igualdad o equivalencia

- *eqv?*

- Ejemplos

(eqv? 'yes 'yes) → #t

(eqv? "yes" "yes") → #f

(eqv? 3 3.) → #f

(eqv? 3 3.0) → #f

(eqv? 3. 3.0) → #t

(eqv? 3.0 3.0) → #t

4. Predicados de igualdad o equivalencia

- *equal?*

- Sintaxis

(*equal?* objeto₁ objeto₂)

- Significado

- Devuelve *#t* si y solamente si el operador *eqv?* devuelve *#t*, salvo para tipos de datos específicos:

- cadenas

- pares, listas

- vectores

- etc.

4. Predicados de igualdad o equivalencia

- *equal?*

- Ejemplos

$(\text{equal? } 'yes\ 'yes) \rightarrow \#t$

$(\text{equal? } "yes" "yes") \rightarrow \#t$

$(\text{equal? } 3\ 3.) \rightarrow \#f$

$(\text{equal? } 3\ 3.0) \rightarrow \#f$

$(\text{equal? } 3.\ 3.0) \rightarrow \#t$

$(\text{equal? } 3.0\ 3.0) \rightarrow \#t$

4. Predicados de igualdad o equivalencia

- =

- **Sintaxis**

(= $exp_1 exp_2 \dots exp_n$)

- **Significado**

- Los argumentos deben ser expresiones aritméticas
- Comprueba la igualdad numérica de los argumentos

- **Observación**

- El operador “=” es exclusivo de datos **numéricos**
- Se debe tener cuidado con la **precisión** de los **números reales**

4. Predicados de igualdad o equivalencia

- =

- Ejemplos

$(= 3 3.) \rightarrow \#t$

$(= 3 3.0) \rightarrow \#t$

$(= 3. 3.0) \rightarrow \#t$

$(= 3.0 3.0) \rightarrow \#t$

Índice

1. Predicados simbólicos
2. Predicados y operadores relacionales numéricos
3. Predicados alfanuméricos
4. Predicados de igualdad o equivalencia
5. Operadores lógicos
6. Otros predicados
7. Sentencias condicionales

5. Operadores lógicos

- Disyunción lógica: *or*
- Conjunción lógica: *and*
- Negación lógica: *not*

5. Operadores lógicos

- Disyunción lógica: *or*
- Conjunción lógica: *and*
- Negación lógica: *not*

5. Operadores lógicos

- Disyunción lógica: or

- Sintaxis

(or exp₁ exp₂ ... exp_n)

- donde

exp₁ exp₂ ... exp_n

pueden ser expresiones de cualquier tipo:

- numéricas

- alfanuméricas

- ...

- pero generalmente son expresiones lógicas

5. Operadores lógicos

- Disyunción lógica: or

- **Significado**

- Se evalúan las expresiones lógicas de **izquierda a derecha**
- **Evaluación en “corto circuito”**
 - ❑ Devuelve el valor de la primera expresión que **no** sea falsa (**#f**) y **no** evalúa el resto de expresiones.
 - ❑ Si todas las expresiones **son** falsas (**#f**) entonces devuelve el valor falso (**#f**)
 - ❑ Si no hay expresiones, el valor devuelto es falso **#f**

5. Operadores lógicos

- Disyunción lógica: or

- Ejemplos

(define a 1)

(or (> a 0) (< a 10)) → #t

(or (+ 2 a) "hola") → 3

(or "hola" (+ 2 a)) → "hola"

5. Operadores lógicos

- Disyunción lógica: *or*
- **Conjunción lógica: *and***
- Negación lógica: *not*

5. Operadores lógicos

- Conjunción lógica: and

- Sintaxis

(and exp₁ exp₂ ... exp_n)

- donde

exp₁ exp₂ ... exp_n

pueden ser expresiones de cualquier tipo:

- numéricas

- alfanuméricas

- ...

- pero generalmente son expresiones lógicas.

5. Operadores lógicos

- Conjunción lógica: and

- **Significado**

- Se evalúan las expresiones lógicas de **izquierda a derecha**
- **Evaluación en “corto circuito”**
 - Devuelve el valor el valor falso (**#f**) **tan pronto** como una expresión se evalúe a falso (**#f**), **no** evaluando el **resto** de expresiones.
 - Si todas las expresiones tienen un valor distinto de falso (**#f**) entonces **devuelve** el valor de **la última expresión**
 - Si no hay expresiones, el valor devuelto es falso **#t**

5. Operadores lógicos

- Conjunción lógica: `and`

- Ejemplos

`(define a 1)`

`(define b 2)`

`(and (> a 0) (< a 10)) → #t`

Forma equivalente `(< 0 a 10) → #t`

`(and (+ 2 a) "hola") → "hola"`

`(and "hola" (+ 2 a)) → 3`

`(and (> a 3) (< b 10)) → #f`

5. Operadores lógicos

- Conjunción lógica: `and` y `begin`

- ***begin***

- sentencia similar a “***and***” que poseen **algunos** intérpretes de *scheme*

- **Sintaxis**

(begin exp₁ exp₂ ... exp_n)

- **Significado**

- Se evalúan **todas** las expresiones o sentencias de **izquierda a derecha**
- y se devuelve el resultado de la **última**.

5. Operadores lógicos

- Conjunción lógica: `and` y `begin`

- **Ejemplo**

*(**begin** (< 10 0) (display “valor ”) (display 10))*

→ *valor 10*

*(**and** (< 10 0) (display “valor ”) (display 10))*

→ *#f*

- **Observación**

- Se suele usar *begin* junto con *if*, pero no es imprescindible.
- La sentencia *begin* no es imprescindible, porque se puede usar la sentencia `cond`.

5. Operadores lógicos

- Disyunción lógica: *or*
- Conjunción lógica: *and*
- Negación lógica: *not*

5. Operadores lógicos

- Negación lógica: not

- **Sintaxis**

- (*not* objeto)

- donde

- objeto*

- puede ser cualquier elemento del lenguaje

- literal

- variable

- etc.

5. Operadores lógicos

- Negación lógica: not

- **Significado**

- Devuelve verdadero *#t* si el objeto tiene el valor falso *#f*
 - Devuelve falso *#f* en caso contrario

5. Operadores lógicos

- Negación lógica: not
 - Ejemplos

(define a 1)

(not a) → #f

(not (= a 0)) → #t

(not 10) → #f

(not (< 0 a 10)) → #f

5. Operadores lógicos

- Negación lógica: not

- Ejemplos

(define a 1)

(define (distinto? x y)

(not (= x y))

)

(distinto? a 0) → #t

5. Operadores lógicos

- Negación lógica: not

- Ejemplos

(define a 1)

(define (!= x y)

(not (= x y))

)

(!= a 0) → #t

Índice

1. Predicados simbólicos
2. Predicados y operadores relacionales numéricos
3. Predicados alfanuméricos
4. Predicados de igualdad o equivalencia
5. Operadores lógicos
6. Otros predicados
7. Sentencias condicionales

6. Otros predicados

- Lista vacía
- Puertos de entrada y salida
- Fin de fichero

6. Otros predicados

- Lista vacía
- Puertos de entrada y salida
- Fin de fichero

6. Otros predicados

- Lista vacía

- *null?*

- **Sintaxis**

(null? objeto)

- **Significado**

- Devuelve *#t* si y solamente si el objeto es la lista vacía; en caso contrario, devuelve *#f*

- **Ejemplos**

(null? '()) → *#t*

(null? '(a b c)) → *#f*

6. Otros predicados

- Lista vacía
- Puertos de entrada y salida
- Fin de fichero

6. Otros predicados

- Puertos de entrada y salida

- *input-port?*

- *output-port?*

- **Significado**

- Comprueban si un objeto es un **puerto** de entrada o salida, respectivamente.

- **Observación**

- Estos predicados se explicarán en el tema nº 7

6. Otros predicados

- Lista vacía
- Puertos de entrada y salida
- Fin de fichero

6. Otros predicados

- Fin de fichero

- *eof-object?*

- Sintaxis

- (*eof-object?* objeto)

- Significado

- Devuelve

- ✓ *#t* si el argumento es el objeto fin de fichero

- #<eof>*

- ✓ en caso contrario, devuelve *#f*

- Ejemplos

- Se mostrarán en el tema nº 7

Índice

1. Predicados simbólicos
2. Predicados y operadores relacionales numéricos
3. Predicados alfanuméricos
4. Predicados de igualdad o equivalencia
5. Operadores lógicos
6. Otros predicados
7. Sentencias condicionales

7. Sentencias condicionales

- if
- cond
- case

7. Sentencias condicionales

- if
- cond
- case

7. Sentencias condicionales

- **if**

- **Sintaxis**

(if <condición>

<consecuente>

[<alternativa>]

)

- **donde**

- *<condición>*: expresión (generalmente, **lógica**)

- *<consecuente>*: una sentencia de scheme

- *<alternativa>*: una sentencia **opcional**

7. Sentencias condicionales

- `if`

- **Significado**

- Si la *<condición>*

- no es *#f* , se ejecuta la sentencia del *<consecuente>*

- en caso contrario, se ejecuta la sentencia de la *<alternativa>*, si existe.

7. Sentencias condicionales

- `if`

- **Ejemplos (1/5)**

(if 1

2

3

) **→ 2**

7. Sentencias condicionales

- **if**

- **Ejemplos (2/5)**

```
(define x -9)
```

```
(if ( $\geq$  x 0)
```

```
  x
```

```
  (- x)
```

```
)  $\rightarrow$  9
```

7. Sentencias condicionales

- `if`

- Ejemplos (3/5)

```
(define x 9)
```

```
(define y -3)
```

```
(if (>= x 0)
```

```
  (sqrt x)
```

```
) → 3
```

```
(if (>= y 0)
```

```
  (sqrt y)
```

```
) → no genera ningún resultado
```

7. Sentencias condicionales

- **if**
 - **Ejemplos (4/5)**

```
(define (valor_absoluto x)  
  (if (>= x 0)  
    x  
    (- x)  
  )  
)
```

Ejemplos (5/5): if anidado

```
(define (cuadrante x y)
```

```
  (if (or (= x 0.0) (= y 0.0))
```

```
    "eje de coordenadas"
```

```
    (if (and (> x 0.0) (> y 0.0))
```

```
      "primer cuadrante"
```

```
      (if (and (< x 0.0) (> y 0.0))
```

```
        "segundo cuadrante"
```

```
        (if (and (< x 0.0) (< y 0.0))
```

```
          "tercer cuadrante"
```

```
          (if (and (> x 0.0) (< y 0.0))
```

```
            "cuarto cuadrante"
```

```
        )
```

```
      )
```

```
    )
```

```
  )
```

```
)
```

```
)
```

7. Sentencias condicionales

- `if` y `begin`

- **Observación**

- Se puede usar ***begin*** para que el consecuente y la alternativa tengan más de una sentencia
 - En ese caso, es preferible usar la sentencia ***cond***

- **Ejemplo**

(if (>= x 0)

(begin (display "número positivo o cero ") (display x))

(begin (display "número negativo ") (display x))

)

7. Sentencias condicionales

- if
- cond
- case

7. Sentencias condicionales

- cond
 - Sintaxis

(cond

<cláusula₁>

[<cláusula₂>

...

<cláusula_n>

*<cláusula de **else**>]*

)

7. Sentencias condicionales

- cond

- Sintaxis

- donde

- *<cláusula>*

- (*<condición>* => *<sentencia(s)>*)

- ✓ Los símbolos “=>” son *opcionales*

- *<cláusula de else>*

- (*else* *<sentencia(s)>*)

7. Sentencias condicionales

- `cond`

- **Sintaxis**

- Versión completa **con `=>`**

(cond

(<condición₁> => <sentencia(s)₁>

[(<condición₂> => <sentencia(s)₂>

...

(<condición_n> => <sentencia(s)_n>

(else <sentencia(s)_{n+1}>)]

)

7. Sentencias condicionales

- cond

- Sintaxis

- Versión completa **sin =>**

(cond

(<condición₁> <sentencia(s)₁>)

[(<condición₂> <sentencia(s)₂>)

...

(<condición_n> <sentencia(s)_n>)

(else <sentencia(s)_{n+1}>)]

)

7. Sentencias condicionales

- cond

- **Significado**

- Se evalúan consecutivamente las condiciones de las cláusulas
- Si una condición no es *#f* entonces
 - se ejecutan las sentencias asociadas
 - y se devuelve el **valor de la última sentencia**
- Si todas las condiciones tienen el valor *#f* entonces
 - se ejecutan las sentencias de la cláusula **else**, si existe,
 - y se devuelve el **valor de la última sentencia**

7. Sentencias condicionales

- con

- Ejemplos (1/9)

```
(define (valor_absoluto x)
```

```
  (cond
```

```
    ((>= x 0)      x)
```

```
    (else         (- x))
```

```
  )
```

```
)
```

```
(valor_absoluto -9) → 9
```

7. Sentencias condicionales

- cond

- Ejemplos (2/9)

(define (estado temperatura)

(cond

((< temperatura 0.0) "hielo")

((<= 0.0 temperatura 100.0) "agua")

((> temperatura 100.0) "vapor")

)

)

- *Las cláusulas se pueden intercambiar*

7. Sentencias condicionales

- cond

- Ejemplos (3/9)

(define (estado temperatura)

(cond

((< temperatura 0.0) "hielo")

((< temperatura 100.0) "agua")

((< 100.0 temperatura) "vapor")

)

)

- *Las cláusulas **no** se pueden intercambiar*

7. Sentencias condicionales

- cond

- Ejemplos (4/9)

(define (estado temperatura)

(cond

((< temperatura 0.0) "hielo")

((< temperatura 100.0) "agua")

(else "vapor")

)

)

- *Las cláusulas **no** se pueden intercambiar*

7. Sentencias condicionales

- `cond`

- **Ejemplos (5/9):** cláusulas **intercambiables**

```
(define (calificacion nota)
```

```
  (cond ((<= 0.0 nota 4.9) “suspenso”)
```

```
        ((<= 5.0 nota 6.9) “aprobado”)
```

```
        ((<= 7.0 nota 8.9) “notable”)
```

```
        ((<= 9.0 nota 9.9) “sobresaliente”)
```

```
        ((= nota 10.0) “matrícula de honor”)
```

```
  (else (display “calificación incorrecta”))
```

```
)
```

```
)
```

7. Sentencias condicionales

- `cond`

- **Ejemplos (6/9):** cláusulas **no** intercambiables

```
(define (calificacion nota)
```

```
  (cond ((<= 0.0 nota 4.9) “suspenso”)
```

```
        ((<= nota 6.9) “aprobado”)
```

```
        ((<= nota 8.9) “notable”)
```

```
        ((<= nota 9.9) “sobresaliente”)
```

```
        ((= nota 10.0) “matrícula de honor”)
```

```
  (else (display “calificación incorrecta”))
```

```
  )
```

```
)
```

7. Sentencias condicionales

- **cond**

- **Ejemplos (7/9):** cláusulas **con varias sentencias**

(define (calificacion-baremo nota)

(cond

((<= 0.0 nota 4.9) (display “suspenso”) (newline) 0)

((<= 5.0 nota 6.9) (display “aprobado”) (newline) 1)

((<= 7.0 nota 8.9) (display “notable”) (newline) 2)

((<= 9.0 nota 9.9) (display “sobresaliente”) (newline) 3)

((= nota 10.0) (display “matrícula de honor”) (newline) 4)

(else (display “calificación incorrecta”) (newline))

)

)

7. Sentencias condicionales

- `cond`

- **Ejemplos (8/9):** cláusulas intercambiables

(define (cuadrante x y)

(cond

((or (= x 0.0) (= y 0.0)) “eje de coordenadas”)

((and (> x 0.0) (> y 0.0)) “primer cuadrante”)

((and (< x 0.0) (> y 0.0)) “segundo cuadrante”)

((and (< x 0.0) (< y 0.0)) “tercer cuadrante”)

((and (> x 0.0) (< y 0.0)) “cuarto cuadrante”)

)

)

Ejemplos (9/9): “cond” anidado

(define (cuadrante-bis x y)

(cond

((or (= x 0.0) (= y 0.0)) “eje de coordenadas”)

((> x 0.0)

(cond

((> y 0.0) “primer cuadrante”)

((< y 0.0) “cuarto cuadrante”)

)

)

((< x 0.0)

(cond

((> y 0.0) “segundo cuadrante”)

((< y 0.0) “tercer cuadrante”)

)

)

)

)

7. Sentencias condicionales

- if
- cond
- case

7. Sentencias condicionales

- case

- Sintaxis

```
(case <expresión>  
  <cláusula1>  
  [[ <cláusula2>  
  ...  
  <cláusulan>  
  <cláusula de else>]  
)
```

7. Sentencias condicionales

- case

- Sintaxis

- donde

- *<cláusula>*

- $((\langle \text{dato}_1 \rangle \langle \text{dato}_2 \rangle \dots \langle \text{dato}_n \rangle) \langle \text{sentencia}(s) \rangle)$

- *<cláusula de else>*

- $(\mathbf{else} \langle \text{sentencia}(s) \rangle)$

7. Sentencias condicionales

- case
 - Sintaxis
 - Versión completa

(case *<expresión>*

((*<dato_{1,1}>* *<dato_{1,2}>* ... *<dato_{1,k₁>}*) *<sentencia(s)₁>*)

[(*<dato_{2,1}>* *<dato_{2,2}>* ... *<dato_{2,k₂>}*) *<sentencia(s)₂>*)

...

((*<dato_{n,1}>* *<dato_{n,2}>* ... *<dato_{n,k_n>}*) *<sentencia(s)_n>*)

(else *<sentencia(s)_{n+1}>*)]

)

7. Sentencias condicionales

- case

- **Significado**

- Se obtiene el **valor** de la expresión
- Se comprueba consecutivamente si el **valor** está en la **lista de datos** de cada cláusula usando el predicado **eqv?**
- Si el valor **aparece** en una cláusula de datos entonces
 - ❑ se ejecutan las sentencias asociadas
 - ❑ y se devuelve el **valor** de la **última sentencia**
- Si el valor **no** aparece en ninguna cláusula de datos entonces
 - ❑ se ejecutan las sentencias de la cláusula **else**, si existe,
 - ❑ y se devuelve el **valor** de la **última sentencia**

7. Sentencias condicionales

- case

- Ejemplos (1/3)

```
(define (calificacion nota)
```

```
(case nota
```

```
((0 1 2 3 4) "suspenseo")
```

```
((5 6) "aprobado")
```

```
((7 8) "notable")
```

```
((9) "sobresaliente")
```

```
((10) "matrícula de honor")
```

```
(else (display "calificación incorrecta"))
```

```
)
```

```
)
```

7. Sentencias condicionales

- case

- Ejemplos (2/3)

(define (control clave)

(case (remainder clave 4)

((0) “zona 0”)

((1) “zona 1”)

((2) “zona 2”)

((3) “zona 3”)

)

)

7. Sentencias condicionales

- case

Ejercicio: codifica la función **redondear**

- Ejemplos (3/3)

(define (calificacion-media teoria practica)

(case (redondear (/ (+ teoria practica) 2.0))

((0. 1. 2. 3. 4.) “suspenseo”)

((5. 6.) “aprobado”)

((7. 8.) “notable”)

((9.) “sobresaliente”)

((10.) “matrícula de honor”)

(else (display “calificación incorrecta”))

)

)



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE CÓRDOBA

DEPARTAMENTO DE
INFORMÁTICA Y ANÁLISIS NUMÉRICO



PROGRAMACIÓN DECLARATIVA

INGENIERÍA INFORMÁTICA

CUARTO CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE



Tema 3.- Predicados y sentencias condicionales