



Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico de La Laguna



Programación lógica y funcional
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
<<Portafolio de evidencia para la unidad 3 y 4>>
Trabajo unidad 3 y 4

Presenta:
José Ángel Rocha Garcia - 18131273
Ivan Enrique Gonzalez ruiz- 18131319
Jesús Daniel López Hernández- 18131252

Torreón, Coahuila
02 de Diciembre del 2021

Índice

Índice	2
Introducción	3
Desarrollo	3
1. Monty python and the Holy grail (1975)	3
2. Canción estúpida	7
3. Diagnóstico de enfermedades	9
4. Planificador de gastos	11
5. Árbol genealógico	13
6. Red semántica	17
7. Horóscopo	21
8. Operador de corte	23
9. Manejo de listas	25
11. Juego de Lógica	28
Conclusión	29
Referencias	30

Introducción

Prolog es un lenguaje de programación lógica desarrollado por Colmerauer en la universidad de marsella en la década de 1970, este paradigma de programación está orientado a la especificación de relaciones para responder a consultas, este estilo de programación es muy usado en el campo de la inteligencia artificial

En este documento se realizarán distintos ejercicios de código para conocer el funcionamiento de la programación lógica

Se utilizará el programa SWI Prolog.



Desarrollo

1. Monty python and the Holy grail (1975)

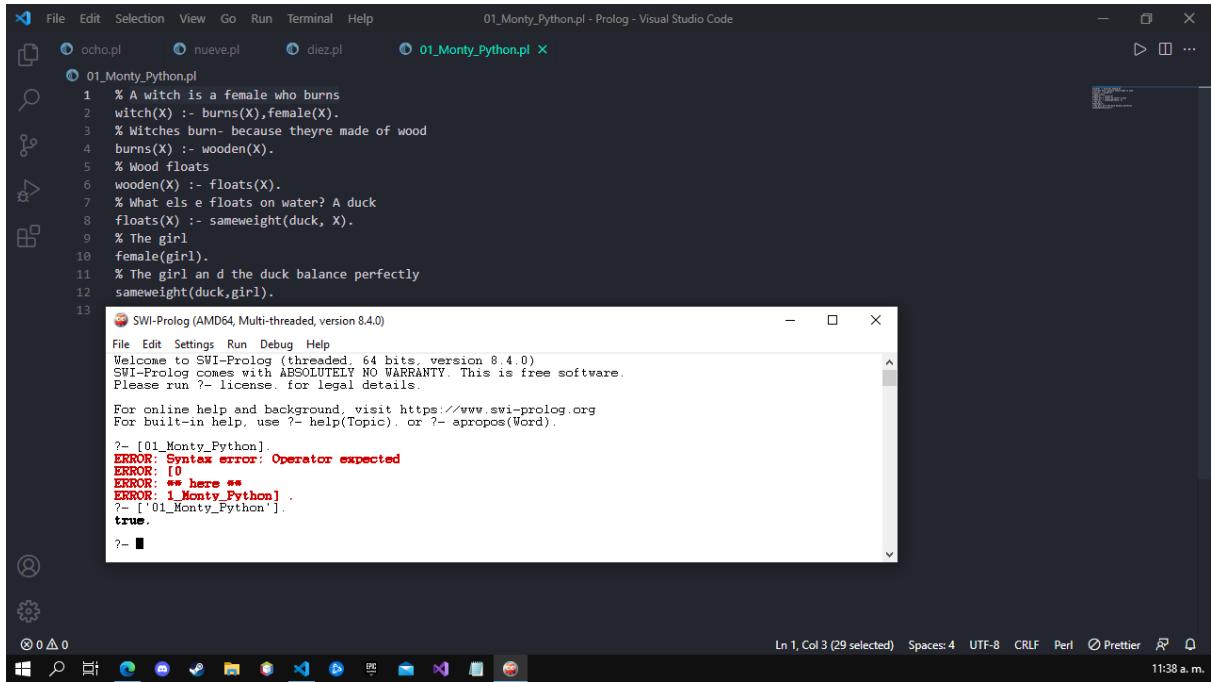
Este programa presenta consultas sencillas donde al programar se especifica entre paréntesis la variable que devolverá un True.

A screenshot of a Windows desktop environment showing the Visual Studio Code interface. The left sidebar lists several files: 'ochop.l', 'nueve.pl', 'diez.pl', and '01_Monty_Python.pl'. The main editor area displays the content of '01_Monty_Python.pl'. The code is as follows:

```
1 % A witch is a female who burns
2 witch(X) :- burns(X),female(X).
3 % Witches burn- because theyre made of wood
4 burns(X) :- wooden(X).
5 % Wood floats
6 wooden(X) :- floats(X).
7 % What else floats on water? A duck
8 floats(X) :- sameweighth(duck, X).
9 % The girl
10 female(girl).
11 % The girl and the duck balance perfectly
12 sameweighth(duck,girl).
```

The bottom right corner of the code editor shows status information: 'Ln 13, Col 1' and '11:34 a.m.'. To the right of the code editor is a terminal window titled 'SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 8.4.0)'. It displays the welcome message for SWI-Prolog and a prompt '?-' followed by a blank line. The system tray at the bottom of the screen shows various icons for system functions like task manager, power, and network.

Para cargar el programa se encuentra el siguiente error al poner el nombre como cualquier otro programa, por lo cual debe ser cargado con el nombre entre comillas simples.



The screenshot shows a Windows desktop environment with Visual Studio Code open. The code editor has several files listed in the sidebar: ocho.pl, nueve.pl, diez.pl, and 01_Monty_Python.pl. The main editor area contains the following Prolog code:

```
1 % A witch is a female who burns
2 witch(X) :- burns(X),female(X).
3 % Witches burn- because theyre made of wood
4 burns(X) :- wooden(X).
5 % Wood floats
6 wooden(X) :- floats(X).
7 % What els e floats on water? A duck
8 floats(X) :- sameweighth(duck, X).
9 % The girl
10 female(girl).
11 % The girl an d the duck balance perfectly
12 sameweighth(duck,girl).
```

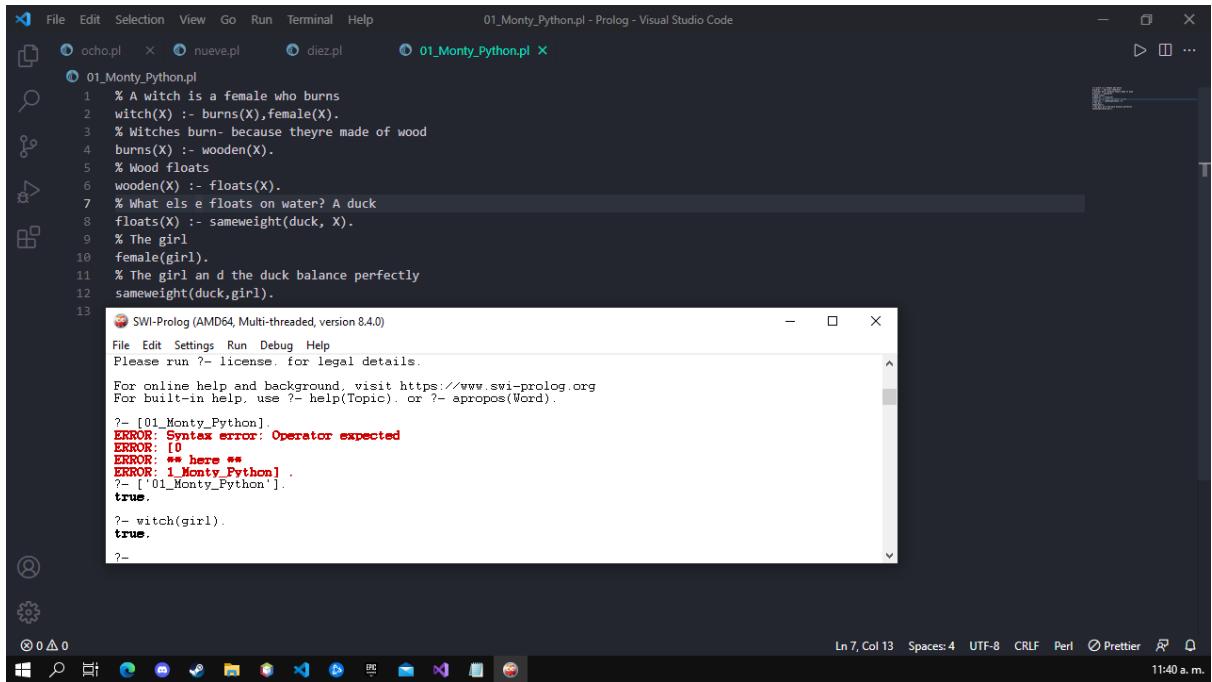
Below the code, the terminal window shows the output of the SWI-Prolog interpreter (version 8.4.0). It displays several syntax errors:

```
?- [01_Monty_Python].
ERROR: Syntax error: Operator expected
ERROR: [0
ERROR: ** here **
ERROR: 1_Monty_Python] .
?- [01_Monty_Python'.
true.

?- ■
```

The status bar at the bottom of the terminal window indicates "Ln 1, Col 3 (29 selected) Spaces:4 UTF-8 CRLF Perl ⚡ Prettier 11:38 a.m."

Primera consulta, ¿la bruja es una chica?



The screenshot shows the same Windows desktop environment with Visual Studio Code open. The code editor has the same files listed in the sidebar. The main editor area contains the same Prolog code as the previous screenshot.

Below the code, the terminal window shows the output of the SWI-Prolog interpreter. The syntax errors have disappeared, and the query is now being processed:

```
?- [01_Monty_Python].
File Edit Settings Run Debug Help
Please run ?- license. for legal details.
For online help and background, visit https://www.swi-prolog.org
For built-in help, use ?- help(Topic). or ?- apropos(Word).

?- [01_Monty_Python].
ERROR: Syntax error: Operator expected
ERROR: [0
ERROR: ** here **
ERROR: 1_Monty_Python] .
?- [01_Monty_Python'.
true.

?- witch(girl).
true.

?- ■
```

The status bar at the bottom of the terminal window indicates "Ln 7, Col 13 Spaces:4 UTF-8 CRLF Perl ⚡ Prettier 11:40 a.m."

¿y es una chica que se quema?

The screenshot shows a Windows desktop environment with Visual Studio Code open. The code editor displays a file named `01_Monty_Python.pl`. The content of the file is:

```
1 % A witch is a female who burns
2 witch(X) :- burns(X),female(X).
3 % Witches burn- because they're made of wood
4 burns(X) :- wooden(X).
5 % Wood floats
6 wooden(X) :- floats(X).
7 % What else floats on water? A duck
8 floats(X) :- sameweighth(duck, X).
9 % The girl
10 female(girl).
11 % The girl and the duck balance perfectly
12 sameweighth(duck,girl).
```

A terminal window is embedded within the code editor, running SWI-Prolog version 8.4.0. The terminal output shows several syntax errors:

```
?- [01_Monty_Python].
ERROR: Syntax error: Operator expected
ERROR: [0
ERROR: ** here **
ERROR: 1_Monty_Python] .
?- ['01_Monty_Python'].
true.
?- witch(girl).
true.
?- burns(girl).
true.
?- wooden(girl).
true.
?-
```

The status bar at the bottom of the code editor indicates the current line (Ln 7), column (Col 13), and encoding (UTF-8). The system tray shows the date and time as 11:41 a.m.

¿Se quema porque está hecha de madera?

The screenshot shows a Windows desktop environment with Visual Studio Code open. The code editor displays a file named `01_Monty_Python.pl`. The content of the file is identical to the previous screenshot:

```
1 % A witch is a female who burns
2 witch(X) :- burns(X),female(X).
3 % Witches burn- because they're made of wood
4 burns(X) :- wooden(X).
5 % Wood floats
6 wooden(X) :- floats(X).
7 % What else floats on water? A duck
8 floats(X) :- sameweighth(duck, X).
9 % The girl
10 female(girl).
11 % The girl and the duck balance perfectly
12 sameweighth(duck,girl).
```

A terminal window is embedded within the code editor, running SWI-Prolog version 8.4.0. The terminal output shows the same syntax errors as the first screenshot:

```
?- [01_Monty_Python].
ERROR: Syntax error: Operator expected
ERROR: [0
ERROR: ** here **
ERROR: 1_Monty_Python] .
?- ['01_Monty_Python'].
true.
?- witch(girl).
true.
?- burns(girl).
true.
?- wooden(girl).
true.
?-
```

The status bar at the bottom of the code editor indicates the current line (Ln 7), column (Col 13), and encoding (UTF-8). The system tray shows the date and time as 11:43 a.m.

¿Además de la madera, que más flota?

The screenshot shows a Windows desktop environment with Visual Studio Code open. The code editor has several files listed in the sidebar: ocho.pl, nueve.pl, diez.pl, and 01_Monty_Python.pl. The 01_Monty_Python.pl file is the active tab, displaying the following Prolog code:

```
% A witch is a female who burns
witch(X) :- burns(X), female(X).
% Witches burn- because they're made of wood
burns(X) :- wooden(X).
% wood floats
wooden(X) :- floats(X).
% What else floats on water? A duck
floats(X) :- sameweight(duck, X).
% The girl
female(girl).
% The girl and the duck balance perfectly
sameweight(duck,girl).
```

A terminal window is embedded in the VS Code interface, running SWI-Prolog version 8.4.0. The command `?- floats(Duck).` is entered, followed by `Duck = girl.` The response `?-` is shown at the bottom of the terminal window.

At the bottom of the screen, the Windows taskbar is visible with various pinned icons and the system clock showing 11:47 a.m.

¿El pato y que más pesan lo mismo?

The screenshot shows a Windows desktop environment with Visual Studio Code open. The code editor has several files listed in the sidebar: ocho.pl, nueve.pl, diez.pl, and 01_Monty_Python.pl. The 01_Monty_Python.pl file is the active tab, displaying the same Prolog code as the previous screenshot.

A terminal window is embedded in the VS Code interface, running SWI-Prolog version 8.4.0. The command `?- sameweight(Duck, X).` is entered, followed by `Duck = duck,` and `X = girl.` The response `?-` is shown at the bottom of the terminal window.

At the bottom of the screen, the Windows taskbar is visible with various pinned icons and the system clock showing 11:49 a.m.

2. Canción estúpida

The screenshot shows the Visual Studio Code interface with the following details:

- File Explorer:** Shows files ocho.pl, nueve.pl, diez.pl, 01_Monty_Python.pl, and 02_Cancion_estupida.pl.
- Editor:** The code for 02_Cancion_estupida.pl is displayed. It defines a predicate cancionestupida/1 that prints lyrics. It includes a base case for N=0 and a recursive case for N>0 that prints the first part of the song and then calls itself for N-1.
- Terminal:** A separate window titled "SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 8.4.0)" shows the execution of the program. The command ?- ['02_Cancion_estupida.pl']. is run, followed by true. Then, the query ?- cancionestupida(). is run, followed by true. The output printed is "Gomo ya no gueda shvezza, -hic- be boy a doddmig...".
- Status Bar:** Shows the line number (Ln 15), column number (Col 34), spaces (Spaces: 4), encoding (UTF-8), line endings (CRLF), Perl, Prettier, and the current time (11:56 a.m.).

Probando la primera o última estrofa

The screenshot shows the Visual Studio Code interface with the following details:

- File Explorer:** Shows files ocho.pl, nueve.pl, diez.pl, 01_Monty_Python.pl, and 02_Cancion_estupida.pl.
- Editor:** The code for 02_Cancion_estupida.pl is displayed. It defines a predicate cancionestupida/1 that prints lyrics. It includes a base case for N=0 and a recursive case for N>0 that prints the first part of the song and then calls itself for N-1.
- Terminal:** A separate window titled "SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 8.4.0)" shows the execution of the program. The command ?- ['02_Cancion_estupida.pl']. is run, followed by true. Then, the query ?- cancionestupida(). is run, followed by true. The output printed is "Gomo ya no gueda shvezza, -hic- be boy a doddmig...".
- Status Bar:** Shows the line number (Ln 15), column number (Col 34), spaces (Spaces: 4), encoding (UTF-8), line endings (CRLF), Perl, Prettier, and the current time (12:07 p.m.).

La canción contara 5 botellas

The screenshot shows a Visual Studio Code interface with several tabs open. The main tab contains the Prolog code for the song '99 Bottles of Beer'. The terminal tab shows the execution of the program, starting with the base case for N=0 and then recursing down to N=1.

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help 02_Cancion_estupida.pl - Prolog - Visual Studio Code
ocho.pl nueve.pl diez.pl 01_Monty_Python.pl 02_Cancion_estupida.pl X
02_Cancion_estupida.pl
1 % Comeienza o termina la cancion estupida cuando N = 0
2 cancionestupida(0):- nl, write('Gomo ya no queda shevvezza, -hic- be boy a doddmig...').
3
4 % Se cantara N veces los siguiente, se usa la recursividad para llamar varias veces a la funcion
5 % decrementando N hasta que sea igual a 1
6 cancionestupida(N):- N>1, nl, write(N), write(' botellas de cerveza en el suelo'), nl,
7 write(N), write(' botellas de cerveza'), nl,
8 write('Cojo una y me la bebo'), nl,
9 A is N-1, cancionestupida(A).
10
11 % Se canta esta parte cuando N = 1, se decrementa y se va al enunciado donde N = 0
12 cancionestupida(N):- N=1, nl, write(N), write(' bodellia de shegvezza en el zsduelo'), nl,
13 write(N), write(' bodellia de segbeza'), nl,
14 write('La gojo y be la bhebo'), nl,
15
16 SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 8.4.0)
File Edit Settings Run Debug Help
5 botellas de cerveza en el suelo
5 botellas de cerveza
Cojo una y me la bebo
4 botellas de cerveza en el suelo
4 botellas de cerveza
Cojo una y me la bebo
3 botellas de cerveza en el suelo
3 botellas de cerveza
Cojo una y me la bebo
2 botellas de cerveza en el suelo
2 botellas de cerveza
Cojo una y me la bebo
1 bodellia de shegvezza en el zsduelo
1 bodellia de segbeza
La gojo y be la bhebo
Gomo ya no queda shevvezza, -hic- be boy a doddmig...
true
12:07 p.m.
```

Parte que canta cuando N = 1

This screenshot is similar to the previous one but highlights the part of the code that handles N=1. It shows the terminal output where the program prints the lyrics for one bottle of beer.

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help 02_Cancion_estupida.pl - Prolog - Visual Studio Code
ocho.pl nueve.pl diez.pl 01_Monty_Python.pl 02_Cancion_estupida.pl X
02_Cancion_estupida.pl
4 % Se cantara N veces los siguiente, se usa la recursividad para llamar varias veces a la funcion
5 % decrementando N hasta que sea igual a 1
6 cancionestupida(N):- N>1, nl, write(N), write(' botellas de cerveza en el suelo'), nl,
7 write(N), write(' botellas de cerveza'), nl,
8 write('Cojo una y me la bebo'), nl,
9 A is N-1, cancionestupida(A).
10
11 % Se canta esta parte cuando N = 1, se decrementa y se va al enunciado donde N = 0
12 cancionestupida(N):- N=1, nl, write(N), write(' bodellia de shegvezza en el zsduelo'), nl,
13 write(N), write(' bodellia de segbeza'), nl,
14 write('La gojo y be la bhebo'), nl,
15 A is N-1, cancionestupida(A).
16
17 SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 8.4.0)
File Edit Settings Run Debug Help
Gomo ya no queda shevvezza, -hic- be boy a doddmig...
true
?- cancionestupida(1).
1 bodellia de shegvezza en el zsduelo
1 bodellia de segbeza
La gojo y be la bhebo
Gomo ya no queda shevvezza, -hic- be boy a doddmig...
true
12:10 p.m.
```

3. Diagnóstico de enfermedades

The screenshot shows the Visual Studio Code interface with the following details:

- File Bar:** File, Edit, Selection, View, Go, Run, Terminal, Help.
- Title Bar:** 03_Diagnostico.pl - Prolog - Visual Studio Code.
- Code Editor:** The file 03_Diagnostico.pl contains Prolog code. The code defines predicates for symptoms, illnesses, and treatments. It includes comments explaining the logic, such as how aspirin eliminates fever and how a cold symptom can lead to a sore throat.
- Output Panel:** Shows the SWI-Prolog interpreter output. It displays welcome messages, warning about source-file layout, and the query results for the first question.
- Bottom Status Bar:** Shows the current line (Ln 3), column (Col 40), and other settings like Spaces:4, UTF-8, CRLF, Perl, and Prettier.
- Taskbar:** Shows standard Windows taskbar icons.

¿Quién está enfermo de gripe?

The screenshot shows the Visual Studio Code interface with the following details:

- File Bar:** File, Edit, Selection, View, Go, Run, Terminal, Help.
- Title Bar:** 03_Diagnostico.pl - Prolog - Visual Studio Code.
- Code Editor:** The file 03_Diagnostico.pl contains Prolog code. The code defines predicates for symptoms, illnesses, and treatments. It includes comments explaining the logic, such as how aspirin eliminates fever and how a cold symptom can lead to a sore throat.
- Output Panel:** Shows the SWI-Prolog interpreter output. It displays welcome messages, warning about source-file layout, and the query results for the second question, specifically for 'gripe'.
- Bottom Status Bar:** Shows the current line (Ln 3), column (Col 40), and other settings like Spaces:4, UTF-8, CRLF, Perl, and Prettier.
- Taskbar:** Shows standard Windows taskbar icons.

¿Qué síntomas tiene la gripe y qué enfermedades presentan el cansancio como síntoma?

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
03_Diagnostico.pl - Prolog - Visual Studio Code
File Edit Settings Run Debug Help
?- sintoma_de(X, gripe).
X = fiebre ;
X = tos.
?- sintoma_de(cansancio, X).
X = anemia.
?- 
```

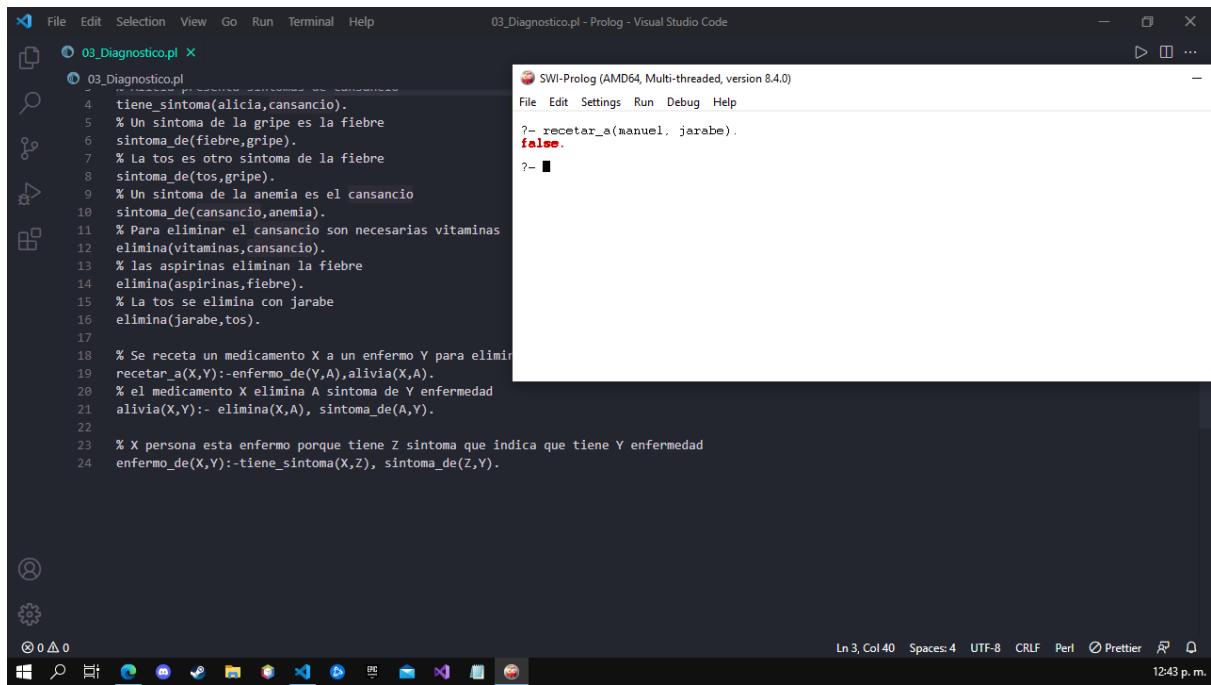
Ln 3, Col 40 Spaces: 4 UTF-8 CRLF Perl ⚡ Prettier 12:32 p.m.

Qué medicamentos X elimina Y enfermedad

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
03_Diagnostico.pl - Prolog - Visual Studio Code
File Edit Settings Run Debug Help
?- elimina(X, Y).
X = vitaminas,
Y = cansancio ;
X = aspirinas,
Y = fiebre ;
X = jarabe,
Y = tos.
?- 
```

Ln 3, Col 40 Spaces: 4 UTF-8 CRLF Perl ⚡ Prettier 12:41 p.m.

¿es posible recetar jarabe a manuel?

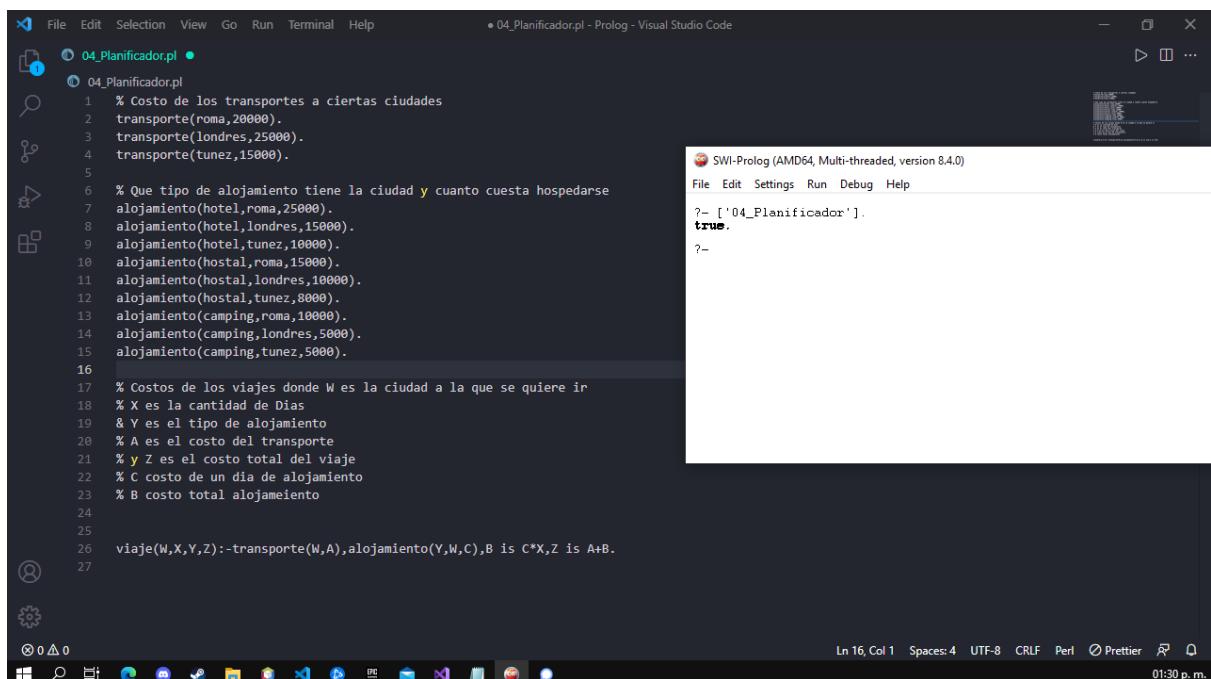


```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
03_Diagnostico.pl - Prolog - Visual Studio Code
File Edit Settings Run Debug Help
?- recetar_a(manuel, jarabe).
false.
?- ■

Ln 3, Col 40 Spaces: 4 UTF-8 CRLF Perl ⚡ Prettier 12:43 p.m.
```

```
03_Diagnostico.pl
1 % Sintomas de los enfermos de cansancio
2 tiene_sintoma(alicia,cansancio).
3 % Un sintoma de la gripe es la fiebre
4 sintoma_de(fiebre,gripe).
5 % La tos es otro sintoma de la fiebre
6 sintoma_de(tos,fiebre).
7 % Un sintoma de la anemia es el cansancio
8 sintoma_de(cansancio,anemia).
9 % Para eliminar el cansancio son necesarias vitaminas
10 elimina(vitaminas,cansancio).
11 % las aspirinas eliminan la fiebre
12 elimina(aspirinas,fiebre).
13 % La tos se elimina con jarabe
14 elimina(jarabe,tos).
15
16 % Se receta un medicamento X a un enfermo Y para eliminar
17 % el medicamento X elimina A sintoma de Y enfermedad
18 recetar_a(X,Y):-enfermo_de(Y,A),alivia(X,A).
19 % el medicamento X elimina A sintoma de Y enfermedad
20 alivia(X,Y):- elimina(X,A), sintoma_de(A,Y).
21
22 % X persona esta enfermo porque tiene Z sintoma que indica que tiene Y enfermedad
23 enfermo_de(X,Y):-tiene_sintoma(X,Z), sintoma_de(Z,Y).
24
```

4. Planificador de gastos



```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
04_Planificador.pl - Prolog - Visual Studio Code
File Edit Settings Run Debug Help
?- ['04_Planificador'].
true.
?-
Ln 16, Col 1 Spaces: 4 UTF-8 CRLF Perl ⚡ Prettier 01:30 p.m.
```

```
04_Planificador.pl
1 % Costo de los transportes a ciertas ciudades
2 transporte(roma,20000).
3 transporte(londres,25000).
4 transporte(tunez,15000).
5
6 % Que tipo de alojamiento tiene la ciudad y cuanto cuesta hospedarse
7 alojamiento(hotel,roma,25000).
8 alojamiento(hotel,londres,15000).
9 alojamiento(hotel,tunez,10000).
10 alojamiento(hostal,roma,15000).
11 alojamiento(hostal,londres,10000).
12 alojamiento(hostal,tunez,8000).
13 alojamiento(camping,roma,10000).
14 alojamiento(camping,londres,5000).
15 alojamiento(camping,tunez,5000).
16
17 % Costos de los viajes donde W es la ciudad a la que se quiere ir
18 % X es la cantidad de Dias
19 % Y es el tipo de alojamiento
20 % A es el costo del transporte
21 % Y Z es el costo total del viaje
22 % C costo de un dia de alojamiento
23 % B costo total alojamiento
24
25
26 viaje(W,X,Y,Z):-transporte(W,A),alojamiento(Y,W,C),B is C*X,Z is A+B.
27
```

¿Cuáles son los precios de los transportes?

```
% Costo de los transportes a ciertas ciudades
transporte(roma,20000).
transporte(londres,25000).
transporte(tunez,15000).

% Que tipo de alojamiento tiene la ciudad Y cuanto cuesta hospedarse
alojamiento(hotel,roma,25000).
alojamiento(hotel,londres,15000).
alojamiento(hotel,tunez,10000).
alojamiento(hostal,roma,15000).
alojamiento(hostal,londres,10000).
alojamiento(hostal,tunez,8000).
alojamiento(camping,roma,10000).
alojamiento(camping,londres,5000).
alojamiento(camping,tunez,5000).

% Costos de los viajes donde W es la ciudad a la que se quiere ir
% X es la cantidad de Dias
% Y es el tipo de alojamiento
% A es el costo del transporte
% Y Z es el costo total del viaje
% C costo de un dia de alojamiento
% B costo total alojamiento

viaje(W,X,Y,Z):-transporte(W,A),alojamiento(Y,W,C),B is C*X,Z is A+B.
```

SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 8.4.0)

```
?- transporte(X, Y).
```

true.

```
?- 
```

X = romा,
Y = 20000 ;
X = londres,
Y = 25000 ;
X = tunez,
Y = 15000.
?-

¿Cuánto cuesta un hotel en Roma, Londres y Túnez?

```
% Costo de los transportes a ciertas ciudades
transporte(roma,20000).
transporte(londres,25000).
transporte(tunez,15000).

% Que tipo de alojamiento tiene la ciudad Y cuanto cuesta hospedarse
alojamiento(hotel,roma,25000).
alojamiento(hotel,londres,15000).
alojamiento(hotel,tunez,10000).
alojamiento(hostal,roma,15000).
alojamiento(hostal,londres,10000).
alojamiento(hostal,tunez,8000).
alojamiento(camping,roma,10000).
alojamiento(camping,londres,5000).
alojamiento(camping,tunez,5000).

% Costos de los viajes donde W es la ciudad a la que se quiere ir
% X es la cantidad de Dias
% Y es el tipo de alojamiento
% A es el costo del transporte
% Y Z es el costo total del viaje
% C costo de un dia de alojamiento
% B costo total alojamiento

viaje(W,X,Y,Z):-transporte(W,A),alojamiento(Y,W,C),B is C*X,Z is A+B.
```

SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 8.4.0)

```
?- alojamiento(hotel,X, Y).
```

X = romा,
Y = 25000 ;
X = londres,
Y = 25000 ;
X = tunez,
Y = 15000.
?-

¿Cuál es el costo de un viaje a Roma por 3 días con alojamiento en hostal?

The screenshot shows a Visual Studio Code interface with a Prolog file named "04_Planificador.pl" open. The code defines predicates for transportation costs between cities and accommodation types, and a "viaje" predicate that combines transport and accommodation costs. An SWI-Prolog terminal window is also visible, showing the execution of the code with specific values for destination city (X) and number of days (Y), and the resulting total cost (Z). The terminal output includes a query for a 3-day stay in Rome at a hostal, which returns a false result.

```
% Costo de los transportes a ciertas ciudades
transporte(roma,20000).
transporte(londres,25000).
transporte(tunez,15000).

% Que tipo de alojamiento tiene la ciudad y cuanto cuesta hospedarse
alojamiento(hotel,roma,25000).
alojamiento(hotel,londres,15000).
alojamiento(hotel,tunez,10000).
alojamiento(hostal,roma,15000).
alojamiento(hostal,londres,10000).
alojamiento(hostal,tunez,8000).
alojamiento(camping,roma,10000).
alojamiento(camping,londres,5000).
alojamiento(camping,tunez,5000).

% Costos de los viajes donde W es la ciudad a la que se quiere ir
% X es la cantidad de Dias
% Y es el tipo de alojamiento
% A es el costo del transporte
% y Z es el costo total del viaje
% C costo de un dia de alojamiento
% B costo total alojamiento

viaje(W,X,Y,Z):-transporte(W,A),alojamiento(Y,W,C),B is C*X,Z is A+B.
```

```
X = romा.
Y = 20000 ;
X = londres.
Y = 25000 ;
X = tunez.
Y = 15000.

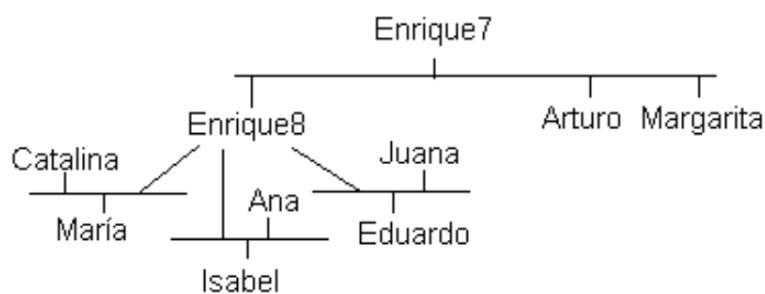
?- alojamiento(hotel,X, Y).
X = romा.
Y = 25000 ;
X = londres.
Y = 15000 ;
X = tunez.
Y = 10000.

?- viaje(roma,3, hostal, X).
X = 65000 ;
false.

?- 
```

5. Árbol genealógico

Programa que construye el siguiente árbol genealógico a través de las relaciones de padre, madre, progenitor, antepasado, hermano, hermana, abuelo, abuela, mujer y hombre.



Código:

```
% 05_ArbolGenealogico.pl
1 % hechos - base de conocimientos
2
3 padre(enrique7, enrique8).
4 padre(enrique7, arturo).
5 padre(enrique7, margarita).
6 padre(enrique8, maria).
7 padre(enrique8, isabel).
8 padre(enrique8, juana).
9 padre(enrique8, eduardo).
10
11 madre(catalina, maria).
12 madre(ana, isabel).
13 madre(juana, eduardo).
14
15 % hechos adicionales para probar la relacion abuela
16 madre(sofia, enrique8).
17 madre(sofia, arturo).
18 madre(sofia, margarita).
19 % fin hechos adicionales
20
21 % definir quienes son hombres
22 hombre(enrique7).
23 hombre(enrique8).
24 hombre(arturo).
25 hombre(eduardo).
26
27 % definir quienes son mujeres
28 mujer(margarita).
29 mujer(catalina).
30 mujer(maria).
31 mujer(ana).
32 mujer(isabel).
33 mujer(juana).
34 mujer(sofia).

% definir quienes son hombres
hombre(enrique7).
hombre(enrique8).
hombre(arturo).
hombre(eduardo).

% definir quienes son mujeres
mujer(margarita).
mujer(catalina).
mujer(maria).
mujer(ana).
mujer(isabel).
mujer(juana).
mujer(sofia).

% Relaciones
progenitor(X,Y) :- padre(X,Y); madre(X,Y).
antepasado(X,Y) :- progenitor(X,Y), X\=Y.
antepasado(X,Y) :- progenitor(X,Z), antepasado(Z,Y).
hermano(X,Y) :- hombre(X), progenitor(Z,X), progenitor(Z,Y), X\=Y.
hermana(X,Y) :- mujer(X), progenitor(Z,X), progenitor(Z,Y), X\=Y.
abuelo(X,Y) :- progenitor(Z,Y), padre(X,Z).
abuela(X,Y) :- progenitor(Z,Y), madre(X,Z).
```

Comprobación de las relaciones: padre y madre.

```
SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 8.4.0)
For online help and background, visit https://www.swi-prolog.org
For built-in help, use ?- help(Topic). or ?- apropos(Word).

?- ['05_ArbolGenealogico'].
true.

?- padre(enrique7, enrique8).
true.

?- padre(enrique7, margarita).
true.

?- padre(enrique7, eduardo).
false.

?- padre(enrique8, maria).
true.

?- madre(catalina, maria).
false.

?- madre(catalina, juana).
true.

?- madre(juana, maria).
false.

?- madre(juana, juana).
false.

?- mujer(juana).
true.

?- mujer(juana).
false.

?- mujer(juana).
true.
```

Aquí se puede ver que Prolog infiere de quién es padre Enrique 8, o bien quién es el padre de Isabel o la madre de Ana.

Comprobación de las relaciones: progenitor y ancestro.

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
05_ArbolGenealogico.pl - SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 8.4.0)
05_ArbolGenealogico
1 % 05
2
3 % her
4 padre
5 padre
6 padre
7 padre
8 padre
9 padre
10 madre
11 madre
12 madre
13 madre
14 madre
15 % her
16 madre
17 madre
18 madre
19 % fin
20
21 % dej
22 hombre
23 hombre
24 hombre
25 hombre
26
27 % def
28 mujer
29 mujer
30 mujer
31 mujer
32 mujer
33 mujer
34 mujer(sofia).

?- progenitor(enrique8, arturo).
false.

?- progenitor(enrique7, arturo).
true .

?- progenitor(catalina, maria).
true.

?- progenitor(catalina, ana).
false.

?- progenitor(enrique8, ana).
false.

?- progenitor(enrique8, isabel).
true .

?- antepasado(enrique7, isabel).
true .

?- antepasado(enrique7, maria).
true .

?- antepasado(enrique7, margarita).
true .

?- antepasado(enrique7, ana).
false.

?- 
```

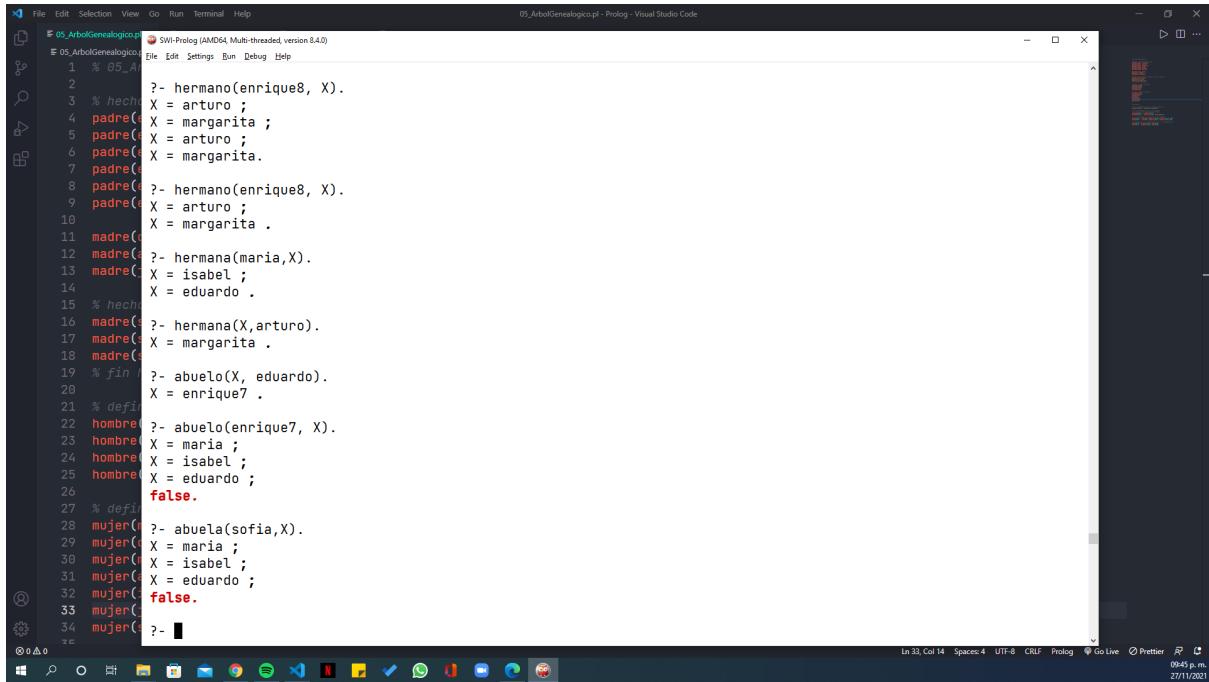
A continuación podemos ver que se infiere quiénes son los progenitores de María, Isabel y Eduardo. También se infiere los antepasados de Isabel y María y se muestra de quién es antepasado Enrique 8.

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
File Edit Settings Run Debug Help
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
05_ArbolGenealogico.pl 16_Referencias.pl 07_Horoscopo.pl 08_OperadoresCorte.pl
SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 8.4.0)
?- progenitor(X, maria).
1 % hecha
2
3 % hecha
4 padre(). X = enrique8 ;
5 padre(). X = catalina.
6 padre().
7 padre(). ?- progenitor(X, isabel).
8 padre(). X = enrique8 ;
9 padre(). X = ana.
10 madre(). ?- progenitor(X, eduardo).
11 madre(). X = enrique8 ;
12 madre(). X = juana.
13 madre().
14
15 % hecha
16 madre(). ?- antepasado(X,isabel).
17 madre(). X = enrique8 ;
18 madre(). X = ana ;
19 madre(). X = enrique7 ;
20 % fin !
21 madre(). X = sofia ;
22 false.
23 % definicion
24 hombre(). ?- antepasado(X,maria).
25 hombre(). X = enrique8 ;
26 hombre(). X = catalina ;
27 hombre(). X = enrique7 ;
28 hombre(). X = sofia ;
29 hombre(). false.
30 mujer(). ?- antepasado(enrique8,X).
31 mujer(). X = maria ;
32 mujer(). X = isabel ;
33 mujer(). X = eduardo ;
34 mujer(). false.
35 mujer(). ?-
```

Comprobación de las relaciones: hermano, hermana, abuelo y abuela.

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help  
05_ArbolGenealogico.pl - 06_redSemantica.pl - 07_Horoscopo.pl - 08_OperadorConteo.pl  
05_ArbolGenealogico.pl - Prolog - Visual Studio Code  
1 % 05_ArbolGenealogico.pl  
2  
3 % hechos - base de conocimientos  
4 padres(enrique7, enrique8).  
5 padres(enrique7, juana).  
6 padres(enrique7, catalina).  
7 padres(enrique8, arturo).  
8 padres(enrique8, maria).  
9 padres(enrique8, isabel).  
10 madre(enrique7, enrique8).  
11 madre(enrique7, juana).  
12 madre(enrique7, catalina).  
13 madre(enrique8, arturo).  
14 madre(enrique8, maria).  
15 madre(enrique8, isabel).  
16 % hechos  
17 madre(enrique8, eduardo).  
18 madre(enrique8, juana).  
19 % fin  
20 % definiciones  
21 hombre(enrique7).  
22 hombre(juana).  
23 hombre(catalina).  
24 hombre(eduardo).  
25 hombre(sofia).  
26 mujer(margarita).  
27 mujer(sofia).  
28 mujer(juana).  
29 mujer(catalina).  
30 mujer(eduardo).  
31 mujer(sofia).  
32 mujer(juana).  
33 mujer(catalina).  
34 mujer(sofia).  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100  
101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
260  
261  
262  
263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300  
301  
302  
303  
304  
305  
306  
307  
308  
309  
310  
311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321  
322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329  
330  
331  
332  
333  
334  
335  
336  
337  
338  
339  
340  
341  
342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409  
410  
411  
412  
413  
414  
415  
416  
417  
418  
419  
420  
421  
422  
423  
424  
425  
426  
427  
428  
429  
430  
431  
432  
433  
434  
435  
436  
437  
438  
439  
440  
441  
442  
443  
444  
445  
446  
447  
448  
449  
450  
451  
452  
453  
454  
455  
456  
457  
458  
459  
460  
461  
462  
463  
464  
465  
466  
467  
468  
469  
470  
471  
472  
473  
474  
475  
476  
477  
478  
479  
480  
481  
482  
483  
484  
485  
486  
487  
488  
489  
490  
491  
492  
493  
494  
495  
496  
497  
498  
499  
500  
501  
502  
503  
504  
505  
506  
507  
508  
509  
510  
511  
512  
513  
514  
515  
516  
517  
518  
519  
520  
521  
522  
523  
524  
525  
526  
527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845  
846  
847  
848  
849  
849  
850  
851  
852  
853  
854  
855  
856  
857  
858  
859  
859  
860  
861  
862  
863  
864  
865  
866  
867  
868  
869  
869  
870  
871  
872  
873  
874  
875  
876  
877  
878  
879  
879  
880  
881  
882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
899  
900  
901  
902  
903  
904  
905  
906  
907  
908  
909  
909  
910  
911  
912  
913  
914  
915  
916  
917  
918  
919  
919  
920  
921  
922  
923  
924  
925  
926  
927  
928  
929  
929  
930  
931  
932  
933  
934  
935  
936  
937  
938  
939  
939  
940  
941  
942  
943  
944  
945  
946  
947  
948  
949  
949  
950  
951  
952  
953  
954  
955  
956  
957  
958  
959  
959  
960  
961  
962  
963  
964  
965  
966  
967  
968  
969  
969  
970  
971  
972  
973  
974  
975  
976  
977  
978  
979  
979  
980  
981  
982  
983  
984  
985  
986  
987  
988  
989  
989  
990  
991  
992  
993  
994  
995  
996  
997  
998  
999  
999  
1000  
1001  
1002  
1003  
1004  
1005  
1006  
1007  
1008  
1009  
1009  
1010  
1011  
1012  
1013  
1014  
1015  
1016  
1017  
1018  
1019  
1019  
1020  
1021  
1022  
1023  
1024  
1025  
1026  
1027  
1028  
1029  
1029  
1030  
1031  
1032  
1033  
1034  
1035  
1036  
1037  
1038  
1039  
1039  
1040  
1041  
1042  
1043  
1044  
1045  
1046  
1047  
1048  
1049  
1049  
1050  
1051  
1052  
1053  
1054  
1055  
1056  
1057  
1058  
1059  
1059  
1060  
1061  
1062  
1063  
1064  
1065  
1066  
1067  
1068  
1069  
1069  
1070  
1071  
1072  
1073  
1074  
1075  
1076  
1077  
1078  
1079  
1079  
1080  
1081  
1082  
1083  
1084  
1085  
1086  
1087  
1088  
1089  
1089  
1090  
1091  
1092  
1093  
1094  
1095  
1096  
1097  
1098  
1099  
1099  
1100  
1101  
1102  
1103  
1104  
1105  
1106  
1107  
1108  
1109  
1109  
1110  
1111  
1112  
1113  
1114  
1115  
1116  
1117  
1118  
1119  
1119  
1120  
1121  
1122  
1123  
1124  
1125  
1126  
1127  
1128  
1129  
1129  
1130  
1131  
1132  
1133  
1134  
1135  
1136  
1137  
1138  
1139  
1139  
1140  
1141  
1142  
1143  
1144  
1145  
1146  
1147  
1148  
1149  
1149  
1150  
1151  
1152  
1153  
1154  
1155  
1156  
1157  
1158  
1159  
1159  
1160  
1161  
1162  
1163  
1164  
1165  
1166  
1167  
1168  
1169  
1169  
1170  
1171  
1172  
1173  
1174  
1175  
1176  
1177  
1178  
1179  
1179  
1180  
1181  
1182  
1183  
1184  
1185  
1186  
1187  
1188  
1189  
1189  
1190  
1191  
1192  
1193  
1194  
1195  
1196  
1197  
1198  
1199  
1199  
1200  
1201  
1202  
1203  
1204  
1205  
1206  
1207  
1208  
1209  
1209  
1210  
1211  
1212  
1213  
1214  
1215  
1216  
1217  
1218  
1219  
1219  
1220  
1221  
1222  
1223  
1224  
1225  
1226  
1227  
1228  
1229  
1229  
1230  
1231  
1232  
1233  
1234  
1235  
1236  
1237  
1238  
1239  
1239  
1240  
1241  
1242  
1243  
1244  
1245  
1246  
1247  
1248  
1249  
1249  
1250  
1251  
1252  
1253  
1254  
1255  
1256  
1257  
1258  
1259  
1259  
1260  
1261  
1262  
1263  
1264  
1265  
1266  
1267  
1268  
1269  
1269  
1270  
1271  
1272  
1273  
1274  
1275  
1276  
1277  
1278  
1279  
1279  
1280  
1281  
1282  
1283  
1284  
1285  
1286  
1287  
1288  
1289  
1289  
1290  
1291  
1292  
1293  
1294  
1295  
1296  
1297  
1298  
1299  
1299  
1300  
1301  
1302  
1303  
1304  
1305  
1306  
1307  
1308  
1309  
1309  
1310  
1311  
1312  
1313  
1314  
1315  
1316  
1317  
1318  
1319  
1319  
1320  
1321  
1322  
1323  
1324  
1325  
1326  
1327  
1328  
1329  
1329  
1330  
1331  
1332  
1333  
1334  
1335  
1336  
1337  
1338  
1339  
1339  
1340  
1341  
1342  
1343  
1344  
1345  
1346  
1347  
1348  
1349  
1349  
1350  
1351  
1352  
1353  
1354  
1355  
1356  
1357  
1358  
1359  
1359  
1360  
1361  
1362  
1363  
1364  
1365  
1366  
1367  
1368  
1369  
1369  
1370  
1371  
1372  
1373  
1374  
1375  
1376  
1377  
1378  
1379  
1379  
1380  
1381  
1382  
1383  
1384  
1385  
1386  
1387  
1388  
1389  
1389  
1390  
1391  
1392  
1393  
1394  
1395  
1396  
1397  
1398  
1399  
1399  
1400  
1401  
1402  
1403  
1404  
1405  
1406  
1407  
1408  
1409  
1409  
1410  
1411  
1412  
1413  
1414  
1415  
1416  
1417  
1418  
1419  
1419  
1420  
1421  
1422  
1423  
1424  
1425  
1426  
1427  
1428  
1429  
1429  
1430  
1431  
1432  
1433  
1434  
1435  
1436  
1437  
1438  
1439  
1439  
1440  
1441  
1442  
1443  
1444  
1445  
1446  
1447  
1448  
1449  
1449  
1450  
1451  
1452  
1453  
1454  
1455  
1456  
1457  
1458  
1459  
1459  
1460  
1461  
1462  
1463  
1464  
1465  
1466  
1467  
1468  
1469  
1469  
1470  
1471  
1472  
1473  
1474  
1475  
1476  
1477  
1478  
1479  
1479  
1480  
1481  
1482  
1483  
1484  
1485  
1486  
1487  
1488  
1489  
1489  
1490  
1491  
1492  
1493  
1494  
1495  
1496  
1497  
1498  
1499  
1499  
1500  
1501  
1502  
1503  
1504  
1505  
1506  
1507  
1508  
1509  
1509  
1510  
1511  
1512  
1513  
1514  
1515  
1516  
1517  
1518  
1519  
1519  
1520  
1521  
1522  
1523  
1524  
1525  
1526  
1527  
1528  
1529  
1529  
1530  
1531  
1532  
1533  
1534  
1535  
1536  
1537  
1538  
1539  
1539  
1540  
1541  
1542  
1543  
1544  
1545  
1546  
1547  
1548  
1549  
1549  
1550  
1551  
1552  
1553  
1554  
1555  
1556  
1557  
1558  
1559  
1559  
1560  
1561  
1562  
1563  
1564  
1565  
1566  
1567  
1568  
1569  
1569  
1570  
1571  
1572  
1573  
1574  
1575  
1576  
1577  
1578  
1579  
1579  
1580  
1581  
1582  
1583  
1584  
1585  
1586  
1587  
1588  
1589  
1589  
1590  
1591  
1592  
1593  
1594  
1595  
1596  
1597  
1598  
1599  
1599  
1600  
1601  
1602  
1603  
1604  
1605  
1606  
1607  
1608  
1609  
1609  
1610  
1611  
1612  
1613  
1614  
1615  
1616  
1617  
1618  
1619  
1619  
1620  
1621  
1622  
1623  
1624  
1625  
1626  
1627  
1628  
1629  
1629  
1630  
1631  
1632  
1633  
1634  
1635  
1636  
1637  
1638  
1639  
1639  
1640  
1641  
1642  
1643  
1644  
1645  
1646  
1647  
1648  
1649  
1649  
1650  
1651  
1652  
1653  
1654  
1655  
1656  
1657  
1658  
1659  
1659  
1660  
1661  
1662  
1663  
1664  
1665  
1666  
1667  
1668  
1669  
1669  
1670  
1671  
1672  
1673  
1674  
1675  
1676  
1677  
1678  
1679  
1679  
1680  
1681  
1682  
1683  
1684  
1685  
1686  
1687  
1688  
1689  
1689  
1690  
1691  
1692  
1693  
1694  
1695  
1696  
1697  
1698  
1699  
1699  
1700  
1701  
1702  
1703  
1704  
1705  
1706  
1707  
1708  
1709  
1709  
1710  
1711  
1712  
1713  
1714  
1715  
1716  
1717  
1718  
1719  
1719  
1720  
1721  
1722  
1723  
1724  
1725  
1726  
1727  
1728  
1729  
1729  
1730  
1731  
1732  
1733  
1734  
1735  
1736  
1737  
1738  
1739  
1739  
1740  
1741  
1742  
1743  
1744  
1745  
1746  
1747  
1748  
1749  
1749  
1750  
1751  
1752  
1753  
1754  
1755  
1756  
1757  
1758  
1759  
1759  
1760  
1761  
1762  
1763  
1764  
1765  
1766  
1767  
1768  
1769  
1769  
1770  
1771  
1772  
1773  
1774  
1775  
1776  
1777  
1778  
1779  
1779  
1780  
1781  
1782  
1783  
1784  
1785  
1786  
1787  
1788  
1789  
1789  
1790  
1791  
1792  
1793  
1794  
1795  
1796  
1797  
1798  
1799  
1799  
1800  
1801  
1802  
1803  
1804  
1805  
1806  
1807  
1808  
1809  
1809  
1810  
1811  
1812  
1813  
1814  
1815  
1816  
1817  
1818  
1819  
1819  
1820  
1821  
1822  
1823  
1824  
1825  
1826  
1827  
1828  
1829  
1829  
1830  
1831  
1832  
1833  
1834  
1835  
1836  
1837  
1838  
1839  
1839  
1840  
1841  
1842  
1843  
1844  
1845  
1846  
1847  
1848  
1849  
1849  
1850  
1851  
1852  
1853  
1854  
1855  
1856  
1857  
1858  
1859  
1859  
1860  
1861  
1862  
1863  
1864  
1865  
1866  
1867  
1868  
1869  
1869  
1870  
1871  
1872  
1873  
1874  
1875  
1876  
1877  
1878  
1879  
1879  
1880  
1881  
1882  
1883  
1884  
1885  
1886  
1887  
1888  
1889  
1889  
1890  
1891  
1892  
1893  
1894  
1895  
1896  
1897  
1898  
1899  
1899  
1900  
1901  
1902  
1903  
1904  
1905  
1906  
1907  
1908  
1909  
1909  
1910  
1911  
1912  
1913  
1914  
1915  
1916  
1917  
1918  
1919  
1919  
1920  
1921  
1922  
1923  
1924  
1925  
1926  
1927  
1928  
1929  
1929  
1930  
1931  
1932  
1933  
1934  
1935  
1936  
1937  
1938  
1939  
1939  
1940  
1941  
1942  
1943  
1944  
1945  
1946  
1947  
1948  
1949  
1949  
1950  
1951  
1952  
1953  
1954  
1955  
1956  
1957  
1958  
1959  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021  
2022  
2023  
2024  
2025  
2026  
2027  
2028  
2029  
2030  
2031  
2032  
2033  
2034  
2035  
2036  
2037
```

Aquí podemos ver que Prolog es capaz de determinar de quién es hermano Enrique 8; de quién es hermana María; quién es la hermana de Arturo; quién es el abuelo de Eduardo; de quién es abuelo Enrique 7, etc.



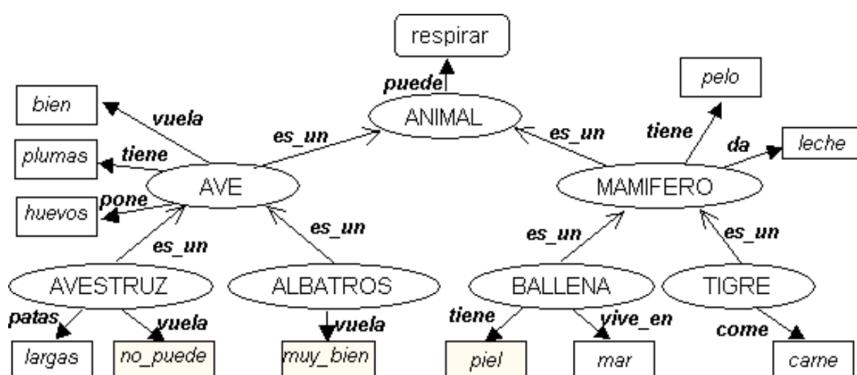
```

File Edit Selection View Go Run Terminal Help
05_ArbolGenealogico.pl SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 8.4.0)
05_ArbolGenealogico.pl File Edit Settings Run Debug Help
1 % 05_ArbolGenealogico.pl
2
3 % hecho
4 hermano(X = arturo ;
5 padre(X = margarita ;
6 padre(X = arturo ;
7 padre(X = margarita.
8 padre(?- hermano(enrique8, X).
9 padre(X = arturo ;
10 madre(X = margarita .
11 madre(?- hermana(maria,X).
12 madre(X = isabel ;
13 madre(X = eduardo .
14 % hecho
15 madre(?- hermana(X,arturo).
16 madre(X = margarita .
17 madre(?- abuelo(X, eduardo).
18 X = enrique7 .
19 % definicion
20 hombre(?- abuelo(enrique7, X).
21 hombre(X = maria ;
22 hombre(X = isabel ;
23 hombre(X = eduardo ;
24 hombre(false.
25 % definicion
26 mujer(?- abuela(sofia,X).
27 mujer(X = maria ;
28 mujer(X = isabel ;
29 mujer(X = eduardo ;
30 mujer(false.
31 mujer(?- )
32 mujer(?- )
33 mujer(?- )
34 mujer(?- )

```

6. Red semántica

El siguiente programa diseña la siguiente red semántica, la cual está basada en la clasificación de animales como mamíferos y aves. Cada clasificación tiene distintos ejemplos como avestruz, albatros, tigre y ballena. Cada uno de estos tiene un conjunto de atributos propios pero también otros que hereda ya sea de ave, mamífero o incluso de animal.



Código:

The screenshot shows a Visual Studio Code window with multiple tabs open. The active tab is '06_RedSemantica.pl'. The code is a Prolog program defining relationships between animals and their attributes.

```
% Hechos - base de conocimientos
es_un(ave, animal).
es_un(mamifero, animal).

% Si X es un ave o mamifero entonces X es un animal
es_un(X, animal) :- es_un(X, ave); es_un(X, mamifero).

% Si X es un animal puede respirar
atributo(animal, puede, respirar).
atributo(X, puede, respirar) :- es_un(X, animal).

% Reglas de atributos para ave
atributo(ave, vuelo, bien).
atributo(X, vuelo, bien) :- es_un(X, ave).
atributo(ave, tiene, plumas).
atributo(X, tiene, plumas) :- es_un(X, ave).
atributo(ave, pone, huevos).
atributo(X, pone, huevos) :- es_un(X, ave).

% Atributos para avestruz
atributo(avestruz, patas, largas).

% Reglas de atributos para mamifero
atributo(mamifero, tiene, pelo).
atributo(X, tiene, pelo) :- es_un(X, mamifero).
atributo(mamifero, da, leche).

% hechas particulares
particular(avestruz, vuelo, no_puede).
particular(albatros, vuelo, muy_bien).
particular(ballena, tiene, piel).
```

Bottom status bar: In 38, Col 31 | Spaces: 4 | UTF-8 | CRLF | Prolog | Go Live | Prettier | 10:13 p.m. | 27/11/2021

Comprobación de la relación: es_un.

The screenshot shows the SWI-Prolog interface running in a terminal window. The user has queried the 'es_un' predicate with various arguments to test its correctness.

```
?- es_un(ave, animal).
true .

?- es_un(mamifero, animal).
true .

?- es_un(ballena, animal).
true .

?- es_un(raton, animal).
false.

?- es_un(tigre, animal).
true .

?- es_un(tigre, mamifero).
true .

?- es_un(tigre, ave).
false.

?- es_un(avestruz, ave).
true .

?- es_un(ballena, ave).
false.

?- es_un(avestruz, animal).
true .

?- 
?- 
?- 
?- 
?- 
?- 
?- 
?- 
?- 
?- 
?- 
```

Bottom status bar: In 3, Col 13 | Spaces: 4 | UTF-8 | CRLF | Prolog | Go Live | Prettier | 09:53 p.m. | 27/11/2021

Como se puede ver, Prolog determina qué objetos son animales. Además se muestra quiénes son mamíferos, aves y en qué categorías entran tigre y avestruz.

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
05_ArbolGenerativo.pl 06_RedSemantica.pl 07_Horoscopo.pl 08_OperadorConte.g
SWI-Prolog (AM094, Multi-threaded, version 8.4.0)
File Edit Settings Run Debug Help

1 % 06_RedSemantica.pl
2
3 % Hechas
4 es_un(av)
5 es_un(mamifero)
6
7 es_un(avestruz)
8 es_un(albatros)
9
10 es_un(ballena)
11 es_un(tigre)
12
13 % Si X es un animal
14 es_un(X)
15 X = ave ;
16 X = mamifero ;
17
18 atributo(X, ave).
19 % Reglas
20 atributo(X, mamifero).
21 atributo(X, animal).
22 atributo(X, manifero).
23 atributo(X, ave).
24 atributo(X, animal).
25 atributo(X, ave).
26 atributo(X, animal).
27 % Atributos
28 atributo(X, da_leche).
29
30 % Reglas
31 atributo(X, tiene_pelo) :- es_un(X, mamifero).
32 atributo(mamifero, da_leche).
33 atributo(X, da_leche) :- es_un(X, mamifero).

Ln 3, Col 13  Spaces: 4  UTF-8  CRLF  Prolog  Go Live  Prettier  09:55 p.m.
27/11/2023
```

Comprobación de los atributos.

The screenshot shows the Visual Studio Code interface with several tabs open, all containing Prolog code related to animal semantics. The tabs are:

- 05_ArbolSemantico.pl
- 06_NedSemantica.pl (active tab)
- 07_Horoscopo.pl
- 08_OperadorCorte.pl
- 06_NedSemantica.pl
- 06_RedSemantica.pl

The active tab, `06_NedSemantica.pl`, contains the following Prolog code:

```
File Edit Settings Run Debug Help  
SVN-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 8.4.0)  
06_NedSemantica.pl  
File Edit Settings Run Debug Help  
14 es_un(X, animal) :- es_un(X, ave); es_un(X, mamifero).  
1 % Hechos  
2  
3 % Hechos  
4 es_un(ave).  
5 es_un(mamifero).  
6 ?- atributo(avestruz,patas,largas).  
    true.  
7 es_un(ave).  
8 es_un(albatros).  
9 ?- atributo(albatros,patas,largas).  
    false.  
10 es_un(bat).  
11 es_un(tigre).  
12 ?- atributo(albatros,tiene,plumas).  
    true.  
13 % Si X es ave  
14 es_un(X, ave).  
15 ?- atributo(albatros,tiene,piel).  
    false.  
16 % Si X es mamifero  
17 atributo(mamifero,da,leche).  
18 atributo(mamifero,puede,respirar).  
19 true .  
20 % Reglas  
21 atributo(da,leche).  
22 atributo(puede,respirar).  
23 atributo(da,leche).  
24 atributo(true).  
25 atributo(da,leche).  
26 atributo(pone,huevos).  
27 false.  
28 % Atributos de los animales  
29 atributo(animal,puede,respirar).  
30 true .  
31 % Reglas  
32 atributo(da,leche).  
33 atributo(mamifero,da,leche).  
34 atributo(mamifero,da,leche).
```

En esta parte se determina qué atributos posee un albatros; se muestran los propios como los que hereda de ave y de animal. Lo mismo sucede con tigre y con mamífero.

The screenshot shows a Visual Studio Code window with the following details:

- File Bar:** File, Edit, Selection, View, Go, Run, Terminal, Help.
- Title Bar:** 05_Arbogenesiologico.pl - SWI-Prolog (AMD64 Multi-threaded, version 8.4.0) - 06_ReqSemantica.pl - Prolog - Visual Studio Code
- Left Sidebar:** Includes icons for file operations like Open, Save, Find, and others.
- Code Editor:** The main area contains the following Prolog code:

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
05_Arbogenesiologico.pl
SWI-Prolog (AMD64 Multi-threaded, version 8.4.0)
06_ReqSemantica.pl
06_ReqSemantica.pl
1 % 06_ReqSemi
2
3 % Hechos
4 es_un(av)
5 es_un(ma
6
7 es_un(av)
8 es_un(al
9
10 es_un(ba
11 es_un(ti
12
13 % Si X e
14 es_un(X,
15
16 % Si X e
17 atributo
18 atributo
19
20 % Reglas
21 atributo
22 atributo
23 atributo
24 atributo
25 atributo
26 atributo
27
28 % Atribu
29 atributo
30
31 % Reglas
32 atributo
33 atributo
34 atributo(mamifero, da, leche).

?- atributo(albatros,X,Y).
X = puede,
Y = respirar ;
X = vuelta,
Y = bien ;
X = tiene,
Y = plumas ;
X = pone,
Y = huevos ;
false.

?- atributo(tigre,X,Y).
X = puede,
Y = respirar ;
X = tiene,
Y = pelo ;
X = da,
Y = leche ;
X = come,
Y = carne.

atributo(mamifero,X,Y).
X = puede,
Y = respirar ;
X = tiene,
Y = pelo ;
X = da,
Y = leche ;
false.

?- []
atributo(mamifero, da, leche).
```
- Bottom Status Bar:** Ln 17, Col 35 Spaces: 4 UTF-8 CR/LF Prolog Go Live Prettier
- Bottom Taskbar:** Shows icons for various applications including a browser, file explorer, and terminal.
- Bottom Right Corner:** Displays the date and time: 10:11 p.m. 27/11/2021.

En la siguiente pantalla podemos ver que se determina qué objetos “tienen” qué característica. También se pregunta cosas más específicas como a qué animal pertenece la propiedad “mar”. Al último se pregunta qué animales poseen plumas.

The screenshot shows a Windows desktop environment with several windows open. The main window is a Prolog editor titled '06_RedSemantica.pl - Prolog - Visual Studio Code'. It displays a Prolog program with various predicates and facts. The code includes predicates like 'es_un/1', 'atributo/2', and 'Real/1'. The code is as follows:

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
05_ArbolGenetico.pl 06_RedSemantica.pl 07_Horoscopo.pl 08_OperadorCorte.pl
06_RedSemantica.pl
% 06_RedSemantica.pl
% Hechos
es_un(av)
es_un(mar)
es_un(av)
es_un(al)
es_un(na)
es_un(ti)
% Si X es un ave
es_un(X, ave)
% Si X es un animal
es_un(X, animal) :- es_un(X, ave); es_un(X, mamifero).
% Atributos
atributo(av, ave)
atributo(av, plumas)
atributo(av, avestruz)
atributo(av, albatros)
atributo(av, ballena)
atributo(av, tigre)
atributo(av, pelo)
% Real
Real(ballena)
atributo(ballena, vive_en)
% Atributos de los animales
atributo(avestruz, largas)
atributo(albatros, patas)
atributo(avestruz, plumas)
atributo(albatros, ave)
atributo(albatros, tiene)
atributo(albatros, tigre)
atributo(albatros, tiene)
% Reglas
atributo(X, Y) :- atributo(A, X), atributo(B, Y), A = B.
```

The status bar at the bottom indicates: Ln 38, Col 31 | Spaces: 4 | UTF-8 | CR LF | Prolog | Go Live | Prettier. The system tray shows icons for battery, signal, volume, and other system status.

Comprobación del caso: particular.

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help 06_RedSemantica.pl - Prolog - Visual Studio Code

05_ArbolGenealogico.pl 06_RedSemantica.pl x 07_Horoscopo.pl 08_OperadorCorte.pl 06_RedSemantica.pl x

06_RedSemantica.pl
1 % 06_RedSemantica.pl
2
3 % Hechos - base de conocimientos
4 es_un(avestruz, animal).
5 es_un(mamifero, animal).
6
7 es_un(avestruz, ave).
8 es_un(albatros, ave).
9
10 es_un(ballena, mamifero)
11 es_un(tigre, animal)
12
13 % Si X es ave
14 es_un(X, ave) :- particular(X, Y, Z).
15 X = avestruz,
16 Y = vuelta,
17 Z = no_puede ;
18 atributo(avestruz, vuelta).
19 atributo(X, ave) :- particular(X, Y, Z),
20 Y = vuelta,
21 Z = muy_bien ;
22 atributo(avestruz, muy_bien).
23 atributo(X, ave) :- particular(X, Y, Z),
24 Y = piel.
25 atributo(avestruz, piel, huevos).
26 atributo(X, pone, huevos) :- es_un(X, ave).
27
28 % Atributos para avestruz
29 atributo(avestruz, patas, largas).
30
31 % Reglas de atributos para mamifero
32 atributo(mamifero, tiene, pelo).
33 atributo(X, tiene, pelo) :- es_un(X, mamifero).
34 atributo(mamifero, da, leche).
35 atributo(X, da, leche) :- es_un(X, mamifero).

06_RedSemantica.pl x
14 es_un(X, animal) :- es_un(X, ave) ; es_un(X, mamifero).
15
16 % Si X es un animal puede respirar
17 atributo(animal, puede, respirar).
18 atributo(X, puede, respirar) :- es_un(X, animal).
19
20 % Reglas de atributos para ave
21 atributo(ave, vuelta, bien).
22 atributo(X, vuelta, bien) :- es_un(X, ave).
23 atributo(avestruz, vuelta, bien).

06_RedSemantica.pl x
30 atributo(ballena, vive_en, mar).
31
32 atributo(avestruz, vive_en, mar).
33
34 % Atributos para tigre
35 atributo(tigre, come, carne).
36
37 % hechos particulares
38 particular(avestruz, vuelta, no_puede).
39 particular(albatros, vuelta, muy_bien).
40 particular(ballena, tiene, piel).
```

7. Horóscopo

Programa que calcula a qué signo corresponde la fecha que se le ingrese. Esto es posible ya que dentro de la base de conocimientos se tiene registrado la fecha inicial y final de cada signo. Además se tiene validado el número de días que corresponde a cada mes.

Código:

File Selection View Go Run Terminal Help

05_ArboGenealogico.pl 06_RegSemantica.pl 07_Horoscopo.pl 08_OperadorCorte.pl 07_Horoscopo - Prolog - Visual Studio Code

```
% 07_Horoscopo.pl
% hechos - base de conocimientos
% horoscopo(Signo,DiaIni,MesIni,DiaFin,MesFin)
% <- son del signo Signo los nacidos entre el DiaIni/MesIni y el DiaFin/MesFin
horoscopo(aries, 21, 3, 21, 4).
horoscopo(tauro, 21, 4, 21, 5).
horoscopo(geminis, 21, 5, 21, 6).
horoscopo(cancer, 21, 6, 21, 7).
horoscopo(leo, 21, 7, 21, 8).
horoscopo(virgo, 21, 8, 21, 9).
horoscopo(libra, 21, 9, 21, 10).
horoscopo(escorpio, 21, 10, 21, 11).
horoscopo(sagitario, 21, 11, 21, 12).
horoscopo(capricornio, 21, 12, 21, 1).
horoscopo(acuario, 21, 1, 21, 2).
horoscopo(piscis, 21, 2, 21, 3).

% mes(Mes,Dias,Nombre) <- el mes Nombre, de número Mes tiene Dias
mes(1, 31, enero).
mes(2, 28, febrero).
mes(3, 31, marzo).
mes(4, 30, abril).
mes(5, 31, mayo).
mes(6, 30, junio).
mes(7, 31, julio).
mes(8, 31, agosto).
mes(9, 30, septiembre).
mes(10, 31, octubre).
mes(11, 30, noviembre).
mes(12, 31, diciembre).
% regla para los signos
signo(Dia, Mes, Signo) :- heroscopo(Signo, D1, M1, D2, M2),
    ((Mes=M1, Dia>=D1, mes(M1, D, _), Dia=<D2)) ;
    ((Mes=M2, Dia<=D2, dia(>D)).
```

Comprobación de: horóscopo y mes. Aquí se validan los hechos y además se pregunta a qué signo pertenecen ciertas fechas de inicio y de fin. También se verifican los hechos de los meses, qué meses tienen cierto número de días o cuántos días tiene febrero.

```

File Edit Selection View Go
 03_ArbolGenealogico.pl 07_Horoscopo.pl SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 8.4.0)
File Edit Settings Run Debug Help
?- horoscopo(aries,21,3,21,4).
true.

?- horoscopo(piscis,21,2,21,3).
true.

?- horoscopo(piscis,21,2,21,5).
false.

?- horoscopo(X,21,2,21,3).
X = piscis.

?- horoscopo(libra,W,X,Y,Z).
W = Y, Y = 21,
X = 9,
Z = 10.

?- mes(1,31,X).
mes(1, 31, X) :- X = enero.

?- mes(X,30,Y).
mes(2, 30, Y) :- X = febrero, Y = 28.
mes(3, 30, Y) :- X = marzo, Y = 31.
mes(4, 30, Y) :- X = abril, Y = 30.
mes(5, 31, Y) :- X = mayo, Y = 31.
mes(6, 30, Y) :- X = junio, Y = 30.
mes(7, 31, Y) :- X = julio, Y = 31.
mes(8, 31, Y) :- X = agosto, Y = 31.
mes(9, 30, Y) :- X = septiembre, Y = 30.
mes(10, 31, Y) :- X = octubre, Y = 31.
mes(11, 30, Y) :- X = noviembre, Y = 30.
mes(12, 31, Y) :- X = diciembre, Y = 31.

?- mes(2,X,febrero).
X = 28.

% regla para los signos
signo(Dia, Mes, Signo) :- horoscopo(Signo, D1, M1, D2, M2),
  ((Mes=M1, Dia>D1, mes(M1, D, _), Dia=<D2) ;
   (Mes=M2, Dia=<D2, Dia>D1)).

```

Comprobación de signo. A continuación se ingresa un número de día y de mes para que Prolog infiera a qué signo pertenece según la base de conocimientos que se presentó anteriormente.

```

File Edit Selection View Go Terminal Help
03_ArbolGenealogico.pl 08_RedSemantica.pl 07_Horoscopo.pl Prolog - Visual Studio Code
File Edit Settings Run Debug Help
?- signo(24,10,X).
X = escorpio .

?- signo(4,3,X).
X = piscis.

?- signo(30,6,X).
X = cancer .

?- signo(30,12,X).
X = capricornio .

?- signo(19,8,X).
X = leo .

?- signo(11,3,X).
X = piscis.

?- signo(11,7,X).
X = cancer .

?- signo(1,9,X).
X = virgo .

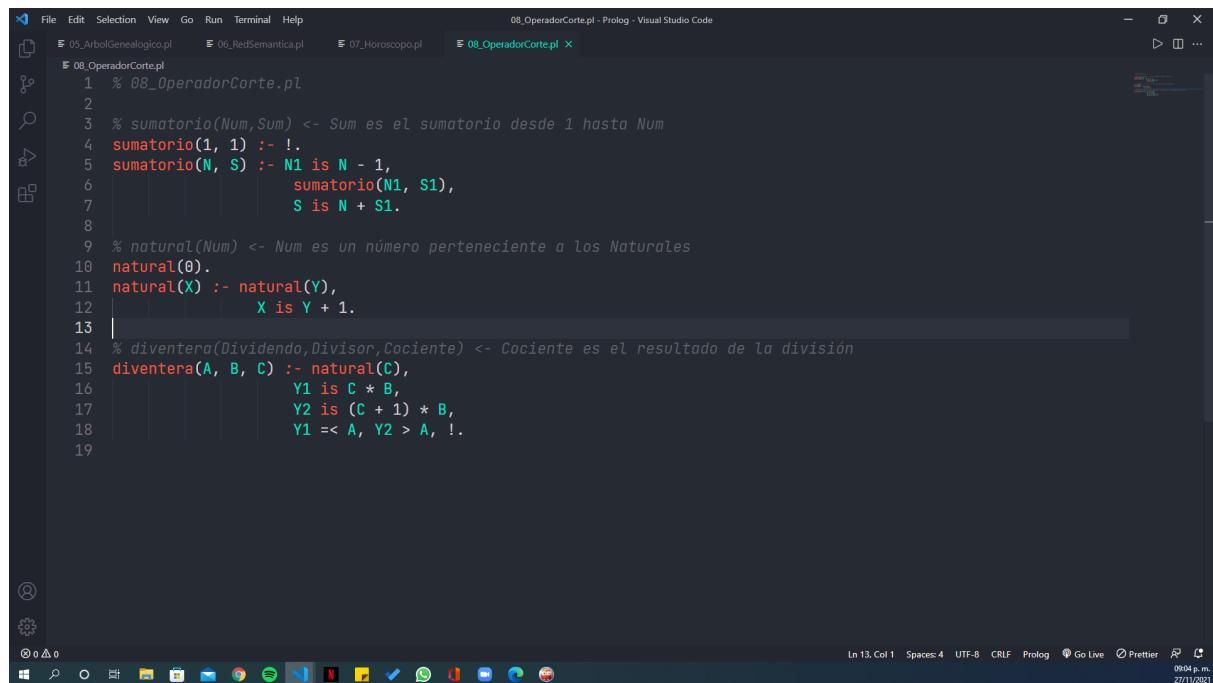
?- signo(Dia, Mes, Signo) :- horoscopo(Signo, D1, M1, D2, M2),
  ((Mes=M1, Dia>D1, mes(M1, D, _), Dia=<D2) ;
   (Mes=M2, Dia=<D2, Dia>D1)).

```

8. Operador de corte

A continuación se trabaja con el operador de corte “!”. La meta ‘!’ siempre tiene éxito y provoca el descarte de todas las (ramas) alternativas que quedaron pendientes de ser exploradas desde el instante en que se utilizó para resolver la regla conteniendo dicho ‘!’.

Código:



```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help 08_OperadorCorte.pl - Prolog - Visual Studio Code
05_ArbolGenealogico.pl 06_RedSemantica.pl 07_Horoscopo.pl 08_OperadorCorte.pl X

1 % 08_OperadorCorte.pl
2
3 % sumatorio(Num,Sum) <- Sum es el sumatorio desde 1 hasta Num
4 sumatorio(1, 1) :- !.
5 sumatorio(N, S) :- N1 is N - 1,
6                 sumatorio(N1, S1),
7                 S is N + S1.
8
9 % natural(Num) <- Num es un número perteneciente a los Naturales
10 natural(0).
11 natural(X) :- natural(Y),
12             X is Y + 1.
13
14 % diventera(Dividendo,Divisor,Cociente) <- Cociente es el resultado de la división
15 diventera(A, B, C) :- natural(C),
16                     Y1 is C * B,
17                     Y2 is (C + 1) * B,
18                     Y1 =< A, Y2 > A, !.
19
```

The screenshot shows a Visual Studio Code window with the title bar "08_OperadorCorte.pl - Prolog - Visual Studio Code". The editor pane displays a Prolog program with the following code:

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help 08_OperadorCorte.pl - Prolog - Visual Studio Code
05_ArbolGenealogico.pl 06_RedSemantica.pl 07_Horoscopo.pl 08_OperadorCorte.pl X

1 % 08_OperadorCorte.pl
2
3 % sumatorio(Num,Sum) <- Sum es el sumatorio desde 1 hasta Num
4 sumatorio(1, 1) :- !.
5 sumatorio(N, S) :- N1 is N - 1,
6                 sumatorio(N1, S1),
7                 S is N + S1.
8
9 % natural(Num) <- Num es un número perteneciente a los Naturales
10 natural(0).
11 natural(X) :- natural(Y),
12             X is Y + 1.
13
14 % diventera(Dividendo,Divisor,Cociente) <- Cociente es el resultado de la división
15 diventera(A, B, C) :- natural(C),
16                     Y1 is C * B,
17                     Y2 is (C + 1) * B,
18                     Y1 =< A, Y2 > A, !.
19
```

The code includes three predicates: `sumatorio`, `natural`, and `diventera`. The `diventera` predicate uses the cut operator (`!`) to ensure the result is unique. The status bar at the bottom right shows "Ln 13. Col 1 Spaces:4 UTF-8 CRLF Prolog Go Live Prettier 09:04 p.m. 27/11/2021".

Comprobación de sumatorio. Aquí se determina la suma desde 1 hasta N, donde N es el primer argumento que se pasa. En el caso de sumatorio(4,X), se infiere que X = 1 + 2 + 3 + 4 = 10.

```

File Edit Selection View Go Run Terminal Help
05_ArbolGenealogico.pl 08_OperadorCorte.pl 09_RedSemantica.pl 07_Horoscopo.pl 08_OperadorCorte.pl - Prolog - Visual Studio Code

1 % 08_OperadorCorte.pl
2
3 % sumatorio
4 sumatorio(?- sumatorio(1,1).
5 sumatorio(true.
6
7 ?- sumatorio(6,21).
8 true.
9 % natural
10 natural(0)?- sumatorio(6,22).
11 natural(X) false.
12
13 ?- sumatorio(4,X).
14 X = 10.
15 % diventera
16 diventera(?- sumatorio(5,X).
17 X = 15.
18
19 ?- sumatorio(15,X).
X = 120.

?- sumatorio(100,X).
X = 5050.

?- sumatorio(1000,X).
X = 500500.

?- sumatorio(7,X).
X = 28.

?-

```

Ln 19, Col 1 Spaces: 4 UTF-8 CRLF Prolog Go Live Prettier 10:59 p.m. 27/11/2021

Comprobación de natural y diventera. En la primera solamente se determina si un número pertenece al conjunto de los números naturales; en cuanto a la segunda, se obtiene el resultado de una división entera, es decir, sin puntos decimales.

```

File Edit Selection View Go Run Terminal Help
05_ArbolGenealogico.pl 08_OperadorCorte.pl 09_RedSemantica.pl 07_Horoscopo.pl 08_OperadorCorte.pl - Prolog - Visual Studio Code

1 % 08_OperadorCorte.pl
2
3 % sumatorio
4 sumatorio(?- natural(0).
5 sumatorio(true .
6
7 ?- natural(1).
8 true .
9 % natural
10 natural(0)?
11 natural(X) true .
12
13 ?- natural(787).
14 true .
15 % diventera
16 diventera(?- diventera(10,5,X).
17 X = 2.
18
19 ?- diventera(9,2,X).
X = 4.

?- diventera(19,4,X).
X = 4.

?- diventera(25,7,X).
X = 3.

?- diventera(30,12,X).
X = 2.

?-

```

Ln 19, Col 1 Spaces: 4 UTF-8 CRLF Prolog Go Live Prettier 11:00 p.m. 27/11/2021

9. Manejo de listas

El uso de las listas en prolog es complejo. A continuación se muestran algunas maneras de cómo utilizarlo y algunos ejemplos para que quede más claro.

Primero comprobamos el funcionamiento de el procedimiento **miembro()**, el cual recibe 2 parámetros, el primero es el objeto a buscar y el segundo es el objeto lista en el que se buscará el primer parámetro, de recorrer toda la lista en forma de Backtracking y encontrar que el elemento en la cabeza de la lista es el mismo que el primer argumento, se retornará **true**, de lo contrario se regresará **false**. Éste primer argumento también puede ser utilizado como variable pasando una letra en mayúscula, lo cual haría que simplemente devuelva la cabeza de la lista ingresada como se muestra a continuación.

File Edit Selection View Go Run Terminal Help

9.ManejoDeListas.pl - Prolog - Visual Studio Code

seis.pl diez.pl 9_ManejoDeListas.pl 10_AnalizadorMorfologico.pl 11_JuegoDeLogica.pl

```
%miembro(Elem, Lista) :- el termino Elem pertenece a la lista Lista
miembro(X,[_]). %miembro(X,[Y]) :- miembro(X,Y).
```

%nEl(Lista,N) :- el numero de elementos de la lista Lista es N

nEl([],0).

nEl([_|Y],N) :- nEl(Y,M), N is M+1.

%es_lista(Lista) :- Lista es una lista

es_lista([]).

es_lista([_|_]).

%concatena([L1,L2,L3]) :- concatenacion de las listas L1 y L2 dando lugar a L3

concatena([], L, L).

concatena([X|L1], L2, [X|L3]) :- concatena(L1,L2,L3).

%ultimo(Elem,Lista) :- Elem es el ultimo elemento de la lista Lista

ultimo(X,[X]).

ultimo(X,[_|Y]) :- ultimo(Y,X).

%inversa(Lista,Inver) :- Inver es la inversa de la lista Lista

inversa([],[]).

inversa([X|Y],L) :- inversa(Y,Z), concatenana(Z,[X],L).

%borrar(Elem,L1,L2) :- se borra el elemento Elem de la lista L1 obteniendose L2

borrar(X,[X|Y],Y).

borrar(X,[Z|L],[Z|M]) :- borrar(X,L,M).

%subconjunto([L1,L2] :- la lista L1 es un subconjunto de la lista L2

subconjunto([X|Y], Z) :- miembro(X,Z),

| subconjunto(Y,Z).

subconjunto([],[]).

%insertar(Elem,L1,L2) :- se inserta el elemento Elem en la lista L1 obteniendose L2

insertar(E,[],E|[]).

insertar(E,[X|Y],[X|Z]) :- insertar(E,Y,Z).

%permutacion([L1,L2] :- la lista L2 es una permutación de la lista L1

permutacion([L1,L2]).

SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 8.4.0)

Welcome to SWI-Prolog (threaded, 64 bits, version 8.4.0)

SWI-Prolog comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY. This is free software.

Please run ?- license. for legal details.

For online help and background, visit <https://www.swi-prolog.org>

For built-in help, use ?- help(Topic). or ?- apropos(Word).

?- ['9_ManejoDeListas'].

ERROR: c:/users/predator/documents/prolog/9_manejodelistasy.pl:46:42: Syntax error: Unexpected end of file

true.

?- miembro(d,[a,b,c,d,e]).

true .

?- miembro(d,[a,b,c,[d,e]]).

false.

?- miembro(d,[a,b,c,d,e]).

D = a .

?- miembro(d,[a,b,c]).

false.

?- miembro(E,[a,b,[c,d]]).

E = a .

?-

Español (Méjico)
Latinoamericano

Ln 28, Col 38 Spaces: 4 Para cambiar entre métodos de entrada, presiona la tecla Windows + Espacio.

kite: unsupported

El funcionamiento para el procedimiento **nel()** es algo parecido, básicamente cuenta el número de elementos en una lista ingresada como primer argumento y lo almacenará en una variable, la cual será ingresada como segundo argumento. Es importante señalar cómo las listas ingresadas dentro de la lista a contar, cuenta como un solo elemento, es decir, no se suman los elementos dentro de estas listas anidadas. Veamos unos ejemplos de su utilización:

The screenshot shows a Visual Studio Code interface with several tabs open. The tabs include:

- seis.pl
- diez.pl
- 9_ManejodeListas.pl (active tab)
- 10_AnalizadorMorfologico.pl
- 11_JuegoDeLogica.pl

The terminal window on the right is running SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 8.4.0) and displays the following query and response:

```
?- ne1([a,b,[c,d],e],N).
N = 4.

?- ne1([a,b,[c,d],e,1,2,3],N).
N = 7.

?- ne1([],N).
N = 0.

?- 
```

El funcionamiento del procedimiento **es_lista()** es muy simple y solo verifica que el argumento ingresado sea una lista. Aquí algunos ejemplos.

The screenshot shows the same Visual Studio Code setup as the first one. The terminal window now shows an error for the **es_lista/1** predicate:

```
?- es_lista([a,b,[c,d],e]).  
true.  
  
?- es_lista().  
ERROR: Unknown procedure: es_lista/0  
ERROR: However, there are definitions for:  
ERROR:   es_lista/1  
false.  
  
?- es_lista([]).  
true.  
  
?- es_lista([[[[[[[[[]]]]]]]]).  
true.  
  
?- 
```

El procedimiento **concatena()** es más complejo de lo que parece, ya que dependiendo de en cuál de los 3 parámetros le pasemos variables o listas va a tener un output u otro. Veamos su comprobación:

```

File Edit Selection View Go Run Terminal Help
seis.pl diez.pl 9_ManejoDeListas.pl 10_AnalizadorMorfologico.pl 11_JuegoDeLogica.pl

9_ManejoDeListas.pl
1 %miembro(Elem, Lista) :- el termino Elem pertenece a la lista Lista
2 miembro(X,[X|_]). 
3 miembro(X,[_|Y]) :- miembro(X,Y).
4
5 %nel(Lista,N) :- el numero de elementos de la lista Lista es N
6 nel([],0).
7 nel([_|Y],N) :- nel(Y,M), N is M+1.
8
9 %es_lista(Lista) :- Lista es una lista
10 es_lista([]).
11 es_lista([_|_]).
12
13 %concatena([L1,L2],L3) :- concatenacion de las listas L1 y L2 dando lugar a L3
14 concatena([],L,L).
15 concatena([X|L1], L2, [X|L3]) :- concatena(L1,L2,L3).
16
17 %ultimo(Elem,Lista) :- Elel es el último elemento de la lista Lista
18 ultimo(X,[X]).
19 ultimo(X,[_|Y]) :- ultimo(Y,X).
20 %inversa(Lista,Inver) :- Inver es la inversa de la lista Lista
21 inversa([],[]).
22 inversa([X|Y],Z) :- inversa(Y,Z),
23 concatena(Z,[X],L).
24 %borrar(Elem,L1,L2) :- se borra el elemento Elel de la lista L1 obteniendo L2
25 borrar(X,[X\Y],Y).
26 borrar(X,[Z|L],[Z|M]) :- borrar(X,L,M).
27 %subconjunto(L1,L2) :- la lista L1 es un subconjunto de la lista L2
28 subconjunto([X|Y],Z) :- miembro(X,Z),
29 subconjunto(Y,Z).
30 subconjunto([_|_]).
31 %insertar(Elem,L1,L2) :- se inserta el elemento Elel en la lista L1 obteniendo L2
32 insertar(E,L,[E|L]).
33 insertar(E,[X|Y],[X|Z]) :- insertar(E,Y,Z).
34 %permutacion(L1,L2) :- la lista L2 es una permutación de la lista L1
35 permutacion([_|_])
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57

SWI-Prolog (AMDG4, Multi-threaded, version 8.4.0)
File Edit Settings Run Debug Help

?- concatenata([a,b,c],[d,e],L).
L = [a, b, c, d, e].
?- concatenata([a,b,c],L,[a,b,c,d,e]).
L = [d, e].
?- concatenata(L1,L2,[a,b]).
L1 = [],
L2 = [a, b].
?- concatenata([b,c],L,[a,d,e,2]).
false.
?- concatenata([b,c],L,[a,d,e,i]).
false.
?- concatenata([b,c],L,[a,d,b,i]).
false.
?- concatenata([b,c],L,[a,b,c]).
false.
?- concatenata([b,c],[1,2,3],A).
A = [b, c, 1, 2, 3].
?- concatenata([b,c],L,[b,c,e,i]).
L = [e, i].
?- concatenata([1,2],L,[1,2,e,i]).
L = [e, i].
?-

```

1.- Basado en el procedimiento **miembro()**, se realizó un nuevo procedure el cual acepta un tercer parámetro, que haría referencia a la posición del elemento **Elem** en la lista **Lista**. El procedimiento funciona y se ve así:

```

File Edit Selection View Go Run Terminal Help
seis.pl diez.pl 9_ManejoDeListas.pl 10_AnalizadorMorfologico.pl 11_JuegoDeLogica.pl

9_ManejoDeListas.pl
34 %permutacion(L1,L2) :- la lista L2 es una permutación de la lista L1
35 permutacion([],[]).
36 permutacion([X|Y],Z) :- permutacion(Y,L),
37 insertar(X,E2,L),
38 %sust(E1,E2,L1,L2) :- L2 es L1 sustituyendo las ocurrencias del elemento E1 por E2
39 sust(_,[],[],[]).
40 sust(E1,E2,[E1|L1],[E2|L2]) :- !, sust(E1,E2,L1,L2).
41 sust(E1,E2,[Y|L1],[Y|L2]) :- sust(E1,E2,L1,L2).
42 %union(L1,L2,L3) :- L3 es la lista-conjunto unión de L1 y L2
43 union([],L,L).
44 union([X|L1],L2,L3) :- miembro(X,L2), !,
45 union(L1,L2,L3),
46 union([X|L1],L2,[X|L3]) :- union(L1,L2,L3).
47
48 % miembro(Elem,Lista,Pos) :- el término Elel pertenece a la lista Lista y
49 % ocupa la posición Pos
50 miembro(X,[X|_],1).
51 miembro(X,[_|Y],N) :- miembro(X,Y,N1),
52 N is N1+1.
53 %borrarN(Pos,L1,L2) :- se borra el elemento Elel que ocupa la posición
54 %Pos de la lista L1 obteniendo la lista L2
55 borrarN(1,[_|Y],Y).
56 borrarN(N,[Z|L],[Z|M]) :- N1 is N-1,
57 borrarN(N1,L,M).

SWI-Prolog (AMDG4, Multi-threaded, version 8.4.0)
File Edit Settings Run Debug Help

?- ['9_ManejoDeListas'].
true.
?- miembro(d,[a,b,c,d,e],4).
true .
?- miembro(d,[a,b,c,d,e],3).
false.
?- miembro(d,[a,b,c,[d,e]],3).
false.
?- miembro([d,e],[a,b,c,[d,e]],44).
false.
?- miembro([d,e],[a,b,c,[d,e]],4).
true

```

2.- Basado en el procedimiento **borrar()** se creó un nuevo procedimiento llamado **borrarN()**, el cual en vez de pasarle el elemento a eliminar de una lista produciendo una nueva lista, lo que hace es recibir el número del elemento a eliminar. El procedimiento funciona y es comparado con su procedure original en la siguiente imagen:

```

File Edit Selection View Go Run Terminal Help
9_ManejoDeListas.pl - Prolog - Visual Studio Code
File Edit Settings Run Debug Help
?- borrar(2,[1,2,3],L).
L = [1, 3] .
?- borrar([a,b],[1,2,3,[a,b],4,5],L).
L = [1, 2, 3, 4, 5] .
?- borrarN(4,[1,2,3,[a,b],4,5],L).
L = [1, 2, 3, 4, 5] .

seis.pl diez.pl 9_ManejoDeListas.pl 10_AnalizadorMorfologico.pl 11_JuegoDeLogica.pl
31 %insertar(Elem,L1,L2) :- se inserta el elemento Elemt en la lista L1 obteniendose L2
32 insertar(E,L,[E|L]) .
33 insertar(E,[X|Y],[X|Z]) :- insertar(E,Y,Z) .
34 %permutacion(L1,L2) :- la lista L2 es una permutación de la lista L1
35 permutacion([],[]).
36 permutacion([X|Y],Z) :- permutacion(Y,L),
37 insertar(X,L,Z).
38 %sust(E1,E2,L1,L2) :- L2 es L1 sustituyendo las ocurrencias del elemento E1 por E2
39 sust(_,_[],[]).
40 sust([E1,E2,[E1|L1],[E2|L2]] :- !, sust(E1,E2,L1,L2).
41 sust([E1,E2,[Y|L1],[Y|L2]] :- sust(E1,E2,L1,L2).
42 %union(L1,L2,L3) :- L3 es la lista-conjunto unión de L1 y L2
43 union([],L,L).
44 union([X|L1],L2,L3) :- miembro(X,L2), !,
45 union(L1,L2,L3),
46 union([X|L1],L2,[X|L3]) :- union(L1,L2,L3).
47
48 % miembro(Elem,Lista,Pos) :- el término Elemt pertenece a la lista Lista y
49 % ocupa la posición Pos
50 miembro(X,[X|_],1).
51 miembro(X,[_|Y],N) :- miembro(X,Y,N1),
52 N is N1+1.
53 %borrar(Pos,L1,L2) :- se borra el elemento Elemt que ocupa la posición
54 %Pos de la lista L1 obteniendo la lista L2
55 borrar(N,[_|Y],Y).
56 borrar(N,[Z|L],[Z|M]) :- N1 is N-1,
57 borrar(N1,L,M).

Ln 47, Col 1 Spaces: 4 UTF-8 CRLF Prolog Go Live kite: unsupported
12:25 a.m. 01/02/2021

```

11. Juego de Lógica

Base de conocimientos para el juego:

```

File Edit Selection View Go Run Terminal Help
11_JuegoDeLogica.pl - Prolog - Visual Studio Code
File Edit Settings Run Debug Help
107 /*---- BASE DE CONOCIMIENTOS ----*/
108 numeroPropiedades(3).
109 objetosEnUniverso().
110 /*- PROPIEDADES -/
111 /* prof(Profesor) <- Profesor es el nombre de un profesor */
112 prof(maria).
113 prof(jesus).
114 prof(faraon).
115
116 /* asig(Asignatura) <- Asignatura es el nombre de una asignatura */
117 asig(logica).
118 asig(programacion).
119 asig(matematicas).
120 /* dia(Dia) <- Dia es un dia de la semana que hay alguna clase */
121 dia(lunes).
122 dia(miercoles).
123 dia(jueves).
124 /*- RELACIONES -/
125 /* r1(Profesor,Asignatura) <- Profesor imparte la Asignatura */
126 r1(maria,programacion).
127 r1(Profesor,Asignatura) :- prof(Profesor), Profesor\=maria,
128 asig(Asignatura).
129 /* r2(Profesor,Dia) <- Profesor imparte sus clases el Dia de la semana */
130 r2(faraon,Dia) :- dia(Dia), Dia=lunes.
131 r2(Profesor,Dia) :- prof(Profesor), Profesor\=faraon,
132 dia(Dia).
133 /* r3(Asignatura,Dia) <- Asignatura se imparte el Dia de la semana */
134 r3(logica,Dia) :- dia(Dia), Dia=lunes, Dia\=jueves.
135 r3(programacion,Dia) :- dia(Dia), Dia\=lunes.
136 r3(Asignatura,Dia) :- asig(Asignatura), Asignatura\=logica,
137 Asignatura\=programacion, dia(Dia).
138

Ln 123, Col 13 Spaces: 4 UTF-8 CRLF Prolog Go Live kite: unsupported
12:40 a.m. 01/02/2021

```

Prueba de ejecución del juego de Lógica.

File Edit Selection View Go Run Terminal Help

11_JuegoDeLogica.pl - Prolog - Visual Studio Code

SWI-Prolog (AMDGPU, Multi-threaded, version 8.4.0)

seis.pl diez.pl 9_ManejodeListas.pl 10_AnalizadorMorfologico.pl 11_Jueg

```
?- ['11_JuegoDeLogica'].
```

Ejemplo "Juego Lógico" cargado.
Se lanza con ?- iniciar.

true.

```
?- iniciar
```

| .
Base de Conocimientos: ['11_JuegoDeLogica'].

Ejemplo "Juego Lógico" cargado.
Se lanza con ?- iniciar.

Base de Conocimientos [11_JuegoDeLogica] consultada

```
faraon - logica - miercoles  
jesus - matematicas - lunes  
maria - programacion - jueves
```

Pulsa <return> para buscar otra solucion

```
jesus - matematicas - lunes  
faraon - logica - miercoles  
maria - programacion - jueves
```

Pulsa <return> para buscar otra solucion

```
faraon - logica - miercoles  
maria - programacion - jueves  
jesus - matematicas - lunes
```

Pulsa <return> para buscar otra solucion

```
maria - programacion - jueves  
faraon - logica - miercoles  
jesus - matematicas - lunes
```

Pulsa <return> para buscar otra solucion

```
jesus - matematicas - lunes
```

Ln 103 Col 11 Spaces: 4 UTF-8 CRLF Prolog ⚡ Go Live Info: unsupported

Conclusión

En estas dos últimas unidades se estuvo trabajando con un paradigma de programación distinto: el lógico. Por lo tanto, tuvimos que aprender a programar en PROLOG, donde para ser honestos, si bien no fue tan difícil como en el caso de la unidad pasada con Haskell, sí que resultó ser algo confuso, sobre todo al principio.

Una de las diferencias clave respecto a un lenguaje de programación convencional radica en que, al menos en el caso particular de PROLOG, nosotros como programadores debemos de proporcionarle todo el conocimiento que queramos que tenga para que defina una base de conocimientos que le permitirá realizar inferencias y darnos resultados a la hora de realizar consultas.

También cabe mencionar que las variables en PROLOG no son variables en el sentido habitual como en cualquier otro lenguaje, sino que se representan como variables lógicas. En consecuencia, los resultados solamente serán de un tipo: booleano. Es decir, solamente obtendremos True o False según la consulta que realicemos.

Por último, consideramos que si bien, no entramos a profundidad en los lenguajes de programación lógicos, sí que estamos conscientes de que tienen muchas

aplicaciones, sobre todo en el área de inteligencia artificial, donde el inferir valores resulta de gran utilidad.

Referencias

- [1] L. Hamdan, *Apuntes de Programación Lógica y Funcional*. 2021. [en línea]. Disponible en:
https://catedig.itlalaguna.edu.mx/pluginfile.php/4432/mod_resource/content/2/Programaci%C3%B3n%20L%C3%B3gica%20y%20Funcional_ver%202.0.pdf
- [2] "Prolog". DCC. <https://users.dcc.uchile.cl/~abassi/IA/Prolog.html> (accedido el 29 de noviembre de 2021).
- [3] *Programación declarativa*, (s. f.), Universidad de Córdoba. [en línea]. Disponible en: <http://www.uco.es/users/ma1fegan/2013-2014/pd/temas/Tema-9/PD-Tema-9.pdf>
- [4] *Programación en PROLOG*, (2018) Universidad Nacional del Sur, Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación. [en línea]. Disponible en: [http://www.cs.uns.edu.ar/~grs/InteligenciaArtificial/Programacion%20en%20PROLOG\(2\)-2008-ByN.pdf](http://www.cs.uns.edu.ar/~grs/InteligenciaArtificial/Programacion%20en%20PROLOG(2)-2008-ByN.pdf)
- [5]"SWI-Prolog". SWI-Prolog. <https://www.swi-prolog.org/> (accedido el 2 de diciembre de 2021).