

REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Tarea 3

Ulises Jiménez Guerrero
Alumno de la Maestría en Inteligencia Artificial

IIIA Instituto de Investigaciones en Inteligencia Artificial
Universidad Veracruzana
Campus Sur, Calle Paseo Lote II, Sección 2a, No 112
Nuevo Xalapa, Xalapa, Ver., México 91097

zS24019399@estudiantes.uv.mx

25 de abril de 2025

Realizar las siguientes actividades con base en el lineamiento estandarizado para la vigilancia epidemiológica y por laboratorio de COVID-19.

1. Inciso 1

1.1. Indicación

Represente en Prolog el universo de discurso y las relaciones entre objetos pertinentes para las páginas 11-17.

1.2. Respuesta

Para la creación de la base de conocimiento requerida, es necesario definir de manera clara *qué problema se esta enfrentando y qué se espera lograr*. En nuestro caso, el documento describe los lineamientos seguidos por la Secretaría de Salud del gobierno mexicano durante el inicio de la pandemia de COVID-19, desarrollado durante el 2020. Contiene tanto procedimientos médicos como legales y de contención de la esparción de la enfermedad. Nos limitamos a el análisis de la vigilancia epidemiológica en México, dejando

fuera el marco legal. Lo que se busca(ba) lograr es la detección y contención inmediata de casos de COVID-19, para lograr tener control sobre la enfermedad.

De esta forma, nuestro universo de discurso contendrá objetos pertinentes a este objetivo: pacientes (el total de la población mexicana), casos sospechosos, casos confirmados, casos aislados, medidas de prevención, insumos médicos, etc. A pesar de que se describan procedimientos legales en ciertas partes de las páginas estudiadas, estos se omitirán debido a que no conciernen al sistema que se está diseñando. A su vez, la restricción a Prolog y a un subconjunto de la lógica de primer orden restringe el tipo de información que podemos describir, e.g., no se puede describir un algoritmo para el análisis de casos presente en las páginas estudiadas. Con todo esto en cuenta, se procede a mostrar la base de conocimiento diseñada en Prolog.

```

1  % Predicados dinamicos
2  :- dynamic casoSospechoso/1, casoConfirmado/1.
3  /* -----
   ↪ -----
4  Datos para probar el programa
5  -----
   ↪ ----- */
6  pepe.
7  pablo.
8  persona(pablo).
9  persona(pepe).
10 enfermedadRespiratoria(pablo).
11 enfermedadRespiratoria(pepe).
12 diagnosticoConfirmado(pepe).
13 viaje(pablo, italia).
14 viaje(pepe, china).
15 contacto(pepe, luis).
16 mascarilla(pablo).
17 primerNivel(covadonga).
18 personalEpidemiologia(covadonga).
19 tercerNivel(megaHospital).
20 /* -----
   ↪ -----
21 Objetos y propiedades relevantes, referidad de forma explicita
   ↪ en el texto

```

```

22  - - - - - */
    ↪ - - - - - */
23  transmisionComunitaria(china).
24  transmisionComunitaria(hongKong).
25  transmisionComunitaria(coreaSur).
26  transmisionComunitaria(japon).
27  transmisionComunitaria(italia).
28  transmisionComunitaria(singapur).
29  transmisionComunitaria(iran).
30
31  muestra(exudadoNasofaringeo).
32  muestra(exudadoFaringeo).
33  muestra(lavadoBronquioalveolar).
34  muestra(biopsiaPulmonar).
35
36  precaucionEstandar(higieneManos).
37  precaucionEstandar(usoGuantes).
38  precaucionEstandar(usoMascarilla).
39  precaucionEstandar(usoBataImpermeable).
40  precaucionEstandar(usoContenedoresRigidos).
41  precaucionGotas(ditanciaMetro).
42  precaucionGotas(usoEquipoDesechable).
43  precaucionGotas(usoMascarillaDesechable).
44  precaucionAerosoles(usoN95).
45  /* - - - - -
    ↪ - - - - -
46  Definiciones operacionales de caso sospechoso y confirmado
    - - - - -
47  ↪ - - - - - */
48
49  % Se tiene la informacion en la base de conocimientos
50  esCasoSospechoso(Persona):-
51      casoSospechoso(Persona), !.
52
53  % No se tiene, se revisa la definicion
54  esCasoSospechoso(Persona) :-
55      enfermedadRespiratoria(Persona), % paciente con
        ↪ enfermedad?
56      usaMascarilla(Persona), % uso de mascarilla si hay
        ↪ enfermedad respiratoria

```

```

57     antecedentes(Persona), % paciente con antecedentes?
58     write("\n"),
59     write(Persona), write(" es un caso sospechoso. Guardando
    ↪ datos."),
60     asserta(casoSospechoso(Persona)). % en caso positivo, se
    ↪ guarda la informacion.
61
62 % El caso no cumple la definicion de caso sospechoso
63 esCasoSospechoso(Persona) :-
64     \+ casoSospechoso(Persona),
65     write("\n"),
66     write(Persona), write(" no cumple definicion operacional,
    ↪ llevar consulta rutinaria."),
67     false.
68
69 % Se tiene la informacion en la base de conocimientos
70 esCasoConfirmado(Persona):-
71     casoConfirmado(Persona), !.
72
73 % No se tiene, se revisa la definicion
74 esCasoConfirmado(Persona):-
75     esCasoSospechoso(Persona), % es un caso sospechoso?
76     diagnosticoConfirmado(Persona), % se ha confirmado el
    ↪ diagnostico?
77     write(Persona), write(" es un caso confirmado. Guardando
    ↪ datos."),
78     asserta(casoConfirmado(Persona)). % en caso positivo, se
    ↪ guarda la informacion
79
80 % El caso no cumple la definición de caso confirmado
81 esCasoConfirmado(Persona) :-
82     \+ casoConfirmado(Persona),
83     write("\n"),
84     write(Persona), write(" no cumple definicion de caso
    ↪ confirmado."),
85     false.
86
87 % Definicion de los tipos de antecedentes
88 antecedentes(Persona) :-

```

```

89     contacto(Persona, Persona2), % estuvo en contacto con otra
      ↪ persona?
90     casoSospechoso(Persona2). % esa persona es un caso
      ↪ sospechoso o confirmado?
91
92     antecedentes(Persona) :-
93         contacto(Persona, Persona2),
94         casoConfirmado(Persona2).
95
96     antecedentes(Persona) :-
97         viaje(Persona, Pais), % La persona tuvo un viaje reciente?
98         transmisionComunitaria(Pais), % El pais es uno de los
      ↪ registrados con transmision comunitaria?
99     write("\n"),
100    write(Persona), write(" tiene antecedentes por viaje a "),
      ↪ write(Pais).
101 /* -----
      ↪ -----
102 Manejo de casos sospechoso.
      ↪ -----
      ↪ ----- */
103
104     pacienteSospechoso(Persona, DrPC):-
105         casoSospechoso(Persona),
106         write(Persona), write(" es un caso sospechoso.").
107
108     pacienteSospechoso(Persona, DrPC):-
109         write("\n Seguir medidas de precaucion estandar: "),
110         findall(Medidas1, precaucionEstandar(Medidas1), R1),
111         write(R1), write("\n"),
112         write("Seguir medidas de precaucion de gotas: "),
113         findall(Medidas2, precaucionGotas(Medidas2), R2),
114         write(R2),
115         write("\n Realizar interrogatorio"),
      ↪ esCasoSospechoso(Persona).
116
117     casoDetectado(Persona, DrPC, Institucion):-
118         casoSospechoso(Persona),
119         primerNivel(Institucion),
120         personalEpidemiologia(Institucion),

```

```

121     write("Personal epidemiologico llevara a cabo el estudio
        ↳ del caso"),
122     tomarMuestra(Persona, Institucion).
123
124 casoDetectado(Persona, DrPC, Institucion):-
125     casoSospechoso(Persona),
126     primerNivel(Institucion),
127     \+ personalEpidemiologia(Institucion),
128     write("Coordinacion con jurisdiccion sanitaria"),
129     tomarMuestra(Persona, Institucion).
130
131 casoDetectado(Persona, DrPC, Institucion):-
132     casoSospechoso(Persona),
133     (segundoNivel(Institucion) ; tercerNivel(Institucion)),
134     write(DrPC),
135     write(" coordinar con equipo epidemiologico y seguir
        ↳ medidas \n"),
136     findall(Medidas, precaucionEstandar(Medidas), R),
137     write(R).
138
139
140 tomarMuestra(Persona, Institucion):-
141     casoSospechoso(Persona),
142     write("\n Personal tomará muestra del caso "),
143     ↳ write(Persona),
144     write(" en la institucion medica "), write(Institucion),
145     write("\n Tipos de muestras validas: \n"),
146     findall(Muestras, muestra(Muestras), R),
147     write(R).
148
149 /* -----
        ↳ -----
        Manejo de casos que requieren aislamiento
        ↳ -----
        ↳ ----- */
151
152 seNecesitaAislamiento(Persona):-
153     casoSospechoso(Persona),
154     write("\n Se requiere aislamiento domiciliario y monitoreo
        ↳ diario hasta verificar resultado"),

```

```

155     esCasoConfirmado(Persona),
156     write("\n Caso confirmado. Se requiere aislamiento de 14
        ↪ dias").
157
158     /* -----
        ↪ -----
159     Uso de mascarilla
160     -----
        ↪ ----- */
161
162     usaMascarilla(Persona) :-
163         write("\n"),
164         mascarilla(Persona),
165         write(Persona), write(" utilizara mascarilla
        ↪ desechable. ").
166
167     usaMascarilla(Persona) :-
168         write("\n"),
169         \+ mascarilla(Persona),
170         write(Persona), write(" seguira higiene respiratoria. ").
171

```

El objeto principal del lineamiento son los pacientes, esto es, personas. Por lo tanto, muchas de las variables se diseñaron con el nombre `Persona`, para dejar este hecho explícito. Además, otro objeto mencionado en el texto son los países, específicamente aquellos que en su momento se identificaron con transmisión comunitaria. Esto resulta de especial importancia, dado que un viaje reciente a uno de ellos es una posible causa de riesgo. Otro tipo de objeto mencionado son los tipos de muestras utilizados para la detección de COVID, siendo necesarios para algunos procesos. Finalmente, se listan los procesos de precaución a la hora de interactuar con alguien que es sospechoso de COVID, y estos pueden ser de tres tipos: estándar, de gotas o de aerosol.

Se agregaron algunos objetos no presentes en el texto para efectos de prueba del código. Entre ellos, están las personas, que pueden presentar casos de COVID, donde estos pueden ser sospechosos o confirmados. La detección de estos casos por tipos es uno de los objetivos principales del lineamiento, y se implemento mediante una serie de reglas. Estas necesitan de otro tipo de característica de las personas, los antecedentes, situaciones que hacen a una persona en específico a ser más propensa de tener COVID. Para su evaluación tenemos a la relación `viaje(Persona, País)`,

indicando que una persona visitó un país específico a lo más hace 14 días. Verificando si ese país tiene transmisión comunitaria, se observa si puso en riesgo al individuo. Otra causa de antecedentes es el contacto con otra persona que sea un caso confirmado o sospechoso, definido como una relación `contacto(Persona1, Persona2)`.

Otro tipo de objetos son las instituciones médicas, a las que los médicos de primer contactos se encuentran adscritos. El tipo de institución decide si un caso sospechoso se maneja de manera interna o con coordinación con una agencia externa, y a su vez se necesita conocer si presentan un equipo epidemiológico.

Algunas propiedades más para las personas son el evaluar si necesita aislamiento o no, dependiendo de la presencia de COVID, y el uso de mascarillas.

2. Inciso 2

2.1. Indicación

Ejemplifique cada caso de regla terminológica vista en clase (rc-slides-05, 77) con las definiciones de su representación.

2.2. Respuestas

A continuación se ejemplificarán algunas de las reglas que se podrían implementar en el sistema desarrollados. Sin embargo, no todas resultan de ayuda a la hora de solucionar el problema.

- Predicados disjuntos.

```
1      primerNivel(Instituto) :- \+
      ↪ segundoNivel(Instituto).
```

- Subtipo.

```
1      precaucion(Medida) :- precaucionEstandar(Medida).
```

- Exhaustivo.

```
1      InstitutoMedico(Instituto) :-
      ↪ primerNivel(Instituto);
      ↪ segundoNivel(Instituto);
      ↪ tercerNivel(Instituto).
```


- Simétrico.

```
1      contacto(Persona1, Persona2) :-
      ↪  contacto(Persona2, Persona1).
```

- Inverso.

```
1      doctor(Medico, Persona) :- paciente(Persona,
      ↪  Medico).
```

- Restricción.

```
1      contactoAntecedente(Persona1, Persona2) :-
      ↪  casoSospechoso(Persona2).
```

- Definición. Estas son, de forma natural, las definiciones de caso sospechoso y caso confirmado.

```
1      casoConfirmado(Persona) :-
      ↪  casoSospechoso(Persona),
      ↪  diagnosticoConfirmado(Persona).
```

Estas reglas no se implementaron de forma directa en el sistema, dado que el código desarrollado es muy frágil y propenso a tener errores. Esto se debe, entre otras cosas, al amplio uso de `assert/1` y `write/1`.

3. Inciso 3

3.1. Indicación

Ejemplifique y justifique el tipo de preguntas que su representación y Prolog pueden resolver.

3.2. Respuesta

Como se mencionó anteriormente, el sistema desarrollado es débil y propenso a errores. Sin embargo, cumple con el objetivo básico de determinar si una persona presenta un caso sospechoso o confirmado, en base a los datos presentes en el sistema. Esto, a su vez, presenta su mayor limitación y la de Prolog como base de un sistema experto: la limitación al razonamiento hacia atrás. Si Prolog se encuentra con algún dato que no conozca, lo toma como falso o el programa falla. Por esto se abusó del uso de `assert/1`, para poder guardar los resultados obtenidos en el programa para su uso posterior.

También por esto se usó el predicado `write/1`, para que el sistema exprese de forma directa los resultados obtenidos sin necesidad de guardarlos en la memoria. A continuación se muestran algunos ejemplos de consultas. Es importante recordar que se debe reiniciar Prolog al final de las pruebas, para refrescar la base de conocimientos.

```

1  % Deteccion de casos sospechosos
2  ?- esCasoSospechoso(pepe).
3  pepe seguira higiene respiratoria.
4  pepe tiene antecedentes por viaje a china
5  pepe es un caso sospechoso. Guardando datos.
6  true .
7
8  % Deteccion de casos confirmados
9  ?- esCasoConfirmado(pepe).
10 pepe es un caso confirmado. Guardando datos.
11 true .
12
13 ?- esCasoConfirmado(pablo).
14 pablo utilizara mascarilla desechable.
15 pablo tiene antecedentes por viaje a italia
16 pablo es un caso sospechoso. Guardando datos.
17
18 pablo no cumple definicion de caso confirmado.
19 false.
20
21 % Manejo automatico de pacientes con sospecha de COVID
22 ?- pacienteSospechoso(pablo, drLuis).
23
24 Seguir medidas de precaucion estandar:
25   ↳ [higieneManos,usoGuantes,usoMascarilla,usoBataImpermeable,usoContenedoresRigidos]
26 Seguir medidas de precaucion de gotas:
27   ↳ [ditananciaMetro,usoEquipoDesechable,usoMascarillaDesechable]
28 Realizar interrogatorio
29 pablo utilizara mascarilla desechable.
30 pablo tiene antecedentes por viaje a italia
31 pablo es un caso sospechoso. Guardando datos.
32 true .
33
34 % Detectar si un paciente requiere aislamiento

```

```
33
34 ?- seNecesitaAislamiento(pablo).
35
36     Se requiere aislamiento domiciliario y monitoreo diario
37     ↪ hasta verificar resultado
38     pablo no cumple definicion de caso confirmado.
39     false.
```

Referencias

- Brachman, R. J., Levesque, H. J., and Pagnucco, M. (1992). *Knowledge Representation and Reasoning*. Elsevier.
- Guerra-Hernández, A. (2025). Representación del Conocimiento. Capítulo 5.