

## Enfoque Determinístico (Basado en Reglas)

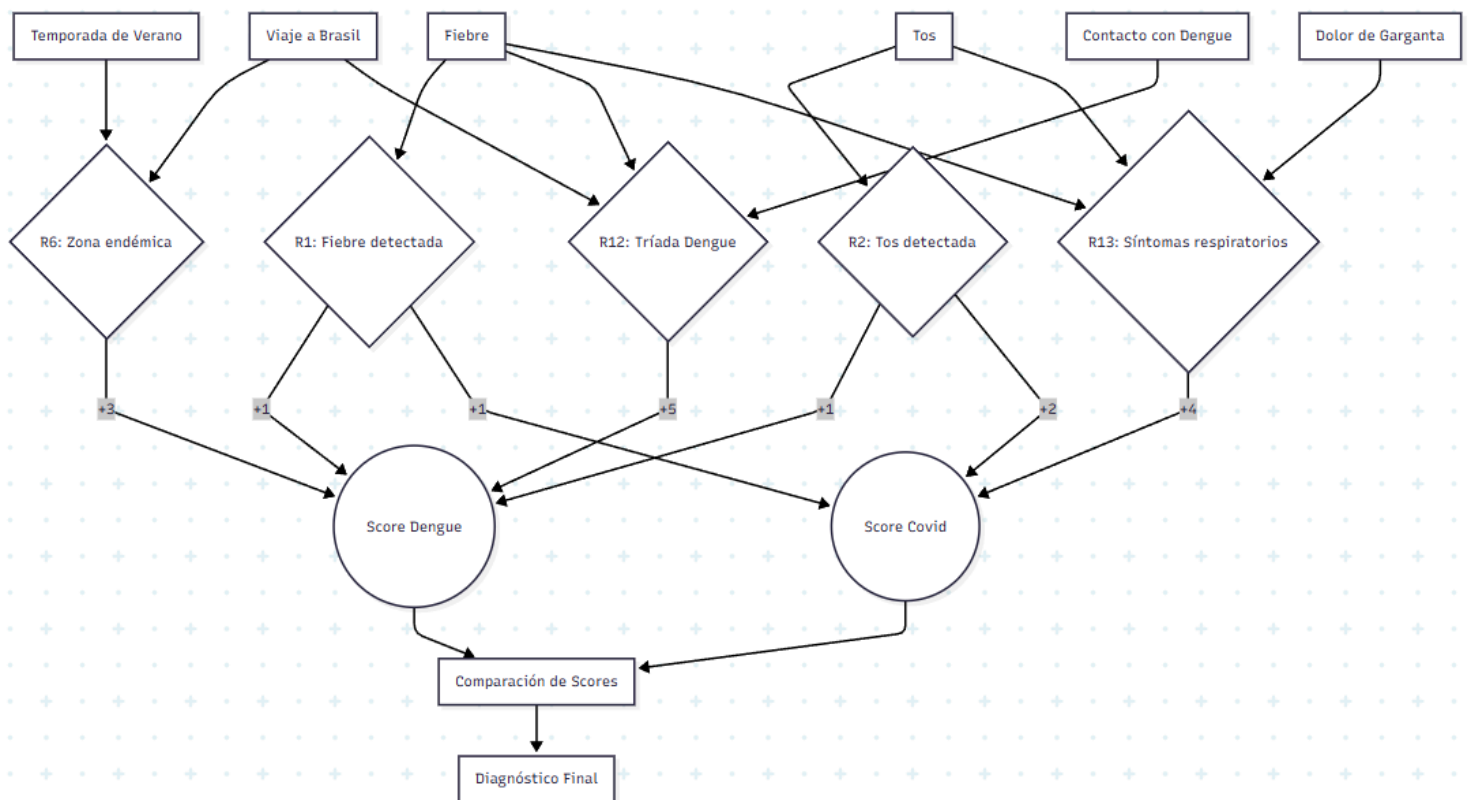
Diagnóstico preliminar entre Dengue y COVID-19 a partir de:

- Síntomas clínicos
- Factores epidemiológicos
- Combinaciones de síntomas (reglas compuestas)

Ejemplo:

```
motor.agregar_regla(Regla(  
    "R1: Fiebre detectada",  
    lambda h: h.get('fiebre', False),  
    lambda m: (m.diagnosticos.update({"dengue": m.diagnosticos["dengue"] + 1,  
                                     "covid": m.diagnosticos["covid"] + 1})),  
    "Fiebre es sintoma comun de Dengue y COVID-19"  
)
```

Percepción	Acción	Enfoque basado en reglas
Fiebre	Incrementar puntaje Dengue y COVID	R1: Si fiebre → sumar puntos
Tos	Incrementar mayor peso a COVID	R2
Dolor de garganta	Incrementar COVID	R3
Dolor muscular	Incrementar Dengue	R4
Viaje a zona endémica	Incrementar Dengue	R6
Contacto con caso Dengue	Incrementar Dengue	R7
Contacto con caso COVID	Incrementar COVID	R8
Fiebre + viaje + contacto Dengue	Alta sospecha Dengue	R12 (regla compuesta)
Fiebre + tos + dolor garganta	Alta sospecha COVID	R13 (regla compuesta)



## Enfoque probabilístico

De reglas determinísticas con acciones fijas a un modelo probabilístico que calcula

**$P(\text{Enfermedad} \mid \text{Evidencia})$ .**

El enfoque probabilístico permite representar conocimiento incierto y dependencias causales de forma más cercana a la realidad que un sistema puramente determinístico.

Percepción	Acción	Enfoque probabilístico
Viaje a zona endémica	Actualizar creencia	Incrementa $P(\text{Dengue})$
Contacto con Dengue	Actualizar creencia	Aumenta $P(\text{Dengue})$
Brote activo	Actualizar creencia	Refuerza nodo Dengue
Fiebre	Evidencia observada	Afecta $P(\text{Dengue})$ y $P(\text{COVID})$

Tos	Evidencia observada	Aumenta $P(\text{COVID})$
Dolor de garganta	Evidencia observada	Incrementa $P(\text{COVID})$
Dolor muscular	Evidencia observada	Incrementa $P(\text{Dengue})$

se uso la librería pgmpy por proveer herramientas formales para el modelado y la inferencia en redes bayesianas.

### **Cambios conceptuales respecto a determinístico**

- Reglas → Dependencias probabilísticas
- Puntajes → Probabilidades condicionadas
- Decisión rígida → Umbrales probabilísticos

### **Cambios técnicos**

- Se elimina el motor de reglas

Se introduce:

- Grafo dirigido acíclico
- CPDs
- inferencia bayesiana

### **Enfoque difuso**

<b>Percepción (Entrada)</b>	<b>Acción</b>	<b>Enfoque difuso aplicado</b>
Temperatura corporal	Evaluar fiebre	Conjuntos difusos: baja, normal, febril, alta
Intensidad de tos	Evaluar síntomas respiratorios	Tos modelada como leve, moderada o fuerte
Riesgo epidemiológico	Evaluar probabilidad de dengue	Riesgo bajo, medio o alto calculado difusamente
Factor respiratorio	Evaluar probabilidad de COVID	Factores respiratorios combinados con lógica difusa
Síntomas combinados	Diagnóstico final	Inferencia Mamdani + defuzzificación por centroide

Inferencia mamdani = como razona el sistema

defuzzificación por centroide = cómo decide un valor final

La inferencia Mamdani evalúa reglas difusas mediante operadores mínimos y máximos, generando salidas difusas que luego son transformadas en un valor numérico mediante defuzzificación por centroide.