

Sistemas inteligentes

Práctica 2. Sistemas basados en reglas
Grado en ingeniería informática - Curso 2023/2024

Índice

Índice.....	1
1. Modificación del algoritmo.....	2
2. Pruebas.....	3
2.1. Apartado i1. Pruebas 2 y 3.....	3
2.1.1. Formalización de la información de Prueba3.....	3
2.1.2. Bases de hechos y de conocimientos de Prueba2 y Prueba3.....	3
2.1.3. Redes de inferencia de Prueba 2 y Prueba3.....	5
2.2. Apartado i2. Prueba A.....	6
3. Ejecuciones.....	9
3.1. Prueba 1.....	9
3.2. Prueba 2.....	9
3.3. Prueba 3.....	10
3.4. Prueba A.....	11
Bibliografía.....	11

1. Modificación del algoritmo

Para que el algoritmo ENCADENAMIENTO-HACIA-ATRÁS visto en las transparencias de fundamentos teóricos de la práctica pueda aceptar factores de certeza, debemos realizar algunas modificaciones al mismo. Este es el algoritmo resultante:

```
función ENCADENAMIENTO-HACIA-ATRÁS
    BH=HechosIniciales;
    si Verificar(Meta,BH) > 0.5 entonces
        devolver "éxito";
    si no
        devolver "fracaso";

función VERIFICAR
    Verificado=NULO;
    si Contendida(Meta,BH) entonces
        devolver Verificado;
    si no
        CC=Equiparar(Consecuentes(BC),Meta);
        fcs_reg=float[1..(cc.size)];
        para cada r en CC hacer
            R=Resolver(CC);
            Eliminar(R,CC);
            NuevasMetas=ExtraerAntecedentes(R);
            fcs_lit=float[1..(NuevasMetas.size)];
            para cada NMet en NuevasMetas hacer
                fcs_lit[NMet]=VERIFICAR(NMet,BH);
                if (!contenido(BH, NMet))
                    añadir((NMet, fcs_lit[NMet]), BH);

        fcs_reg[r] = combinarFCs(fcs_lit, CASO_1);
        fcs_reg[r] = combinarFCs(Verificado, CASO_3);

    Verificado = combinarFCs(fcs_reg, CASO_2);
    devolver(Verificado);
```

combinarFCs es una nueva función que combina los factores de certeza de los hechos que se van verificando, y se le pasa como parámetro el caso de combinación de FC (de los vistos en los fundamentos teóricos), donde el caso 1 unifica factores de certeza de antecedentes a una regla, el caso 2 unifica factores de certeza obtenidos de varias reglas resueltas que llevan al mismo hecho, y el caso 3, dado un hecho antecedente a una regla lo multiplica por el valor de certeza de la propia regla.

2. Pruebas.

2.1. Apartado i1. Pruebas 2 y 3.

2.1.1. Formalización de la información de Prueba3.

Sea la siguiente signatura:

ant2o3: El conductor tiene entre 2 o 3 años de antigüedad de carnet.

antMas3: El conductor tiene más de 3 años de antigüedad de carnet.

cond2o3: El conductor ha conducido entre 2 y 3 horas.

condMas3: El conductor ha conducido más de 3 horas.

experimentado: El conductor es experimentado.

cansado: El conductor está cansado.

noSolo: El conductor no conduce solo.

joven: El conductor es joven.

alcohol: El conductor ha tomado alcohol.

causante: El conductor es el causante del accidente.

Reglas:

R1. Si ant2o3 Entonces experimentado, $FC=0.5$

R2. Si antMas3 Entonces experimentado, $FC=0.9$

R3. Si cond2o3 Entonces cansado, $FC=0.5$

R4. Si condMas3 Entonces cansado, $FC=1$

R5. Si experimentado y noSolo Entonces causante, $FC=-0.5$

R6. Si cansado Entonces causante, $FC=0.5$

R7. Si joven y alcohol Entonces causante, $FC=0.7$

Hechos:

$FC(\text{ant2o3})=1$, $FC(\text{antMas3})=-1$, $FC(\text{cond2o3})=-1$, $FC(\text{condMas3})=1$, $FC(\text{noSolo})=-1$, $FC(\text{joven})=0$, $FC(\text{alcohol})=0.5$.

Objetivo: causante

2.1.2. Bases de hechos y de conocimientos de Prueba2 y Prueba3.

Base de conocimientos de Prueba2:

6

R1: Si arbMod Entonces ganaEST, $FC=0.4$

R2: Si arbMod Entonces ganaRM, $FC=0.75$

R3: Si publicoMayEST Entonces ganaRM, $FC=-0.4$

R4: Si publicoEqui Entonces ganaEST, $FC=-0.55$

R5: Si les2pivRM y visitanteRM Entonces ganaRM, $FC=-0.1$

R6: Si les2pivEST Entonces ganaEST, $FC=-0.6$

Base de hechos de Prueba2, versión para comprobar si gana Estudiantes:

7
localEST, FC=1
visitanteRM, FC=1
arbMod, FC=1
publicoMayEST, FC=0.65
publicoEqui, FC=0.35
les2pivEST, FC=1
les2pivRM, FC=1
Objetivo
ganaEST

Base de hechos de Prueba2, versión para comprobar si gana Real Madrid:

7
localEST, FC=1
visitanteRM, FC=1
arbMod, FC=1
publicoMayEST, FC=0.65
publicoEqui, FC=0.35
les2pivEST, FC=1
les2pivRM, FC=1
Objetivo
ganaRM

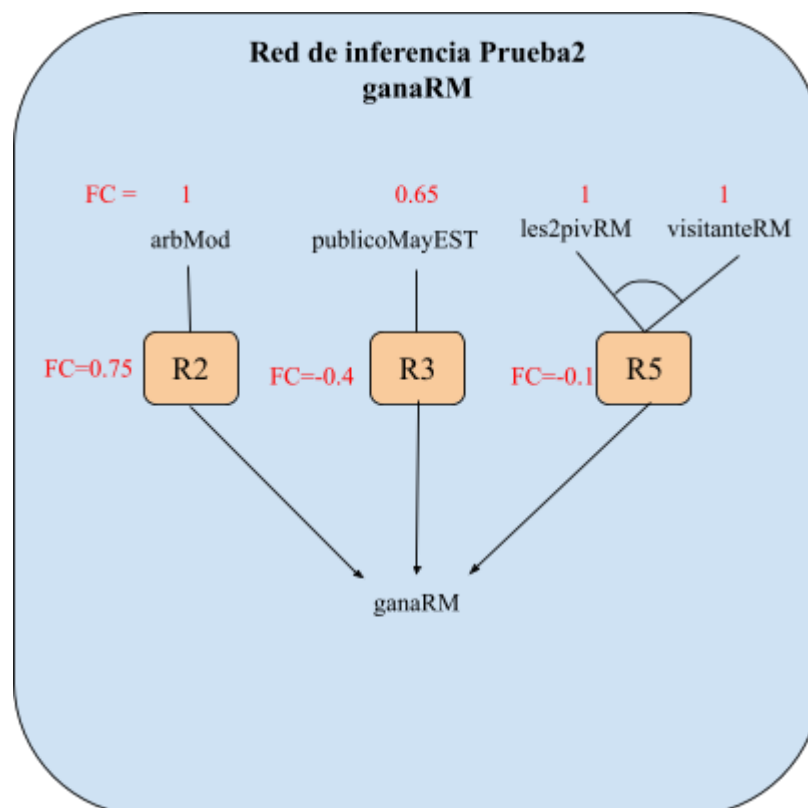
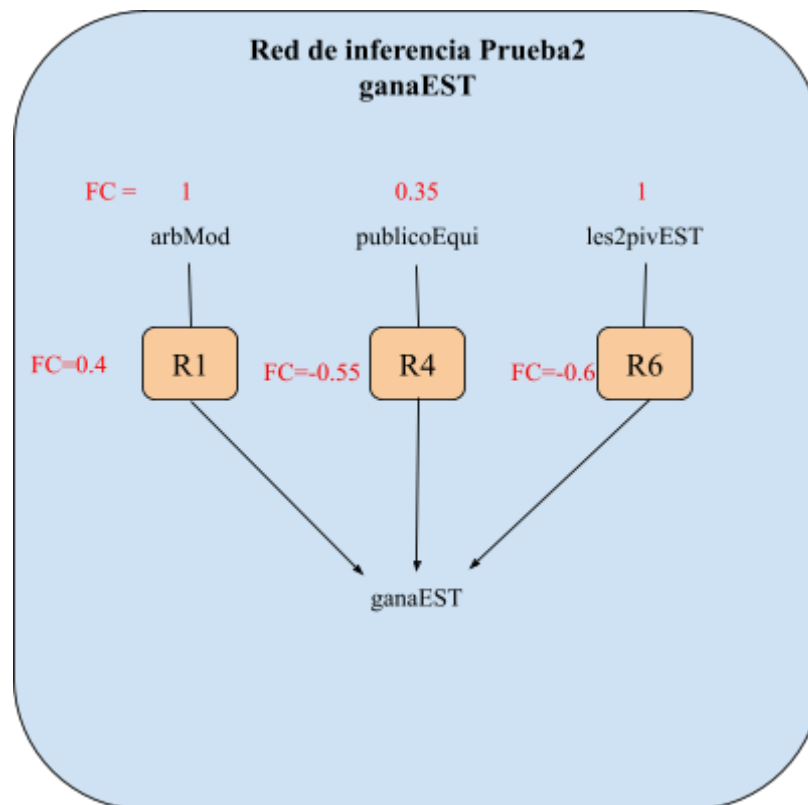
Base de conocimientos de Prueba3:

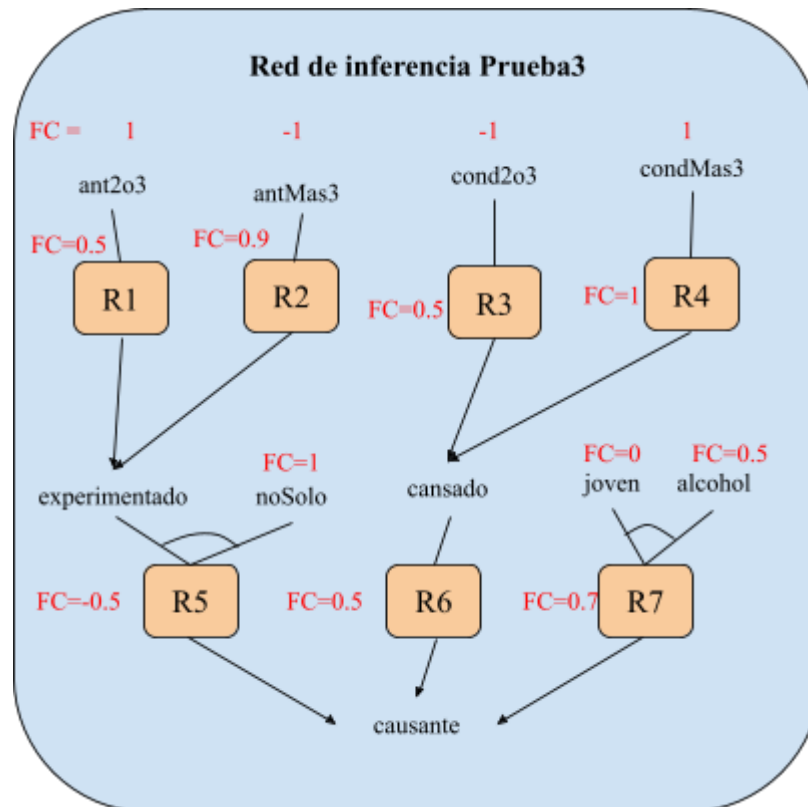
7
R1: Si ant2o3 Entonces experimentado, FC=0.5
R2: Si antMas3 Entonces experimentado, FC=0.9
R3: Si cond2o3 Entonces cansado, FC=0.5
R4: Si condMas3 Entonces cansado, FC=1
R5: Si experimentado y noSolo Entonces causante, FC=-0.5
R6: Si cansado Entonces causante, FC=0.5
R7: Si joven y alcohol Entonces causante, FC=0.7

Base de hechos de Prueba3:

7
ant2o3, FC=1
antMas3, FC=-1
cond2o3, FC=-1
condMas3, FC=1
noSolo, FC=-1
joven, FC=0
alcohol, FC=0.5
Objetivo
causante

2.1.3. Redes de inferencia de Prueba 2 y Prueba3.





2.2. Apartado i2. Prueba A.

Los boxeadores profesionales a menudo sufren lesiones muy duras debido a la acumulación de daño que reciben en sus carreras, pues son golpeados en su cabeza durante años. Por ello, queremos construir una base de conocimientos para que el sistema basado en reglas con incertidumbre nos diga si un boxeador debe retirarse. Hemos consultado con médicos, científicos del deporte y boxeadores y hemos obtenido las siguientes evidencias:

1. Un boxeador se considera experimentado cuando tiene más de 30 combates o si tiene más de 30 años (con un 0.99 de certeza). Si un boxeador tiene menos de 30 años y menos de 30 peleas, se considera que aún no es experimentado (-0.55).
2. Si en el récord deportivo de un boxeador más del 50% de sus peleas acabaron por KO, podemos decir que su estilo es agresivo (1).
3. Si el boxeador ha realizado muchos cortes de peso (reducir drásticamente el porcentaje de agua del cuerpo para perder peso y poder llegar al pactado para la pelea) y tiene un estilo agresivo, es bastante posible que tenga lesiones cerebrales. (0.6).
4. Si un boxeador tiene lesiones cerebrales, el riesgo de padecer enfermedades neurodegenerativas como Alzheimer o Parkinson es muy alto (0.75).
5. Todos los médicos nos dijeron que si hay riesgos de padecer enfermedades neurodegenerativas, un boxeador debería retirarse inmediatamente.
6. Algunos campeones mundiales nos dijeron que si un boxeador ya es experimentado, no tiene sentido que siga compitiendo y debería retirarse. (0.3)

Hemos decidido probar el sistema para este problema usando los datos que hemos recopilado sobre el campeón del mundo actual de la división de peso ligero: tiene menos de 30 años, tiene 25 peleas, de las cuales 15 han acabado por KO, y tenemos cierta certeza (0.65) de que realiza cortes de peso agresivos, pues fuera de competición es bastante musculoso, y es alto para su división de peso.

Sea la siguiente signatura:

mas30a: El boxeador tiene más de 30 años.

menos30a: El boxeador tiene menos de 30 años.

mas50p: El boxeador tiene más de 50 peleas.

menos50p: El boxeador tiene menos de 50 peleas.

experimentado: El boxeador es experimentado.

corteDePeso: El boxeador realiza cortes de peso muy agresivos.

estAgresivo: El boxeador tiene un estilo de pelea agresivo.

masMitadKO: El récord del boxeador tiene un 50% de KOs o más.

lesiones: El boxeador tiene lesiones cerebrales.

riesgoEnf: El boxeador corre riesgo de sufrir enfermedades neurodegenerativas.

retirarse: El boxeador debería retirarse.

Reglas:

R1. Si mas30a o mas50p entonces Experimentado, FC=0.99

R2. Si menos30a y menos50p Entonces experimentado, FC=-0.55

R3. Si masMitadKO Entonces estAgresivo, FC=1

R4. Si corteDePeso y estAgresivo Entonces lesiones, FC=0.6

R5. Si lesiones Entonces riesgoEnf, FC=0.75

R6. Si riesgoEnf Entonces retirarse, FC=1

R7. Si experimentado Entonces retirarse, FC=0.3

Hechos:

FC(menos30a)=1, FC(mas30a)=-1, FC(menos50p)=1, FC(mas50p)=-1, FC(masMitadKO)=1, FC(corteDePeso)=0.65

Objetivo: retirarse

Base de hechos:

7

R1: Si mas30a o mas50p entonces Experimentado, FC=0.99

R2: Si menos30a y menos50p Entonces experimentado, FC=-0.55

R3: Si masMitadKO Entonces estAgresivo, FC=1

R4: Si corteDePeso y estAgresivo Entonces lesiones, FC=0.6

R5: Si lesiones Entonces riesgoEnf, FC=0.75

R6: Si riesgoEnf Entonces retirarse, FC=1

R7: Si experimentado Entonces retirarse, FC=0.3

Base de hechos:

6

mas30a, FC=-1

menos30a, FC=1

mas50p, FC=-1

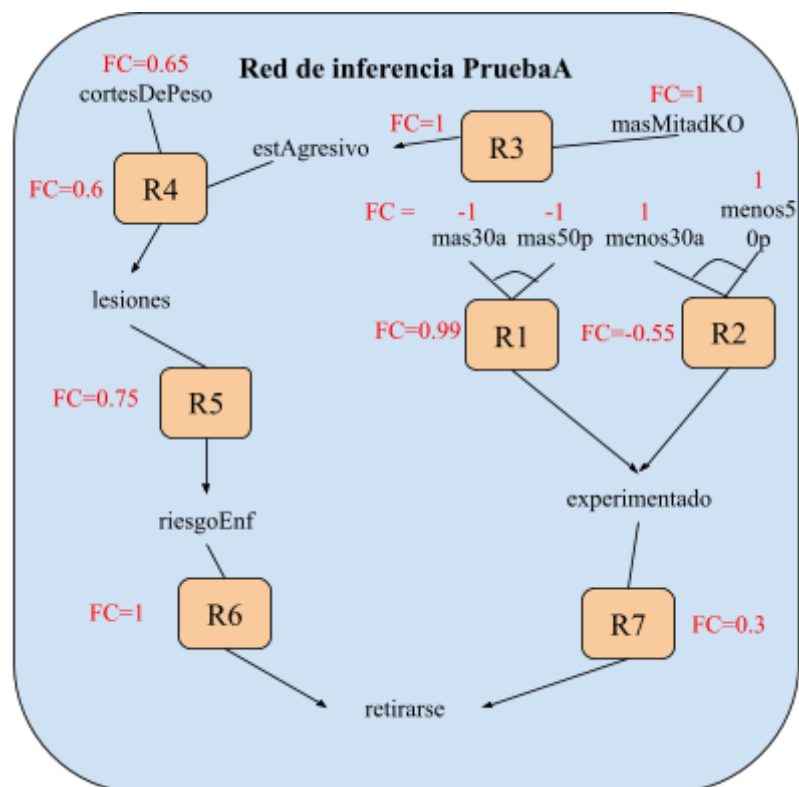
menos50p, FC=1

corteDePeso, FC=0.65

masMitadKO, FC=1

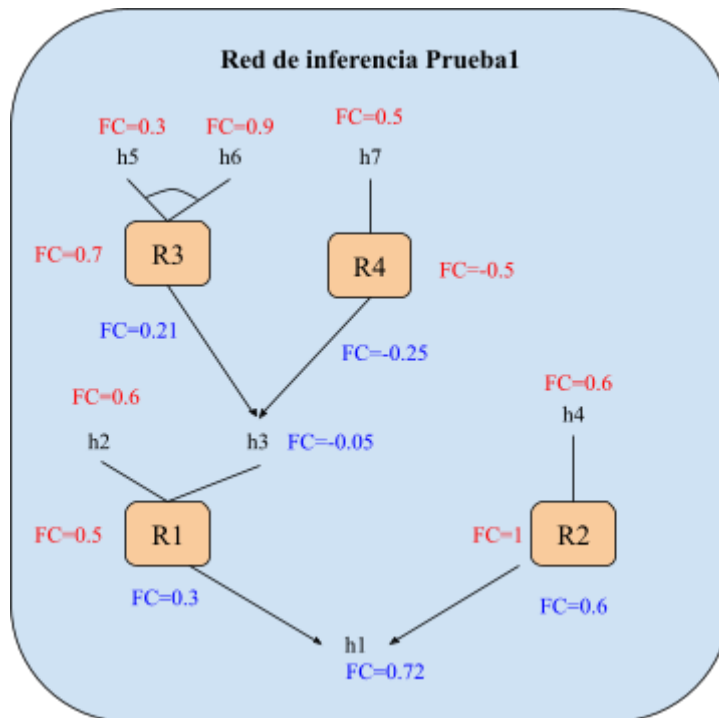
Objetivo

retirarse



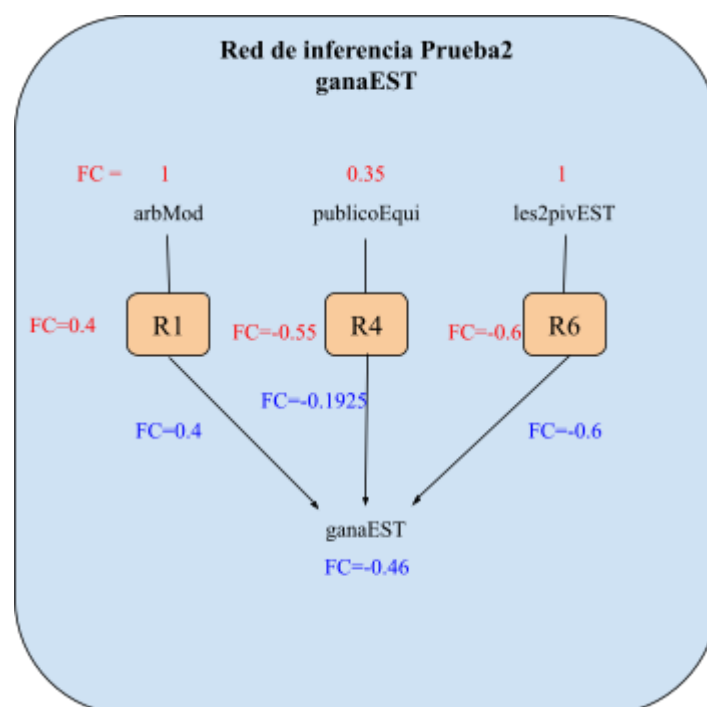
3. Ejecuciones.

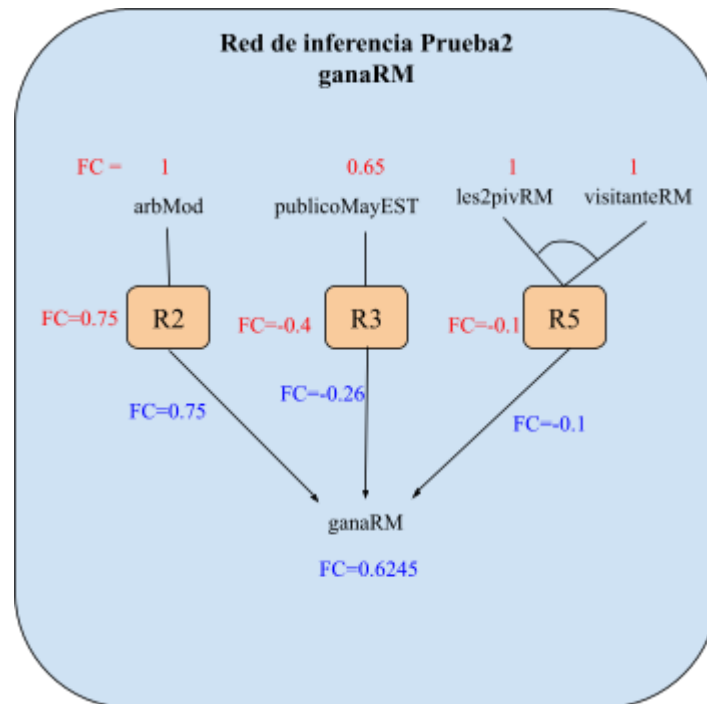
3.1. Prueba 1.



Ante la evidencia obtenida, podemos afirmar con bastante seguridad que h1 se está cumpliendo, ya que tenemos más de un 70% de certeza de ello.

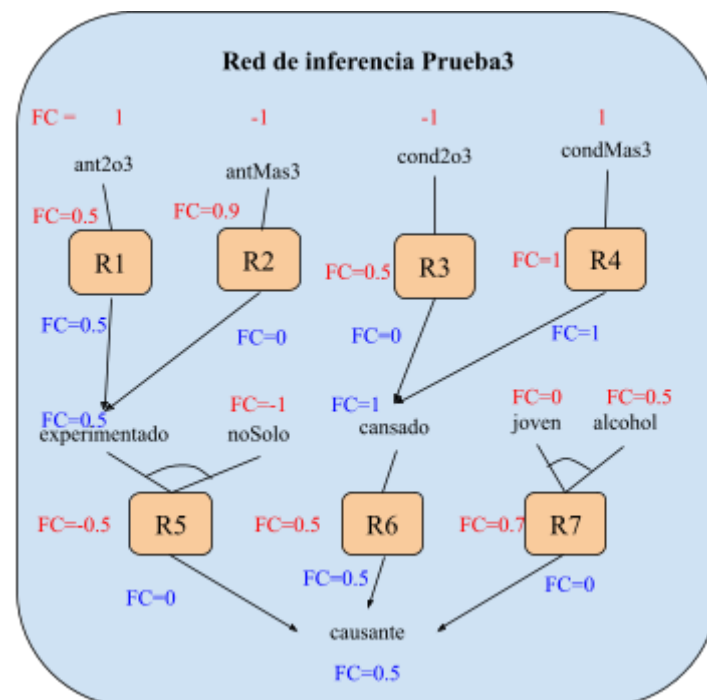
3.2. Prueba 2.





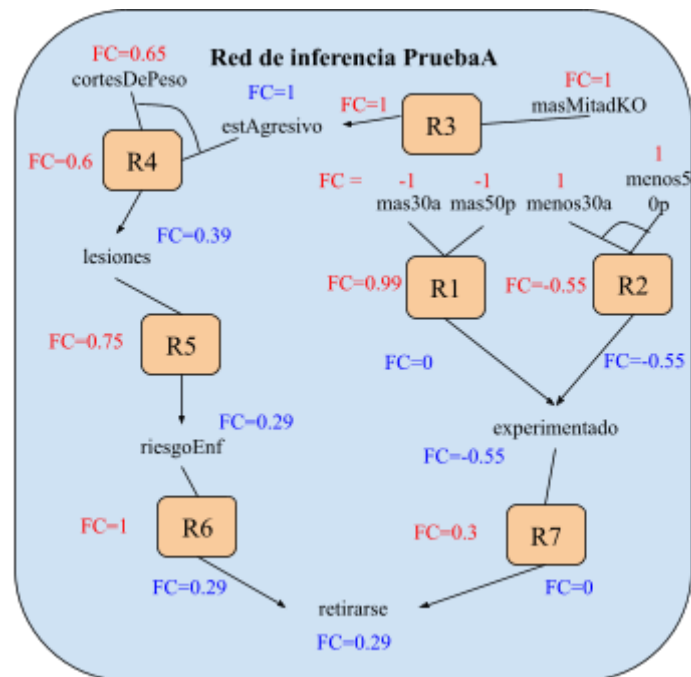
Viendo que obtenemos cierta certeza de que Estudiantes no ganará y una certeza bastante alta de que ganará Real Madrid, podemos decir que Real Madrid ganará la final.

3.3. Prueba 3.



Tenemos una evidencia lo suficientemente grande como para decir que el conductor es el causante.

3.4. Prueba A.



La incertidumbre es casi total, no podemos afirmar si el boxeador debería o no debería retirarse.

Bibliografía

Fundamentos teóricos de la práctica 2

https://aulavirtual.um.es/access/content/group/1906_G_2023_N_N/PR%C3%81CTICAS/GRUPO-2/P2%20--%20Documentos/P2.1-Fundamentos-Teoricos.pdf