

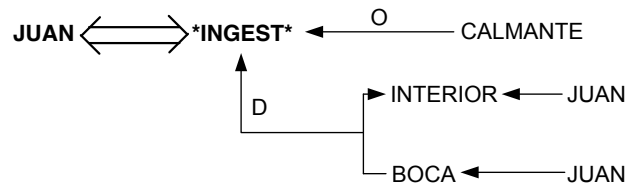
**Sistemas Inteligentes**  
**Ejercicios de Redes, Marcos y Aprendizaje**

Jose María Moyano Murillo  
Diego Olmo Cejudo

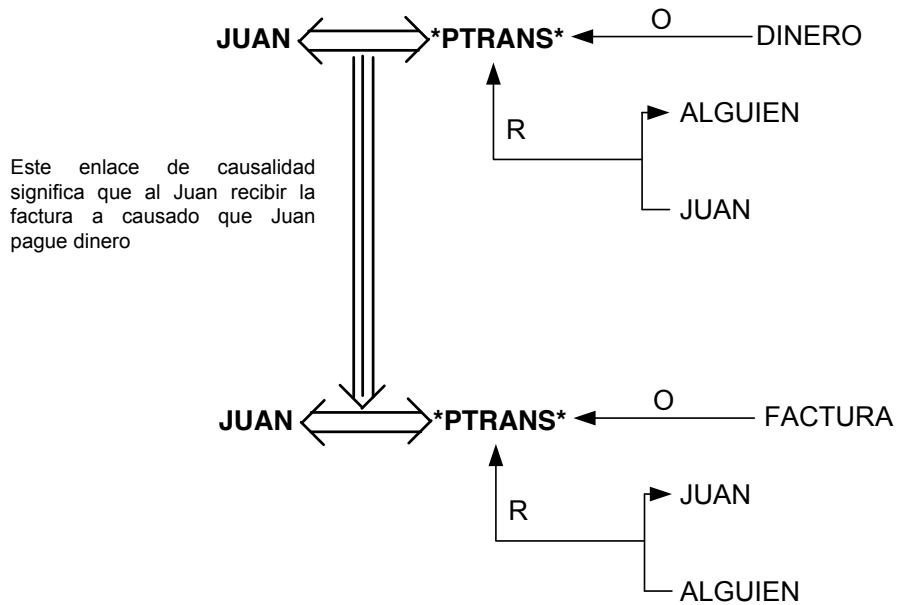
## REDES ASOCIATIVAS

### 1. Representar mediante grafos de dependencia conceptual las situaciones:

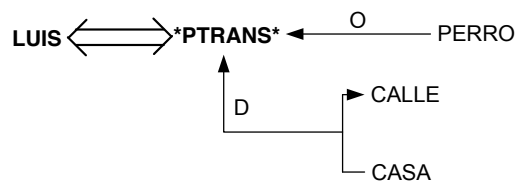
- Juan toma un calmante.



- Juan paga la factura.

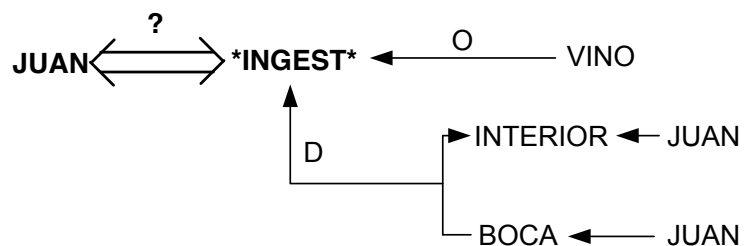


- Luís sacó el perro a la calle.

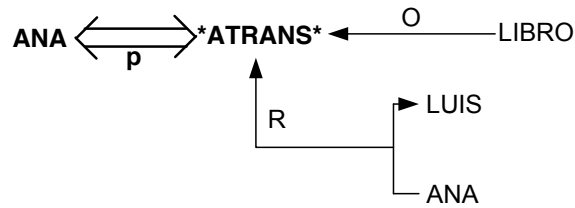


- ¿Juan bebe vino?

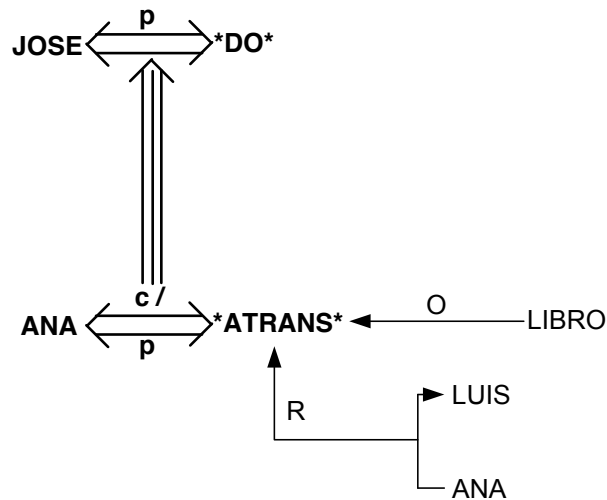
Al ser una pregunta colocamos un signo de interrogación



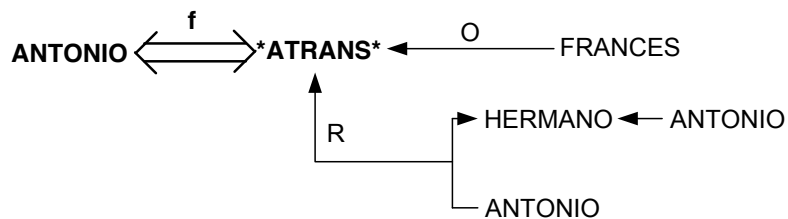
- José impidió que Ana le diera un libro a Luís.  
Ana diera un libro a Luís.



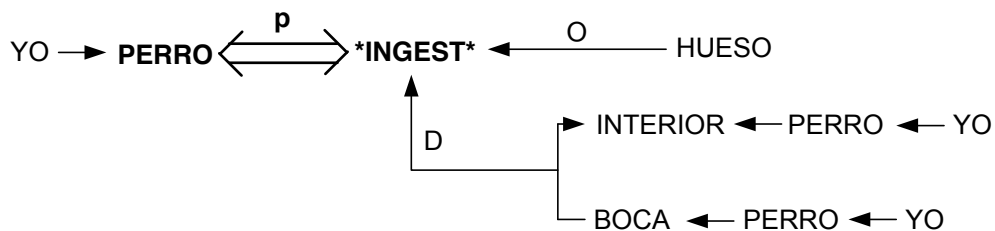
Como este grafo es lo que impidió Jose lo negamos poniendo **c/** y como no sabemos que hizo Jose para impedirlo ponemos la acción **\*DO\***. Y sabemos que la causa de que no le pudiera dar el libro a Luis fue que Jose realizo algo para impedirlo. Además las dos acciones fueron realizadas en pasado.



- Antonio dará clases de francés a su hermano.  
Pone la **f** porque dará es futuro

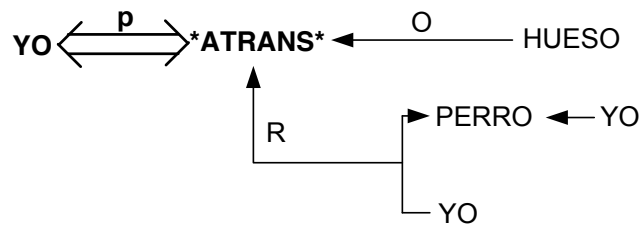


- Le di el hueso a mi perro y mi perro se lo comió.  
Mi perro se comió el hueso

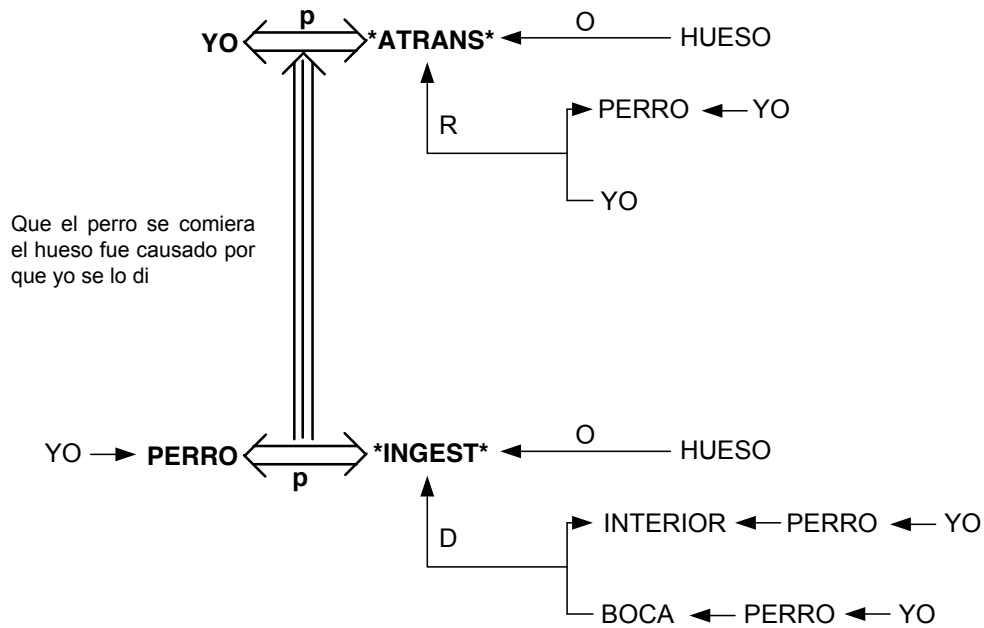


Las flechas que van de YO hacia PERRO indican que el perro es mió

Esto es causado porque:  
Le di el hueso a mi perro

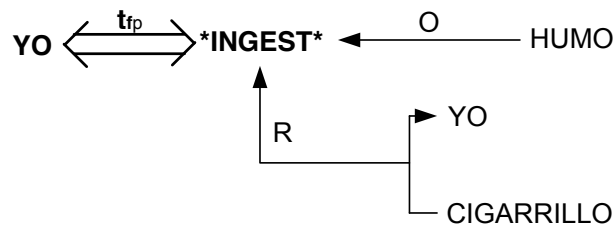


Por lo tanto se unirán con un enlace de causalidad



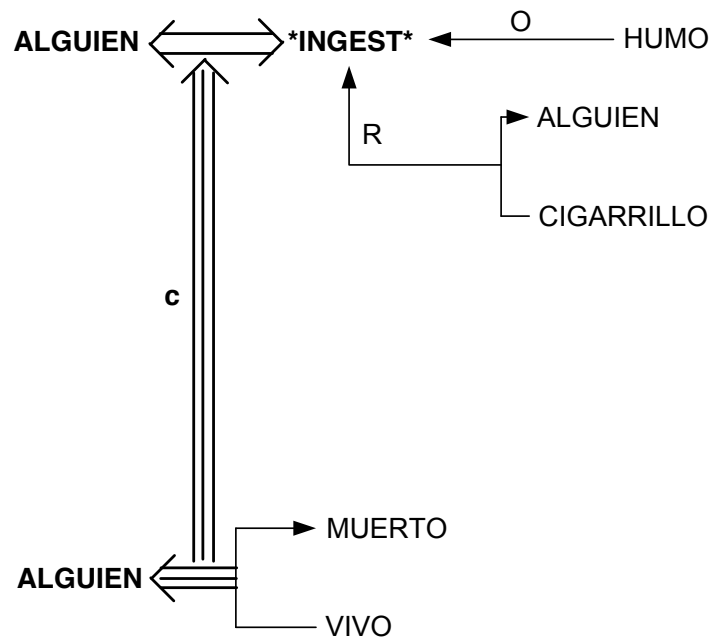
**3. Realice una posible representación de la sentencia: 'Debido a que fumar puede matar, yo lo dejé'.**

Yo deje de fumar



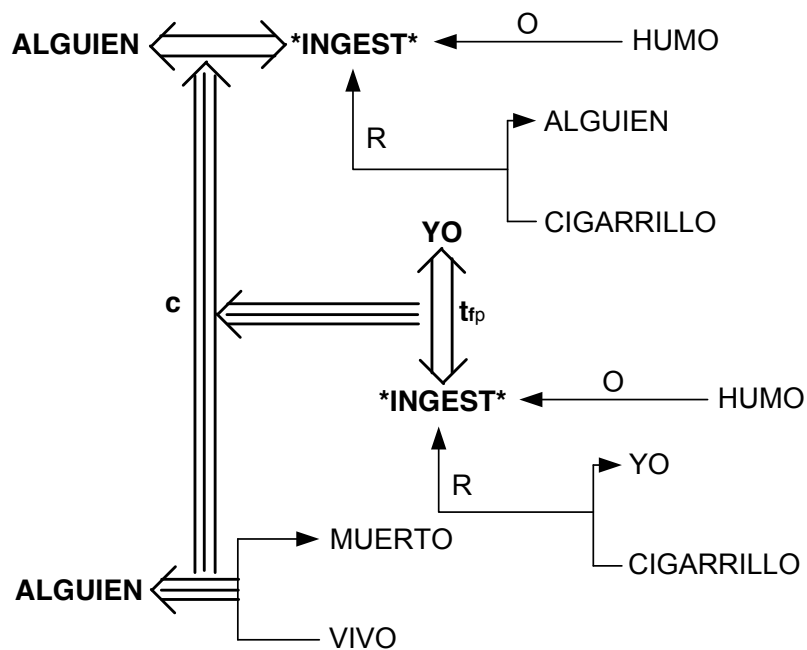
Este grafo indica que yo deje de fumar, ya que la etiqueta **tfp** indica la acción de **\*INGEST\*** finalizo en el pasado.

Fumar puede matar a “alguien”



La **c** indica que fumar no mata seguro a una persona, aunque existe la posibilidad de que lo haga.

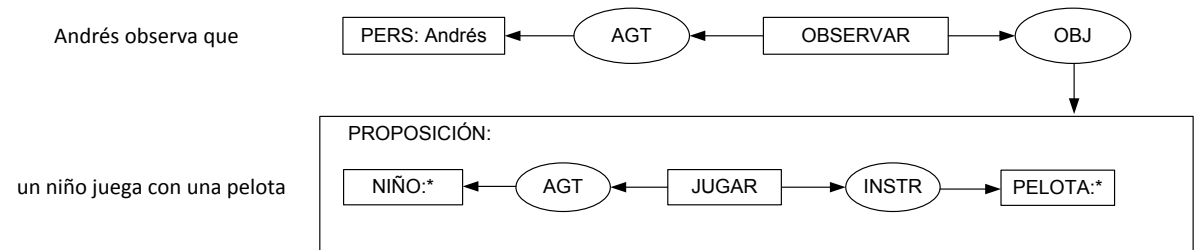
'Debido a que fumar puede matar, yo lo dejé'.



El enlace de causalidad horizontal de YO indica que la causa de que YO dejara de fumar era debida a la causalidad que representa la fecha vertical que es que “fumar puede matar”.

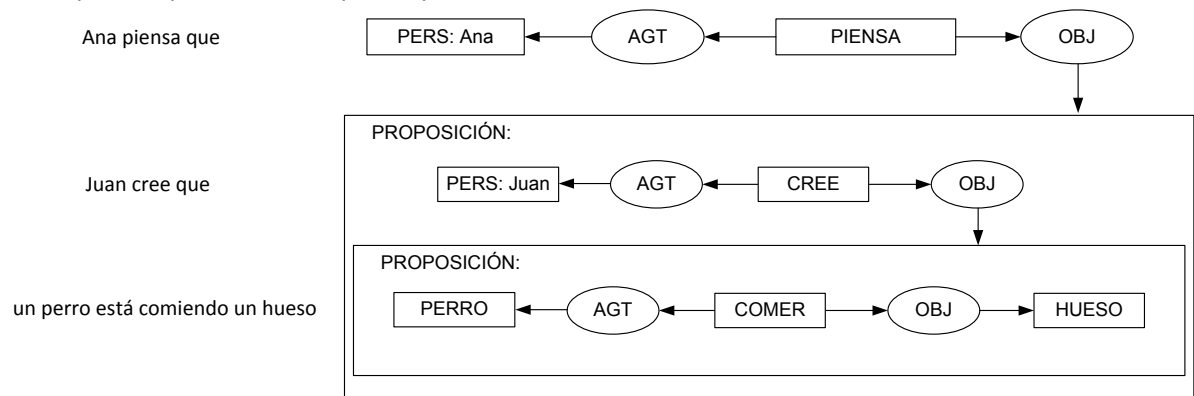
#### 4. Represente las siguientes frases mediante grafos de Sowa:

“Andrés observa que un niño juega con una pelota.”



Cuando aparece un asterisco al lado de la clase, lo que se está expresando es la existencia de un determinado elemento de dicha clase cuya identidad no se conoce. Este asterisco suele omitirse. Si el niño tuviera nombre se podría poner su nombre en lugar del asterisco.

“Ana piensa que Juan cree que un perro está comiendo un hueso.”



#### 5. Representar en notación lineal las siguientes expresiones:

- Si un hombre mata a otro, será encarcelado.

CONDICIONAL:

(SI) -> [PROPOSICION: [MATAR]

-> (AGT) -> [PERS: \*x]

-> (OBJ) -> [PERS: \*y]]

(ENT) -> [PROPOSICION: [ENCARCELAR]

-> (OBJ) -> [T: \*X]]]

- ¿Quién me ha robado el dinero que estaba en el cajón?

[ROBAR] -> (AGT) -> [PERS: ?]

-> (RCP) -> [PERS: yo]

-> (OBJ) -> [DINERO] -> (LOC) -> [LUGAR: #cajón]

-> (PASADO)

- Me iré cuando me apetezca.  
 [IR] -> (AGT) -> [PERS: yo]  
     -> (TIEMPO) -> [PROPOSICION: [APETECER]  
         -> (AGT) -> [PERS: [APETECER]  
         -> (AGT) -> [PERS: yo]  
         -> (FUTURO)]  
     -> (FUTURO)
- Toda computadora tiene un programador que la programa.  
 [TENER] -> (AGT) -> [COMPUTADORA: ∀]  
     -> (OBJ) -> [PERS: \*x] -> (ATR) -> [PROGRAMADOR]  
 [PROGRAMAR] -> (AGT) -> [T: \*x]  
     -> (OBJ) -> [COMPUTADORA: #]
- Algunas computadoras son artefactos malévolos  
 [COMPUTADORA: {\*}] -> (ATR) -> [ARTEFACTO-MALEVOLO]
- El programador que programa un artefacto malévolo, es un cretino  
 [PROGRAMAR] -> (AGT) -> [PERS: \*x] -> (ATR) -> [PROGRAMADOR]  
     -> (OBJ) -> [ARTEFACTO-MALEVOLO]
- Tú me contaste un secreto  
 [CONTAR] -> (AGT) -> [PERS: tú]  
     -> (OBJ) -> [SECRETO: \*x]  
     -> (RCP) -> [PERS: yo]
- Otra persona le contó el secreto a Ana (el mismo de la sentencia anterior)  
 [CONTAR] -> (AGT) -> [PERS: \*x]  
     -> (OBJ) -> [T: \*x]  
     -> (RCP) -> [PERS: Ana]

**6. Explique las operaciones básicas de inferencia utilizando los grafos de Sowa que permiten obtener unos enunciados a partir de otros con los siguientes enunciados:**

Las operaciones básicas de inferencia son generalización, restricción, unión y simplificación. Algunas de estas operaciones no siempre son validas semánticamente. Por ejemplo la proposición “Un niño juega” puede ser verdadera, pero es posible que su restricción “Antonio juega” sea falsa.

Restricción: Obtener una proposición particular desde una general especializando algunos elementos.

Generalización: Proceso contrario a la restricción.

Unión y simplificación: Parecido a la aplicación del principio de resolución en lógica.

Pasamos las sentencias a grafos de Sowa:

a) Juan y Antonio juegan con una pelota.

[JUGAR]–

→(AGT)→[PERSONAS: {Juan, Antonio}]

→(INSTR)→[PELOTA: \*]

b) Alguien juega con una pelota.

[JUGAR]–

→(AGT)→[PERSONAS: \*]

→(INSTR)→[PELOTA: \*]

El \* indica que no sabemos que personas juegan con la pelota.

c) Un niño juega con una pelota de tenis.

[JUGAR]–

→(AGT)→[NIÑO: \*]

→(INSTR)→[PELOTA: \*]→(ATR)→[DE\_TENIS]

Sabemos que es de la clase NIÑO pero no sabemos el nombre del niño por eso ponemos un \*. La pelota tiene un atributo que indica que es de tenis.

d) Juan y Antonio juegan.

[JUGAR]–

→(AGT)→[PERSONA: {Juan, Antonio}]

e) Un niño juega con una raqueta.

[JUGAR]–

→(AGT)→[NIÑO: \*]

→(INSTR)→[RAQUETA: \*]

f) Un niño juega con una raqueta y una pelota de tenis.

[JUGAR]–

→(AGT)→[NIÑO: \*]

→(INSTR)→[RAQUETA: \*]

→(INSTR)→[PELOTA: \*]→(ATR)→[DE\_TENIS]

Ahora vemos que sentencias podemos conseguir aplicando las operaciones de generalización, restricción y unión y simplificación:

- Si aplicamos generalización podemos obtener la sentencia *b* o *d*
- Si aplicamos restricción podemos obtener las sentencias *b*, *c* y *f*
- Si aplicamos generalización, podemos obtener la sentencia *f* y aplicando restricción, podemos obtener la sentencia *b*
- Aplicando restricción podemos obtener la sentencia *a*
- Aplicando generalización obtenemos la sentencia *f*
- Aplicando generalización obtendremos las sentencias *c*, *e* y *b*. Por otra parte, si aplicamos unión y simplificación de las sentencias *c* y *e* obtenemos la sentencia *f*



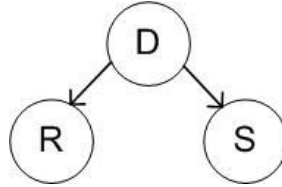
7. Considérese el problema de diagnosticar una enfermedad D, que puede dar origen a la aparición de un síntoma S o un signo radiológico R. Cada una de estas tres variables puede tomar dos valores: “presente” o “ausente”. Se conocen los siguientes datos:

$$P(+d) = 0,01$$

$$P(+s|+d) = 0,92 \quad P(+s|-d) = 0,16$$

$$P(+r|+d) = 0,98 \quad P(+r|-d) = 0,05$$

Crear la red bayesiana y calcular las siguientes probabilidades:



- $P(+d|+s)$

$$\begin{aligned}
 P(+d|+s) &= \frac{P(+s|+d) * P(+d)}{P(+s|+d) * P(+d) + P(+s|-d) * P(-d)} = \{P(-d) = 1 - P(+d)\} = \\
 &= \frac{0.92 * 0.01}{0.92 * 0.01 + 0.16 * 0.99} = 0.055
 \end{aligned}$$

- $P(+d|-r)$

$$\begin{aligned}
 P(+d|-r) &= \frac{P(-r|+d) * P(+d)}{P(-r|+d) * P(+d) + P(-r|-d) * P(-d)} = \\
 &= \left\{ \begin{aligned} P(-r|+d) &= 1 - P(+r|+d) \\ P(-r|-d) &= 1 - P(+r|-d) \end{aligned} \right\} = \frac{0.02 * 0.01}{0.02 * 0.01 + 0.95 * 0.99} = \\
 &= 0.00021
 \end{aligned}$$

- $P(+d|+s,+r)$

$$\begin{aligned}
 P(+d|+s,+r) &= \frac{P(+s,+r|+d) * P(+d)}{P(+s,+r|+d) * P(+d) + P(+s,+r|-d) * P(-d)} = \\
 &= \frac{P(+s|+d) * P(+r|+d) * P(+d)}{P(+s|+d) * P(+r|+d) * P(+d) + P(+s|-d) * P(+r|-d) * P(-d)} = \\
 &= \frac{0.92 * 0.98 * 0.01}{0.92 * 0.98 * 0.01 + 0.16 * 0.05 * 0.99} = 0.532
 \end{aligned}$$

- $P(+d|+s,-r)$

$$\begin{aligned}
 P(+d|+s,-r) &= \frac{P(+s,-r|+d) * P(+d)}{P(+s,-r|+d) * P(+d) + P(+s,-r|-d) * P(-d)} = \\
 &= \frac{P(+s|+d) * P(-r|+d) * P(+d)}{P(+s|+d) * P(-r|+d) * P(+d) + P(+s|-d) * P(-r|-d) * P(-d)} = \\
 &= \frac{0.92 * 0.02 * 0.01}{0.92 * 0.02 * 0.01 + 0.16 * 0.95 * 0.99} = 0.0012
 \end{aligned}$$

**8. Dibujar el grafo de una red bayesiana que considere el sexo de una persona, su edad, sus ingresos mensuales, su estatura, el número de calzado que gasta y el tipo de coche que posee. Enumerar, además, qué tablas de probabilidad forman parte de dicha red.**

Las variables son:

S: Sexo

E: Edad

I: Ingresos

C: Coche

N: Numero de calzado

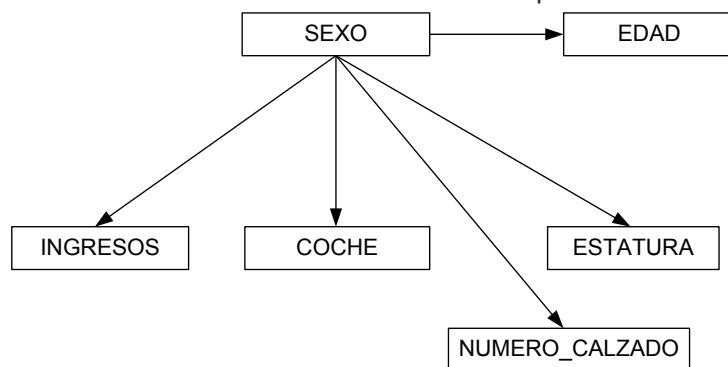
T: Estatura

Tenemos que hacer un grafo dadas unas hipótesis que serán más o menos ciertas, cada una explica cada uno de los enlaces entre nuestras variables.

El sexo influye en:

- Edad: Ya que está demostrado que la esperanza de vida de las mujeres es varios años mayor que la de los hombres, por lo tanto habrá un enlace entre SEXO y EDAD.
- Ingresos: Hay profesiones que tienen alta probabilidad de que las realice un sexo determinado (por ejemplo : albañil suele ser realizado por hombres) e incluso con la misma profesión las mujeres suelen ganar menos que los hombres, por lo tanto habrá un enlace entre SEXO y INGRESOS.
- Coche: Normalmente los hombres prefieren unos coches potentes y las mujeres coches que faciliten la conducción y pequeños, por eso hacemos un enlace entre SEXO y COCHE.
- Estatura: La estatura media del hombre es un poco superior a la de la mujer, esto dará como consecuencia el enlace entre SEXO y ESTATURA.
- Numero de calzado: Las mujeres utilizan números menores de calzado , y esto se indica con el enlace entre SEXO y NUMERO\_CALZADO.

Hacemos la red de enlaces consecuencia de nuestras hipótesis.

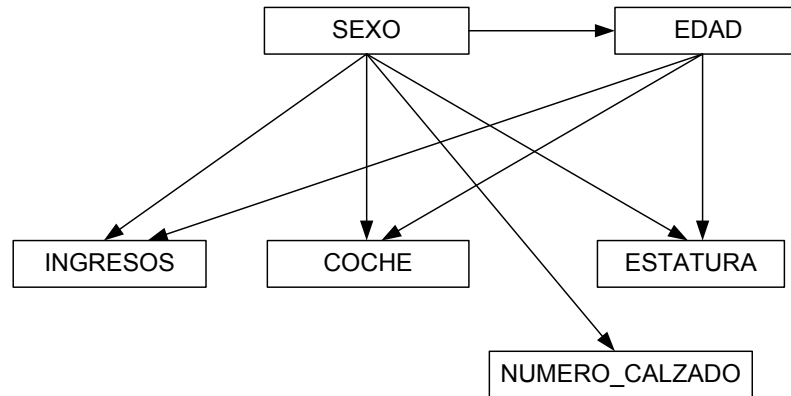


En cuanto a la edad influye en:

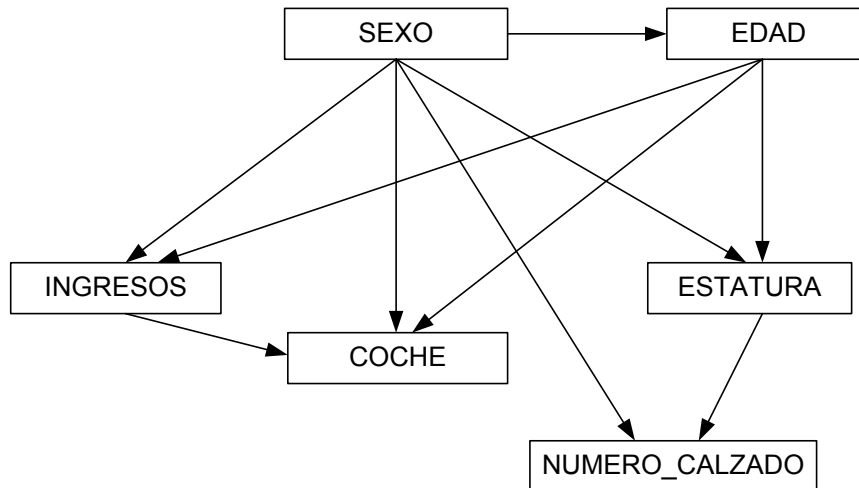
- Ingresos: A más edad se eleva el nivel de ingresos , ya que se tiene más antigüedad , cualificación en su trabajo y esto influye en su nivel de ingresos , por lo tanto se traza el enlace entre EDAD e INGRESOS.

- Coche : A los jóvenes le gustan los coches más veloces , mientras que la gente de más edad los prefiere más seguros, esto lo indica el enlace entre EDAD y COCHE.
- Estatura: La personas de una edad determinada suelen tener una estatura determinada influida por la edad, por lo tanto se hará el enlace entre EDAD y ESTATURA.

Trazamos los enlaces de edad en el grafo.

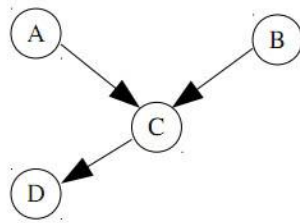


Edad no lleva enlace con el numero\_calzado ya que ,dada una estatura para una persona, la edad de la misma no influirá en su número de calzado, por lo tanto la estatura influirá en el numero\_calzado de una persona , esto hace el enlace entre ESTATURA y NUMERO\_CALZADO, además los ingresos influyen en el tipo de coche que se podrá comprar , por lo tanto habrá un enlace entre INGRESOS y COCHE.



Habría enlaces que se podrían haber trazado como la estatura y los ingresos ya que las personas que tienen una buena estatura tendrán buena presencia física , requisito para algunos puestos de trabajo (aquí no lo hemos considerado).

**10. Considérese la siguiente red bayesiana, donde cada variable puede tomar dos valores: presente o ausente (COMPLICADO):**



$$P(+a) = 0,01$$

$$P(+b) = 0,006$$

$P(+c a,b)$	$+a$	$-a$
$+b$	0,99	0,9
$-b$	0,8	0,001

$P(+d c)$	$+c$	$-c$
$+d$	0,94	0,01

Propiedad de separación condicional: la probabilidad condicional de una variable  $x$  conocido el valor de sus padres,  $pa(x)$  es independiente de los nodos que no son descendientes de  $x$ . Por ejemplo, para  $D$  tenemos:

$$P(d|c, a) = P(d|c, b) = P(d|c, a, b) = P(d|c)$$

porque el único padre de  $D$  es  $C$ , y ni  $A$  ni  $B$  son descendientes de  $D$ .

Para  $A$  tenemos:

$$P(a,b) = P(a|b) * P(b) = P(a) * P(b)$$

es decir,  $A$  y  $B$  son independientes a priori.

Así que, por la definición de probabilidad condicional:  $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$

#### **P (+a | +c, -b)**

Por la definición de probabilidad condicional:

$$P(+a|+c, -b) = \frac{P(+a, -b, +c)}{P(-b, +c)}$$

$$P(+a, -b, +c) = P(+a) * P(-b) * (Pc|+a, -b) = 0.008$$

Por la definición de probabilidad conjunta

$$P(-b, +c) = \sum_a P(a, -b, +c) =$$

$$= P(+c|+a, -b) * P(+a) * P(-b) + P(+c|-a, -b) * P(-a) * P(-b) = 0.009$$

$$0.008 / 0.009 = 0.889$$

#### **P (+c | +d)**

$$P(d|c) = \frac{P(d|c) * P(c)}{P(d|c) * P(c) + P(d|\bar{c}) * P(\bar{c})}$$

$$P(c) = \sum_a \sum_b P(c|a, b) * P(a) * P(b) = P(c|a, b) * P(a) * P(b) + P(c|a, \bar{b}) * P(a) * P(\bar{b}) +$$

$$+ P(c|\bar{a}, b) * P(\bar{a}) * P(b) + P(c|\bar{a}, \bar{b}) * P(\bar{a}) * P(\bar{b}) = 0.0143$$

$$P(d|c) = 0.94 * 0.0143 / (0.94 * 0.0143 + 0.01 * (1 - 0.0143)) = 0.578$$

**P (+c|+d, +a, -b)**

Por la definición de probabilidad condicional:

$$P(+c|+d, +a, -b) = \frac{P(+a, -b, +c, +d)}{P(+a, -b, +d)} =$$

$$\frac{P(+d|+c) * P(+c|+a, -b) * P(+a) * P(-b)}{\sum_c P(+a, -b, c, +d)} = 0.997$$

## *MARCOS Y GUIONES*

- 1. En un periódico de información general se reciben noticias de sucesos de contenido muy variado. Se desearía disponer de algún método que captara el conocimiento general sobre dichos sucesos. Utilizar un sistema de marcos para llevar a cabo la labor mencionada, con información de distinto tipo:**

- El concepto más general que se manejará será el de suceso. Todo suceso se caracterizará por el lugar, día y hora en que ocurrió.

SUCESO
Lugar
Día
Hora

- Existen diferentes tipos de sucesos: desastres naturales, acontecimientos deportivos, acontecimientos sociales...
- Si se está considerando un desastre natural, habrá que tener en cuenta el número de muertos producidos, heridos, personas que se han quedado sin vivienda, daños materiales...

DESASTRE NATURAL
Muertos
Heridos
Personas sin vivienda
Daños materiales

- En todo acontecimiento deportivo interesará reseñar el deporte del que se trata, quién es el ganador, el resultado final...

ACONTECIMIENTO DEPORTIVO
Deporte
Ganador
Resultado

- En un acontecimiento social podría ser interesante determinar el anfitrión, número de invitados...

ACONTECIMIENTO SOCIAL
Anfitrión
Numero de invitados

- Dentro de los desastres naturales cabría destacar los terremotos, inundaciones, huracanes...
- En cuanto a cualquier terremoto es interesante conocer la falla que lo produjo, la magnitud del mismo...

TERREMOTO
Falla que lo causo
Magnitud

- Con respecto a las inundaciones es importante conocer, por ejemplo, el río que las ha producido...

INUNDACIÓN
Rio

- En lo que se refiere a los huracanes: nombre, y la máxima velocidad que ha alcanzado el viento.

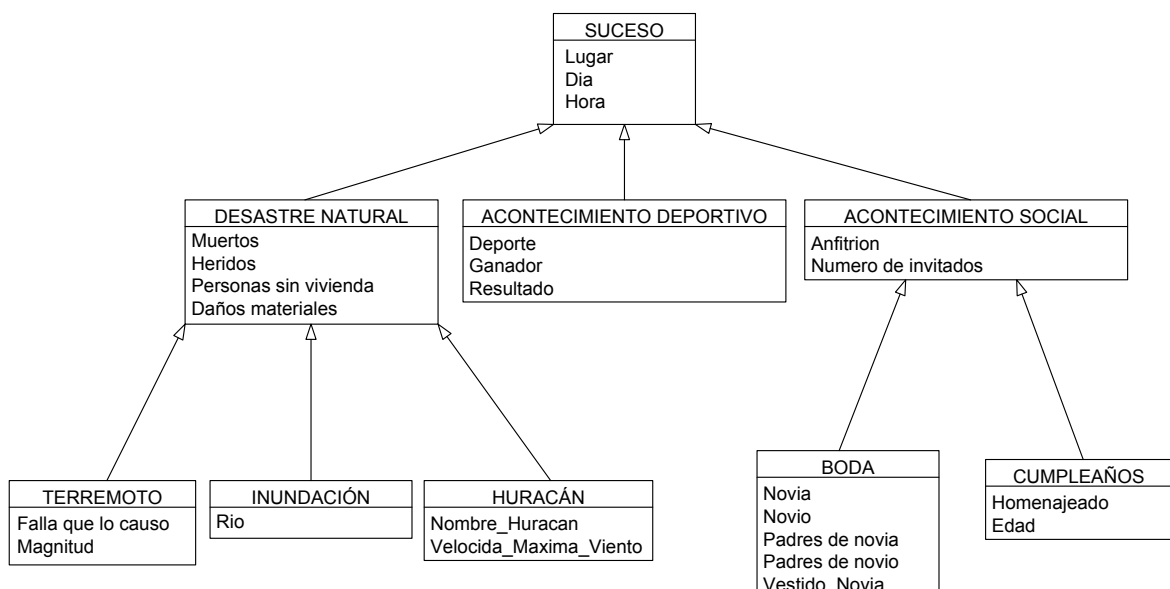
HURACÁN
Nombre_Huracan
Velocida_Maxima_Viento

- Algunos tipos de acontecimientos sociales son las bodas, cumpleaños...
- En una boda podría interesar saber quién es la novia, el novio, sus respectivos padres, cómo es el vestido de la novia...

BODA
Novia
Novio
Padres de novia
Padres de novio
Vestido_Novia

- Finalmente, en una fiesta de cumpleaños lo más reseñable es quién es la persona que cumple años y cuál es su edad.

CUMPLEAÑOS
Homenajeadado
Edad



En los marcos creados en la última línea no habría que poner características de las superiores ya que las heredan de estas. Como por ejemplo una BODA tiene las características de Lugar, Día , Hora de la clase SUCESO y Anfitrión y Número de invitados de la clase ACONTECIMIENTO SOCIAL

**2. Dado el sistema de marcos construido en el problema anterior, ¿de qué capacidades habría que dotar al mismo para que constituyera un sistema automático para resumir noticias? Describir los siguientes pasos:**

- Identificación del tipo de noticia.  
Consiste en ver qué tipo de noticia es (terremoto, boda, evento deportivo, etc.), para ello habría que analizar el título de la noticia y las primeras frases de la misma , por ejemplo en el título “BODA A LO GRANDE” , ya nos indicaría el título que tipo de noticia es.
- Llenado de los campos correspondientes de la jerarquía de marcos a partir de la información que aparece en la noticia. Identificación de demonios de necesidad. Se llenan los atributos de la jerarquía de marcos que tengan relación con el suceso en cuestión. Esto se consigue con los demonios de necesidad:  
Que actúan cuando se pretende conocer el valor de un atributo y este no tiene ningún valor asignado.  
Los demonios actúan de la siguiente manera:
  - Demonios de necesidad de Marco **SUCESO**:
    - Llenar el atributo **Hora** cuando se encuentre un número que incluya dos puntos (:) y lo escriba en el atributo de **SUCESO**.
    - Llenar el atributo **Día** cuando encuentre una palabra como “Hoy”, “Ayer”, “Mañana” o el nombre de unos de los días de la semana , también si encuentra el formato de fecha y lo escriba en el atributo de **SUCESO**.
    - Llenar el atributo **Lugar** cuando encuentre un lugar geográfico que compare con un diccionario o una base de datos y lo escriba en el atributo de **SUCESO**.
  - Demonios de necesidad de Marco **DESASTRE NATURAL**:
    - Llenar el atributo **Muertos** cuando se encuentre un número cercano a palabras relacionadas con “muerte” y escribirlo en el atributo de **DESASTRE NATURAL**.
    - Llenar el atributo **Heridos** cuando se encuentre un número cercano a palabras relacionadas con “heridos” y escribirlo en el atributo de **DESASTRE NATURAL**.
    - Llenar el atributo **Personas sin vivienda** cuando se encuentre un número cercano a palabras relacionadas con “viviendas destrizadas” , “sin vivienda” y escribirlo en el atributo de **DESASTRE NATURAL**.
    - Llenar el atributo **Daños materiales** cuando se encuentre un número cercano a palabras relacionadas con “euros”, “daños” y escribirlo en el atributo de **DESASTRE NATURAL**.
  - Demonios de necesidad de Marco **ACONTECIMIENTO DEPORTIVO**:
    - Llenar el atributo **Deporte** cuando se encuentre un número cercano a palabras relacionadas con “muerte” y escribirlo en el atributo de **ACONTECIMIENTO DEPORTIVO**.
    - Llenar el atributo **Ganador** cuando se encuentren palabras relacionadas con “vencedor” al lado de un nombre propio (Nombre de equipo) y escribirlo en el atributo de **ACONTECIMIENTO DEPORTIVO**.
    - Llenar el atributo **Resultado** cuando se encuentre dos números en un formato parecido a este “Numero1 a Numero2” al lado de la palabra “resultado” y escribirlo en el atributo de **ACONTECIMIENTO DEPORTIVO**.

- Demonios de necesidad de Marco **ACONTECIMIENTO SOCIAL**:
      - Llenar el atributo **Anfitrión** cuando se encuentre nombres propios al lado de palabras como “organizada por” “celebro” y escribirlo en el atributo de **ACONTECIMIENTO SOCIAL**.
      - Llenar el atributo **Numero de invitados** cuando se encuentre un número entero al lado de palabra “invitados” , “asistentes” y escribirlo en el atributo de **ACONTECIMIENTO SOCIAL**.
  - Demonios de necesidad de Marco **TERREMOTO**:
      - Llenar el atributo **Falla que lo causo** cuando encuentre un nombre propio cercano a la palabra “falla” y escribirlo en un atributo de **TERREMOTO**.
      - Llenar el atributo Magnitud cuando encuentre un número decimal entre 1.0 y 10,0 y escribirlo en un atributo de **TERREMOTO**.
  - Demonios de necesidad de Marco **INUNDACION**:
      - Llenar el atributo **Rio** cuando encuentre un nombre propio cercano a la palabra “rio” y escribirlo en un atributo de **INUNDACION**.
  - Demonios de necesidad de Marco **HURACAN**:
      - Llenar el atributo **Nombre\_Huracan** cuando encuentre un nombre propio cercano a la palabra “huracán” y escribirlo en un atributo de **HURACAN**.
      - Llenar el atributo **Velocidad\_Maxima\_Viento** cuando se encuentre un número entero cercano a “Km/h” y “velocidad” y escribirlo en un atributo de **HURACAN**.
  - Demonios de necesidad de Marco **BODA**:
      - Llenar el atributo **Novia** cuando encuentre un nombre propio cercano a las palabras “novia”, “afortunada” y escribirlo en un atributo de **BODA**.
      - Llenar el atributo **Novio** cuando encuentre un nombre propio cercano a las palabras “novio”, “afortunado” y escribirlo en un atributo de **BODA**.
      - Llenar el atributo **Padre de novia** cuando encuentre un nombre propio cercano a la expresión “El padre de ella”, “La madre de ella” y escribirlo en un atributo de **BODA**.
      - Llenar el atributo **Padre de novio** cuando encuentre un nombre propio cercano a la expresión “El padre de él”, “La madre de él” y escribirlo en un atributo de **BODA**.
      - Llenar el atributo **Vestido\_Novia** cuando encuentre un nombre propio cercano a la palabra “vestido” y escribirlo en un atributo de **BODA**.
    - Demonios de necesidad de Marco **CUMPLEAÑOS**:
        - Llenar el atributo **Homenajeado** cuando encuentre un nombre propio cercano a la expresión “celebro su”, “cumplió años” y escribirlo en un atributo de **CUMPLEAÑOS**.
        - Llenar el atributo **Edad** cuando encuentre un numero entero cerca de la palabra “años”, “edad” y escribirlo en un atributo de **CUMPLEAÑOS**.
  - Llenado de los huecos de un patrón resumen del suceso con los valores hallados para los campos de la jerarquía de marcos. Descripción de un patrón resumen para los terremotos.



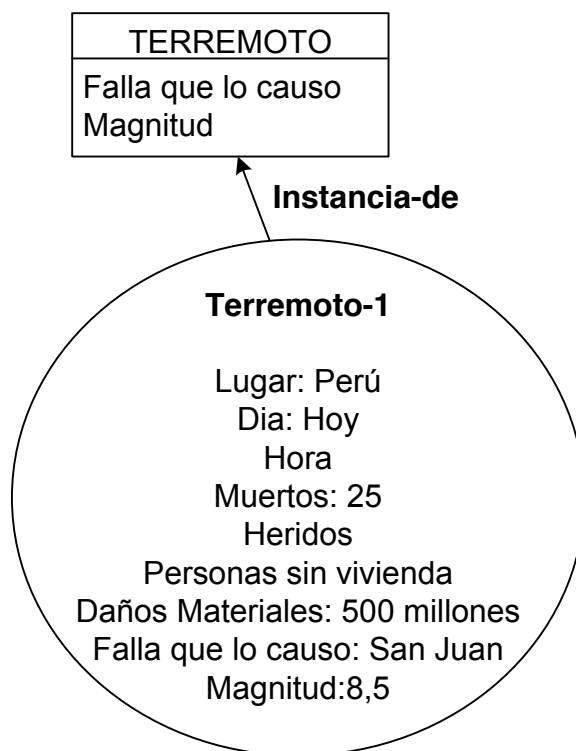
Sucedió un terremoto en <valor del atributo **(SUCEÑO).Lugar**> , el día de <valor del atributo **(SUCEÑO).Día**>. Con <valor del atributo **(DESASTRE NATURAL).Muertos**> muertos y <valor del atributo **(DESASTRE NATURAL).Daños Materiales**> de euros de pérdidas materiales. La magnitud fue de <valor del atributo **(TERREMOTO).Magnitud**> en la escala Richter y la falla que provocó el terremoto fue la de <valor atributo **(TERREMOTO).Falla que lo causó**>

**3. Considérese el siguiente ejemplo de aplicación del proceso por etapas visto para la siguiente noticia:**

**TERREMOTO EN PERÚ**

Hoy, un serio terremoto de magnitud 8.5 sacudió Perú; el percance mató a 25 personas y ocasionó daños materiales por valor de 500 millones de euros. El Presidente del Perú dijo que el área más afectada, cercana a la falla de San Juan, ha sido durante años una zona de peligro.

El sistema identifica que tipo de noticia es, examinando el título de la noticia, si no lo identificara aquí tendrá que mirar en las primeras líneas de noticia, en este caso en el título sabe que se corresponde con un terremoto. Crea una instancia de la clase TERREMOTO, y ahora los demonios intentarán hallar los valores de sus atributos. El resultado final lleva atributos también de la clase SUCEÑO y DESASTRE NATURAL que son heredados por la clase TERREMOTO, de manera que la instancia creada será la siguiente:



Al tener creada la instancia , habría que llevar a cabo el proceso de sustitución de los valores de los atributos de la instancia en los huecos de la noticia patrón resumen y quedara de la siguiente manera:

Sucedió un terremoto en <valor del atributo **(SUCEÑO).Lugar**> , el día de <valor del atributo **(SUCEÑO).Día**>. Con <valor del atributo **(DESASTRE NATURAL).Muertos**> muertos y <valor del atributo **(DESASTRE NATURAL).Daños Materiales**> de euros de pérdidas materiales. La magnitud fue de <valor del atributo **(TERREMOTO).Magnitud**> en la escala

Richter y la falla que provoco el terremoto fue la de <valor atributo **(TERREMOTO)**.Falla que lo causo>.

## SUSTITUCIÓN DE VALORES DE INSTANCIA EN EL PATRÓN



Sucedió un terremoto en **Perú**, el día de **hoy**. Con **25** muertos y **500 millones** de euros de pérdidas materiales. La magnitud fue de **8,5** en la escala Richter y la falla que provoco el terremoto fue la de **San Juan**.

### 4. Crear un sistema de marcos que represente la siguiente información:

Juan Pérez y Antonio Fernández son dos jugadores de baloncesto. El primero es un pívot y juega con el Estudiantes y el segundo es un base y juega con el Cáceres. El entrenador de Juan es Pedro Pérez y el de Antonio es Daniel Gómez. Todos los equipos tienen un entrenador, un color del uniforme y un número de jugadores. Ambos tipos de jugadores – pivots y bases tienen asociado un porcentaje de canastas por partido. Los pivots se caracterizan por poner más de 5 tapones por partido y los bases por superar las 6 asistencias por partido. Por otro lado, cualquier jugador de baloncesto posee entre sus atributos más significativos: altura, número de asistencias por partido y porcentaje de canastas. Cuando el número de tapones por partido más el de asistencias supera el valor de 10 y el porcentaje de canastas excede el 70%, entonces el jugador se considera excelente. Los jugadores de baloncesto son hombres adultos y como tales tienen entre sus rasgos la altura. Los hombres adultos son personas y estas tienen como cualidad su edad. Además, las personas son mamíferos y como tales tienen la propiedad de estar vivos.

Los marcos PIVOT y BASE se crean a partir de la frase:

Los pivots se caracterizan por poner más de 5 tapones por partido y los bases por superar las 6 asistencias por partido.

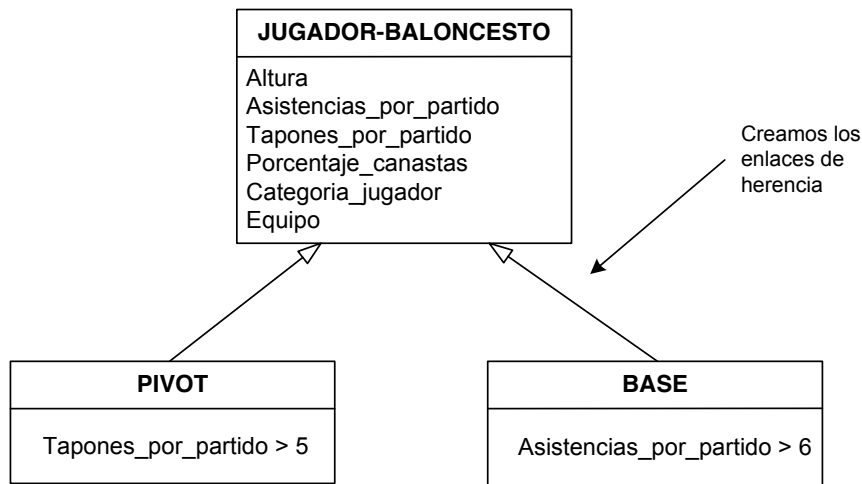
PIVOT
Tapones_por_partido > 5

BASE
Asistencias_por_partido > 6

Pívot y base son jugadores de baloncesto por lo tanto heredan del marco **JUGADOR-BALONCESTO**

Creamos el marco **JUGADOR-BALONCESTO** a partir de la frase:

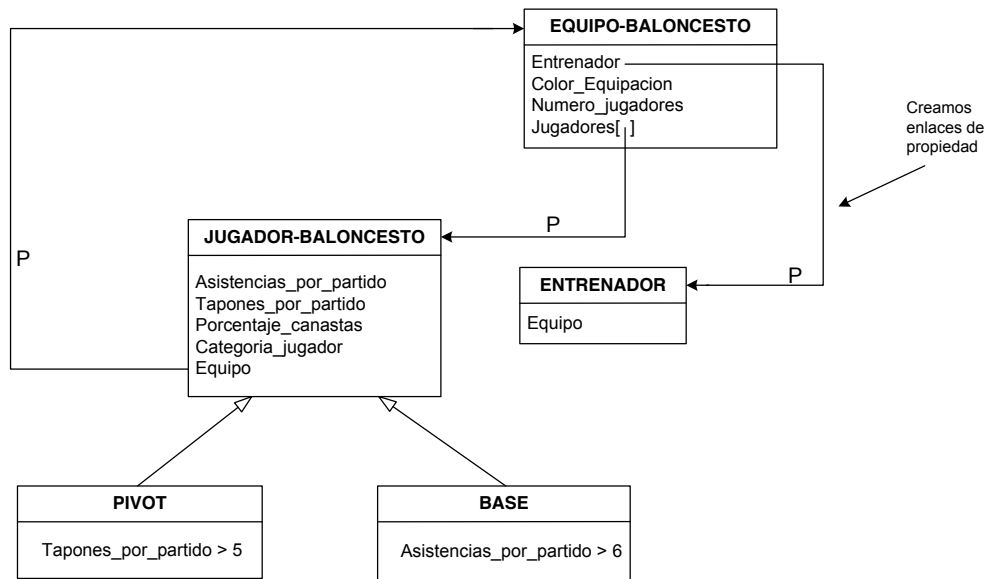
Cualquier jugador de baloncesto posee entre sus atributos más significativos: altura, número de asistencias por partido y porcentaje de canastas. Cuando el número de tapones por partido más el de asistencias supera el valor de 10 y el porcentaje de canastas excede el 70%, entonces el jugador se considera excelente (creamos atributo `Categoria_jugador`). Además sabemos que un jugador tiene un equipo por lo tanto también se pone como un atributo.



Creamos el marco **EQUIPO-BALONCESTO** a partir del siguiente párrafo:

Todos los equipos tienen un entrenador, un color del uniforme y un número de jugadores, además de jugadores que será un vector asociado al marco **JUGADOR-BALONCESTO** por un enlace de propiedad.

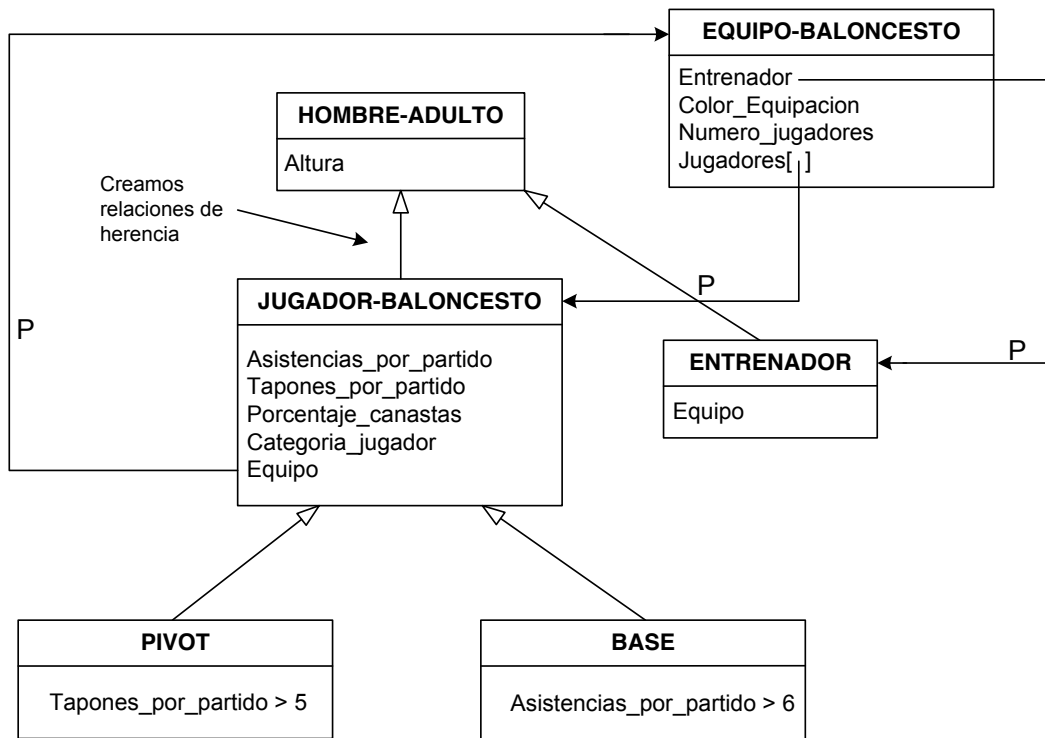
Como el entrenador entrena a un equipo creamos un marco llamado **ENTRENADOR** asociado a atributo entrenador.



Los jugadores de baloncesto son hombres adultos y como tales tienen entre sus rasgos la altura.

Este párrafo crea el marco **HOMBRE-ADULTO** con atributo altura, además sabemos que hay una relación de herencia ya que dice que los jugadores de baloncesto son hombres adultos y quitamos altura de **JUGADOR-BALONCESTO** ya que este atributo lo hereda del marco **HOMBRE-ADULTO**.

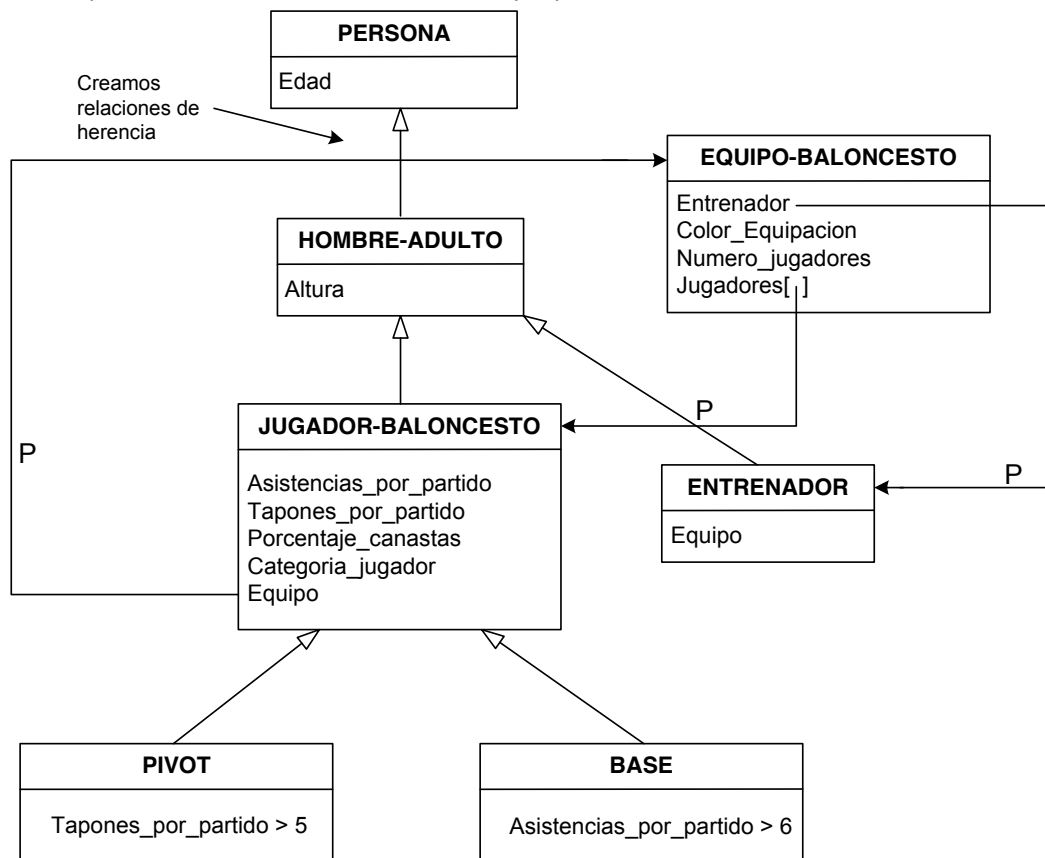
También hacemos el enlace de herencia entre entrenador y hombre adulto, no lo pone pero lo asumimos.



Creamos el marco persona dado el siguiente párrafo:

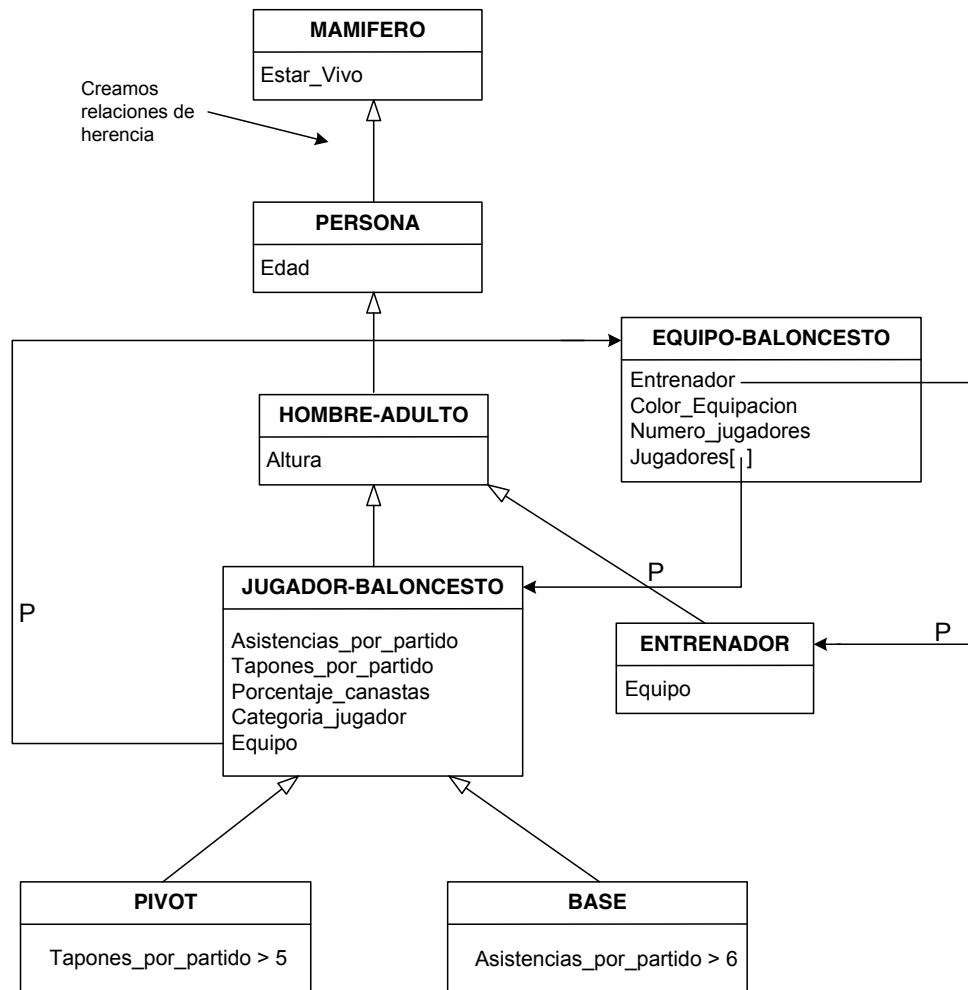
Los hombres adultos son personas y estas tienen como cualidad su edad.

Sabiendo que tenemos un enlace de herencia ya que **HOMBRES-ADULTO** es una **PERSONA**.



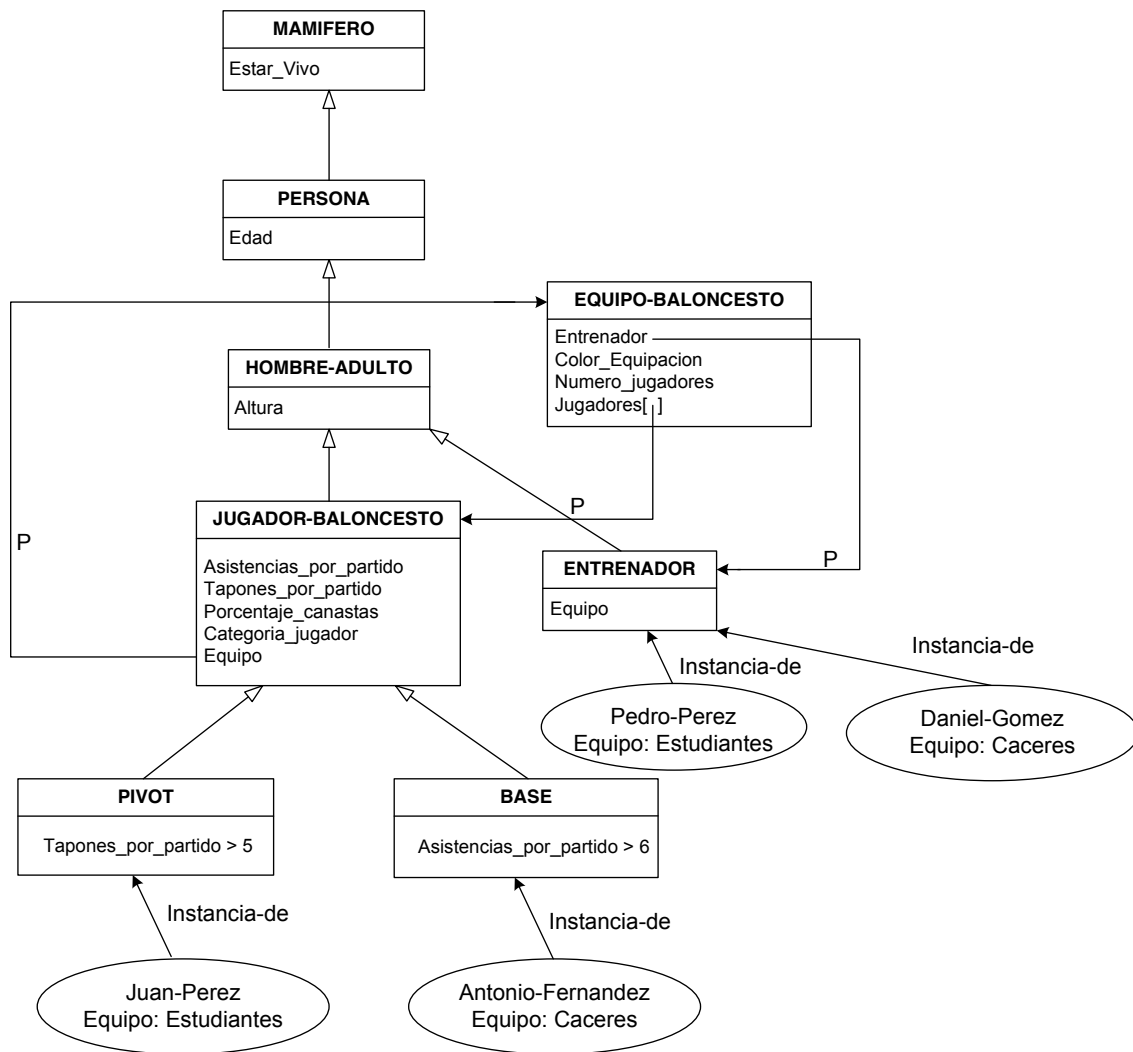
Las personas son mamíferos y como tales tienen la propiedad de estar vivos.

Esto crea el marco **MAMIFERO** que crea una herencia entre el marco **MAMIFERO** y **PERSONA** , **PERSONA** hereda de **MAMIFERO** ya que las personas son mamíferos.



En último lugar creamos las instancias a partir del párrafo:

Juan Pérez y Antonio Fernández son dos jugadores de baloncesto. El primero es un pívot y juega con el Estudiantes y el segundo es un base y juega con el Cáceres. El entrenador de Juan es Pedro Pérez y el de Antonio es Daniel Gómez.



6. Establecer un guión que refleje los eventos producidos durante el acto de ir a un cine. Enumerar los roles (con sus condiciones), objetos, condiciones, resultados y escenas.

<b>\$ENTRADA_A_UN_CINE</b>
<b>Roles o personajes:</b> (C): Cliente o clientes, son las personas que van a ver la película. (T): Taquillero , es la persona que vende las entradas. (P): Portero, es la persona que controla la entrada a la sala de proyección. (A): Acomodador, es la persona que acompaña al asiento a los clientes.
<b>Objetos:</b> Dinero Entradas Butacas Pantalla de cine Película
<b>Escenas:</b> <b>1 - El cliente compra la entrada</b> (C) hace cola en la taquilla del cine. (C) compra las entradas a (T). (C) se dirige a la entrada de la sala de proyección. <b>2 - Entrada a la sala de cine</b> (C) entrega la entrada a (P). (P) marca la entrada. (P) deja pasar a (C) a la sala de proyección. <b>3 - Tomar asiento</b> (C) entrega la entrada a (A). (A) indica a (C) el asiento que debe tomar. (C) se sienta en la butaca. <b>4 - Proyección de la película</b> (C) ve la película. (C) sale de cine.
<b>Condiciones previas:</b> (C) tengan dinero (C) quieran ver una película.
<b>Resultados:</b> (C) tendrán menos dinero (T) tendrá más dinero. (C) opinara si la película le a gustado o no.

Las escenas de un guión quedaran representadas por **grafos de dependencia conceptual**.

**7. Describe un patrón resumen que, dada una instanciación del guión anterior refleje la información captada.**

Construimos un patrón que respete el orden de las escenas.

(C) compran la entrada al (T), se acercan a la entrada de la (sala de proyección) y le entregan a (P) las entradas, este las marca. El (A) le muestra (butacas) a (C), este/estos se sienta. (C) ven la película el (película). A (C) (le ha gustado, no le ha gustado) la película.

**8. Indique el proceso instanciación del guión del ejercicio 6 a partir del siguiente párrafo:**

Paco y sus compañeros fueron a ver “El Código Da Vinci”. El acomodador, que era un amigo suyo, los puso en los mejores asientos de la sala. Al final, todos salieron muy contentos.

- La frase: (Paco y sus compañeros fueron a ver “El Código Da Vinci”). Activa la escena: (C) ve la película.  
Paco y sus compañeros son el personaje (C) el verbo ver es el que activa esta escena.  
El objeto película es: “El Código Da Vinci”
- La frase: (El acomodador, que era un amigo suyo, los puso en los mejores asientos de la sala). Activa la escena: (A) indica a (C) el asiento que debe tomar.  
(A) corresponde al personaje acomodador, ya sabemos que es un cine, puesto que en una casa no hay acomodadores.  
(C) son Paco y sus compañeros  
El objeto butacas es: “Los mejores asientos”
- La frase: (Al final, todos salieron muy contentos). Activa la escena: (C) opinara si la película le ha gustado o no.  
(C) son Paco y compañeros y salieron muy contentos.  
Este es el resultado del guión \$ENTRADA\_A\_UN\_CINE.

**SUSTITUIMOS LA INSTANCIACION POR EL PATRON**

**Personajes:**

(C) almacenara los clientes que fueron a ver el cine.

(A) almacenara el acomodador

**Objetos:**

Los objetos los representamos con (objeto) .

**Película** almacenara el titulo de la película.

**Butacas** almacenara las butacas utilizadas.

(C) compran la entrada al (T), se acercan a la entrada de la (sala de proyección) y le entregan a (P) las entradas, este las marca. El (A) le muestra (butacas) a (C) , este/estos se sienta. (C) ven la película el (película). A (C) (le ha gustado, no le ha gustado) la película

SUSTITUCIÓN DE VALORES DE INSTANCIA EN EL PATRÓN



Paco y sus compañeros compran la entrada al Taquillero, y se acercan a la entrada de la sala de proyección y le entregan a Portero las entradas, este las marca. El Acomodador le



muestra **los mejores asientos** a **Paco y sus compañeros**, este/estos se sientan. **Paco y sus compañeros** ven la película el “**Código Da Vinci**”. A **Paco y sus compañeros** le ha gustado la película

Los personajes que no ha obtenido del texto los sustituye por su valor ejemplo: **(T)** es Taquillero.

El objeto **sala de proyección** no lo ha obtenido del texto los sustituye por el objeto.

**9. Formule un conjunto de preguntas útiles para validar el guión del ejercicio 5 y respóndalas de acuerdo a la instanciación realizada.**

- ¿Quién fue a ver el cine? El sistema responderá **(C)** en este caso serán Paco y sus compañeros.
- ¿Qué película fueron a ver? El sistema buscara el objeto **(película)** en este caso responderá El Código Da Vinci
- ¿Paco y sus compañeros pagaron la entrada? El sistema responderá que si, ya que como condición previa para ir al cine hay que tener dinero y hay una escena en el guión que es: **El cliente compra la entrada.**
- ¿El acomodador cumple su función? El sistema responderá que si, ya que se supone que si se activa el guión de **\$ENTRADA\_A\_UN\_CINE** la escena **Tomar asiento** se cumplirá.
- ¿Quieren ir al cine Paco y sus compañeros? El sistema responderá que si, ya que como condición previa para este guión era que **:(C)** quieran ver la película.

## ***APRENDIZAJE***

**1. Responde a las siguientes preguntas con no más de una o dos frases**

- a) ¿Cuál es la Entropía de un conjunto donde todos los elementos son de la misma clase?  
Es 0 . Porque no hay diversidad. Y el cálculo lo demuestra.  

$$E(P(\text{elementos}), P(\text{no\_elementos})) = (1,0) = -1 \cdot \log_2 1 - 0 \cdot \log_2 0 = 0$$
- b) ¿Cual es la Entropía de un conjunto donde hay tantos elementos de una clase como elementos de otra?  
Es 1. Como hay dos clases de elementos y al ser el mismo número de una clase que de la otra la probabilidad de que salga una clase u otra es la mitad para las dos al hacer el cálculo de entropía  

$$E(P(\text{elemento1}), P(\text{elemento2})) = \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{2} \cdot \log_2 \left(\frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2} \cdot \log_2 \left(\frac{1}{2}\right) = 1$$
- c) ¿Qué significa que la Ganancia de clasificar un conjunto mediante un atributo es 0?  
La ganancia se puede definir como la disminución de la entropía por lo tanto una ganancia = 0 , no disminuye la entropía del conjunto.
- d) Si una neurona tiene tres entradas, ¿qué hace por norma general para determinar si debe activarse o no?  
En función de sus pesos calcula el resultado si este es mayor que 0 se activa emite un 1 y si es menor o igual a 0 esta inactiva emite un 0.
- e) ¿Qué es el factor de aprendizaje de una neurona?  
Es lo que regula la velocidad de aprendizaje de la neurona

Cuanto mayor sea, necesitaremos menos iteraciones (antes alcanzaremos las cercanías del mínimo error de evaluación) pero el aprendizaje es muy malo (es más probable que nos quedemos oscilando en las cercanías del mínimo error de evaluación que lo alcancemos realmente). Cuanto menor sea, más lento es pero más bueno en el aprendizaje. Por lo tanto hay que llegar a un compromiso.

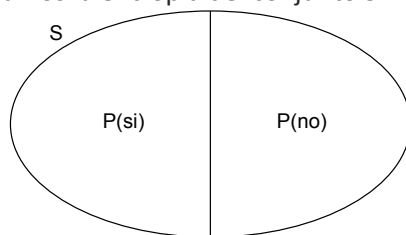
f) ¿Qué es aprendizaje no supervisado?

No se especifica a la red cuál debe ser la respuesta correcta; es decir, no hay una comparación entre la respuesta de la red y la respuesta deseada. Tan sólo se le suministran grandes cantidades de datos con los que la red pueda construir sus propias asociaciones. Se necesita, por tanto, una cantidad mucho mayor de patrones de entrada durante el entrenamiento para que la red pueda ajustar correctamente sus pesos sinápticos.

**2. La siguiente tabla contiene datos para la identificación de ataques a un ordenador. ¿Qué atributo aporta más información? Demostrarlo calculando la ganancia de clasificar el conjunto mediante cada atributo.**

Patrón	X1 = puerto	X2 = aplicación	¿Puede ser Ataque?
1	22	Desconocida	Si
2	80	Desconocida	Si
3	54	Conocida	No
4	80	Conocida	No

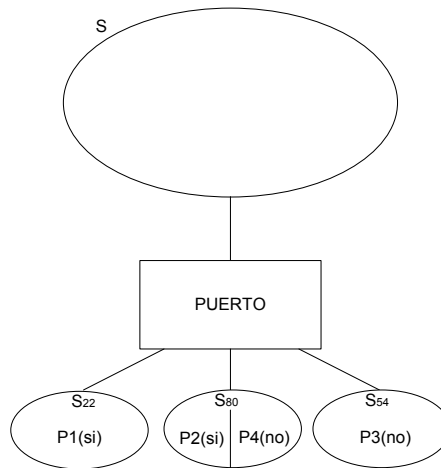
Calculamos la entropía del conjunto S



Vemos que la probabilidad de que sea si es  $\frac{1}{2}$ , al igual que la probabilidad de que sea no que también es  $\frac{1}{2}$ .

Calculamos su entropía:

$$E(S) = E(P(\text{si}), P(\text{no})) = E\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{2} \cdot \log_2\left(\frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2} \cdot \log_2\left(\frac{1}{2}\right) = 1$$



Calculamos entropía de cada puerto:

$$E(S_{22}) = E(P1(si), P1(no)) = E(1,0) = -1 \cdot \log_2(1) - 0 \cdot \log_2(0) = 0$$

$$E(S_{80}) = E(P2(si), P4(no)) = E\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{2} \cdot \log_2\left(\frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2} \log_2\left(\frac{1}{2}\right) = 1$$

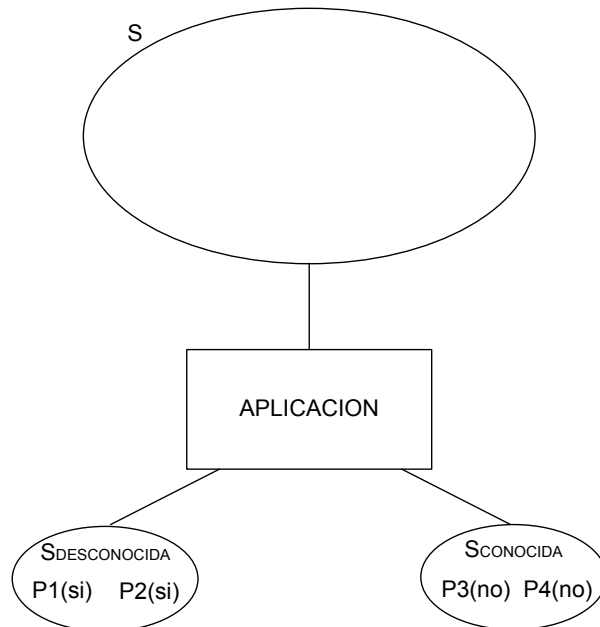
$$E(S_{54}) = E(P3(no), P3(si)) = E(1,0) = -1 \cdot \log_2(1) - 0 \cdot \log_2(0) = 0$$

Calculamos la ganancia en función del puerto:

$$\text{Ganancia}(\text{Puerto}, S) = E(S) - (P(\text{Puerto}_{22}) \cdot E(S_{22}))$$

$$- (P(\text{Puerto}_{80}) \cdot E(S_{80}))$$

$$- (P(\text{Puerto}_{54}) \cdot E(S_{54})) = 1 - \frac{1}{4} \cdot 0 - \frac{1}{2} \cdot 1 - \frac{1}{4} \cdot 0 = \frac{1}{2}$$



Calculamos la entropía en función de aplicación:

$$E(S_{\text{DESCONOCIDA}}) = E(P(si), P(no)) = E(1,0) = -1 \cdot \log_2(1) - 0 \cdot \log_2(0) = 0$$

$$E(S_{\text{CONOCIDA}}) = E(P(si), P(no)) = E(0,1) = -1 \cdot \log_2(1) - 0 \cdot \log_2(0) = 0$$

Calculamos la ganancia en función de la aplicación:

$$\begin{aligned} \text{Ganancia}(\text{Aplicacion}, S) &= E(S) - (P(\text{Aplicacion}_{\text{DESCONOCIDA}}) \cdot E(S_{\text{DESCONOCIDA}})) \\ &\quad - (P(\text{Aplicacion}_{\text{CONOCIDA}}) \cdot E(S_{\text{CONOCIDA}})) = 1 - \frac{1}{2} \cdot 0 - \frac{1}{2} \cdot 0 = 1 \end{aligned}$$

Aplicación aporta más información ya que su ganancia es 1.

- 3. Aplica una iteración del algoritmo de aprendizaje de la neurona artificial a la tabla anterior, asignando el valor 0 para el caso de aplicación desconocida y el valor 1 para el caso de aplicación conocida. Inicialmente, todos los pesos de la neurona son 0 y se activa si la suma es mayor a 0. El factor de aprendizaje es 0.01**

Patrón	X1 = puerto	X2 = aplicación	¿Puede ser Ataque?
P1	22	Desconocida	Si
P2	80	Desconocida	Si
P3	54	Conocida	No
P4	80	Conocida	No

Los pesos iniciales de la neurona son todos 0. ( $w_1 = 0$ ,  $w_2 = 0$ ,  $b = 0$ )

La neurona se activara cuando se genere un resultado de la función sea  $f(z) > 0$

$$f(z) \begin{cases} 1, \xrightarrow{\text{Texto}} & z > 0 \\ 0, \longrightarrow & z \leq 0 \end{cases}$$

Su factor de aprendizaje será  $\alpha = 0,01$ .

Si es igual a 1.

No es igual a 0.

Iteración 1:

$$P1 : 0 \cdot 22 + 0 \cdot 0 + 0 > 0 \longrightarrow \text{Falso}$$

$\nwarrow$   $\nwarrow$   $\nwarrow$   $\nwarrow$   $\nwarrow$   
 Peso  $w_1$  X1 Peso  $w_2$  X2 Peso b

Como no es mayor que 0 la neurona calcula los pesos por que se tendría que haber obtenido un 1.

$$w_1 = 0 + 0,01 \cdot (1 - 0) \cdot 22 = 0,22$$

$\nwarrow$   $\nwarrow$   $\nwarrow$   $\nwarrow$   $\nwarrow$   
 $w_1$  anterior Factor de aprendizaje Resultado esperado Resultado obtenido X1

$$w_2 = 0 + 0,01 \cdot (1 - 0) \cdot 0 = 0$$

$\nwarrow$   $\nwarrow$   $\nwarrow$   $\nwarrow$   $\nwarrow$   
 $w_2$  anterior Factor de aprendizaje Resultado esperado Resultado obtenido X2

$$b = 0 + 0,01 \cdot (1 - 0) = 0,01$$

$\nearrow$  b anterior       $\nearrow$  Factor de aprendizaje       $\nearrow$  Resultado esperado       $\nearrow$  Resultado obtenido

Ahora para el siguiente patrón utilizamos los pesos calculados:

$$P2 : 0,22 \cdot 80 + 0 \cdot 0 + 0,01 > 0 \longrightarrow \text{Verdad}$$

Por lo tanto no calculamos los pesos se quedan con los valores  $w_1 = 0,22$ ,  $w_2 = 0$ ,  $b = 0,01$

Por lo tanto para el patrón P3 seguimos con esos patrones.

$$P3 : 0,22 \cdot 54 + 0 \cdot 1 + 0,01 \leq 0 \longrightarrow \text{Falso}$$

Como no se corresponde con el valor del patrón volvemos a realizar el cálculo de los pesos.

$$w_1 = 0,22 + 0,01 \cdot (0 - 1) \cdot 54 = -0,32$$

$$w_2 = 0 + 0,01 \cdot (0 - 1) \cdot 1 = -0,01$$

$$b = 0,01 + 0,01 \cdot (0 - 1) = 0$$

Ahora para el siguiente patrón volvemos a realizar el cálculo de los pesos.

$$P4 : -0,32 \cdot 80 + -0,01 \cdot 1 + 0 \leq 0 \longrightarrow \text{Verdad}$$

Al ser verdad por no se pasa a la iteración 2 y se empieza con el patrón P1.