



SISTEMA BASADO EN EL CONOCIMIENTO

Alejandro Cañas Borreguero



ESCUELA SUPERIOR DE INFORMÁTICA

Alcance

Sistema para el diagnóstico de linfomas en ganglios, el cual podrá mostrar que tipo de linfoma tienes teniendo en cuenta diversas características. Además, en caso de ser dudosa la infección por bulto te permitirá hacer el diagnostico por un posible linfoma.

Descripción

Este sistema permitirá la distinción entre una simple inflamación del ganglio producido por alguna enfermedad que haya pasado el paciente o por algún motivo desconocido y la aparición de un linfoma en el ganglio el cual se puede dividir en dos grandes subgrupos, linfoma de Hodgkin y linfoma no-Hodgkin, una vez hecho esta división podrá decirte cuál de los siguientes linfomas tienes (Clásico, De predominio linfocítico, Folicular, Difuso de célula grande, De la zona marginal, Célula pequeña, Célula del manto o Burkitt).

Limitaciones

- 1- Este programa tendrá más validez en personas entre 15-35 y personas mayores 50.
- 2- El sistema no será responsable de diagnosticar de que tipo de enfermedad proviene la inflamación en caso de no ser linfoma
- 3- El programa no se hará responsable del debido tratamiento para la enfermedad
- 4- El sistema en cierta casos depende de pruebas externas de las cuales obtener informes para la contestación de sus preguntas

Plausibilidad

CAT.	IDEN	PESO	VALOR	DENOMINACIÓN DE LA CARACTERÍSTICA	TIPO
EX	P1	10	10	Existen expertos.	E
EX	P2	10	8	El experto asignado es genuino.	E
EX	P3	8	9	El experto es cooperativo.	D
EX	P4	7	8	El experto es capaz de articular sus métodos pero no categoriza.	D
TA	P5	10	10	Existen suficientes casos de prueba; normales, típicos, ejemplares, correosos, etc.	E
TA	P6	10	8	La tarea está bien estructurada y se entiende.	D
TA	P7	10	8	Sólo requiere habilidad cognoscitiva (no pericia física).	D
TA	P8	9	8	No se precisan resultados óptimos sino sólo Satisfactorios, sin comprometer el proyecto.	D
TA	P9	9	8	La tarea no requiere sentido común.	D
DU	P10	7	8	Los directivos están verdaderamente comprometidos con el proyecto.	D

Casos para comentar:

- 1- Existen expertos: Cuento con la estudiante de medicina Paula Sáez.
- 2- El experto es cooperativo: Al ser una buena amiga es posible el debatir con tiempo los datos y poder extraerle adecuadamente la información necesaria.
- 3- Existen suficientes casos de prueba; normales, típicos, ejemplares, correosos, etc.: Al tratarse de algo bastante común hay bastantes casos de prueba y ejemplares para poder adquirir de manera adecuada el conocimiento.
- 4- La tarea está bien estructurada y se entiende: Al tratarse de un sistema para el reconocimiento de linfomas creo que se detalla bastante bien su utilidad y como podría llegar a funcionar.

Una vez asignados los valores de la plausividad aplicamos la fórmula para obtener el valor de dicha dimensión

$$VC1 = \prod_{i=1,2,5} (V_{pi} // V_{ui}) \left[\left(\prod_{i=1}^{10} P_{pi} * V_{pi} \right) \right]^{1/10}$$

El valor obtenido es: VC1= 75.468

Justificación

CAT.	IDEN	PESO	VALOR	DENOMINACIÓN DE LA CARACTERISTICA	TIPO
EX	J1	10	10	El experto NO está disponible.	E
EX	J2	10	9	Hay escasez de experiencia humana.	D
TA	J3	8	8	Existe necesidad de experiencia simultánea en muchos lugares.	D
TA	J4	10	10	Necesidad de experiencia en entornos hostiles, penosos y/o poco gratificantes.	E

TA	J5	8	8	No existen soluciones alternativas admisibles.	E
DU	J6	7	9	Se espera una alta tasa de recuperación de la inversión.	D
DU	J6	8	9	Resuelve una tarea útil y necesaria.	E

Casos para comentar:

- 1- El experto NO está disponible: Me parece interesante porque a pesar de que existan bastantes especialistas en los ámbitos de medicina, si es cierto que estos se suelen concentrar en sitios grandes y mucha gente de pueblos se tiene que desplazar para simples revisiones.
- 2- No existen soluciones alternativas admisibles: Como tal la única solución es tener más expertos, pero claro no es algo que se pueda pedir y ya, sino que es algo que se obtiene con el tiempo y que necesitas de bastantes estudios previos para diagnosticar
- 3- Resuelve una tarea útil y necesaria: Me parece que es algo bastante útil, el tener una herramienta que sea capaz de diagnosticar estos casos sobre todo en pueblos los cuales muchas personas mayores no se pueden desplazar de unos lugares a otros.

Una vez asignados los valores de la justificación aplicamos la fórmula para obtener el valor de dicha dimensión

$$VC2 = \prod_{i=1,4,5,7} (V_{ji} // V_{ui}) \left[\left(\prod_{i=1}^7 P_{ji} * V_{ji} \right)^{1/7} \right]$$

El valor obtenido es: VC2 = 77.453

Adecuación

CAT.	IDEN	PESO	VALOR	DENOMINACIÓN DE LA CARACTERISTICA	TIPO
EX	A1	5	8	La experiencia del experto está poco organizada.	D
TA	A2	6	9	Tiene valor práctico.	D
TA	A3	7	8	Es una tarea más táctica que estratégica.	D
TA	A4	7	9	La tarea da soluciones que sirvan a necesidades a largo plazo.	E
TA	A5	5	8	La tarea no es demasiado fácil, pero es de conocimiento intensivo, tanto propio del dominio, como de manipulación de la información.	D
TA	A6	6	9	Es de tamaño manejable, y/o es posible un enfoque gradual y/o, una descomposición en subtareas independientes.	D
EX	A7	7	10	La transferencia de experiencia entre humanos es factible (experto a aprendiz).	E
TA	A8	6	8	Estaba identificada como un problema en el área y los efectos de la introducción de un SE pueden planificarse.	D

TA	A9	9	9	No requiere respuestas en tiempo real "inmediato".	E
TA	A10	9	9	La tarea no requiere investigación básica	E
TA	A11	5	8	El experto usa básicamente razonamiento simbólico que implica factores subjetivos.	D
TA	A12	5	9	Es esencialmente de tipo heurístico.	D

Casos para comentar:

- 1- La tarea da soluciones que sirvan a necesidades a largo plazo: Al tratarse de una enfermedad que necesita la ayuda de un experto es un sistema que se podrá amortizar con el tiempo.
- 2- La transferencia de experiencia entre humanos es factible (experto a aprendiz): Al tener un experto el cual es conocido es bastante sencillo que se involucre en que seas capaz de obtener la información clara.
- 3- Es esencialmente de tipo heurístico: No es esencialmente heurístico pero sí creo que si tienes una gran experiencia la capacidad de detectar de si se trata de algo inofensivo o algo mas que requiera un estudio y una observación mas profunda

Una vez asignados los valores de la adecuación aplicamos la fórmula para obtener el valor de dicha dimensión

$$VC3 = \prod_{i=4,7,9,10} (V_{ai} // V_{ui}) \left[\left(\prod_{i=1}^{12} P_{ai} * V_{ai} \right) \right]^{12}$$

El valor obtenido es: VC3= 54.273

Éxito

CAT.	IDEN	PESO	VALOR	DENOMINACIÓN DE LA CARACTERÍSTICA	TIPO
EX	E1	8	9	No se sienten amenazados por el proyecto, son capaces de sentirse intelectualmente unidos al proyecto.	D
EX	E2	6	8	Tienen un brillante historial en la realización de esta tarea.	D
EX	E3	5	8	Hay acuerdos en lo que constituye una buena solución a la tarea.	D
EX	E4	5	9	La única justificación para dar un paso en la solución es la calidad de la solución final.	D
EX	E5	6	8	No hay un plazo de finalización estricto, ni ningún otro proyecto depende de esta tarea.	D
TA	E6	7	9	No está influenciada por vaivenes políticos.	E
TA	E7	8	8	Existen ya SS.EE. que resuelvan esa o parecidas tareas.	D
TA	E8	8	8	Hay cambios mínimos en los procedimientos habituales.	D
TA	E9	5	8	Las soluciones son explicables o interactivas.	D
TA	E10	7	9	La tarea es de I+D de carácter práctico, pero no ambas cosas simultáneamente.	E

DU	E11	6	10	Están mentalizados y tienen expectativas realistas tanto en el alcance como en las limitaciones.	D
DU	E12	7	9	No rechazan de plano esta tecnología.	E
DU	E13	6	8	El sistema interactúa inteligente y amistosamente con el usuario.	D
DU	E14	9	9	El sistema es capaz de explicar al usuario su razonamiento.	D
DU	E15	8	8	La inserción del sistema se efectúa sin traumas; es decir, apenas se interfiere en la rutina cotidiana de la empresa.	D
DU	E16	6	8	Están comprometidos durante toda la duración del proyecto, incluso después de su implantación.	D
DU	E17	8	9	Se efectúa una adecuada transferencia tecnológica.	E

Casos para comentar:

- 1- No rechazan de plano esta tecnología: De hecho, trabajan junto a ella para diversos estudios para determinar de manera más correcta lo que realmente ocurre
- 2- El sistema es capaz de explicar al usuario su razonamiento: El sistema nos proporcionara de manera sencilla que es lo que tenemos.
- 3- Están comprometidos durante toda la duración del proyecto, incluso después de su implantación: Hay un gran interés por parte del experto a entender y ayudar en el sistema

Una vez asignados los valores del éxito aplicamos la fórmula para obtener el valor de dicha dimensión

$$VC4 = \prod_{i=6,10,12,17} (Vei // Vui) \left[\left(\prod_{i=1}^{17} Pei * Vei \right) \right]^{1/17}$$

El valor obtenido es: VC4= 56.617

Una vez que disponemos de los valores de las 4 dimensiones podemos aplicar la fórmula necesaria para saber si nuestro sistema es viable o no

$$VC = \begin{cases} \sum_{i=1}^4 VCi / 4; & si \prod_{i=1}^4 VC_i \neq 0 \\ 0; & en \ otro \ caso \end{cases}$$

El valor obtenido es: VC= 86.537

Como nos sale el VC mayor que 80, podemos decir que nuestro sistema es viable y que por tanto podemos seguir con su desarrollo

Adquisición del conocimiento

La adquisición del conocimiento lo haremos a través de una fuente de conocimiento humana en este caso con la ayuda de mi experta Paula Sáez, esta adquisición se hará a través de una entrevista en la cual se recogerá la información tanto a través de audio, para poder asegurarme de obtener toda la información necesaria, como de manera escrita.

En un principio empezamos haciendo una serie de sesiones no estructuradas en las cuales la experta me iba habituando al vocabulario que se usa en el ámbito y resolviéndome algunas dudas que si bien tenían relación con el caso no se centran tanto en el sistema experto.

Una vez hecho estas sesiones de contacto previas, decidimos realizar una entrevista estructurada para la cual realice la preparación de una serie de preguntas interesantes para el caso a abordar, además la experta me facilitó una serie de documentos con la finalidad de que mis preguntas no dejaran temas importantes sin tocar

Entrevista

En primer lugar, empezamos preguntando los distintos síntomas que podrían dar lugar a un bulto de carácter infeccioso, por lo que en este caso no habría linfoma, sino simplemente se produce la infección del ganglio.

El experto contestó que generalmente esto se produce cuando el paciente ha tenido una infección reciente es decir para este caso sería beneficioso que hubieras estado enferma/enfermo o que siguieses, si tiene fiebre, dolor de cabeza, pus, dolor al tragar o al beber alcohol.

Después preguntamos si había algún aspecto a tener en cuenta que tenga un mayor impacto en el resultado.

El experto contestó que sobre todo habría que fijarse en si el bulto produce dolor al oprimirlo o si siente punzadas y si el bulto tiene movilidad, en caso de tener estas dos características muy probablemente estemos ante un bulto por infección.

El experto también recomienda realizar algún procedimiento como un urocultivo o hemocultivo con la intención de observar alguna infección.

Ahora pasamos al caso de detectar que es un linfoma en vez de un simple bulto por infección.

El experto comento que el paciente podría tener fiebre alta (por encima de 38 grados), pérdida de peso (Un 10% en el último mes), sudoración nocturna muy profusa.

También comento que los linfomas no suelen tener dolor, tienen una consistencia dura y no deja moverlo, puede presentar también prurito(picor), esplenomegalia y suelen presentarse individuales y en otras zonas aglomeraciones.

Una vez realizadas estas pruebas ya se debería poder distinguir entre un linfoma el cual hay que seguir observando o una simple infección del ganglio

Para poder seguir analizando el linfoma es necesario hacer una biopsia del ganglio, en caso de hacerla se pueden distinguir dos subgrupos de linfomas

1- Linfoma de Hodgkin

Tras la biopsia se encuentran células de Reed-SternBerg podemos decir que nos encontramos ante un linfoma Hodgkin.

En este caso realizaremos un inmunofenotipo en el cual si obtenemos una gran cantidad de proteínas CD30+ Y CD15+ tenemos un linfoma de Hodgkin clásico (95% de los casos)

En caso de obtener gran cantidad de proteínas CD15- y CD30-, tenemos un linfoma de Hodgkin de predominio linfocítico nodular (5% de los casos)

2- Linfoma No-Hodgkin

Folicular: tras realizar el inmunofenotipo obtendremos gran cantidad de proteínas CD5- Y CD10+, también al hacer una citogenética se podrá apreciar una translocación de los cromosomas 14 y 18. Este tipo de linfoma se encuentra más presente en mujeres que están entorno a los 60 años y suele tener presente el gen BCL2

Difuso de célula grande: tras realizar el inmunofenotipo obtendremos gran cantidad de proteínas CD5+ y CD10+, puede presentar afectación del sistema nervioso central y presión en el pecho (El paciente se ahoga). Este tipo de linfoma

se encuentra más presente en hombres que están en torno a los 70 años y suele tener presente los genes BCL2, BCL6 y MYC.

De la zona marginal: Lo primero sería hacer una endoscopia, si presenta mucosa "MALT", no se trata del linfoma sino del *Helicobacter pylori*, en caso de no presentar mucosa se trataría de un linfoma el cual presenta translocación del cromosoma 11 y 18, gran cantidad de proteínas CD10- y CD5-. Este linfoma suele estar presente en hombres entorno a los 60 años

Célula pequeña: tras el inmunofenotipo presenta gran cantidad de proteínas CD23+ y CD5-. Este linfoma suele estar presente en hombres entorno a los 70 años.

Células del manto: tras el inmunofenotipo presenta gran cantidad de proteínas CD5+, CD10- y SOX11, presenta translocación de los cromosomas 11 y 14. Este linfoma suele estar presente en hombres entorno a los 70 años

Burkitt: En este caso se distinguen dos tipos, endémico y esporádico dependiendo de la zona regional en la que vivas.

Endémico: Suele darse en niños de corta edad y no es muy común en Europa, suele darse en países subdesarrollados

Esporádico: Este suele darse más en la zona de occidente en hombres entorno a los 30 años, suele producir masas abdominales, tras hacer el inmunofenotipo se podrá ver que presenta la proteína Ki67 y suele venir acompañado también de una translocación de los cromosomas 8 y 14.

Glosario

Tras la realización de la entrevista, decidimos que era necesario un glosario para poder recoger aquellas palabras que no son de uso común y que, a la hora de utilizar el sistema, el usuario no tendría por qué conocer.

Esplenomegalia: Es el agrandamiento anormal del bazo, usualmente como respuesta a una variedad de condiciones médicas, como infecciones, trastornos hematológicos o enfermedades hepáticas. Puede manifestarse con síntomas como dolor abdominal, sensación de plenitud y anemia, y su diagnóstico se realiza a través de examen físico, pruebas de imagen y análisis de sangre. El tratamiento depende de la causa subyacente y puede incluir medicamentos, terapia específica o, en casos severos, la extirpación quirúrgica del bazo.

Hemocultivo: Es una prueba diagnóstica en la que se extrae una muestra de sangre del paciente y se coloca en un medio de cultivo estéril para detectar la presencia de microorganismos, como bacterias u hongos, que pueden estar presentes en el torrente sanguíneo debido a una infección. Es una herramienta fundamental para identificar el agente infeccioso responsable y guiar el tratamiento antibiótico o antifúngico adecuado.

Urocultivo: Es una prueba diagnóstica que consiste en cultivar una muestra de orina para detectar la presencia y determinar el tipo de bacterias u otros microorganismos que puedan estar causando una infección del tracto urinario. Se utiliza para confirmar el diagnóstico de infecciones urinarias y para guiar el tratamiento antibiótico adecuado al identificar el agente infeccioso y su sensibilidad a los antibióticos.

Biopsia: Es un procedimiento médico en el cual se extrae una pequeña muestra de tejido o células del cuerpo para su análisis microscópico. Se realiza con el fin de diagnosticar enfermedades, determinar la naturaleza de una lesión o tumor, evaluar la gravedad de una enfermedad o monitorizar la efectividad del tratamiento. La muestra obtenida se examina bajo un microscopio por un patólogo, quien proporciona información crucial para el diagnóstico y el plan de tratamiento adecuado.

Inmunofenotipo: Se refiere al perfil de expresión de proteínas en la superficie de las células del sistema inmunológico, como linfocitos, monocitos y granulocitos. Se determina mediante técnicas de inmunofluorescencia o citometría de flujo, que utilizan anticuerpos específicos para identificar y cuantificar las proteínas presentes en la membrana celular. El inmunofenotipo es fundamental para caracterizar diferentes tipos de células inmunitarias, diagnosticar trastornos hematológicos y monitorizar la respuesta al tratamiento en enfermedades como la leucemia y el linfoma.

Citogenética: Es una rama de la genética que estudia la estructura y función de los cromosomas, así como las anomalías cromosómicas que pueden estar asociadas con enfermedades genéticas y trastornos del desarrollo. Utiliza técnicas de análisis microscópico para examinar los cromosomas en células humanas y de otros organismos, identificando cambios numéricos o estructurales en los cromosomas que pueden tener implicaciones clínicas. La citogenética desempeña un papel crucial en el diagnóstico, pronóstico y manejo de enfermedades genéticas, así como en la investigación biomédica.

Linfoma: Es un cáncer del sistema linfático, donde células linfáticas malignas se multiplican de forma anormal en ganglios linfáticos o tejidos linfoides. Se divide en linfoma de Hodgkin y linfoma no Hodgkin. Los síntomas incluyen inflamación de ganglios, fiebre y pérdida de peso. El tratamiento puede involucrar quimioterapia, radioterapia o inmunoterapia, dependiendo del tipo y la etapa del linfoma.

Emparrillado

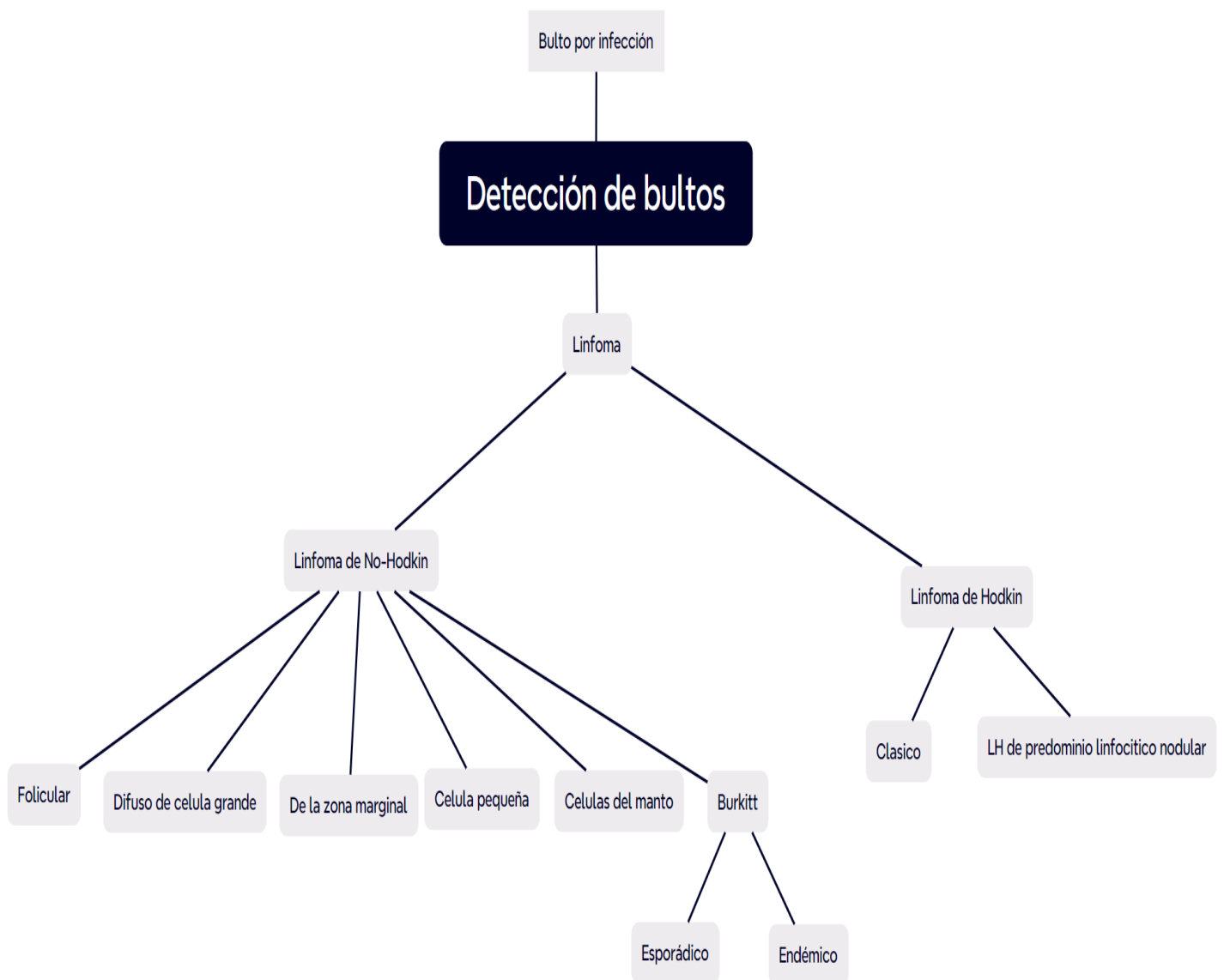
La puntuación se valorará de 1 a 5 siendo 5 el valor mas cercano a la característica de la derecha y 1 el valor mas cercano a la característica de la izquierda

	Bulto por infección	Linfoma de Hodgkin	Linfoma no Hodgkin	
Bulto móvil	2	3	3	Bulto sin movilidad
Sin dolor	4	2	2	Con dolor
Sin presencia de células Reed-Sterbeng	1	5	1	Con presencia de células Reed-Sterbeng
Sin translocación de cromosomas	1	1	5	Con translocación de cromosomas
No presenta ahogos	3	3	3	Presenta ahogos

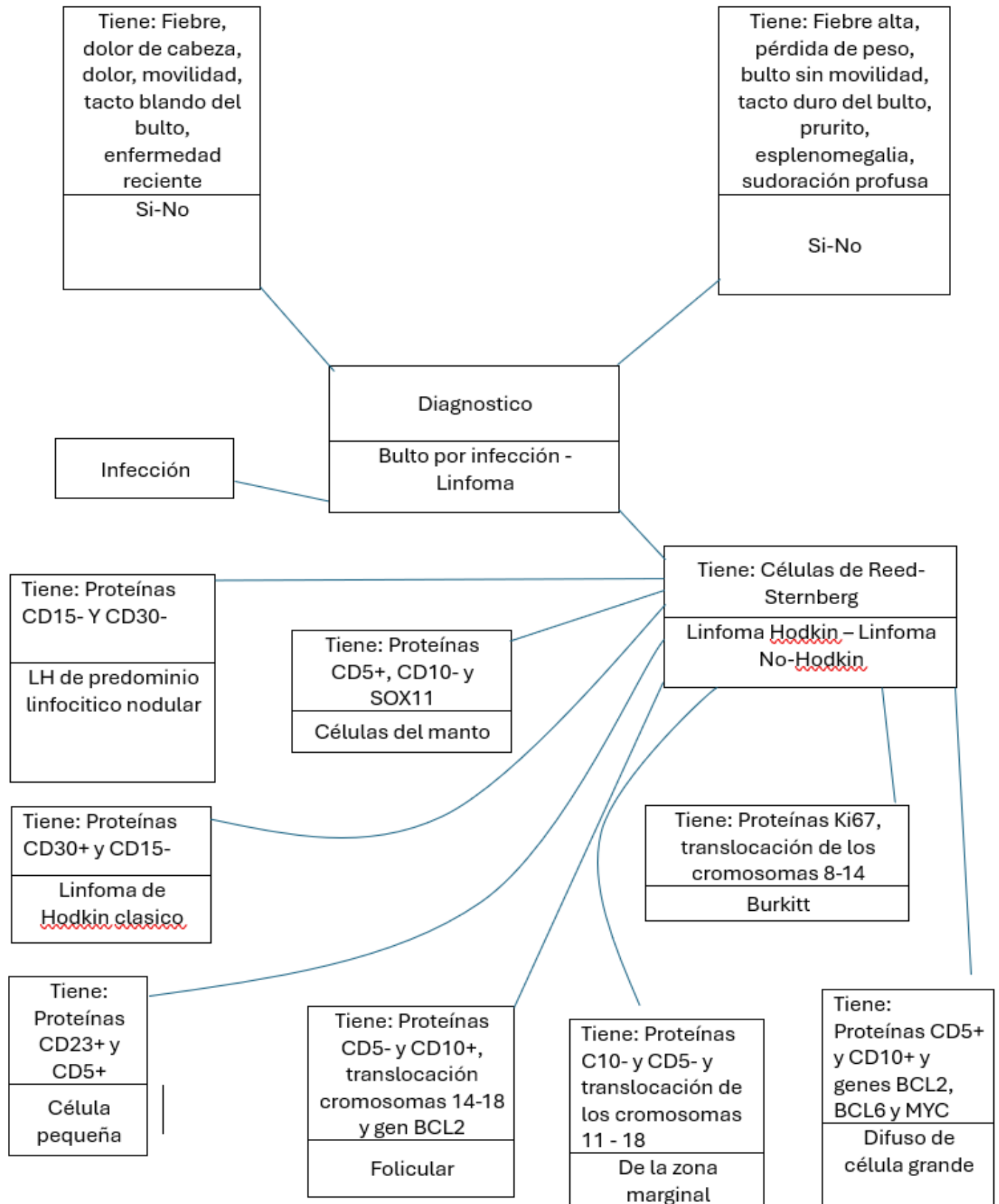
Poca fiebre	2	4	4	Fiebre alta
Sin pus	4	1	1	Con pus
Sin prurito	2	4	4	Con prurito
Sin dolor al tragar	4	2	2	Con dolor al tragar
Sin pérdida de peso	2	4	4	Con pérdida de peso
Sin sudoración	2	5	5	Con sudoración
Sin enfermedades recientes	4	2	2	Con enfermedades recientes
Sin dolor al beber alcohol	4	2	2	Dolor al beber alcohol
Sin pérdida de peso	1	4	4	Con pérdida de peso
Sin esplenomegalia	1	4	4	Con esplenomegalia

Conceptualización

Taxonomía



Mapa del conocimiento



Tablas Objeto-Atributo-Valor

Objeto	Atributo	Valor
Persona	Nombre	{Sofia, Pablo, Alberto, María}
	Edad	[0 -120] años
	Síntomas	{fiebre, dolor de cabeza, pus, dolor al tragar, movilidad del bulto, dolor en el bulto, esplenomegalia, prurito, dolor al beber alcohol, enfermedad anterior, sudoración profusa, ha recibido quimio anteriormente, pérdida de peso}
	Diagnóstico	{Bulto por infección – Linfoma}

Objeto	Atributo	Valor
Linfoma	Nombre	{Clásico de Hodkin, linfoma de hodkin de predominio linfocítico nodular, folicular, difuso de célula grande, de la zona marginal, célula pequeña, célula del manto, Burkitt}
	Proteínas	{CD5+, CD5-, CD10+, CD10-, CD30+ Y CD15+, CD15- y CD30-, CD23+, MYC, SOX11, Sin proteína}
	Translocación de los cromosomas	{Cromosoma 11-18, Cromosoma 14-18, Cromosoma 8-14, Cromosoma 11-14, Sin translocación}

Representación del conocimiento

1-Primer reconocimiento

- 1- Si Bulto móvil y Bulto blando entonces posible bulto por infección (50%)
- 2- Si Bulto Fijo y Bulto Duro entonces posible linfoma (50%)
- 3- Si Bulto Fijo y Bulto Blando entonces seguir estudiando
- 4- Si Bulto móvil y Bulto Duro entonces seguir estudiando

2-Estudio de posible bulto por infección

- 1- Si posible bulto por infección y dolor de cabeza y pus y dolor en el bulto y dolor al tragar y enfermo recientemente y fiebre baja entonces tienes 100% un bulto por infección.

-En este caso cualquier combinación de hechos que contenga pus, pero no contenga todos los hechos, su porcentaje será de un 90% debido a que el pus es un síntoma que tiene un peso mayor que el de los demás hechos y que es muy improbable de encontrarlo en un linfoma

- 2- Si posible bulto por infección y pus y (los demás hechos o ninguno) entonces tienes un 90% de tener un bulto por infección.

-Ocurre de forma similar con la fiebre baja y el dolor de cabeza, en ausencia de pus en el bulto, estos hechos son los de más peso para tener en cuenta por lo que en caso de tenerlos habrá entorno a un 80% de tener un bulto por infección

- 3- Si posible bulto por infección y (fiebre baja o dolor de cabeza) y no pus y (los demás hechos o ninguno) entonces tienes entorno a un 80% de tener un bulto por infección.

-En ausencia de pus, fiebre y dolor de cabeza los hechos con mas peso serían, dolor en el bulto o dolor al tragar, la presencia de estos hechos confirma tener entorno a un 70% de probabilidades de tener un bulto por infección.

4- Si posible bulto por infección y (dolor en el bulto o dolor al tragar) y no pus y no fiebre y no dolor de cabeza y (Los demás hechos o ninguno) entonces tienes entorno a un 70 % de tener un bulto por infección.

-En ausencia de pus, fiebre, dolor de cabeza, dolor del bulto y dolor al tragar el hecho con más peso es el de enfermedad reciente el cual tiene entorno a un 60 % de probabilidad de tener un bulto por infección

5- Si posible bulto por infección y enfermedad reciente y no pus y no fiebre y no dolor de cabeza y no dolor en el bulto y no dolor al tragar entonces tienes entorno a un 60% de tener un bulto por infección y poca probabilidad de ser infección

-En ausencia de todos los síntomas y solo presentar el hecho de posible bulto por infección tiene entorno a un 50% de tener un bulto por infección

6- Si posible bulto por infección y no enfermedad reciente y no pus y no fiebre y no dolor de cabeza y no dolor en el bulto y no dolor al tragar entonces tienes entorno a un 50% de tener bulto por infección y poca probabilidad de ser infección

-Regla auxiliar para preguntar si quiere hacer el estudio de linfoma por la baja probabilidad de infección

- 1- Si poca probabilidad de ser infección y quiere pruebas entonces seguir estudiando linfoma

3-Estudio de posible linfoma

-Al igual que ocurre con el posible bulto por infección hay unos hechos con mas peso que otros

- 1- Si posible linfoma y pérdida de peso y sudoración nocturna y prurito y esplenomegalia y fiebre alta entonces tienes un 100% un linfoma
- 2- Si posible linfoma y quimio y (Los demás hechos o ninguno) entonces tienes un 90% de tener un linfoma

- 3- Si posible linfoma y (fiebre alta o pérdida de peso) y no quimio y (Los demás hechos o ninguno) entonces tienes un 80% de tener un linfoma
- 4- Si posible linfoma y (sudoración nocturna o prurito o esplenomegalia) y no quimio y no fiebre alta y no pérdida de peso entonces tienes un 70 % de tener un linfoma
- 5- Si posible linfoma y no sudoración nocturna y no prurito y no esplenomegalia y no quimio y no fiebre alta y no pérdida de peso entonces tienes un 50% de tener un linfoma

4-Estudio del caso seguir estudiando

- 1- Si seguir estudiando y tipo de fiebre baja y pus y (Los demás hechos o ninguno) entonces tienes un 80% de tener un bulto por infección y necesitas diagnóstico de posible linfoma
- 2- Si seguir estudiando y pus y no fiebre baja y (Los demás hechos o ninguno) entonces tienes un 70% de tener un bulto por infección y necesitas diagnóstico de posible linfoma
- 3- Si seguir estudiando y quimio y no fiebre baja y no pus y (Los demás hechos o ninguno) entonces tienes un 90% de tener un linfoma y necesitas diagnóstico de posible linfoma
- 4- Si seguir estudiando y fiebre alta y no quimio y no fiebre baja y no pus y (Los demás hechos o ninguno) entonces tienes un 80% de tener un linfoma y necesitas diagnóstico de posible linfoma
- 5- Si seguir estudiando y sudoración nocturna y no fiebre alta y no quimio y no fiebre baja y no pus y (Los demás hechos o ninguno) entonces tienes un 60% de tener un linfoma y necesitas diagnóstico de posible linfoma
- 6- Si seguir estudiando y no sudoración nocturna y no fiebre alta y no quimio y no fiebre baja y no pus y (Los demás hechos o ninguno) entonces tienes un 50% de tener un linfoma y necesitas diagnóstico de posible linfoma

5-Estudio del tipo de linfoma 1º Clase

- 1- Si el paciente presenta un linfoma y células Reed-SternBerg entonces linfoma Hodgkin
- 2- Si el paciente presenta un linfoma y no hay células Reed-SternBerg entonces linfoma No-hodgkin

6-Estudio linfoma Hodgkin

- 1- Si el paciente presenta un linfoma Hodgkin y las proteínas CD30+ y CD15+ entonces Linfoma de Hodgkin clásico
- 2- Si el paciente presenta un linfoma de Hodgkin y las proteínas CD15- y CD30- entonces Linfoma de Hodgkin de predominio linfocítico nodular

7-Estudio linfoma No-Hodgkin

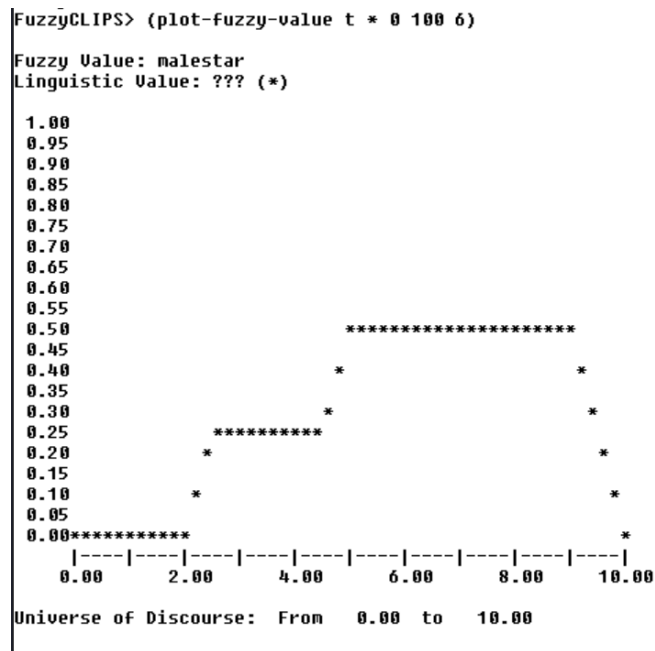
- 1- Si el paciente presenta un linfoma no-Hodgkin y las proteínas CD5- CD10+ entonces linfoma folicular
- 2- Si el paciente presenta un linfoma no-Hodgkin y translocación de los cromosomas 14 y 18 entonces linfoma folicular avanzado
- 3- Si el paciente presenta un linfoma no-Hodgkin y las proteínas CD5+ y CD10+ entonces linfoma difuso de célula grande
- 4- Si el paciente presenta un linfoma no-Hodgkin y presenta los genes BCL2, BCL6 y MYC entonces linfoma difuso de célula grande avanzado
- 5- Si el paciente presenta un linfoma no-Hodgkin y las proteínas CD10- Y CD5- entonces linfoma de la zona marginal
- 6- Si el paciente presenta un linfoma no-Hodgkin y translocación de los cromosomas 11 y 18 entonces linfoma de la zona marginal avanzado

- 7- Si el paciente presenta un linfoma no-Hodgkin y las proteínas CD23+ y CD5+ entonces linfoma de célula pequeña
- 8- Si el paciente presenta un linfoma no-Hodgkin y las proteínas CD5+, CD10- entonces linfoma célula del manto
- 9- Si el paciente presenta un linfoma no-Hodgkin y translocación de los cromosomas 11 y 14 o proteína SOX11 entonces linfoma célula del manto avanzado
- 10- Si el paciente presenta un linfoma no-Hodgkin, no es europeo y presenta masas en la mandíbula entonces linfoma de Burkitt endémico
- 11- Si el paciente presenta un linfoma no-Hodgkin y masas abdominales entonces linfoma de Burkitt esporádico
- 12- Si el paciente presenta un linfoma no-Hodgkin y translocación de los cromosomas 8 y 14 entonces linfoma de Burkitt esporádico

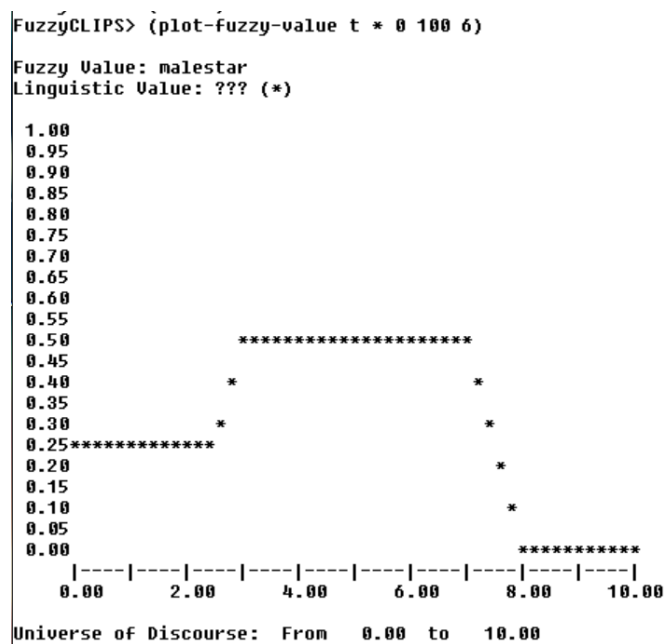
Uso de FuzzyClips

He realizado dos ejemplos de hechos para las reglas seleccionadas, en ellas combinamos dolor del bulto con fiebre para ver el malestar del paciente.

Ejemplo 1: BH_Fuzzy_Sistema_Experto1



Ejemplo 2: BH_Fuzzy_Sistema_Experto2



Para ello se usan estos templates, junto con las reglas y lo distintos hechos

```
(deftemplate fiebre
  0 10
  (
    (muy_baja (0 1) (2 1) (4 0))
    (baja (2 0) (4 1) (6 0))
    (media (4 0) (6 1) (8 0))
    (alta (6 0) (8 1) (10 0))
    (muy_alta (8 0) (10 1) (10 1))
  )
)

(deftemplate dolor_bulto
  0 10
  (
    (ninguno (0 1) (2 1) (4 0))
    (ligero (2 0) (4 1) (6 0))
    (moderado (4 0) (6 1) (8 0))
    (severo (6 0) (8 1) (10 0))
    (muy_severo (8 0) (10 1) (10 1))
  )
)

(deftemplate malestar
  0 10
  (
    (muy_bajo (0 1) (2 1) (4 0))
    (bajo (2 0) (4 1) (6 0))
    (medio (4 0) (6 1) (8 0))
    (alto (6 0) (8 1) (10 0))
    (muy_alto (8 0) (10 1) (10 1))
  )
)
```

Ejemplo 1:

```
(deffacts hechos
  (fiebre (4.5 0) (4.5 1) (4.5 0))
  (dolor_bulto (3 0) (3 1) (3 0))
)
```

Ejemplo 2:

```
(deffacts hechos
  (fiebre (2.5 0) (2.5 1) (2.5 0))
  (dolor_bulto (7 0) (7 1) (7 0))
)
```

Ejemplo a mano

Regla

$$\begin{array}{c} \text{Dalen grande} \\ (0,4/3, 0,6/5, 1,0/9) \end{array} \wedge \begin{array}{c} \text{Euler alta} \\ (0,5/38, 0,7/40) \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} \text{Manten alta} \\ (0,3/20, 0,6/40, 0,9/80) \end{array}$$

Función reflexión $l(a,b) = \max(1-a, b)$

$$\begin{array}{c} 38 \quad 40 \\ 3 \begin{pmatrix} 0,4 & 0,4 \\ 0,5 & 0,6 \\ 0,5 & 0,7 \end{pmatrix} \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} 20 \quad 40 \quad 80 \\ 3-38 \quad 0,6 \quad 0,6 \quad 0,9 \\ 3-40 \quad 0,6 \quad 0,6 \quad 0,9 \\ 5-38 \quad 0,5 \quad 0,6 \quad 0,9 \\ 5-40 \quad 0,4 \quad 0,6 \quad 0,9 \\ 9-38 \quad 0,5 \quad 0,6 \quad 0,9 \\ 9-40 \quad 0,3 \quad 0,6 \quad 0,9 \end{array}$$

Hecha

$$\begin{array}{c} \text{Dalen grande} \\ (0,4/3, 0,6/5, 1,0/9) \end{array} \wedge \begin{array}{c} \text{No Euler muy alta} \\ (0,75/38, 0,52/40) \end{array} = \begin{array}{c} 38 \quad 40 \\ 3 \begin{pmatrix} 0,4 & 0,4 \\ 0,6 & 0,52 \\ 0,75 & 0,52 \end{pmatrix} \end{array}$$

Resultado

$$\begin{array}{c} 0,5 \quad 0,6 \quad 0,75 \\ 20 \quad 40 \quad 80 \end{array}$$

Cardinalidad Borena $0,5/3 + 0,6/2 + 0,75/1 = 1,21$

