



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE INGENIERÍA

75.69 – SIST. AUTOM. DE DIAG. Y DETEC. DE FALLAS II

---

## Sistemas Expertos: Veterinario

---

3 de diciembre de 2020

*Alumnos:*

Santiago Aguilera, 95795

Santiago Lazzari, 96735

María Eugenia Mariotti, 96260

# Índice

<b>1. Identificación del problema</b>	<b>2</b>
<b>2. Usuario tipo</b>	<b>2</b>
<b>3. Proceso de Adquisición o Educción de Conocimiento</b>	<b>2</b>
3.1. Entrevista . . . . .	2
3.2. Diccionario de conceptos . . . . .	4
<b>4. Tabla de concepto-atributo-valor</b>	<b>5</b>
4.1. Definición de atributos . . . . .	5
<b>5. Trazabilidad del conocimiento</b>	<b>5</b>
5.1. Emparrillado y gráficos obtenidos . . . . .	6
5.2. Árbol de elementos . . . . .	8
5.3. Árbol de características . . . . .	9
<b>6. Conocimiento estratégico</b>	<b>10</b>
6.1. Árbol de descomposición funcional . . . . .	10
6.2. Definición de pasos procedurales . . . . .	10
<b>7. Conocimiento táctico</b>	<b>14</b>
7.1. Tabla de decisión . . . . .	14
7.2. Pseudorreglas . . . . .	16
<b>8. Algoritmo de RETE</b>	<b>19</b>
8.1. Análisis de resultados . . . . .	20
<b>9. Anexo</b>	<b>20</b>
9.1. Cálculos de distancia de emparrillado . . . . .	20
9.2. Cálculos de distancia de características para emparrillado . . . . .	21

## 1. Identificación del problema

El sistema experto a desarrollar reúne los conocimientos de un profesional veterinario, para diagnosticar patologías comunes en animales domésticos. Específicamente, pondremos foco en diagnosticar enfermedades que afectan a perros.

Nuestro objetivo es acercar a este experto a dueños de estos animales, así como también a médicos veterinarios en entrenamiento.

Algunas de las patologías que buscamos incluir en el sistema experto son: pulgas, garrapatas, parches calientes, etcétera.

## 2. Usuario tipo

El presente sistema experto apunta a ayudar a dueños de perros a saber qué es lo que puede estar afectando a sus mascotas, así como también a estudiantes de veterinaria que se encuentren en entrenamiento, para que puedan practicar sus conocimientos teóricos y poner a prueba sus diagnósticos.

Al momento de realizar este experto, para dueños de animales, no hay opciones alternativas que realicen una diagnosis de la patología de su mascota sin tener que consultar a un especialista. Para estudiantes de veterinaria tampoco hemos encontrado una herramienta como esta en nuestra investigación previa. En conclusión, creemos que este trabajo será muy útil y beneficioso para sus usuarios.

## 3. Proceso de Adquisición o Educción de Conocimiento

Luego de elegir el problema a resolver, e investigar sus posibles usuarios, nos dispusimos a buscar un experto que nos ayude en la realización del proyecto. Nuestro experto será una veterinaria llamada Angélica, que ejerce en el Centro Médico Veterinario Martínez de Buenos Aires.

En nuestra entrevista con Angélica, le preguntamos cuáles eran las patologías más frecuentemente observadas en perros. En base a esa lista, le consultamos, para cada una, los síntomas y características de los perros que pueden presentar estas enfermedades.

Luego de la entrevista, presenciamos algunas de sus diagnosis para corroborar que su procedimiento para dar el diagnóstico fuera el mismo que nos respondió anteriormente. En algunos casos, ella pudo dar una diagnosis sin corroborar la lista completa de síntomas. Este comportamiento, es el que buscamos reproducir con nuestro sistema experto.

Al final de nuestra entrevista y posteriores observaciones del experto, nos dispusimos a realizar un diccionario de conceptos, tabla concepto-atributo-valor y reglas para cada una de las patologías.

### 3.1. Entrevista

A continuación se presentan las preguntas realizadas al experto con sus respectivas respuestas:

■ **¿Cuáles son las patologías más comunes presentadas en perros?**

Las enfermedades más frecuentes en perros son las pulgas, garrapatas, dermatitis (o “parches calientes”), infecciones de oído, escabiosis (o “sarna”), rabia, moquillo, problemas digestivos, o hasta artrosis en perros mayores.

■ **¿Cuáles son los síntomas que se presentan en un perro con pulgas? ¿En qué clase de perros se presenta?**

A los perros con pulgas se los nota inquietos y con rascado intenso. Puede llegar a hacerse marcas y heridas con las uñas o con los dientes. La prueba más evidente de que la picazón es provocada por la presencia de pulgas es encontrar a estos insectos o sus restos. Una manera de intentar descubrirlas es revisando cuidadosamente el pelaje del perro. Otra forma indirecta de constatar que el perro ha sido parasitado por pulgas es la presencia de otro parásito que estos insectos transmiten. Se trata un gusano plano cuya presencia se detecta en las heces del animal.

Las pulgas se pueden presentar en cualquier raza y edad.

■ **¿Cuáles son los síntomas que se presentan en un perro con garrapatas? ¿En qué clase de perros se presenta?**

Al igual que con las pulgas, un síntoma que provocan las garrapatas es la picazón. Aunque las garrapatas suelen localizarse en zonas donde la piel es más fina, es decir, el cuello, las orejas, las ingles, la zona

perianal, etc. También es una evidencia clara la aparición de sangrado en la piel del animal. Otro posible síntoma, mucho más grave que los anteriores, es la parálisis de la zona del cuerpo donde resida la garrapata. Las garrapatas introducen en el organismo del animal su saliva, la cual tiene unas propiedades que posibilitan el adormecimiento y la parálisis de los tejidos que alcancen.

Resulta fácil observar a las garrapatas adheridas a la piel de nuestro perro. La visualización se puede ver dificultada si el perro tiene el pelo largo, aunque probablemente al acariciarle notemos un pequeño abultamiento, y descubriremos la garrapata al apartar el pelo.

Las garrapatas se pueden presentar en cualquier raza y edad, pero son más usuales en perros expuestos a grandes parques.

■ **¿Cuáles son los síntomas que se presentan en un perro con sarna? ¿En qué clase de perros se presenta?**

Los síntomas de la sarna son picazón intensa y ardor, las cuales no permiten al perro realizar sus actividades con tranquilidad. Los perros suelen tratar de aliviar estos síntomas rascando o mordiendo su piel constantemente, ésto les causará irritación cutánea y en los casos más graves pueden aparecer costras/es-camas y llagas. Se pueden ver afectados también por granos y engrosamiento de la piel.

Decaimiento general, pérdida de grandes cantidades de pelo, gran pérdida de peso (debido a el malestar que causa la enfermedad, el perro no tiene buen apetito, incluso podría llegar a presentar anorexia), y/o mal olor en la piel.

Las sarna se puede presentar en cualquier raza y edad, pero es más usual en perros callejeros.

■ **¿Cuáles son los síntomas que se presentan en un perro con rabia? ¿En qué clase de perros se presenta?**

La rabia tiene distintas fases. En la primera, el animal presenta un cambio en su comportamiento que puede presentar nerviosismo, verse asustado, ansioso, y aislado. En muchas ocasiones es común que también se presente fiebre. En la segunda fase, los síntomas más comunes son irritabilidad, hiperactividad, poco descanso y agresividad extrema, mordiendo de una manera agresiva todo lo que se le cruza en el camino. Esta etapa puede durar de un día a una semana presentando también dificultad de orientación y convulsiones. En la tercera fase, se paralizan los músculos de la cabeza y el cuello, impidiendo que el animal trague saliva y ocasionándole al perro un insuficiencia respiratoria, lo cual ocasiona la muerte.

La rabia se puede presentar en cualquier raza y edad, pero suele presentarse en perros adultos con exposición a perros callejeros u otros animales portadores.

■ **¿Cuáles son los síntomas que se presentan en un perro con moquillo? ¿En qué clase de perros se presenta?**

Los síntomas del moquillo son fiebre, conjuntivitis (congestión ocular, secreción acuosa o de pus en los ojos), descarga nasal, tos intermitente, estornudos, falta de apetito, letargo, vómito, diarrea, dermatitis, engrosamiento de la piel de la nariz, almohadillas plantares endurecidas y resquebrajadas.

En estados avanzados, puede atacar al sistema nervioso ocasionando convulsiones, espasmos y hasta parálisis parcial o completa.

El moquillo se puede presentar en cualquier raza y edad, pero suele presentarse en perros cachorros aún no vacunados.

■ **¿Cuáles son los síntomas que se presentan en un perro con otitis? ¿En qué clase de perros se presenta?**

Los perros con otitis presentan decaimiento del oído afectado, temperatura en dicho oído. Además se puede apreciar un olor putrefacto al oler la cavidad interior del mismo. El perro suele rascarse el oído afectado con sus patas y escucharse un sonido como de líquido dentro del oído al moverse.

La otitis puede afectar a perros de cualquier raza y tamaño. Suele aparecer luego de un humedecimiento de la cavidad, por ejemplo luego de un baño si le entra agua en la oreja. Hay razas más propensas que otras a padecer de otitis.

■ **¿Cuáles son los síntomas que se presentan en un perro con gastritis? ¿En qué clase de perros se presenta?**

La enfermedad causa un dolor incómodo y la primera señal suele ser vómito, que puede venir acompañado de sangre. Los síntomas principales que se pueden apreciar son pérdida del apetito, diarrea, pérdida de peso, apatía, debilidad y dolor abdominal.

Es una enfermedad muy común en perros que puede darse por la ingesta de algún medicamento, alergias, parásitos, virus e intolerancia al alimento.

- **¿Cuáles son los síntomas que se presentan en un perro con artrosis? ¿En qué clase de perros se presenta?**

Los síntomas más habituales de la artrosis en los perros son el letargo, la cojera, el entumecimiento de las articulaciones, la reticencia al movimiento, muestras de dolor al tocarlo, signos de agresividad al intentar palpar zonas muy doloridas, e incluso jadeo o ladridos sin causa aparente. Es decir, la artrosis causa síntomas propios de las estructuras a las que afecta, los huesos y articulaciones, pero también cambios en el comportamiento del animal.

Puede afectar a cualquier perro independientemente de la raza y la edad, aunque es mucho más común en perros de razas grandes y perros adultos o mayores.

### 3.2. Diccionario de conceptos

Concepto	Función	Sinónimo	Atributos	Derivado de
Patología	Dañar salud del animal	Enfermedad, Afección	Tipo	Síntomas del animal
Síntoma	Manifestar una patología en el animal	Indicio, señal	Picazón, comportamiento, heridas, estado de pelaje, estado de heces, sangrado, parálisis, ardor, apetito, fiebre, convulsiones, estado ojos, tos, estornudos, vomito, estado de oídos, debilidad, cojera, dolor, jadeo, ladridos	-

## 4. Tabla de concepto-atributo-valor

Concepto	Atributo	Valor
Síntoma	Picazón	No, Normal, Intensa
Síntoma	Comportamiento	Normal, Inquieto, Nervioso, Hiperactivo, Decaído, Apatico
Síntoma	Heridas	Si, No
Síntoma	Estado de pelaje	Normal, Con insectos, Con caídas leves, Con caídas severas
Síntoma	Estado de heces	Normal, Con parásitos
Síntoma	Sangrado	No, Si
Síntoma	Parálisis	No, Si
Síntoma	Ardor	No, Si
Síntoma	Apetito	Normal, Leve, Moderada, Severa
Síntoma	Fiebre	No, Baja, Alta
Síntoma	Convulsiones	No, Si
Síntoma	Estado de ojos	Normal, Con lágrimas, Con pus
Síntoma	Tos	No, Si
Síntoma	Estornudos	No, Si
Síntoma	Vómito	No, Si
Síntoma	Estado de oídos	Normal, Con temperatura, Con olor
Síntoma	Debilidad	No, Si
Síntoma	Cojera	No, Si
Síntoma	Dolor	No, Abdominal, En extremidades
Síntoma	Jadeo	No, Si
Síntoma	Ladridos	Normal, Más de lo normal
Patología	Tipo	Pulgas
Patología	Tipo	Garrapatas
Patología	Tipo	Otitis
Patología	Tipo	Sarna
Patología	Tipo	Rabia
Patología	Tipo	Moquillo
Patología	Tipo	Gastritis
Patología	Tipo	Artrosis

### 4.1. Definición de atributos

Información	Descripción
Nombre del atributo	Tipo
Concepto	Patología canina
Descripción	Tipo de patología que se diagnostica a un animal canino
Tipo de valor	Pulgas, Garrapatas, Otitis, Sarna, Rabia, Moquillo, Gastritis, Artrosis
Rango de valores	—
Número de valores por caso	Uno
Fuente	Palabras del experto
Detalle acerca del método para obtener información	Análisis del accionar del experto en consulta con el animal
Uso	Inferencia de tipo de patología canina que se diagnosticará
Formato de los resultados de salida	Conjunto de caracteres

## 5. Trazabilidad del conocimiento

A continuación, realizaremos un emparrillado para corroborar el conocimiento con el experto y verificar si nuestro desarrollo va por buen camino. Luego de concluir el emparrillado, el mismo será analizado por el

experto en forma de gráfico.

Se eligieron como elementos a las patologías más frecuentemente presentadas en perros y como características a los síntomas discutidos en la entrevista.

De esta manera se puntuará entre 0 a 5 la importancia o la relación directa de un síntoma con una posible patología.

### 5.1. Emparrillado y gráficos obtenidos

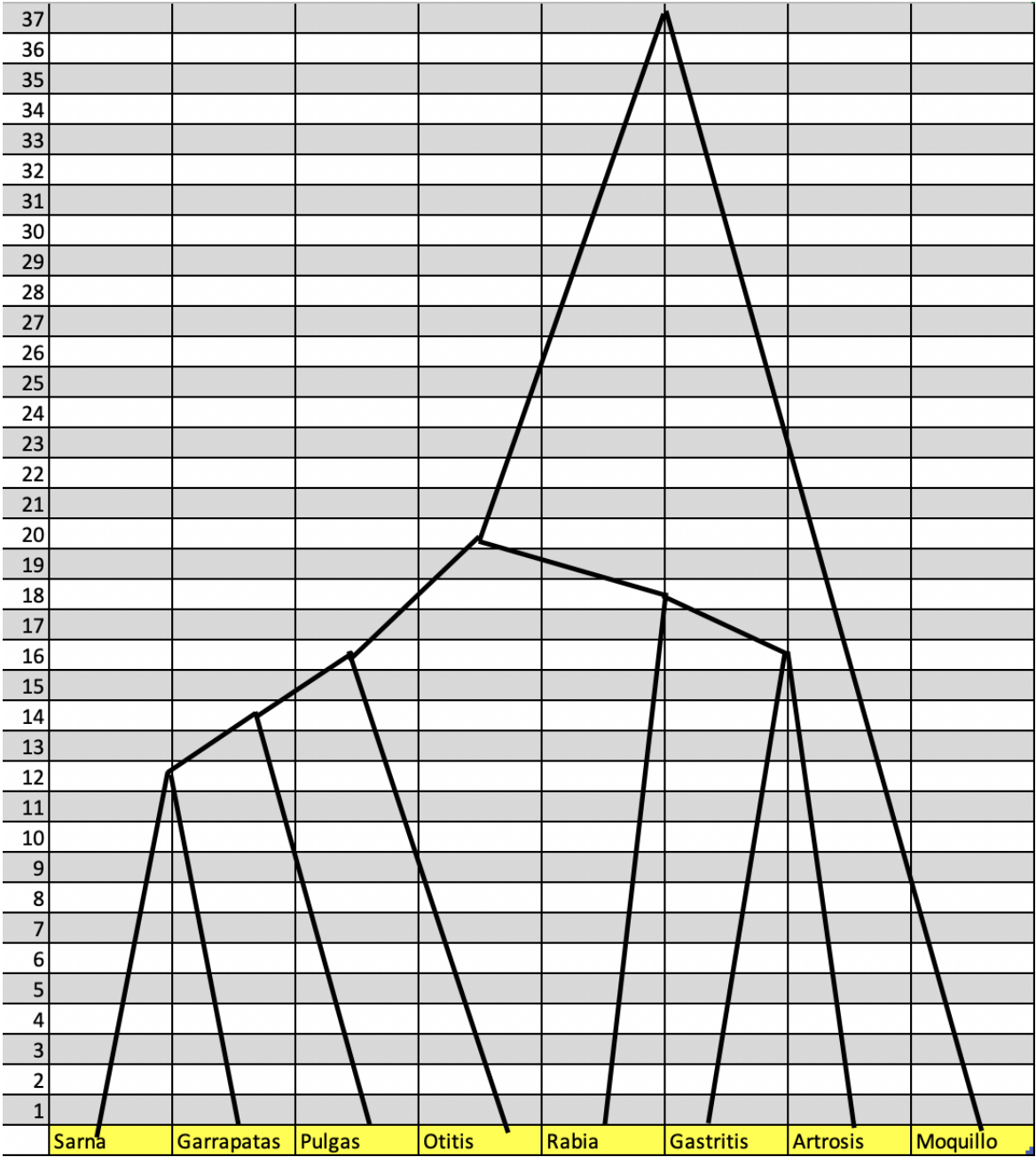
Para ver los calculos realizados para obtener los graficos, ver anexo al final.

	Pulgas	Garrapatas	Otitis	Sarna	
C1: Picazón	4	4	4	5	Sin picazón
C2: Comportamiento irregular	4	4	3	4	C3: Comportamiento regular
C3: Heridas	0	4	0	5	Sin heridas
C4: Pelaje afectado	4	4	0	5	Pelaje normal
C5: Diarrea	0	0	0	0	Heces normales
C6: Sangrado	0	4	0	2	Sin sangrado
C7: Paralisis	0	3	0	0	Movimiento normal
C8: Ardor	3	4	3	3	Sin ardor
C9: Falta de apetito	0	0	0	1	Apetito normal
C10: Fiebre alta	0	0	3	0	Sin fiebre
C11: Convulsiones	0	0	0	0	Sin convulsiones
C12: Ojos irritados	0	0	0	0	Ojos normales
C13: Tos	0	0	0	0	Sin tos
C14: Estornudos	0	0	0	0	Sin estornudos
C15: Vómitos	0	0	0	0	Sin vómitos
C16: Oídos con dolor	0	0	5	0	Oídos sin dolor
C17: Debilidad	0	2	0	3	Fuerza normal
C18: Cojera	0	0	0	0	Andar normal
C19: Dolor	0	0	2	1	Sin dolor
C20: Jadeo	0	0	0	0	Sin jadeo
C21: Ladridos	3	3	2	3	Sin ladridos

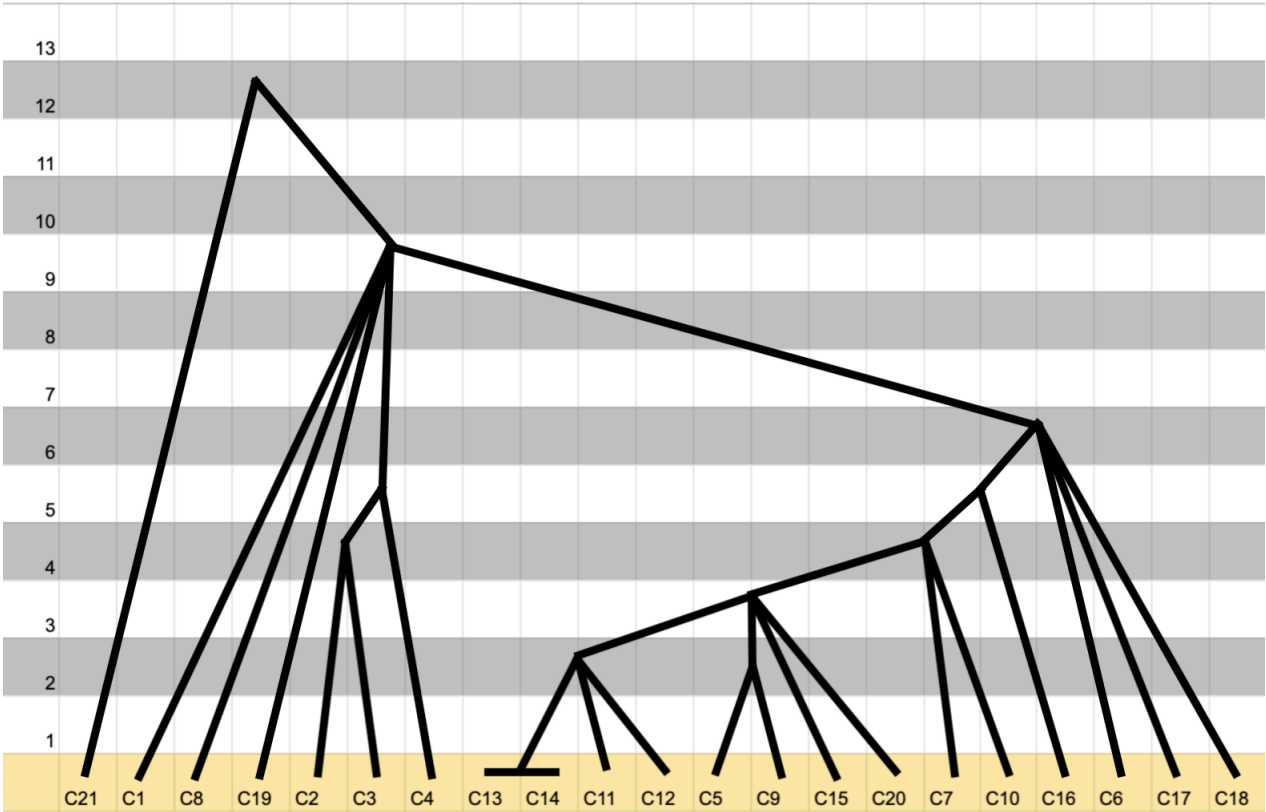
	Rabia	Moquillo	Gastritis	Artrosis	
C1: Picazón	0	3	0	0	Sin picazón
C2: Comportamiento irregular	5	4	2	0	Comportamiento regular
C3: Heridas	0	0	0	0	Sin heridas
C4: Pelaje afectado	0	0	0	0	Pelaje normal
C5: Diarrea	0	0	0	0	Heces normales
C6: Sangrado	0	0	2	0	Sin sangrado
C7: Parálisis	2	4	0	0	Movimiento normal
C8: Ardor	0	4	0	0	Sin ardor
C9: Falta de apetito	0	0	1	0	Apetito normal
C10: Fiebre alta	1	5	0	0	Sin fiebre
C11: Convulsiones	2	3	0	0	Sin convulsiones
C12: Ojos irritados	0	5	0	0	Ojos normales
C13: Tos	0	3	0	0	Sin tos
C14: Estornudos	0	3	0	0	Sin estornudos
C15: Vómitos	0	3	3	0	Sin vómitos
C16: Oídos con dolor	0	3	0	0	Oídos sin dolor
C17: Debilidad	0	3	2	0	Fuerza normal
C18: Cojera	0	0	2	4	Andar normal
C19: Dolor	3	3	3	3	Sin dolor
C20: Jadeo	0	3	0	3	Sin jadeo
C21: Ladridos	3	0	3	4	Sin ladridos



5.2. Árbol de elementos

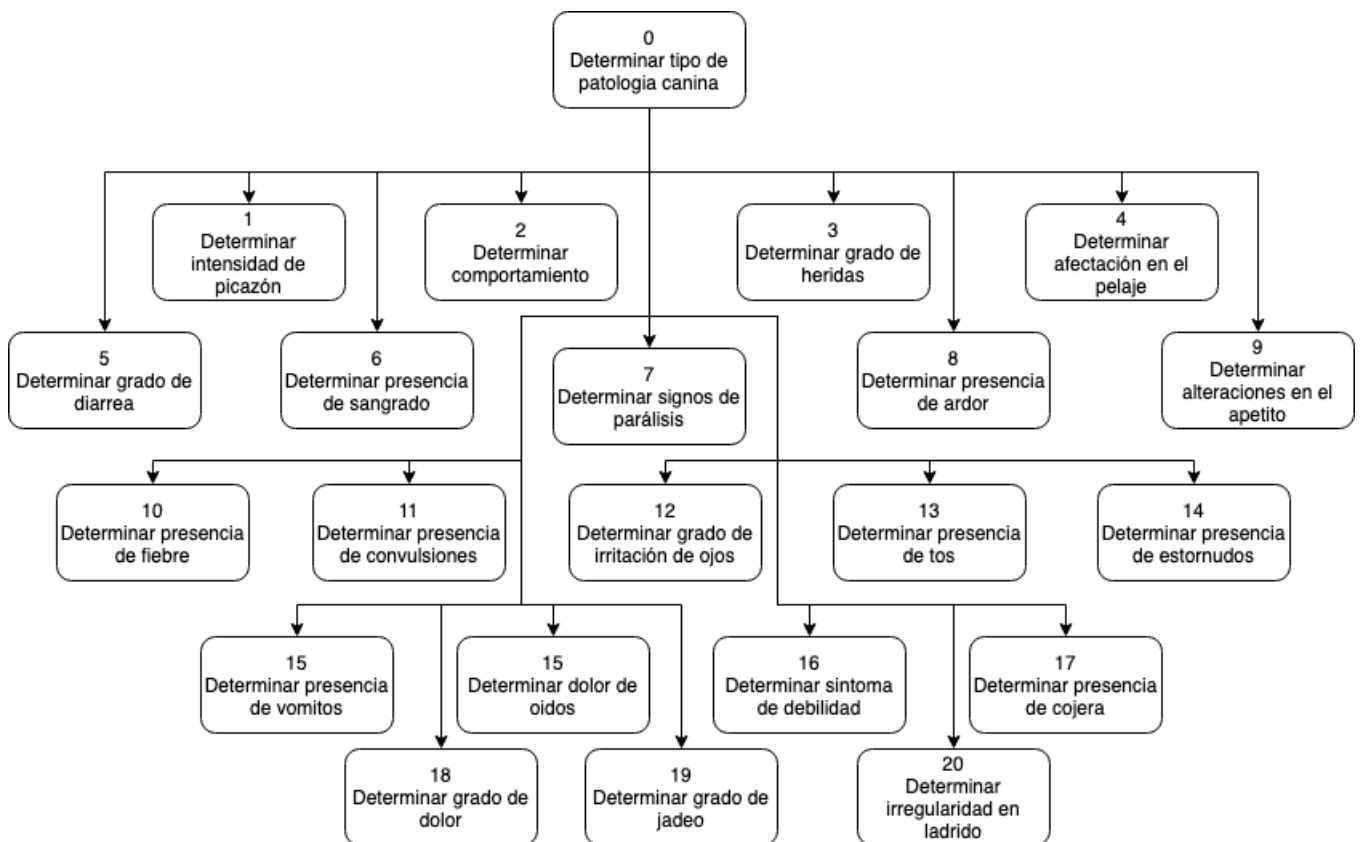


5.3. Árbol de características



## 6. Conocimiento estratégico

### 6.1. Árbol de descomposición funcional



### 6.2. Definición de pasos procedurales

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar intensidad de picazón
<b>Objetivo</b>	Determinar en que grado de intensidad el perro siente picazón
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso visual al animal
<b>Entradas</b>	Estado actual del animal
<b>Razonamiento</b>	Observar con qué frecuencia el animal se rasca alguna zona del cuerpo
<b>Salida</b>	El perro no se rasca, se rasca poco, mucho o constantemente

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar comportamiento
<b>Objetivo</b>	Determinar alguna alteración en el comportamiento normal del animal
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso visual al animal
<b>Entradas</b>	Estado actual del animal
<b>Razonamiento</b>	Observar al animal durante un tiempo prudencial, si este está inquieto, se mueve
<b>Salida</b>	El perro tiene un comportamiento cansino, normal o hiperactivo

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar grado de heridas
<b>Objetivo</b>	Determinar si el perro presenta heridas y en que grado
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso visual al animal
<b>Entradas</b>	Estado actual del animal
<b>Razonamiento</b>	Inspeccionar el estado general del animal, buscando laceraciones o sangrado
<b>Salida</b>	El perro no presenta heridas, tiene costras o heridas sangrantes

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar afectación en el pelaje
<b>Objetivo</b>	Determinar la presencia de alguna alteración en el estado natural del pelaje
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso visual al animal y contacto
<b>Entradas</b>	Estado actual del animal
<b>Razonamiento</b>	Inspeccionar el pelaje del animal, hacer análisis al tacto buscando debilidad en el pelo o caída del mismo
<b>Salida</b>	El perro tiene el pelaje normal, seco, con caída o sin pelaje

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar grado de diarrea
<b>Objetivo</b>	Determinar la consistencia de las heces del animal
<b>Precondiciones</b>	El dueño debe tomar una muestra de las heces
<b>Entradas</b>	Muestra de heces
<b>Razonamiento</b>	Realizar inspección visual de las heces, buscando sangrado y analizando consistencia
<b>Salida</b>	El perro no presenta diarrea, tiene las heces algo líquidas o presenta sangrado en las mismas

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar presencia de sangrado
<b>Objetivo</b>	Determinar si el perro tiene algún sangrado
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso visual al animal
<b>Entradas</b>	Estado actual del animal
<b>Razonamiento</b>	Realizar inspección visual del animal en búsqueda de sangre
<b>Salida</b>	El perro no presenta sangrado, tiene alguna herida abierta o sangra por orificios continuamente

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar signos de parálisis
<b>Objetivo</b>	Determinar estado de movilidad del animal
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso visual al animal
<b>Entradas</b>	Estado actual del animal
<b>Razonamiento</b>	Observar al animal moverse, si puede hacerlo sin dificultad o presenta algún tipo de problema al hacerlo
<b>Salida</b>	El perro camina normalmente, presenta entumecimiento de alguna pata o no puede moverse

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar presencia de ardor
<b>Objetivo</b>	Determinar si el animal siente ardor en alguna zona
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso al animal
<b>Entradas</b>	Estado actual del animal
<b>Razonamiento</b>	Tocar al animal en distintas zonas del cuerpo, buscando zonas enrojecidas o susceptibles
<b>Salida</b>	El perro no presenta ardor, reacciona ante el tacto en cierta zona o enrojecimiento de la misma

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar alteraciones en el apetito
<b>Objetivo</b>	Determinar si el perro tiene algún tipo de anomalía en el apetito

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar alteraciones en el apetito
<b>Precondiciones</b>	Se debe contar con la presencia del dueño
<b>Entradas</b>	Entrevista con el dueño
<b>Razonamiento</b>	Consultar al dueño del animal sobre la alimentación del mismo, si carece de apetito o está comiendo de mas
<b>Salida</b>	El animal presenta falta de apetito, come normalmente o está sobre-ingiriendo alimento

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar presencia de fiebre
<b>Objetivo</b>	Determinar si el perro tiene temperatura
<b>Precondiciones</b>	Se debe contar con un termometro
<b>Entradas</b>	Estado actual del animal
<b>Razonamiento</b>	Introducir termometro en el ano del animal, esperar 2 minutos y retirar, ver resultado
<b>Salida</b>	El animal no presenta fiebre, tiene fiebre baja, moderada o alta

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar presencia de convulsiones
<b>Objetivo</b>	Determinar si el perro tiene episodios de convulsiones
<b>Precondiciones</b>	Se debe contar con la presencia del dueño
<b>Entradas</b>	Entrevista con el dueño
<b>Razonamiento</b>	Consultar al dueño si ha tenido episodios en el ultimo tiempo. Si el perro actualmente esta convulsionando evaluar
<b>Salida</b>	El perro presenta convulsiones esporádicas, no presenta o tiene continuamente

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar grado de irritación de ojos
<b>Objetivo</b>	Determinar si el perro tiene los ojos irritados por algun malestar
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso al animal
<b>Entradas</b>	Estado actual el animal
<b>Razonamiento</b>	Inspeccionar ojos del perro, buscando enrojecimiento, lagañas o malestar
<b>Salida</b>	El perro presenta ojos normal, secos, irritados o lagaña permanente

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar presencia de tos
<b>Objetivo</b>	Determinar si el perro tiene tos
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso al animal
<b>Entradas</b>	Estado actual el animal
<b>Razonamiento</b>	Observar al animal, viendo si presenta expectoraciones esporadicas
<b>Salida</b>	El perro presenta tos o no

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar presencia de estornudos
<b>Objetivo</b>	Determinar si el perro estornuda
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso al animal
<b>Entradas</b>	Estado actual el animal
<b>Razonamiento</b>	Observar al animal, viendo si presenta estornudos voluntariamente o ante la presencia de algun objeto
<b>Salida</b>	El perro presenta estornudos involuntarios, no presenta o presenta ante la presencia de algun objeto

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar presencia de vomitos
<b>Objetivo</b>	Determinar si el perro regurgita la comida luego de consumir
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso al dueño
<b>Entradas</b>	Entrevista con el dueño
<b>Razonamiento</b>	Consultar al dueño del animal si este ha vomitado en el ultimo tiempo, despues de comer o aun sin ingerir alimento
<b>Salida</b>	El perro no presenta vomitos, vomita luego de comer o vomita incluso sin haber ingerido alimento

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar dolor de oidos
<b>Objetivo</b>	Determinar si el animal presenta algun tipo de dolencia en sus orejas
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso al animal
<b>Entradas</b>	Estado actual del animal
<b>Razonamiento</b>	Inspeccionar las orejas del perro, analizando la temperatura de las mismas, olor de la cavidad y dolencias del animal
<b>Salida</b>	El perro no presenta dolor, tiene temperatura en el oido u olor putrefacto en el

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar sintoma de debilidad
<b>Objetivo</b>	Determinar si el animal presenta algun sintoma de debilidad
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso al animal
<b>Entradas</b>	Estado actual del animal
<b>Razonamiento</b>	Realizar inspeccion del perro, viendo como se comporta y si está largo tiempo en el suelo sin moverse
<b>Salida</b>	El perro no presenta sintomas de debilidad o esta debil por largos periodos

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar presencia de cojera
<b>Objetivo</b>	Determinar si el animal presenta alguna dificultad al caminar
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso al animal
<b>Entradas</b>	Estado actual del animal
<b>Razonamiento</b>	Observar al perro moverse, haciendo foco en la movilidad de sus patas
<b>Salida</b>	El perro no presenta cojera, recoge una pata al caminar o las arrastra

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar grado de dolor
<b>Objetivo</b>	Determinar si el animal presenta algun sintoma de dolor
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso al animal
<b>Entradas</b>	Estado actual del animal
<b>Razonamiento</b>	Observar al perro, analizando si este se queja o se defiende al tacto por dolor
<b>Salida</b>	El perro no muestra sintomas de dolor, presenta dolor constantemente o al tacto

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar grado de jadeo
<b>Objetivo</b>	Determinar si el animal presenta alguna alteracion respiratoria
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso al animal
<b>Entradas</b>	Estado actual del animal
<b>Razonamiento</b>	Observar al animal, buscando evidencia de jadeo constante y ritmo del mismo
<b>Salida</b>	El perro no jadea, jadea levemente o tiene un jadeo fuerte constantemente

<b>Nombre de la estrategia</b>	Determinar irregularidad en ladrido
<b>Objetivo</b>	Determinar si el animal presenta alguna alteracion en su frecuencia de ladrido
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener acceso al animal
<b>Entradas</b>	Estado actual del animal
<b>Razonamiento</b>	Escuchar al animal ladrar, prestando atencion a la frecuencia del ladrido, volumen y timbre
<b>Salida</b>	El perro no ladra, ladra debilmente o ladra constantemente de forma nerviosa

## 7. Conocimiento táctico

### 7.1. Tabla de decisión

<b>Condición</b>	R1	R2	R3
Picazón	Intensa	Intensa	Intensa
Comportamiento	Inquieto	Inquieto	Inquieto
Heridas	No	Si	No
Estado de pelaje	Con Insectos	Con insectos	Normal
Estado de heces	Normal	Normal	Normal
Sangrado	No	Si	No
Parálisis	No	Si	No
Ardor	Si	Si	Si
Apetito	Normal	Normal	Normal
Fiebre	No	No	Baja
Convulsiones	No	No	No
Estado de ojos	Normal	Normal	Normal
Tos	No	No	No
Estornudos	No	No	No
Vómito	No	No	No
Estado de oídos	Normal	Normal	Con olor
Debilidad	No	Si	No
Cojera	No	No	No
Dolor	No	No	No
Jadeo	No	No	No
Ladridos	Normal	Normal	Normal
<b>Acción</b>			
Tipo de patología canina	Pulgas	Garrapatas	Otitis

<b>Condición</b>	R4	R5	R6
Picazón	Intensa	No	Normal
Comportamiento	Decaido	Nervioso	Nervioso
Heridas	Si	No	No
Estado de pelaje	Con caidas severas	Normal	Normal
Estado de heces	Normal	Normal	Normal
Sangrado	Moderado	No	No
Parálisis	No	Si	Si
Ardor	Si	No	Si
Apetito	Leve	Normal	Normal
Fiebre	No	Baja	Alta
Convulsiones	No	Si	Si
Estado de ojos	Normal	Normal	Con pus
Tos	No	No	Si
Estornudos	No	No	Si
Vómito	No	No	Si
Estado de oídos	Normal	Normal	Con temperatura
Debilidad	Si	No	Si
Cojera	No	No	No
Dolor	No	Si	Abdominal
Jadeo	No	No	Si
Ladridos	Normal	Normal	Normal
<b>Acción</b>			
Tipo de patología canina	Sarna	Rabia	Moquillo

<b>Condición</b>	R7	R8	R9
Picazón	No	No	
Comportamiento	Apatico	Normal	
Heridas	No	No	
Estado de pelaje	Normal	Normal	
Estado de heces	Normal	Normal	
Sangrado	Si	No	
Parálisis	No	No	
Ardor	No	No	
Apetito	Leve	Normal	
Fiebre	No	No	
Convulsiones	No	No	
Estado de ojos	Normal	Normal	
Tos	No	No	
Estornudos	No	No	
Vómito	Si	No	
Estado de oídos	Normal	Normal	
Debilidad	Si	No	
Cojera	Si	Si	
Dolor	Abdominal	En las extremidades	
Jadeo	No	Si	
Ladridos	Normal	Mas de lo normal	
<b>Acción</b>			
Tipo de patología canina	Gastritis	Artrosis	



## 7.2. Pseudorreglas

Nombre de la regla	Texto de la regla
R1	SI Picazon = Intensa Y Comportamiento = Inquieto Y Heridas = No Y Estado de pelaje = Con Insectos Y Estado de heces = Normal Y Sangrado = No Y Paralisis = No Y Ardor = Si Y Apetito = Normal Y Fiebre = No Y Convulsiones = No Y Estado de ojos = Normal Y Tos = No Y Estornudos = No Y Vomito = No Y Estado de oidos = Normal Y Debilidad = No Y Cojera = No Y Dolor = No Y Jadeo = No Y Ladridos = Normal ENTONCES Tipo = Pulgas

Nombre de la regla	Texto de la regla
R2	SI Picazon = Intensa Y Comportamiento = Inquieto Y Heridas = Si Y Estado de pelaje = Con Insectos Y Estado de heces = Normal Y Sangrado = Si Y Paralisis = Si Y Ardor = Si Y Apetito = Normal Y Fiebre = No Y Convulsiones = No Y Estado de ojos = Normal Y Tos = No Y Estornudos = No Y Vomito = No Y Estado de oidos = Normal Y Debilidad = Si Y Cojera = No Y Dolor = No Y Jadeo = No Y Ladridos = Normal ENTONCES Tipo = Garrapatas

Nombre de la regla	Texto de la regla
R3	SI Picazon = Intensa Y Comportamiento = Inquieto Y Heridas = No Y Estado de pelaje = Normal Y Estado de heces = Normal Y Sangrado = No Y Paralisis = No Y Ardor = Si Y Apetito = Normal Y Fiebre = Baja Y Convulsiones = No Y Estado de ojos = Normal Y Tos = No Y Estornudos = No Y Vomito = No Y Estado de oidos = Con olor Y Debilidad = No Y Cojera = No Y Dolor = No Y Jadeo = No Y Ladridos = Normal ENTONCES Tipo = Otitis

Nombre de la regla	Texto de la regla
R4	SI Picazon = Intensa Y Comportamiento = Decaído Y Heridas = Si Y Estado de pelaje = Con caídas severas Y Estado de heces = Normal Y Sangrado = Si Y Paralisis = No Y Ardor = Si Y Apetito = Leve Y Fiebre = No Y Convulsiones = No Y Estado de ojos = Normal Y Tos = No Y Estornudos = No Y Vomito = No Y Estado de oidos = Normal Y Debilidad = Si Y Cojera = No Y Dolor = No Y Jadeo = No Y Ladridos = Normal ENTONCES Tipo = Sarna

Nombre de la regla	Texto de la regla
R5	SI Picazon = No Y Comportamiento = Nervioso Y Heridas = No Y Estado de pelaje = Normal Y Estado de heces = Normal Y Sangrado = No Y Paralisis = Si Y Ardor = No Y Apetito = Normal Y Fiebre = Baja Y Convulsiones = Si Y Estado de ojos = Normal Y Tos = No Y Estornudos = No Y Vomito = No Y Estado de oidos = Normal Y Debilidad = No Y Cojera = No Y Dolor = En las extremidades Y Jadeo = No Y Ladridos = Normal ENTONCES Tipo = Rabia

Nombre de la regla	Texto de la regla
R6	SI Picazon = Normal Y Comportamiento = Nervioso Y Heridas = No Y Estado de pelaje = Normal Y Estado de heces = Normal Y Sangrado = No Y Paralisis = Si Y Ardor = Si Y Apetito = Normal Y Fiebre = Alta Y Convulsiones = Si Y Estado de ojos = Con pus Y Tos = Si Y Estornudos = Si Y Vomito = Si Y Estado de oidos = Con temperatura Y Debilidad = Si Y Cojera = No Y Dolor = Abdominal Y Jadeo = Si Y Ladridos = Normal ENTONCES Tipo = Moquillo

Nombre de la regla	Texto de la regla
R7	SI Picazon = No Y Comportamiento = Apatico Y Heridas = No Y Estado de pelaje = Normal Y Estado de heces = Normal Y Sangrado = Si Y Paralisis = No Y Ardor = No Y Apetito = Leve Y Fiebre = No Y Convulsiones = No Y Estado de ojos = Normal Y Tos = No Y Estornudos = No Y Vomito = Si Y Estado de oidos = Normal Y Debilidad = Si Y Cojera = Si Y Dolor = Abdominal Y Jadeo = No Y Ladridos = Normal ENTONCES Tipo = Gastritis

Nombre de la regla	Texto de la regla
R8	SI Picazon = No Y Comportamiento = Normal Y Heridas = No Y Estado de pelaje = Normal Y Estado de heces = Normal Y Sangrado = No Y Paralisis = No Y Ardor = No Y Apetito = Normal Y Fiebre = No Y Convulsiones = No Y Estado de ojos = Normal Y Tos = No Y Estornudos = No Y Vomito = No Y Estado de oidos = Normal Y Debilidad = No Y Cojera = Si Y Dolor = En las extremidades Y Jadeo = Si Y Ladridos = Mas de lo normal ENTONCES Tipo = Artrosis

## 8. Algoritmo de RETE

El algoritmo de RETE lo que nos permite lograr es mejorar la efectividad y la performance en la construcción y evaluación de las reglas de conocimiento que ya tenemos. Para implementar este algoritmo tuvimos en cuenta nuestro contexto, en este caso, al partir de un sistema experto, las reglas de conocimiento que vamos a utilizar no deberían variar con mucha frecuencia. Entonces lo que hicimos en levantar en memoria todo el set de reglas actuales, lo que sería la memoria de producción. En base a la memoria de producción, se crea la memoria de

trabajo con las reglas en el formato en el cual se va a trabajar (S-Expression, XML, API, etc), en base a cada regla se van generando los elementos de la memoria de trabajo. Luego a partir de esto, se crea la red alfa que se crea a partir de agarrar los elementos de la memoria de trabajo y agruparlos en los nodos correspondientes. Estos nodos se van a encargar de matchear las reglas con los patrones recibidos. Una vez que está todo listo, se recibe el input del usuario y se lo prepara en el formato correspondiente. Luego, en base a los patrones ingresados, se va buscando en los nodos los elementos que matchean con estos, para finalmente devolver los resultados posibles que coincidan con todos los patrones.

## 8.1. Análisis de resultados

Teniendo en cuenta los resultados del anterior TP, el algoritmo RETE mejoró bastante la performance. Antes a medida que crecían las reglas la performance decrecía sustancialmente, debido a que se iteraban en su totalidad buscando resolver los patrones que se ingresaban. Ahora gracias a la red de nodos, se descartan los patrones desde un principio y solo se utilizan los nodos que contienen coincidencias. La verdadera mejora, igualmente, se vería en un sistema de reglas muchísimo más grande, donde no va a importar la cantidad ni el orden de ejecución obteniendo así un resultado en menor tiempo.

## 9. Anexo

### 9.1. Cálculos de distancia de emparrillado

	Pulgas	Garrapatas	Otitis	Sarna	Rabia	Moquillo	Gastritis	Artrosis
Pulgas	0	14	16	14	20	47	26	26
Garrapatas		0	30	12	30	49	32	40
Otitis			0	28	22	37	28	28
Sarna				0	32	53	28	38
Rabia					0	41	18	18
Moquillo						0	47	51
Gastritis							0	16
Artrosis								0

	Garrapatas-Sarna	Pulgas	Otitis	Rabia	Moquillo	Gastritis	Artrosis
Garrapatas-Sarna	0	14	28	30	49	28	38
Pulgas		0	16	20	47	26	26
Otitis			0	22	37	28	28
Rabia				0	41	18	18
Moquillo					0	47	51
Gastritis						0	16
Artrosis							0

	Garrapatas-Sarna-Pulgas	Otitis	Rabia	Moquillo	Gastritis	Artrosis
Garrapatas-Sarna-Pulgas	0	16	20	47	26	26
Otitis		0	22	37	28	28
Rabia			0	41	18	18
Moquillo				0	47	51
Gastritis					0	16
Artrosis						0

	Gastritis-Artrosis	Garrapatas-Sarna-Pulgas	Otitis	Rabia	Moquillo
Gastritis-Artrosis	0	26	28	18	47
Garrapatas-Sarna-Pulgas		0	16	20	47
Otitis			0	22	37
Rabia				0	41

	Gastritis-Artrosis	Garrapatas-Sarna-Pulgas	Otitis	Rabia	Moquillo
Moquillo					0

	Garrapatas-Sarna-Pulgas-Otitis	Gastritis-Artrosis	Rabia	Moquillo
Garrapatas-Sarna-Pulgas-Otitis	0	26	20	37
Gastritis-Artrosis		0	18	47
Rabia			0	41
Moquillo				0

	Gastritis-Artrosis-Rabia	Garrapatas-Sarna-Pulgas-Otitis	Moquillo
Gastritis-Artrosis-Rabia	0	20	41
Garrapatas-Sarna-Pulgas-Otitis		0	37
Moquillo			0

	Gastritis-Artrosis-Rabia-Garrapatas-Sarna-Pulgas-Otitis	Moquillo
Gastritis-Artrosis-Rabia-Garrapatas-Sarna-Pulgas-Otitis	0	37
Moquillo		0

	Gastritis-Artrosis-Rabia-Garrapatas-Sarna-Pulgas-Otitis-Moquillo
Gastritis-Artrosis-Rabia-Garrapatas-Sarna-Pulgas-Otitis-Moquillo	0

## 9.2. Cálculos de distancia de características para emparejamiento

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21
C1			10	11	7	20	16	17	5	20	17	19	19	17	20	14	14	26	23	20	19
C2				19	15	26	18	17	9	24	19	21	23	23	22	22	16	28	19	26	15
C3					4	9	5	12	12	9	18	14	14	12	12	15	17	9	15	22	15
C4						13	9	16	10	13	22	18	18	16	16	19	21	13	19	26	19
C5							8	9	17	2	9	5	5	3	3	6	8	10	6	15	6
C6								11	13	6	17	13	13	11	11	10	16	6	10	17	14
C7									12	11	8	4	6	6	6	9	11	9	15	14	9
C8										17	12	16	14	14	14	17	13	11	23	20	17
C9											11	7	7	5	5	6	10	8	6	13	8
C10												6	4	6	6	9	5	13	15	12	9
C11													4	2	2	5	7	9	11	10	5
C12														2	2	5	7	9	11	14	5
C13															0	3	5	7	9	12	3
C14																3	5	7	9	12	3
C15																	8	6	8	9	6
C16																		12	14	13	8
C17																			12	13	10
C18																				11	6
C19																					9
C20																					21
C21																					

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	
C1			10	11	7	20	16	17	5	20	17	19	19	17	17	20	14	14	22	13	20	15
C2				19	15	22	18	17	9	20	19	21	23	21	21	18	20	16	16	13	18	11
C3					4	9	5	12	12	9	18	14	14	12	12	15	17	9	15	22	15	18
C4						13	9	16	10	13	22	18	18	16	16	19	21	13	19	20	19	16
C5							8	9	17	2	9	5	5	3	3	6	8	10	6	15	6	21
C6								11	13	6	17	13	13	11	11	10	16	6	10	17	14	15
C7									12	11	8	4	6	6	6	9	11	9	15	14	9	18
C8										17	12	16	14	14	14	17	13	11	23	20	17	12
C9											11	7	7	5	5	6	10	8	6	13	8	19
C10												6	4	6	6	9	5	13	15	12	9	18
C11													4	2	2	5	7	9	11	10	5	22
C12														2	2	5	7	9	11	14	5	22
C13															0	3	5	7	9	12	3	24
C14																3	5	7	9	12	3	24
C15																	8	6	8	9	6	21
C16																		12	14	13	8	20
C17																			12	13	10	17
C18																				11	6	15
C19																					9	12
C20																						21
C21																						
	C13,C14	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21		
C13,C14			17	21	12	16	3	11	6	14	5	6	2	2	3	5	7	9	12	3	24	
C1				10	11	7	20	16	17	5	20	17	19	19	20	14	14	22	13	20	15	
C2					19	15	22	18	17	9	20	19	21	23	18	20	16	16	13	18	11	
C3						4	9	5	12	12	9	18	14	14	15	17	9	15	22	15	18	
C4							13	9	16	10	13	22	18	18	19	21	13	19	20	19	16	
C5								8	9	17	2	9	5	5	6	8	10	6	15	6	21	
C6									11	13	6	17	13	13	10	16	6	10	17	14	15	
C7										12	11	8	4	6	9	11	9	15	14	9	18	
C8											17	12	16	14	17	13	11	23	20	17	12	
C9												11	7	7	6	10	8	6	13	8	19	
C10													6	4	9	5	13	15	12	9	18	
C11														4	5	7	9	11	10	5	22	
C12															5	7	9	11	14	5	22	
C15																8	6	8	9	6	21	
C16																	12	14	13	8	20	
C17																		12	13	10	17	
C18																			11	6	15	
C19																				9	12	
C20																					21	
C21																						

	C11,C12, (C13,C14 )	C5,C9	C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C10	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21
C11,C12, (C13,C14 )		3	17	21	12	16	11	4	14	4	3	5	7	9	10	3	22
C5,C9			20	20	9	13	6	9	9	9	6	8	8	6	13	6	19
C1				10	11	7	16	17	5	17	20	14	14	22	13	20	15
C2					19	15	18	17	9	19	18	20	16	16	13	18	11
C3						4	5	12	12	18	15	17	9	15	22	15	18
C4							9	16	10	22	19	21	13	19	20	19	16
C6								11	13	17	10	16	6	10	17	14	15
C7									12	8	9	11	9	15	14	9	18
C8										12	17	13	11	23	20	17	12
C10											9	5	13	15	12	9	18
C15												8	6	8	9	6	21
C16													12	14	13	8	20
C17														12	13	10	17
C18															11	6	15
C19																9	12
C20																	21
C21																	
	(C11,C12 ,(C13,C1 4))C15,C 20	C5,C9	C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C10	C16	C17	C18	C19	C21		
(C11,C12 ,(C13,C1 4))C15,C 20		3	17	20	12	16	10	4	14	4	5	6	6	9	21		
C5,C9			20	20	9	13	6	9	9	9	8	8	6	13	19		
C1				19	15	18	17	9	19	18	14	14	22	13	15		
C2					4	5	12	12	18	15	14	14	22	13	15		
C3						9	16	10	22	19	17	9	15	22	18		
C4							11	13	17	10	21	13	19	20	16		
C6								12	8	9	16	6	10	17	15		
C7									12	17	11	9	15	14	18		
C8										12	13	11	23	20	12		
C10											5	13	15	12	18		
C16												12	14	13	20		
C17													12	13	17		
C18														11	15		
C19															12		
C21																	



	C5,C9((C11,C12,(C13,C14))C15,C20)	C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C10	C16	C17	C18	C19	C21
C5,C9((C11,C12,(C13,C14))C15,C20)		17	20	9	13	6	4	9	4	5	6	6	9	19
C1			19	15	18	17	9	19	18	14	14	22	13	15
C2				4	5	12	12	18	15	14	14	22	13	15
C3					9	16	10	22	19	17	9	15	22	18
C4						11	13	17	10	21	13	19	20	16
C6							12	8	9	16	6	10	17	15
C7								12	17	11	9	15	14	18
C8									12	13	11	23	20	12
C10										5	13	15	12	18
C16											12	14	13	20
C17												12	13	17
C18													11	15
C19														12
C21														
	C7,C10(C5,C9(C11,C12,(C13,C14))C15,C20))	C1	C2	C3	C4	C6	C8	C16	C17	C18	C19	C21		
C7,C10(C5,C9(C11,C12,(C13,C14))C15,C20))		9	12	9	10	6	9	5	6	6	9	18		
C1			19	15	18	17	19	18	14	22	13	15		
C2				4	5	12	18	14	14	22	13	15		
C3					9	16	22	17	9	15	22	18		
C4						11	17	21	13	19	20	16		
C6							8	16	6	10	17	15		
C8								13	11	23	20	12		
C16									12	14	13	20		
C17										12	13	17		
C18											11	15		
C19												12		
C21														

	C7,C10( C5,C9(C 11,C12,( C13,C14) )C15,C20 )	C2,C3	C1	C4	C6	C8	C16	C17	C18	C19	C21
C7,C10(C 5,C9(C11 ,C12,(C1 3,C14))C 15,C20))		9	9	10	6	9	5	6	6	9	18
C2,C3			15	5	12	18	14	9	15	13	15
C1				18	17	19	18	14	22	13	15
C4					11	17	21	13	19	20	16
C6						8	16	6	10	17	15
C8							13	11	23	20	12
C16								12	14	13	20
C17									12	13	17
C18										11	15
C19											12
C21											

	C7,C10( C5,C9(C 11,C12,( C13,C14) )C15,C20 )	C2,C3, C4	C1	C6	C8	C16	C17	C18	C19	C21
C7,C10(C 5,C9(C11 ,C12,(C1 3,C14))C 15,C20))		9	9	6	9	5	6	6	9	18
C2,C3,C4			15	12	18	14	9	15	13	15
C1				17	19	18	14	22	13	15
C6					8	16	6	10	17	15
C8						13	11	23	20	12
C16							12	14	13	20
C17								12	13	17
C18									11	15
C19										12
C21										

	C16(C7, C10(C5, C9(C11, C12,(C13 ,C14))C1 5,C20)))	C2,C3, C4	C1	C6	C8	C17	C18	C19	C21	
C16(C7,C 10(C5,C9 (C11,C12 ,(C13,C1 4))C15,C 20)))			9	9	6	9	6	6	9	18
C2,C3,C4			15	12	18	9	15	13	15	
C1				17	19	14	22	13	15	
C6					8	6	10	17	15	
C8						11	23	20	12	
C17							12	13	17	
C18								11	15	
C19									12	
C21										

	C6,C17, C18(C16 (C7,C10( C5,C9(C 11,C12,( C13,C14) )C15,C20 ))))	C2,C3, C4	C1	C8	C19	C21
C6,C17,C 18(C16(C 7,C10(C5 ,C9(C11, C12,(C13 ,C14))C1 5,C20)))			9	9	9	14
C2,C3,C4			15	18	13	15
C1				19	13	15
C8					20	12
C19						12
C21						

	C1,C2,C3,C4,C5,C6,C7,C8,C9,C10,C11,C12,C13,C14,C15,C16,C17,C18,C19,C20	C21
C1,C2,C3,C4,C5,C6,C7,C8,C9,C10,C11,C12,C13,C14,C15,C16,C17,C18,C19,C20		12
C21		