

Sistemas de Diagnóstico y Detección de Fallas I (75.67)

**Departamento de Computación**

Sistema de Diagnóstico de Trastornos Mentales debidos a una enfermedad médica

**Docente:** [**M.Ing. Hernán Merlino**](http://materias.fi.uba.ar/7567/mils/cv.html)

**Grupo 2**

Chelotti, Adriana Gretel 83513

Perez Staltari, Dario 83514

Zucchiatti, Martin Mauro 85797

1er Cuatrimestre. 2011

Índice

[Introducción 3](#_Toc265494289)

[Descripción del Problema 3](#_Toc265494290)

[Objetivo 4](#_Toc265494291)

[Adquisición de Conocimiento 5](#_Toc265494292)

[Experto 5](#_Toc265494293)

[Entrevistas 5](#_Toc265494294)

[Sesión 1 5](#_Toc265494295)

[Sesión 2 6](#_Toc265494296)

[Emparrillado 7](#_Toc265494297)

[Parrilla 9](#_Toc265494298)

[Clasificación de los Elementos 13](#_Toc265494299)

[Árbol de Elementos 13](#_Toc265494300)

[Clasificación de las Características 13](#_Toc265494301)

[Árbol de las Características 13](#_Toc265494302)

[Modelo Estático 14](#_Toc265494303)

[Conocimientos Fácticos 14](#_Toc265494304)

[Conocimientos Estratégicos 20](#_Toc265494305)

[Conocimientos Tácticos 23](#_Toc265494306)

[Modelo Dinámico 27](#_Toc265494307)

[Árbol Jerárquico de Tareas 27](#_Toc265494308)

[Mapa de Conocimientos 30](#_Toc265494309)

[Conclusión 32](#_Toc265494310)

[Otras Fuentes de Conocimiento Públicas 33](#_Toc265494311)

[Anexo 1: Casos de Prueba 34](#_Toc265494312)

# Introducción

## Descripción del Problema

## (DSM-IV Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales)

El trastorno mental debido a una enfermedad médica se distingue del trastorno mental primario. Cuando los síntomas de un trastorno mental primario y una enfermedad médica aparecen juntos, es especialmente importante determinar si la relación etiológica, si la hay, es de naturaleza fisiológica (en cuyo caso el diagnóstico será trastorno mental debido a enfermedad médica) o se debe a otro mecanismo (en cuyo caso el diagnóstico será trastorno mental primario). En algunos casos el desarrollo de una enfermedad médica o la presencia de una discapacidad asociada pueden precipitar o agudizar un trastorno mental sin una explicación fisiológica conocida.

El trastorno mental debido a una enfermedad médica debe distinguirse del trastorno relacionado con sustancias. Si se demuestra el consumo reciente o prolongado de una sustancia (incluyendo los efectos psicoactivos de los medicamentos), la abstinencia de una sustancia o la exposición a tóxicos, debe considerarse el diagnóstico trastorno relacionado con sustancias. Pueden ser de utilidad los análisis de sangre y de orina y otras pruebas de laboratorio apropiadas (screening) para completar la evaluación. Los síntomas que aparecen poco después de la intoxicación o de la abstinencia de una sustancia o del consumo de un medicamento pueden ser especialmente indicativos de un trastorno relacionado con sustancias, dependiendo del tipo o de la cantidad de sustancia ingerida o de la duración de su uso. Los efectos combinados de una enfermedad médica y el consumo de sustancias (incluyendo medicamentos) pueden provocar delirium, demencia, síntomas psicóticos, depresivos, de ansiedad, trastornos del sueño y disfunción sexual. En estos casos deben anotarse ambos diagnósticos.

La categoría diagnóstica no especificada se debe usar cuando no es posible asegurar si los síntomas mentales son debidos a una enfermedad médica o al consumo de sustancias. Cuando, como ocurre con frecuencia, la presentación del trastorno mental debido a una enfermedad médica consiste en una mezcla de síntomas diferentes, es deseable asignar un solo diagnóstico basado en los síntomas que predominan en la presentación clínica. En algunos casos no es posible determinar si los síntomas mentales son primarios, debidos a enfermedad médica o inducidos por sustancias. En estas situaciones debe utilizarse la categoría no especificado. **Objetivo**

El objetivo del siguiente trabajo es:

* Plasmar mediante un sistema experto el conocimiento del experto sobre trastornos Mentales debidos a una enfermedad médica.
* Asistir en el diagnóstico de un síndrome de trastornos Mentales debidos a una enfermedad médica a través de la detección de los distintos síntomas y signos, utilizando el sistema experto desarrollado.

Adquisición de Conocimiento

## Experto

El experto a consultar el doctor Juan Carlos Zuccotti, médico psiquiatra egresado de la facultad de medicina de la Universidad de Buenos Aires. Actualmente se encuentra trabajando en el SAMERS (Salud Mental Entre Rios)

El Dr. Zuccotti nos ha ofrecido realizar hasta una entrevista semanal los días fines de semana y en forma personal y telefónicamente.

## **Entrevistas**

### **Sesión** 1

**Objetivo:** En esta primera entrevista se realizó un acercamiento al síndrome de los distintos trastornos Mentales debidos a una enfermedad médica, con el objetivo de delimitar el problema y definir los trastornos a tratar.

* ***¿Cómo se clasifican los distintos trastornos?***
* *Debido a enfermedades médicas*
* *Inducidos por sustancias*
* *Psicóticos*
* *Del estado de ánimo*
* *De Ansiedad*
* *Somatomorfos*
* ***¿Qué diferencias existen entre trastornos y síndromes?***

*El síndrome es un conjunto de síntomas, los cuales pueden ser descriptos por el paciente y sígnos, los cuales son descubiertos luego del estudio que el médico hace sobre el paciente. Vale aclarar que la clasificación de un determinado punto se define entre este dos grupos solo por el hecho de haber sido encontrada por el paciente, síntoma, o por el médico, signo.*

*El trastorno es un conjunto de síndromes que constituyen un cuadro clínico del paciente.*

* ***¿Existe alguna herramienta que ayude al diagnóstico?***

*Existen escalas de evaluación diagnóstica, las cuales tienen tabuladas criterios diagnósticos con un punto de corte entre lo normal y lo patológico.*

* ***¿Qué tipo de trastorno cree que conviene analizar para realizar una herramienta que ayude a su diagnóstico?* Es importante que el trastorno sea acotado en síntomas y características.**

*Pueden empezar por los trastornos mentales debido a una enfermedad médica, ya que este se utiliza en otro grupo de trastornos.*

### Sesión 2

**Objetivo:** Una vez delimitado mejor el alcance, en una segunda entrevista se buscó obtener información más profunda sobre los trastornos Mentales debidos a una enfermedad médica.

* ***¿Qué tipos de trastornos Mentales debidos a una enfermedad médica existen?***
* Delirium debido a una enfermedad médica.
* Delirium debido a múltiples etiologías.
* Demencia vascular.
* Demencia debido a una enfermedad médica.
* Demencia tipo Alzheimer.
* Demencia no especificada.
* Trastorno amnésico debido a una enfermedad médica.
* Trastorno Psicótico debido a una enfermedad médica.
* Trastorno de estado de ánimo debido a una enfermedad médica.
* Trastorno de ansiedad debido a una enfermedad médica.
* Trastorno sexual debido a una enfermedad médica.
* Trastorno del sueño debido a una enfermedad médica.
* Catatonia debido a una enfermedad médica.
* Cambios de personalidad debido a una enfermedad médica.
* Trastorno mental no especificado debido a una enfermedad médica.
* **¿Qué características generales presenta este trastorno?**

La característica principal de estos trastornos es que son secundarios a una enfermedad clínica, no es un trastorno primario

* ***¿Cuáles son los síntomas de estos trastornos?***
* *Alteraciones de la conciencia y cambios cognoscitivos*
* *Deterioro de la memoria*
* *Predominio de una alteración del estado de ánimo intensa y persistente*
* *Cambio del patrón previo de personalidad*
* *Alteración del sueño.*
* *Cambios en la personalidad.*
* ***¿Cuáles son los signos de estos trastornos?***
* *Evidencia de que la alteración de conciencia tiene más de una etiología.*
* *Más de un déficit cognoscitivo adicional en el deterioro de la memoria.*
* *Evidencia de una relación con una enfermedad cerebrovascular.*
* *Relación de una demencia con una enfermedad del SNC (sistema nerviosos central) o con una enfermedad sistémica*
* *Comienzo gradual y deterioro cognoscitivo continuo.*
* *Predominio de ideas delirantes o de alucinaciones.*
* *Predominio de ansiedad intensa o crisis de angustia o obsesiones o compulsiones.*
* *Disfunción sexual clínicamente significativa.*
* *Catatonia.*
* *Otros síntomas clínicamente significativos, relacionados etiológicamente con una enfermedad médica.*
* ***¿Se pueden distinguir niveles de gravedad en los trastornos? ¿Cuáles son las principales características de cada uno?***

*Siempre se pueden distinguir niveles, los cuales son leves, moderados y graves. Estos son los grados del trastorno. Estos niveles se dan por estándares universales que se den por estudios de los diferentes síntomas y signos del paciente.*

* ***¿Cuáles son las principales causas de los trastornos Mentales debidos a una enfermedad médica?***

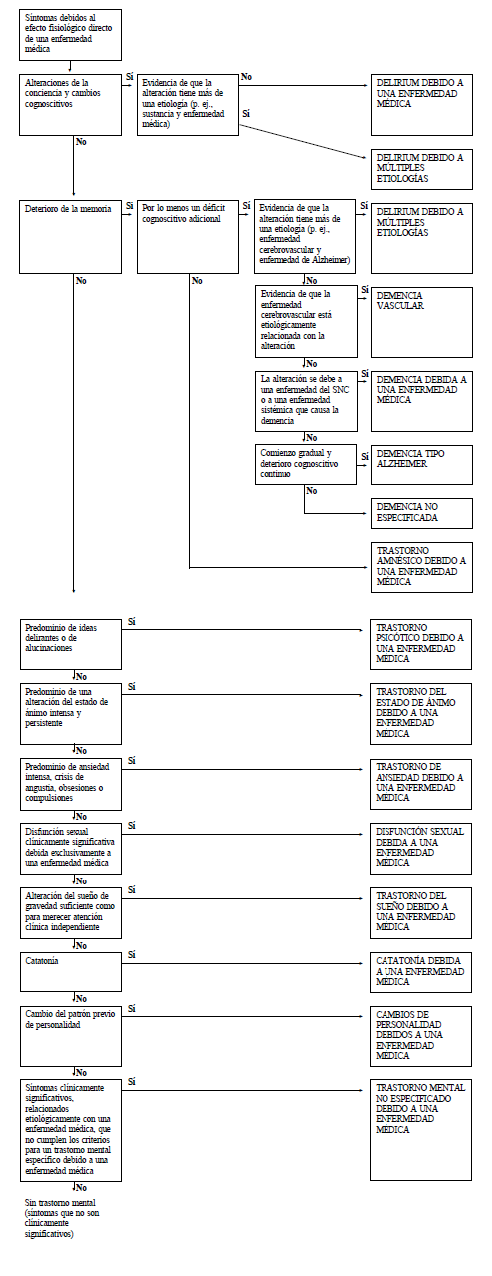
*Mas del 90% son múlticausales, salimos de la relación causa efecto, no hay una única causa. Por ejemplo predisposición genética de un dividuo más la interacción con el medio ambiente determina el trastorno.*

* ***¿Se podría describir una serie de pasos para realizar un diagnóstico de los trastornos Mentales debidos a una enfermedad médica?***

*Si existen una serie de pasos que están estipulados en la confección de una historia clínica que son:*

* *Anamnesis: interrogatorio medico paciente.*
* *Examen físico.*
* *Examen psiquiátrico: se evalúan por ejemplo la atención, el estado de conciencia, la orientación en tiempo y espacio, la pscensopersepción (alucinaciones visuales, auditivas), el pasamiento con su curso y contenido, la memoria, entre otros.*
* *Métodos complementarios: laboratorio e imágenes.*
* *Elaboración diagnóstica.*
* *Plan de tratamiento.*

**A continuación el Árbol de decisión para el diagnóstico diferencial de los trastornos mentales debidos a una enfermedad médica. (DSM-IV)**



**Emparrillado**

En este trabajo práctico utilizaremos al emparrillado como una técnica de educción de conocimiento indirecta. Un emparrillado, es básicamente, un test de clasificación en el cual se vincula una lista de elementos sobre la base de un conjunto bipolar de características.

En nuestro caso utilizaremos el emparrillado para educir el área de conocimiento relativa al diagnóstico de los trastornos Mentales debidos a una enfermedad médica. Los elementos de la parrilla pertenecerán a los distintos diagnósticos de los trastornos Mentales debidos a una enfermedad médica y las características son los síndromes y síntomas distintivos del trastorno.

## Parrilla

**Elementos**

La identificación del diagnóstico del trastorno mental debido a una enfermedad médica es fundamental para la asignación de un tratamiento adecuado.

* E1: Delirium debido a una enfermedad médica.
* E2: Delirium debido a múltiples etiologías.
* E3: Demencia vascular.
* E4: Demencia debido a una enfermedad médica.
* E5: Demencia tipo Alzheimer.
* E6: Demencia no especificada.
* E7: Trastorno amnésico debido a una enfermedad médica.
* E8: Trastorno Psicótico debido a una enfermedad médica.
* E9: Trastorno de estado de ánimo debido a una enfermedad médica.
* E10: Trastorno de ansiedad debido a una enfermedad médica.
* E11: Trastorno sexual debido a una enfermedad médica.
* E12: Trastorno del sueño debido a una enfermedad médica.
* E13: Catatonia debido a una enfermedad médica.
* E14: Cambios de personalidad debido a una enfermedad médica.
* E15: Trastorno mental no especificado debido a una enfermedad médica.

**Conceptos**

Según los síntomas relatados por el paciente y los signos determinado por el experto se realiza la clasificación del trastorno.

* **Alteración de conciencia. – C1:** Presenta alteración de conciencia.

**Alteración de conciencia. – No C1:** Nopresenta alteración de conciencia.

* **Cambios Cognoscitivos. – C2:** Presenta cambios cognoscitivos.

**Cambios Cognoscitivos. – No C2:** NoPresenta cambios cognoscitivos.

* **Cantidad de etiologías en las alteraciones – C3:** Presenta más de una etiología en las alteraciones.

**Cantidad de etiologías en las alteraciones. – No C3:** NoPresenta más de una etiología en las alteraciones.

* **Deterioro de memoria – C4:** Presenta deterioro de memoria.

**Deterioro de memoria – No C4:** NoPresenta deterioro de memoria.

* **Cantidad de déficits cognoscitivos adicionales – C5:** Presenta más de un déficit cognoscitivo adicional.

**Cantidad de déficits cognoscitivos adicionales –No C5:** NoPresenta más de un déficit cognoscitivo adicional.

* **Cantidad de etiologías para el déficit cognoscitivo adicional – C6:** Presenta más de una etiología para el déficit cognoscitivo adicional.

**Cantidad de etiologías para el déficit cognoscitivo adicional – No C6:** NoPresenta más de una etiología para el déficit cognoscitivo adicional.

* **Enfermedad Cerebro Vascular relacionada con la alteración – C7:** Presentaenfermedad cerebro vascular relacionada con la alteración.

**Enfermedad Cerebro Vascular relacionada con la alteración – No C7:** No Presentaenfermedad cerebro vascular relacionada con la alteración.

* **Alteración debida a una enfermedad del SNC – C8:** Presentaalteración debido a una enfermedad del Sistema Nervioso Central.

**Alteración debida a una enfermedad del SNC – No C8:** Nopresentaalteración debido a una enfermedad del Sistema Nervioso Central.

* **Enfermedad sistémica que causa la demencia – C9:** Presentaenfermedad sistémica que causa la demencia.

**Enfermedad sistémica que causa la demencia – No C9:** No Presenta enfermedad sistémica que causa la demencia.

* **Comienzo gradual de demencia – C10:** Presentaun comienzo gradual de la demencia.

**Comienzo gradual de demencia – No C10:** NoPresentaun comienzo gradual de la demencia.

* **Deterioro cognitivo continuo – C11:** Presenta deterioro cognoscitivo continuo.

**Deterioro cognitivo continuo – No C11:** NoPresenta deterioro cognoscitivo continuo.

* **Predomino de ideas delirante – C12:** Presenta predomino de ideas delirantes. **Predomino de ideas delirante – No C12:** NoPresenta predomino de ideas delirantes.
* **Predomino de alucinaciones – C13:** Presenta predomino de alucinaciones.

**Predomino de alucinaciones – No C13:** NoPresenta predomino de alucinaciones.

* **Predomino de una alteración del ánimo intensa y persistente – C14:** Presenta predomino de una alteración del ánimo intensa y persistente alucinaciones.

**Predomino de una alteración del ánimo intensa y persistente – No C14:** NoPresenta predomino de una alteración del ánimo intensa y persistente alucinaciones.

* **Predomino de ansiedad intensa – C15:** Presenta predomino de ansiedad intensa.

**Predomino de ansiedad intensa – No C15:** NoPresenta predomino de ansiedad intensa.

* **Predomino de crisis de angustia – C16:** Presenta predomino de angustia.

**Predomino de crisis de angustia – No C16:** NoPresenta predomino de angustia.

* **Predomino de obsesiones – C17:** Presenta predomino de obsesiones.

**Predomino de obsesiones – No C17:** NoPresenta predomino de obsesiones.

* **Predomino de compulsiones – C18:** Presenta predomino de compulsiones.

**Predomino de compulsiones – No C18:** NoPresenta predomino de compulsiones.

* **Disfunción sexual debido a una enfermedad médica – C19:** Presenta disfunción sexual debido a una enfermedad médica.

**Disfunción sexual debido a una enfermedad médica – No C19:** NoPresenta disfunción sexual debido a una enfermedad médica.

* **Alteración del sueño – C20:** Presenta alteración del sueño.

**Alteración del sueño – No C20:** NoPresenta alteración del sueño.

* **Catatonia – C21:** Presenta catatonia.

**Catatonia – No C21:** NoPresenta catatonia.

* **Cambios de Personalidad – C22:** Presenta cambios de personalidad.

**Cambios de Personalidad – No C22:** NoPresenta cambios de personalidad.

* **Otros síntomas clínicos relacionados etiológicamente con una enfermedad medica – C23:** Presenta otros síntomas clínicos relacionados etiológicamente con una enfermedad médica.
* **Otros síntomas clínicos relacionados etiológicamente con una enfermedad medica – No C23:** NoPresenta otros síntomas clínicos relacionados etiológicamente con una enfermedad médica.

**Diseño de la Parrilla**

Consultando al experto se confecciona una matriz de valores, donde los valores del 1 al 5 indican en cuánto la característica en cuestión influye en que el tipo de trastorno a diagnosticar sea la correspondiente al elemento del eje opuesto.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 | E13 | E14 | E15 | E16 |
| C1 | 5 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C2 | 2 | 5 | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C3 | 1 | 4 | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C4 | 1 | 5 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C5 | 1 | 5 | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C17  C18  C19  C20  C21  C22  C23 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Clasificación de los Elementos

## Árbol de Elementos

## Clasificación de las Características

**Matriz de opuestos**

**Matriz de distancia de las características**

**Matriz de Distancias Mínimas**

## 

## Árbol de las Características

# Modelo Estático

## Conocimientos Fácticos

**Diccionario de Conceptos**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Concepto** | **Función** | **Sinónimos** | **Atributos** | **Relaciones** |
| Cardiopatía | El término cardiopatía puede englobar a cualquier padecimiento del corazón o del resto del sistema cardiovascular. | Afección cardiaca, enfermedad cardiaca | - |  |
| Angina de Pecho | La angina de pecho es un dolor, generalmente de carácter opresivo, localizado en el área retroesternal, ocasionado por insuficiente aporte de sangre (oxígeno) a las células del músculo del corazón. | angor pectoris, arteriopatia coronaria | Estado de la enfermedad | Consecuencia de la cardiopatía isquémica |
| Enfermedad Coronaria | La cardiopatía isquémica es una designación genérica para un conjunto de síndromes íntimamente relacionados, en donde hay un desequilibrio entre el suministro de oxígeno y sustratos con la demanda cardíaca. | Cardiopatía isquémica, Enfermedad coronaria, coronariopatía, Isquemia cardiaca, Isquemia miocárdica, |  | Las cardiopatías isquémicas se pueden manifestar como angina de pecho. |
| Etiología | Ciencia que estudia las posibles causas de una enfermedad. | - |  |  |
| Isquemia | Falla en la irrigación de sangre al corazón. Puede ser parcial o total, según la irrigación sea menor a la normal o no haya irrigación. | - |  |  |
| Paciente | Persona sobre la cual se va a obtener el diagnóstico. | - |  |  |
| Sintomatología | Conjunto de síntomas que caracterizan una enfermedad | **-** |  |  |
| Episodio | Cuadro de dolor agudo en el pecho al realizar una actividad física fuerte o atravesar una situación estresante para la persona que lo sufre. Se trata de un dolor precordial o retroesternal que se puede irradiar mayormente al hombro izquierdo y mandíbula, o en menor medida, a la muñeca izquierda. | **-** |  | Manifestación de la angina de pecho |
| Ergometría | Prueba diagnóstica en el cual el paciente es inducido a realizar actividad física y mientras se le practica un electrocardiograma. | **-** |  |  |
| Troponina | Proteína que se mide en sangre Se utilizar como marcador bioquímico temprano de daño miocárdico. | **-** | Más de 0,1 mg/ml en sangre, Menos de 0,1 mg/ml en sangre | Manifiesta Enfermedad Coronaria |
| Factores de Riesgo Modificables | Aquellos que resultan de los hábitos de vida del paciente | **-** | Fuma, sobrepeso, ejercicio físico habitual |  |
| Factores de Riesgo No Modificables | Aquellos propios de la naturaleza del paciente. | **-** | Sexo, edad |  |
| Antecedentes Familiares | Propios de la ascendencia del paciente. | **-** | - |  |

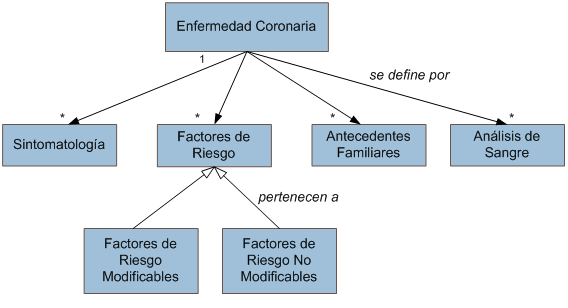
**Diccionario de Atributos**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Atributo** | **Concepto** | **Descripción** | **Tipo de valor** |
| Posible enfermedad coronaria | Enfermedad Coronaria | Determina la presencia o no de una enfermedad coronaria | Booleano |
| Estado de angina de pecho | Enfermedad Coronaria | Tipos de angina de pecho | [ARP,APE,API] |
| Cantidad de episodios en los últimos tres meses | Sintomatología | Cantidad de episodios en los últimos tres meses | Numérico |
| Duración de los episodios | Sintomatología | Duración de los episodios | Numérico |
| Frecuencia de aparición | Sintomatología | Frecuencia de aparición de los síntomas | [puntual, extraordinario] |
| Entorno de aparición | Sintomatología | En qué circunstancias se presentan los síntomas | Iguales o diferentes circunstancias |
| Esfuerzo realizado en la aparición | Sintomatología | Esfuerzo físico realizado al momento de registrar el síntoma | [Pequeño, moderado, extraordinario] |
| Intensidad de aparición | Sintomatología | Intensidad de la sensación del síntoma | [igual, creciente] |
| Fuma | Factores de Riesgo Modificables | - | Booleano |
| Sobrepeso | Factores de Riesgo Modificables | - | Booleano |
| Ejercicio físico habitual | Factores de Riesgo Modificables | - | Booleano |
| Sexo | Factores de Riesgo No Modificables | - | [Hombre, mujer] |
| Edad | Factores de Riesgo No Modificables | - | Numérico |
| Análisis de Sangre | Cantidad de Troponina en sangre | - | *mg/ml en* |
| Antecedentes Familiares | Antecedentes familiares de enfermedades coronarias | Datos congénitos con respecto a problemas cardíacos | Booleano |

**Tabla Concepto-Atributo-Valor**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Concepto** | **Atributo** | **Valor** | **Sigla** |
| **Enfermedad Coronaria** | Posible Enfermedad Coronaria | *Si* | *CORS* |
| *No determinado* | *CORN* |
| Estado de angina de pecho | *Angina reciente de pecho* | *ARP* |
| *Angina de pecho estable* | *APE* |
| *Angina de pecho inestable* | *API* |
| Grupo de riesgo | *Sí* | *GRS* |
| *No* | *GRN* |
| **Sintomatología** | Cantidad de episodios en los últimos tres meses | *Uno* | *CEP1* |
| *2 o mas* | *CEP2* |
| Duración de los episodios | *Más de 15 minutos* | *DUR1* |
| *Menos de 15 minutos* | *DUR2* |
| Frecuencia de aparición | *Cada vez que el paciente realiza esfuerzo físico (o sufre situación estresante)* | *FREC1* |
| *En alguna ocasión extraordinaria* | *FREC2* |
| Entorno de aparición | *Todos los episodios se produjeron bajo las mismas circunstancias* | *ENT1* |
| *Se registraron al menos dos episodios bajo circunstancias diferentes* | *ENT2* |
| Esfuerzo realizado en la aparición | *Esfuerzo pequeño o reposo* | *ESF1* |
| *Esfuerzo moderado* | *ESF2* |
| *Esfuerzo extraordinario* | *ESF3* |
| Intensidad de aparición | *Los episodios presentaron dolor de la misma intensidad o menor* | *INT1* |
| *Los episodios presentaron dolor creciente* | *INT2* |
| **Factores de Riesgo Modificables** | Fuma | *Si* | *FUMS* |
| *No* | *FUMN* |
| Sobrepeso | *Si* | *SOBS* |
| *No* | *SOBN* |
| Ejercicio físico habitual | *Si* | *EJFS* |
| *No* | *EJFN* |
| **Factores de Riesgo No Modificables** | Sexo | *Hombre* | *SEXM* |
| *Mujer* | *SEXF* |
| Edad | *Menor a 60 años* | *ED1* |
| *Mayor a 60 años* | *ED2* |
| **Análisis de Sangre** | Cantidad de Troponina en sangre | *Más de 0,1 mg/ml en sangre* | *TROP1* |
| *Menos de 0,1 mg/ml en sangre* | *TROP2* |
| **Antecedentes Familiares** | Antecedentes familiares de enfermedades coronarias | *Si* | *ANTS* |
| *No* | *ANTN* |

**Mapa de Relaciones**



## Conocimientos Estratégicos

**Árbol de Descomposición Funcional**

**0**

Determinar Posible Enfermedad Coronaria

**1**

Determinar Estado Angina de Pecho

**1.3**

Realizar Análisis de Laboratorio

**1.1**

Tomar   
Ergometría

**1.2**

Realizar Interrogatorio

**1.2.2.1**

Obtener Factores de Riesgo

**1.2.2.2**

Obtener Antecedentes Familiares

**1.2.1**

Obtener Sintomatología

**1.2.2**

Determinar Grupo de Riesgo

**Definición de los Pasos Procedimentales**

|  |  |
| --- | --- |
| **Paso 0: Determinar Posible Enfermedad Coronaria** | |
| **Objetivo:** | Establecer si el paciente padece una enfermedad coronaria a partir del diagnóstico de la angina de pecho y las características del paciente. |
| **Precondiciones** | - |
| **Entrada** | Estado angina de pecho, cantidad de Troponina en sangre, si el paciente es de un grupo de riesgo. |
| **Razonamiento** | *Ver seudoreglas R6 – R7 – R8 – R9* |
| **Salida** | Si el paciente puede padecer alguna enfermedad coronaria. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Paso 1: Determinar Estado Angina de Pecho** | |
| **Objetivo:** | Establecer el estado de la angina de pecho del paciente. |
| **Precondiciones** | - |
| **Entrada** | Cantidad de Episodios en los últimos tres meses, Duración de los episodios, Frecuencia de Aparición, Entorno de Aparición. |
| **Razonamiento** | *Ver seudoreglas R3 – R4 – R5* |
| **Salida** | El estado de la angina de pecho del paciente:  *Angina reciente de pecho, Angina de pecho estable, Angina de pecho inestable.* |

|  |  |
| --- | --- |
| **Paso 1.1: Tomar Ergometría** | |
| **Objetivo:** | Determinar si aparecen dolores característicos de la angina de pecho durante el ejercicio de la ergometría. |
| **Precondiciones** | Requiere que el paciente no fume por lo menos 8 horas antes del estudio, vaya equipado con ropa holgada y cómoda, y calzado apropiado (zapatillas de deporte o similar) para andar o correr. |
| **Entrada** | - |
| **Razonamiento** | Se le colocan unos electrodos adhesivos en el tórax (si existe vello es necesario su rasuración), se le conecta al equipo y, siguiendo las instrucciones, debe andar o correr sobre un tapiz rodante o bicicleta estática. El paciente debe indicar al personal médico, presente en la prueba, cualquier incidencia que se presente (fatiga, cansancio, dolor en el pecho, palpitaciones, disnea, etc.).  Se debe determinar si aparecen algunos de los síntomas de la angina de pecho durante la ergometría. |
| **Salida** | Sintomatología de la angina de pecho. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Paso 1.2: Realizar Interrogatorio** | |
| **Objetivo:** | Obtener los síntomas que padece el paciente relacionados con la angina de pecho, si es de un grupo de riesgo y sus antecedentes familiares. |
| **Precondiciones** | - |
| **Entrada** | - |
| **Razonamiento** | Interrogar al paciente.  Consejos: Utilizar lenguaje sencillo, evitar preguntas largas. Presentarse y preguntar el suyo al paciente. Establecer una línea de confianza. Pedirle permiso al paciente para poder atenderlo. Recordar el nombre del paciente y hablarle utilizándolo. |
| **Salida** | Sintomatología del paciente: *Cantidad de episodios en los últimos tres meses, Duración de los episodios, Frecuencia de aparición, Entorno de aparición, Esfuerzo realizado en la aparición, Intensidad de aparición*  Factores De Riesgo Modificables y No Modificables: *Fuma, sexo, edad, sobrepeso, ejercicio físico habitual*  Si posee antecedentes familiares de enfermedades coronarias. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Paso 1.2.1: Determinar Sintomatología** | |
| **Objetivo:** | Obtener los síntomas que padece el paciente relacionados con la angina de pecho. |
| **Precondiciones** | - |
| **Entrada** | - |
| **Razonamiento** | Interrogar al paciente. |
| **Salida** | Sintomatología del paciente: *Cantidad de episodios en los últimos tres meses, Duración de los episodios, Frecuencia de aparición, Entorno de aparición, Esfuerzo realizado en la aparición, Intensidad de aparición.* |

|  |  |
| --- | --- |
| **Paso 1.2.2.1 : Obtener Factores de Riesgo** | |
| **Objetivo:** | Obtener los estados de los factores de riesgo del paciente, tanto modificables como no modificables. |
| **Precondiciones** | - |
| **Entrada** | - |
| **Razonamiento** | Interrogar al paciente. |
| **Salida** | Factores De Riesgo Modificables y No Modificables: *Fuma, sexo, edad, sobrepeso, ejercicio físico habitual.* |

|  |  |
| --- | --- |
| **Paso 1.2.2: Determinar Grupo de Riesgo** | |
| **Objetivo:** | Determinar si el paciente pertenece a un grupo de riesgo. |
| **Precondiciones** | - |
| **Entrada** | - |
| **Razonamiento** | *Ver seudoreglas R1 – R2* |
| **Salida** | Si el paciente pertenece a un grupo de riesgo. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Paso 1.2.2.2: Obtener Antecedentes Familiares** | |
| **Objetivo:** | Determinar antecedentes familiares de enfermedades coronarias del paciente. |
| **Precondiciones** | - |
| **Entrada** | - |
| **Razonamiento** | Interrogar al paciente. |
| **Salida** | Si el paciente tiene antecedentes familiares de enfermedades coronarias. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Paso 1.3: Realizar Análisis de Laboratorio** | |
| **Objetivo:** | Obtener la cantidad de Troponina en sangre en base a los resultados de análisis de laboratorio. |
| **Precondiciones** | - |
| **Entrada** | Valores de Análisis de Laboratorio. |
| **Razonamiento** | - |
| **Salida** | Determinar la cantidad de Troponina en sangre. |

## Conocimientos Tácticos

**Tabla de Decisión**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Condición** | **R1** | **R2** | **R3** | **R4** | **R5** |
| Fuma | FUMS | \_ | \_ | \_ | \_ |
| Sobrepeso | SOBS | \_ | \_ | \_ | \_ |
| Ejercicio físico habitual | EJFN | \_ | \_ | \_ | \_ |
| Sexo | SEXM | \_ | \_ | \_ | \_ |
| Edad | ED2 | \_ | \_ | \_ | \_ |
| Antecedentes familiares de cardiopatías coronarias | \_ | ANTS | \_ | \_ | \_ |
| Cantidad de episodios en los últimos tres meses | \_ | \_ | CEP1 | CEP2 | CEP2 |
| Duración de los episodios | \_ | \_ | DUR1 | \_ | DUR1 |
| Frecuencia de aparición | \_ | \_ | FREC2 | FREC1 | FREC1 |
| Entorno de aparición | \_ | \_ | \_ | ENT1 | ENT2 |
| Esfuerzo realizado en la aparición | \_ | \_ | ESF2  ESF3 | ESF2  ESF3 | ESF1 |
| Intensidad de aparición | \_ | \_ | \_ | INT1 | INT2 |
| **Acción** | | | | | |
| Diagnóstico inicial | GRS | GRS | ARP | APE | API |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Condición** | **R6** | **R7** | **R8** | **R9** |
| Cantidad de Troponina en sangre | TROP1 | \_ | \_ | \_ |
| Angina de pecho | \_ | ARP | APE | API |
| Grupo de riesgo | \_ | GRS | \_ | \_ |
| **Acción** | | | | |
| Posible enfermedad coronaria | CORS | CORS | CORS | CORS |

**Formulas**

No aplica en este caso.

**Seudoreglas**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre de Regla** | **Formulación Externa** |
| R1: Grupo de Riesgo 1 | **SI**  Fuma = Si  Sobrepeso = Si  Ejercicio Físico Habitual = No  Sexo = Hombre  Edad = Mayor a 60 años  **ENTONCES** es **Grupo de Riesgo** |
| R2: Grupo de Riesgo 2 | **SI** Antecedentes familiares de cardiopatías coronarias = Si  **ENTONCES** es **Grupo de Riesgo** |
| R3: Angina de Pecho 1 | **SI**  Cantidad de Episodios en los últimos tres meses = uno  Duración de los episodios = Mas de 15 minutos  Frecuencia de Aparición = En alguna ocasión extraordinaria  Esfuerzo Realizado (si aplica) = moderado, extraordinario  **ENTONCES** Angina de Pecho = **Angina Reciente de Pecho** |
| R4: Angina de Pecho 2 | **SI**  Cantidad de Episodios en los últimos tres meses = 2 o mas  Frecuencia de Aparición = Cada vez que el paciente realiza esfuerzo físico (o sufre situación estresante)  Entorno de Aparición = Todos los episodios se produjeron bajo las mismas circunstancias  Intensidad de aparición = Los episodios presentaron dolor de la misma intensidad o menor  Esfuerzo Realizado (si aplica) = moderado, extraordinario  **ENTONCES** Angina de Pecho = **Angina de Pecho Estable** |
| R5: Angina de Pecho 3 | **SI**  Cantidad de Episodios en los últimos tres meses = 2 o mas  Duración de los episodios = Mas de 15 minutos  Frecuencia de Aparición = Cada vez que el paciente realiza esfuerzo físico (o sufre situación estresante)  Entorno de Aparición = Se registraron al menos dos episodios bajo circunstancias diferentes  Intensidad de aparición = Los episodios presentaron un dolor creciente  Esfuerzo Realizado (si aplica) = reposo o pequeño, moderado, extraordinario  **ENTONCES** Angina de Pecho = **Angina de Pacho Inestable** |
| R6: Enfermedad Coronaria 1 | **SI**  Cantidad de Troponina en Sangre > 0,1 mg/ml  **ENTONCES** **Posible Enfermedad Coronaria** = **SI** |
| R7: Enfermedad Coronaria 2 | **SI**  Angina de Pecho = Angina reciente de pecho  Y es Grupo de Riesgo  **ENTONCES** **Posible Enfermedad Coronaria** = **SI** |
| R8: Enfermedad Coronaria 3 | **SI**  Angina de Pecho = Angina de pecho estable  **ENTONCES Posible Enfermedad Coronaria** = **SI** |
| R9: Enfermedad Coronaria 4 | **SI**  Angina de Pecho = Angina de pecho inestable  **ENTONCES Posible Enfermedad Coronaria** = **SI** |

# Modelo Dinámico

### Árbol Jerárquico de Tareas

**0 – Determinar Posible Enfermedad Coronaria**

**Entrada:** Estado angina de pecho, cantidad de Troponina en sangre, si el paciente es de un grupo de riesgo.

**Razonamiento:** *Ver seudoreglas R6 – R7 – R8 – R9*

**Salida:** Si el paciente puede padecer alguna enfermedad coronaria.

**1 – Determinar Estado Angina de Pecho**

**Entrada:** Cantidad de Episodios en los últimos tres meses, Duración de los episodios, Frecuencia de Aparición, Entorno de Aparición.  
**Razonamiento:** *Ver seudoreglas R3 – R4 – R5***Salida:** El estado de la angina de pecho del paciente: *Angina reciente de pecho, Angina de pecho estable, Angina de pecho inestable.*

**1.1 – Tomar Ergometría**

**Entrada:** -

**Razonamiento:** Se le colocan unos electrodos adhesivos en el tórax (si existe vello es necesario su rasuración), se le conecta al equipo y, siguiendo las instrucciones, debe andar o correr sobre un tapiz rodante o bicicleta estática. El paciente debe indicar al personal médico, presente en la prueba, cualquier incidencia que se presente (fatiga, cansancio, dolor en el pecho, palpitaciones, disnea, etc.).

Se debe determinar si aparecen algunos de los síntomas de la angina de pecho durante la ergometría.

**Salida:** Sintomatología de la angina de pecho.

**1.2 – Realizar interrogatorio**

**Entrada:** -

**Razonamiento:** Interrogar al paciente.

Consejos: Utilizar lenguaje sencillo, evitar preguntas largas. Presentarse y preguntar el suyo al paciente. Establecer una línea de confianza. Pedirle permiso al paciente para poder atenderlo. Recordar el nombre del paciente y hablarle utilizándolo.

**Salida:** Sintomatología del paciente: *Cantidad de episodios en los últimos tres meses, Duración de los episodios, Frecuencia de aparición, Entorno de aparición, Esfuerzo realizado en la aparición, Intensidad de aparición*

Factores De Riesgo Modificables y No Modificables: *Fuma, sexo, edad, sobrepeso, ejercicio físico habitual*

Si posee antecedentes familiares de enfermedades coronarias.

**1.2.1 – Determinar Sintomatología**

**Entrada:** -

**Razonamiento:** Interrogar al paciente.

**Salida:** Sintomatología del paciente: *Cantidad de episodios en los últimos tres meses, Duración de los episodios, Frecuencia de aparición, Entorno de aparición, Esfuerzo realizado en la aparición, Intensidad de aparición.*

**1.2.2 – Determinar Grupo de Riesgo**

**Entrada:** -

**Razonamiento:** *Ver seudoreglas R1 – R2*

**Salida:** Si el paciente pertenece a un grupo de riesgo.

**1.2.2.1 – Obtener Factores de Riesgo**

**Entrada:** -

**Razonamiento:** *Interrogar al paciente*

**Salida:** Factores De Riesgo Modificables y No Modificables: *Fuma, sexo, edad, sobrepeso, ejercicio físico habitual.*

**1.2.2.2 – Obtener Antecedentes Familiares**

**Entrada:** -

**Razonamiento:** *Interrogar al paciente*

**Salida:** Si el paciente tiene antecedentes familiares de enfermedades coronarias.

**1.3 – Realizar Análisis de Laboratorio**

**Entrada:** Valores de Análisis de Laboratorio

**Razonamiento:** *-*

**Salida:** Determinar la cantidad de Troponina en sangre.

### Mapa de Conocimientos

**Cantidad de episodios en**

**Los últimos 3 meses**

Uno

Dos o más

**Entorno aparición**

Con esfuerzo físico

Con un tipo de esfuerzo físico

**Esfuerzo realizado**

Pequeño

Moderado

Extraordinario

**Duración de los episodios**

Más de 15 min

Menos de 15 min

**Intensidad**

Dolor de igual intensidad

Dolor creciente

**Estado de Angina de Pecho**

Angor reciente de pecho

Angina de pecho estable

Angina de pecho inestable

**Antecedentes Familiares**

Si

No

**Posible Enfermedad Coronaria**

Si

No determinado

**Sobrepeso**

Si

No

**Frecuencia de aparición**

Con esfuerzo físico

Ocasión extraordinaria

**Grupo de Riesgo**

Si

No

Fuma

Si

No

Sexo

Mujer

Hombre

Cantidad de Troponina en sangre

Menos de 0,1 mg/ml  
Más de 0,1 mg/ml

Edad

Menor a 60 años

Mayor a 60 años

Ejercicio Físico Habitual

Si

No

# Inconvenientes que se obtuvieron

Al implementar la metodología IDEAL por primera vez, uno de los mayores inconvenientes que tuvimos fue obtener el conocimiento del experto que necesitábamos para realizar el sistema. Tarea ardua para el experto, que debió abstraerse lo máximo posible para brindarnos información concreta y concisa, y también para nosotros al momento de preparar las entrevistas y las preguntas que guiaran tanto al experto como a nosotros en la tarea de recorrer paso por paso las actividades que éste realiza y los conocimientos que aplica en ellas.

# Implementación del Sistema

Para la implementación del sistema se utilizó la herramienta Drools para .NET. Básicamente se utilizó para traducir las pseudoreglas halladas mediante la metodología IDEAL en un lenguaje comprensible por la máquina. Dentro de lo que fue la implementación, es interesante recalcar de Drools, que en este caso hay reglas encadenadas, lo que quiere decir que una regla puede "modificar" el objeto que está siendo analizado por las demás reglas. Es decir que si una regla infiere, por ejemplo, que un paciente pertenece a un grupo de riesgo, la misma modifica el objeto diciendo que es del grupo de riesgo y el objeto queda modificado para todas las reglas, las cuales se vuelven a correr con los valores modificados. Para no entrar en loop infinito cuando se da el caso que se modifican siempre los valores, se utilizó la función “modify” para llevar registro de si el objeto ya fue modificado o no.

Para esta primera versión del prototipo se hizo una interfaz gráfica de consola, donde el sistema va preguntando por los datos de entrada, dando opciones para que el usuario ingrese.

# Futuros Cambios

Pensando en una posible extensión del sistema, como primera medida podría realizarse una interfaz gráfica más amigable, posiblemente WEB, que haga la entrada de datos más sencilla para el usuario y que minimice el margen de equivocación al entrarlos.

Como segunda medida, se podría extender el sistema para que realice diagnósticos más precisos, agregándole conocimientos para que pueda diagnosticar utilizando más información que actualmente, así como también podrían agregarse los conocimientos necesarios para que el alcance abarque más diagnósticos de enfermedades del corazón. A medida que se vean las bondades del sistema y se demuestre la utilidad de su uso, es de esperar que surjan nuevas extensiones no sólo para mejorarlo, sino también para ampliar su campo de aplicación.

# Conclusión

En este trabajo práctico intentamos plasmar el conocimiento del experto sobre la detección de enfermedades coronarias, a través del diagnostico de la angina de pecho.

De la experiencia en la realización del trabajo, nos quedó en claro que la ayuda del experto siempre es una de las claves, sino la más importante, del éxito del desarrollo del sistema. Creemos que uno de los desafíos más grandes en este aspecto, es poder comunicar claramente los beneficios del sistema experto y como éste puede agregar valor a la tarea del médico, para así lograr su compromiso.

Uno de nuestros objetivos en la aplicación de la metodología era mantener acotada lo más posible el área de conocimiento a tratar. Debido que la medicina es un área compleja con una cantidad casi infinita de interrelaciones, constantemente nos daba la impresión que debíamos agregar más conceptos. Nos dimos cuenta que esto puede ser peligroso para el sistema experto ya que intentar abarcar mas conocimiento del necesario, puede llevarnos a la creación de un sistema experto impreciso y poco efectivo.

Finalmente, algo salió a la luz en el desarrollo del trabajo práctico y es que en el campo de la medicina, los sistemas expertos pueden colaborar en las tareas, pero es muy difícil, sino imposible que puedan reemplazar al médico. Esto se debe principalmente a que la medicina requiere de un contacto personal entre el paciente y el médico y en el fondo la calidad de esta relación es la que va a determinar el éxito de los diagnósticos. Entonces si diagnóstico exitoso requiere de este contacto, el objetivo del sistema experto debe ser colaborar con el médico en la toma de decisiones, durante o posteriormente al mismo.

# Otras Fuentes de Conocimiento Públicas

* <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/tutorials/anginaspanish/htm/lesson.htm>
* <http://es.wikipedia.org/wiki/Angina_de_pecho>
* [http://es.wikipedia.org/wiki/Cardiopatía\_isquémica](http://es.wikipedia.org/wiki/Cardiopat%C3%ADa_isqu%C3%A9mica)
* <http://www.cardiopatia.com/>
* <http://www.monografias.com/trabajos12/troponi/troponi.shtml>

# Anexo 1: Casos de Prueba

Para probar la formalización del Trabajo Práctico se pueden utilizar los siguientes datos de entrada:

**Paciente con Angina de Pecho Reciente y Grupo de Riesgo (por Factores)**

Edad: 80  
Sexo: M  
Ejercicio: NO  
Fuma: SI  
Sobrepeso: SI  
Episodios: Situaciones Extraordinarias (1)  
Cantidad Apariciones: UNA (0)  
Duración: Más de 15  
Entorno: Siempre la misma (0)  
Esfuerzo: Moderado (1)  
Dolor: Siempre el mismo (0)  
Troponina: 0  
Antecedentes Familiares: NO

**Paciente con Angina de Pecho Reciente y Grupo de Riesgo (por Antecedentes)**

Edad: 40  
Sexo: F  
Ejercicio: SI  
Fuma: NO  
Sobrepeso: NO  
Episodios: Situaciones Extraordinarias (1)  
Cantidad Apariciones: UNA (0)  
Duración: Más de 15 (0)  
Entorno: Siempre la misma (0)  
Esfuerzo: Moderado (1)  
Dolor: Siempre el mismo (0)  
Troponina: 0  
Antecedentes Familiares: SI

**Paciente con Enfermedad por Troponina**

Edad: 40  
Sexo: F  
Ejercicio: SI  
Fuma: NO  
Sobrepeso: NO  
Episodios: Situaciones Extraordinarias (1)  
Cantidad Apariciones: UNA (0)  
Duración: Más de 15 (0)  
Entorno: Siempre la misma (0)  
Esfuerzo: Pequeño (0)  
Dolor: Siempre el mismo (0)  
Troponina: **0.2**  
Antecedentes Familiares: NO

**Paciente con Angina de Pecho Estable**

Edad: 40  
Sexo: F  
Ejercicio: SI  
Fuma: NO  
Sobrepeso: NO  
**Episodios: Cada vez (0)**  
**Cantidad Apariciones: DOS o MAS (1)**  
Duración: Más de 15 (0)  
Entorno: Siempre la misma (0)  
**Esfuerzo: Extraordinario (2)**  
Dolor: Siempre el mismo (0)  
Troponina: 0  
Antecedentes Familiares: NO

**Paciente con Angina de Pecho Inestable**

Edad: 40  
Sexo: F  
Ejercicio: SI  
Fuma: NO  
Sobrepeso: NO  
Episodios: Cada vez (0)  
Cantidad Apariciones: DOS o MAS (1)  
Duración: Más de 15 (0)  
**Entorno: Circunstancias diferentes (1)**  
Esfuerzo: Pequeño (0)  
**Dolor: De mayor intensidad (0)**  
Troponina: 0  
Antecedentes Familiares: NO