

ONTOLOGÍA DE SOPORTE AL DIAGNÓSTICO DE TRASTORNOS DE ANSIEDAD

Ger S. C., Barchini G. E. y Álvarez M. M.

(Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Santiago del Estero)

Resumen

En el ASM del Hospital Independencia, para el diagnóstico y tratamiento de pacientes con trastornos mentales (depresión, ansiedad, crisis de pánico, etc.), cada médico aplica su conocimiento, basado generalmente en su experiencia, el cual es difícil de transferir y compartir. Las ontologías, como herramientas informáticas, se usan para especificar y comunicar conocimiento de un dominio. En este trabajo se presenta una Ontología para el Diagnóstico de Trastornos de Ansiedad, integrada por evidencias validadas por profesionales del medio.

Se espera contribuir a lograr un entendimiento compartido, entre profesionales, en el diagnóstico de dichos trastornos y permitir el reuso del conocimiento obtenido.

Palabras Clave

Ontología, Base de Conocimiento, Psiquiatría Basada en la Evidencia, Trastornos de Ansiedad, Protégé-OWL

1. Introducción

Los trastornos de ansiedad son las patologías mentales más frecuente en la práctica médica general. Se inician en épocas de la vida relativamente tempranas (veintena), tienden a manifestarse de manera crónica, con periodos de mejoría y recurrencia, generando en ocasiones mucha discapacidad a las personas que los sufren y alteraciones en la convivencia familiar, social y laboral [2].

Una característica importante de la ansiedad es su subjetividad y sus manifestaciones sintomáticas dependen de las asociaciones negativas que la persona establezca y de la capacidad de afrontamiento de que disponga (defensas psicológicas) para abordarlas [3]. Existen situaciones en las que el clínico confirma la presencia de un trastorno de ansiedad, pero le resulta imposible determinar si es de carácter primario, debido a enfermedad médica o inducido por sustancias. Así pues, para el clínico, una primera dificultad es discernir, con una aproximación diferencial, lo que es una ansiedad normal o patológica.

Las evidencias sugieren que la ansiedad crónica puede llevar a problemas de salud de largo plazo como la hipertensión arterial. Un estudio de seguimiento de 18 a 20 años de las personas que participaron en el *Framingham Herat Study* encontró dicha conexión en hombres de mediana edad. Ninguna de estas personas padecía de hipertensión al inicio del estudio. Los riesgos de sufrir un ataque al corazón también se pueden ver incrementados por la ansiedad. [11]

Existen intervenciones efectivas para tratar los trastornos de ansiedad consistentes en tratamientos psicológicos, farmacológicos y de auto-ayuda. El uso de la psiquiatría basada en la evidencia¹ y la participación de los pacientes en la toma de decisiones, compartidas con los profesionales, mejora los resultados de las terapias.

¹ La psiquiatría basada en la evidencia es la aplicación y traducción de la MBE en el campo de la salud mental y de la psiquiatría.

En el Área de Salud Mental del Hospital Independencia (ASM) de la ciudad de Santiago del Estero, se observa un gran número de pacientes con trastornos mentales, tales como la depresión, la ansiedad, las crisis de pánico, las fobias, etc. Para el diagnóstico y tratamiento cada médico psiquiatra o psicólogo aplica su propia técnica, la que puede resultar no adecuada para algún tipo particular de patología. Es decir, no existe conocimiento compartido, cada profesional del área utiliza su propia escuela etiológica o su bagaje, manifestando una escasa visión holística o ecléctica [10].

Por otra parte, en el citado nosocomio, no existe una derivación a tiempo de los pacientes por parte de otros profesionales de la salud. A menudo, en el caso de los trastornos mentales, el paciente presenta síntomas físicos que, normalmente, son tratados por médicos de otras especialidades como una enfermedad física. La mayoría de las veces, el paciente pasa mucho tiempo internado o bien transitando por distintos especialistas médicos, sin saber que es lo que padece. Es así como, cuando el paciente llega al ASM, se encuentra en una etapa muy profunda de su patología, y es más difícil de tratar y disminuir los síntomas.

En base a una investigación exploratoria realizada, se detecta la necesidad, entre otras, de disponer de herramientas que contribuyan a mejorar las decisiones médicas y, como consecuencia, la salud de los pacientes.

Dentro de las herramientas informáticas, las ontologías generalmente se usan para especificar y comunicar el conocimiento en un dominio determinado. En el ámbito de la Informática médica, las ontologías se están usando fructíferamente. Esto se debe a que el uso de las ontologías proporciona una serie de beneficios, tales como:

- Permiten representar, intercambiar y compartir el conocimiento utilizando un vocabulario común.
- Brindan un protocolo específico de comunicación.
- Facilitan la reutilización del conocimiento.

Este artículo se desarrolla en el marco del proyecto de investigación denominado "Herramientas Conceptuales, Metodológicas y Técnicas de la Informática Teórica y Aplicada"² y corresponde a una síntesis de un trabajo de graduación³. Se presenta una **Ontología para el Diagnóstico de Trastornos de Ansiedad (ODTA)**. La base de conocimiento está integrada por evidencias validadas por expertos del medio.

En rasgos generales, la función de ODTA es brindar a los médicos los diagnósticos más probables en base a síntomas, antecedentes, etc. que presenta el paciente que padece trastornos de ansiedad. Para la construcción de ODTA se utiliza Protégé Beta 3.2 y la herramienta OWL para la construcción de reglas [15, 16].

Con este trabajo, se espera contribuir a lograr un entendimiento compartido al unificar diferentes puntos de vista en el diagnóstico de los Trastornos de Ansiedad entre los distintos profesionales, permitir el reuso del conocimiento obtenido y proporcionar las bases para la construcción de futuros sistemas de información / conocimiento.

² Código N° 23/C062. Proyecto avalado y subvencionado por el Consejo de Investigaciones de Ciencia y Técnica (CICyT) de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE).

³ "Ontología para el Diagnóstico de Trastornos Mentales". Tesista: Carolina Ger. Directora: Graciela Barchini. Asesora: Margarita M. Álvarez.

2. Elementos del Trabajo y metodología

En este apartado se presentan los conceptos relacionados con el área de aplicación (trastornos de ansiedad) y con las ontologías. Para el diseño y construcción de la ontología se ha usado la herramienta Protégé-OWL [15], que es un editor para construir ontologías y un marco general para representar el conocimiento. Esta herramienta dispone de un “razonador” (*Racer*⁴), cuya función principal es determinar si una clase es subclase o no de otra y revisar la consistencia de la inferencia [12]. El lenguaje OWL (Web Ontology Language) del World Wide Web Consortium (W3C), tiene un sistema rico de operadores y se basa en un modelo lógico que permite definir y describir conceptos fácilmente. Protégé-OWL es una herramienta de libre distribución. [15, 16].

2.1. Trastornos de Ansiedad

Arbesú Prieto [2] presenta cuatro tablas diferenciando la ansiedad normal de la patológica, las diferencias entre la ansiedad endógena de la exógena, la clasificación de los trastornos de ansiedad según DSM-IV y CIE 10 y los criterios para el diagnóstico de la crisis de angustia. Basadas en estas clasificaciones y en [6] y [7], en la tabla 1, presentamos los diez tipos de trastornos de ansiedad que se utilizan en la ontología como posibles diagnósticos.

Tabla 1. Diagnósticos y criterios para su determinación

Diagnóstico	Principales Criterios⁵
D1. CRISIS DE ANGUSTIA (TRASTORNO DE PÁNICO) Aparición brusca e inesperada de síntomas somáticos de ansiedad acompañados de síntomas cognitivos.	a) Palpitaciones b) Falta de aire c) Mareo d) Sudoración e) Temblores f) Parestesias g) Escalofríos h) Sensación de ahogo Etc.
D2. AGORAFOBIA Ansiedad o evitación en lugares o situaciones donde escapar puede resultar difícil.	a) Aparición de ansiedad al encontrarse en lugares o situaciones donde escaparse puede resultar difícil. b) Evitación de situaciones que provocan ansiedad.
D3. FOBIAS ESPECÍFICAS Miedo que despierta la presencia, o anticipación, de un objeto o situación específicos.. Las fobias pueden ser de tipo: animal, ambiental, sangre – inyección – daño, situacional, otros.	a) Temor persistente, excesivo e irracional, desencadenado por la presencia o anticipación de un objeto o situación específicos. b) La exposición al estímulo fóbico provoca una respuesta inmediata de ansiedad. c) Evitación de las situaciones fóbicas.
D4. FOBIA SOCIAL Presencia de ansiedad clínicamente significativa como respuesta a ciertas situaciones sociales o actuaciones en público del propio individuo, lo que suele dar lugar a comportamientos de evitación.	a) Temor persistente situaciones sociales. b) Temor de actuar de un modo humillante o embarazoso. c) Ítem b) de D3 d) Ítem c) de D3

⁴ Racer es un middleware para la Web semántica.

⁵Una clasificación más completa puede encontrarse en [6].

Diagnóstico	Principales Criterios ⁵
D5. TRASTORNO OBSESIVO - COMPULSIVO (TOC) Presencia de obsesiones o compulsiones de carácter recurrente, que producen un sufrimiento significativo, interfiriendo en las relaciones laborales, sociales y personales del individuo.	a) El paciente presenta obsesiones que trata de aliviar mediante compulsiones. b) Obsesiones y compulsiones excesivas o irracionales. c) Las obsesiones o compulsiones provocan un malestar clínico significativo o interfieren en la rutina diaria del individuo.
D6. TRASTORNO DE ESTRÉS POSTRAUMÁTICO (TPT) Presencia de un evento traumático grave como iniciador de los síntomas, por ejemplo: accidentes, catástrofe natural, asalto, robo, combate, secuestro, etc.	a) El acontecimiento traumático es re experimentado persistentemente en sueños y recuerdos recurrentes. b) Sensación de que el acontecimiento está ocurriendo. c) Malestar psicológico o fisiológico al exponerse a estímulos que simbolizan un aspecto del trauma. d) Evitación persistente de estímulos asociados al trauma. e) Dificultades para conciliar o mantener el sueño. f) Irritabilidad. g) Hipervigilancia, h) Los síntomas se prolongan más de un mes.
D7. TRASTORNO POR ESTRÉS AGUDO Aparición de ansiedad, síntomas disociativos y de otro tipo que tiene lugar durante el mes que sigue a la exposición a un acontecimiento traumático de carácter extremo.	a) Sensación subjetiva de embotamiento. b) Desapego o ausencia de la realidad que le rodea c) Desrealización. d) Despersonalización e) Amnesia disociativa. f) Ítems a), d) y g) de D6 g) Las alteraciones duran entre dos días y un mes, y aparecen al mes siguiente del trauma.
D8. TRASTORNO DE ANSIEDAD GENERALIZADA (TAG) Presencia de una ansiedad anticipatoria desmesurada, o expectación aprensiva, sobre una amplia gama de acontecimientos propios de la cotidianidad.	a) Ansiedad y preocupación excesivas sobre una amplia gama de acontecimientos o actividades que se prolongan más de 6 meses. b) Fatigabilidad fácil. c) Dificultad para concentrarse. d) Ítem f) de D6
D9. TRASTORNO DE ANSIEDAD DEBIDO A ENFERMEDAD MÉDICA Síntomas prominentes de ansiedad que se consideran secundarios a los efectos fisiológicos directos de una enfermedad subyacente.	a) La TAG, las crisis de angustia y los TOC predominan en el cuadro clínico. b) Comprobación que las alteraciones son la consecuencia fisiológica directa de una enfermedad médica. c) Las alteraciones provocan síntomas físicos clínicamente significativos, o deterioro social.
D10. TRASTORNO DE ANSIEDAD INDUCIDO POR SUSTANCIAS Síntomas prominentes de ansiedad que se consideran secundarios a los efectos fisiológicos directos de una droga, fármaco o tóxico.	a) Ítem a) de D9 b) Comprobación que los síntomas aparecen durante la intoxicación o abstinencia o en el primer mes siguiente. c) Ítem c) de D9

2.2. Ontologías

El término ontología ha estado en uso durante muchos años. Ya en el año 1721, Merriam Webster proporcionó dos definiciones: (1) una rama de la metafísica que estudia la naturaleza y las relaciones del ser; y (2) una teoría particular sobre la naturaleza del ser o las clases de existencia. Estas definiciones aportan una noción filosófica abstracta de ontología. Pero también se ha investigado mucho sobre las ontologías matemáticas o formales. Smith [14] expresa que ya en 1900, la noción de

una ontología formal fue diferenciada de la lógica formal por el filósofo Husserl. A pesar de que las ontologías, incluso las ontologías formales, tienen una larga historia, siguen siendo tema de gran interés académico entre filósofos, lingüistas, bibliotecarios e investigadores de la Informática.

Los filósofos y los ingenieros de software tienen puntos de vista diferentes sobre las ontologías. Para Guarino [9], una ontología describe una cierta realidad con un vocabulario específico, usando un conjunto de premisas de acuerdo con un sentido intencional de las palabras del vocabulario. Gruber [8] define una ontología como una especificación explícita de una conceptualización, es decir, que proporciona una estructura y contenidos de forma explícita que codifican las reglas implícitas de una parte de la realidad; estas declaraciones explícitas son independientes del fin y del dominio de la aplicación en el que se usarán o reutilizarán sus definiciones.

Hoy, las principales áreas de la Informática que se interesan por las ontologías son la inteligencia artificial y la representación de conocimiento por una parte, y el diseño y el desarrollo de los SI por el otro.

Los investigadores en dichas áreas han comprendido que las ontologías son un fundamento sólido para sus trabajos, entendida ésta como una teoría general de los tipos de entidades y relaciones que constituyen sus dominios respectivos de investigación.

Aunque el término ontología es el mismo, a menudo se usa con diferentes significados [13] y con diferentes roles en el diseño y desarrollo de sistemas de información/conocimiento [1, 4, 5]. En la figura 3 se muestra como el término ontología se usa para referirse a una amplia gama de entidades. Una ontología puede presentarse con la entidad de un catálogo de palabras hasta una teoría lógica expresada como un conjunto de restricciones lógicas generales, según su precisión ontológica.

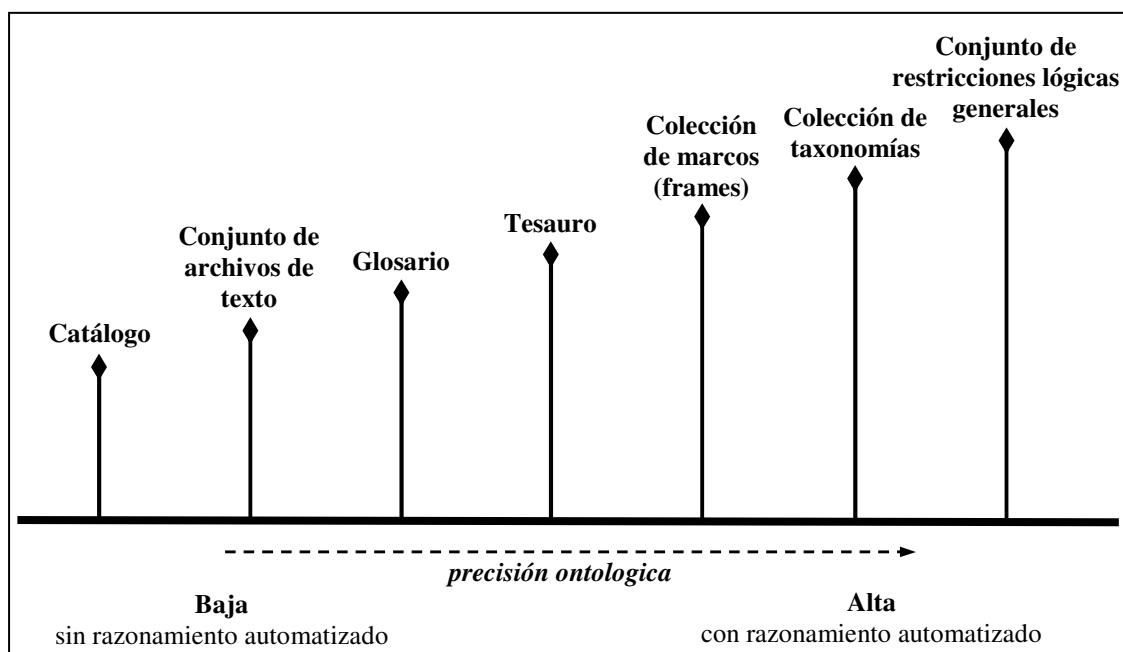


Figura 1. Variantes ontológicas (basada en [8] y [13])

Los catálogos son menos expresivos que los tesauros y que las jerarquías que describen relaciones entre las cosas. Dependiendo de la complejidad de la representación, esto puede abarcar la posibilidad de razonamiento automatizado.

El rasgo común de estos diferentes significados de "ontología" radica en el tema de la representación: todas las ontologías, de una u otra manera, representan conceptos y sus relaciones. Si, por algún propósito, es necesario comprender los conceptos que existen en una área de conocimiento y las relaciones entre ellos, simplemente se puede usar una ontología como un vocabulario común para describir un dominio, que puede ser utilizada tanto por las personas como por las aplicaciones de computadora.

En este trabajo se desarrolla una ontología con razonamiento automatizado.

Las ontologías para representar el conocimiento precisan los siguientes componentes [8]:

- **Conceptos:** son las ideas básicas que se intentan formalizar, o sea la colección de objetos del dominio.
- **Relaciones:** representan la interacción y enlace entre los conceptos, formando la taxonomía del dominio. Las relaciones básicas son: *sub-clase-de*, *parte-de*, *conectada-a*.
- **Funciones:** son un tipo concreto de relación donde se identifica un elemento mediante el cálculo de una función que considera varios elementos de la ontología.
- **Instancias:** se utilizan para representar objetos determinados de un concepto.
- **Reglas de restricción o axiomas:** son teoremas que se declaran sobre relaciones que deben cumplir los elementos de la ontología. Especifican las definiciones de los términos en la ontología y las restricciones de sus interpretaciones. Los axiomas deben proveerse para definir la semántica o el significado de los términos.

2.3. Diseño y construcción de “ODTA”

2.3.1 Modelo Conceptual

La conceptualización es el entendimiento del dominio del problema y de la terminología usada. Esta fase permite formar un marco inicial o mapa mental del dominio de la aplicación. Consiste en hacer explícitos los conceptos claves y las relaciones relevantes. Una vez que ha sido identificado el dominio, el siguiente paso consiste en estructurar los conocimientos para modelizar el comportamiento del médico psiquiatra en el diagnóstico de trastornos mentales.

En la tabla 2 se muestran los conceptos y sus propiedades intervinientes en la ontología y en la figura 2 se incluyen los conceptos y sus relaciones.

Tabla 2. Conceptos intervinientes en la ontología

CONCEPTO	ATIBUTOS O PROPIEDADES
PACIENTE	Nombre del paciente, Edad del paciente, Sexo del paciente. Antecedentes hereditarios: de trastornos de ansiedad.
SÍNTOMAS	Palpitaciones, falta de aire, mareo, sudoración, temblores, sensación de ahogo, sensación de atragantarse, opresión o malestar torácico, nauseas, inestabilidad, parestesias, escalofríos, sofocaciones.
ANTECEDENTES	Trastorno de angustia, Agorafobia, Fobia Social, Fobias Específicas, Trastorno Obsesivo – Compulsivo, Trastorno de Estrés Postraumático, Trastorno por Estrés Agudo, Trastorno de Ansiedad Generalizada, Trastorno de ansiedad inducido por sustancias, Trastorno de ansiedad debido a enfermedad médica.
DIAGNÓSTICO	Trastorno de angustia, Agorafobia, Fobia Social, Fobias Específicas, Trastorno Obsesivo – Compulsivo, Trastorno de Estrés Postraumático, Trastorno por Estrés Agudo, Trastorno de Ansiedad Generalizada, Trastorno de ansiedad inducido por sustancias, Trastorno de ansiedad debido a enfermedad médica.

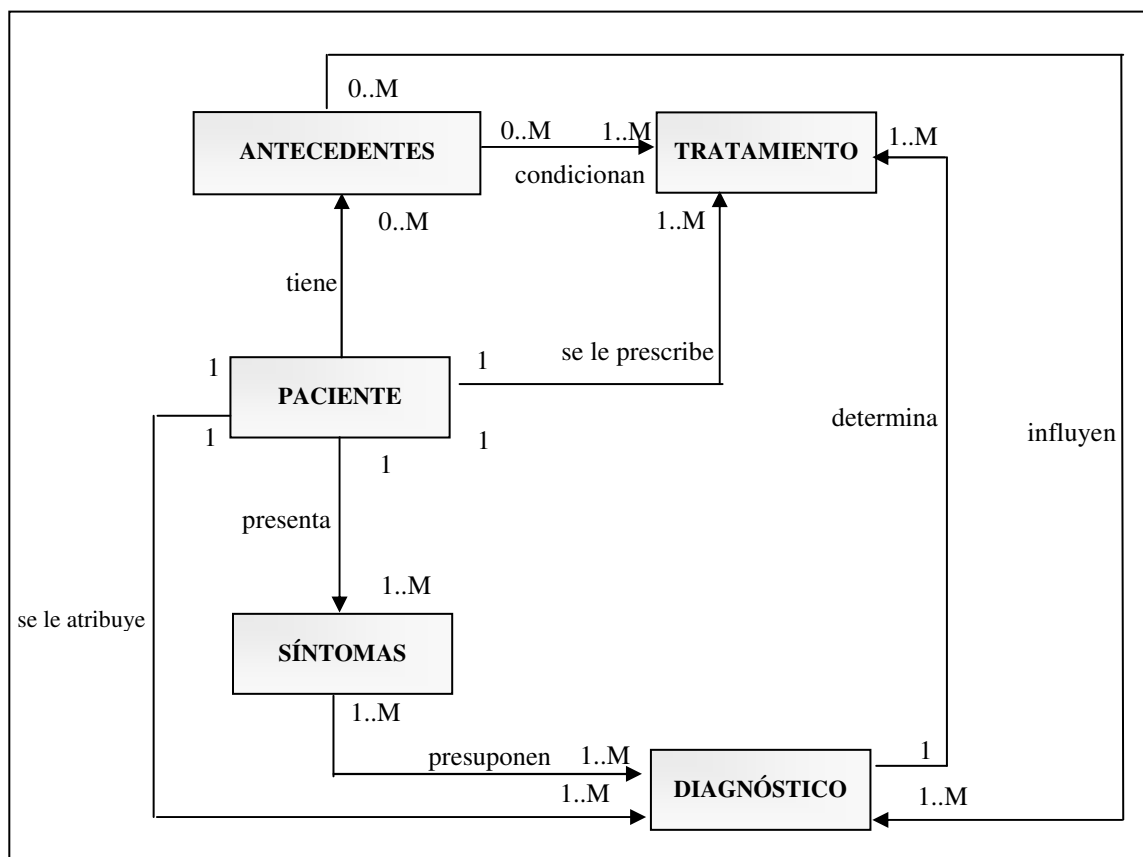


Figura 2. Esquema conceptual de la ontología

En la figura 2, se observa que:

- Un **paciente** tiene (0 ó M) **antecedentes**, presenta (1 ó M) **síntomas**. Se le atribuye (1 ó M) **diagnósticos**, se le prescribe (1 ó M) **tratamientos** y se le brinda un pronóstico.
- Los (1 ó M) **síntomas** hacen presuponer (1 ó M) **diagnósticos**.

- Los (0 ó M) **antecedentes** influyen en (1 ó M) **diagnósticos** y condicionan (1 ó M) los **tratamientos** respectivos.
- Un diagnóstico determina (1 ó M) tratamientos e influye en el pronóstico.

En este trabajo, se consideran únicamente los conceptos que influyen en el diagnóstico, en una etapa posterior se ampliará la ontología para tratamientos y pronósticos.

2.3.2. Componentes de ODTA

Como ya se expresó una ontología es una descripción formal explícita de conceptos en un dominio determinado.

Para desarrollar una ontología es necesario definir sus componentes. En base al modelo conceptual (figura 2) se definen:

- Las **clases** son la representación concreta y formal de los conceptos del dominio. Las clases se organizan en una taxonomía jerárquica estableciendo las relaciones subclase-superclase.
- Las **propiedades** (relaciones binarias entre individuos) describen las funcionalidades y los atributos del concepto y las facetas (tipo de valor, cardinalidad, rango, etc) son restricciones sobre las propiedades.
- Los **individuos** que constituyen las **instancias** de las clases.

En la figura 3 se puede observar una pantalla perteneciente a ODTA en el Protégé OWL. Con línea punteada se resalta las clases y subclases.

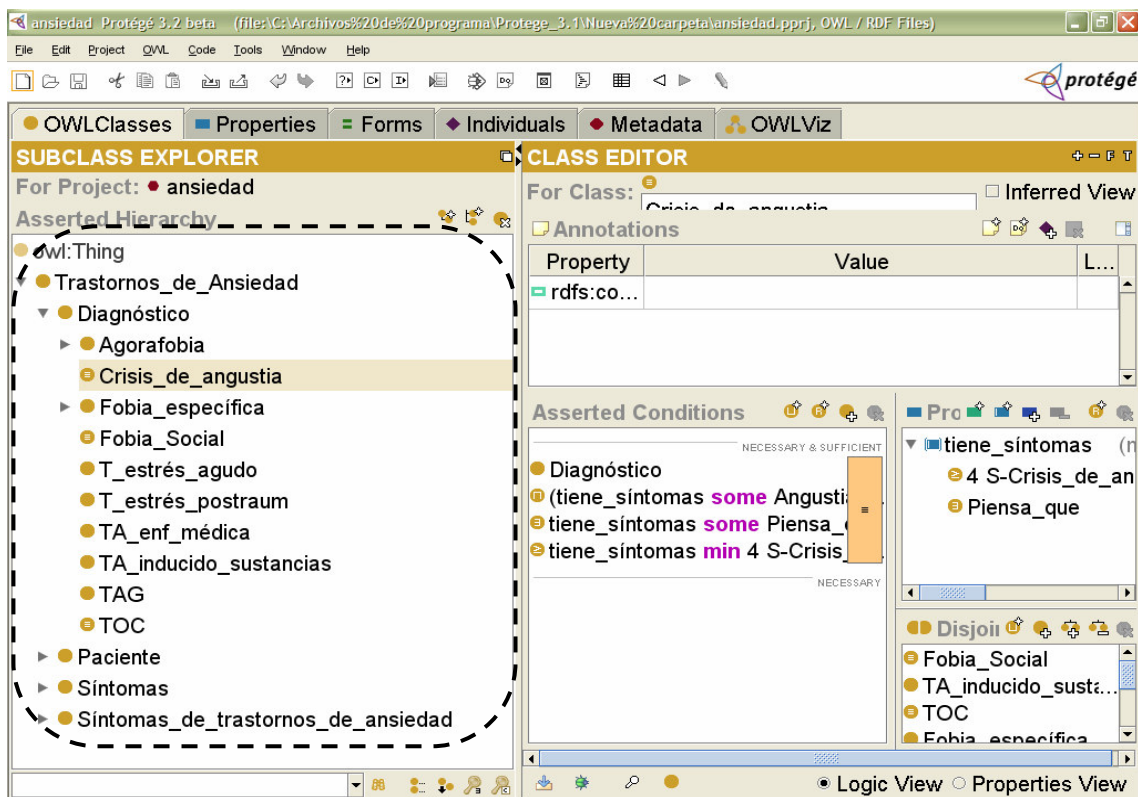


Figura 3. Clases y Subclases pertenecientes a ODTA

En la figura 4 (pantalla obtenida con la opción OWLViz) se visualizan las **relaciones** entre las clases y las subclases.

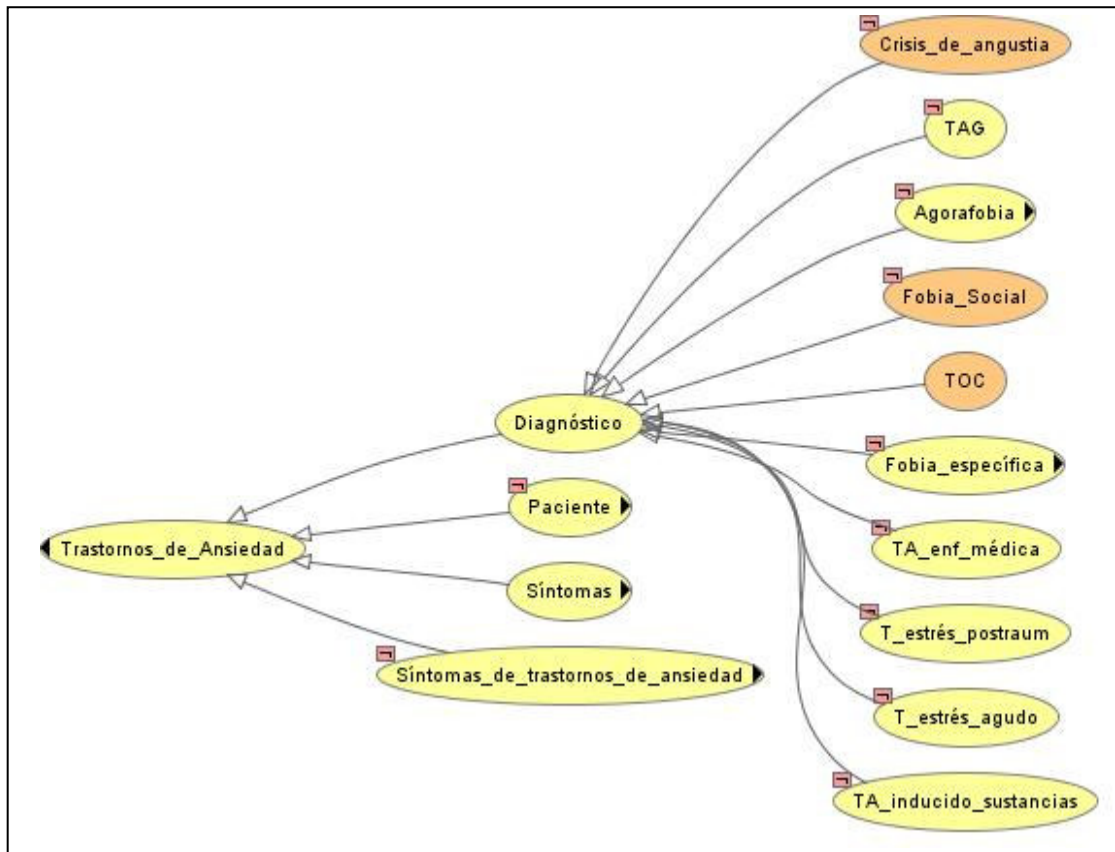


Figura 4. Relaciones entre clases y subclases

Dentro de la clase “Trastornos_de_Ansiedad” están las subclases “Diagnóstico”, “Paciente”, “Síntomas”, “Síntomas_de_trastornos_de_ansiedad”. Dentro de la clase “Diagnóstico”, se incluyen los diez diagnósticos (tabla 1, apartado 2.1) considerados en esta ontología. Dentro de la clase “Paciente” se encuentran los datos del paciente (nombre, edad, antecedentes). La clase “Síntomas” contiene los datos y los síntomas de los pacientes ingresados que permitirán definir el tipo de trastorno que tiene.

La clase “Síntomas_de_trastornos_de_ansiedad” contiene todos los síntomas, de cada trastorno de ansiedad, que se utilizan para poder determinar un diagnóstico.

En la figura 5 se observan las reglas correspondientes al diagnóstico Crisis de Angustia.

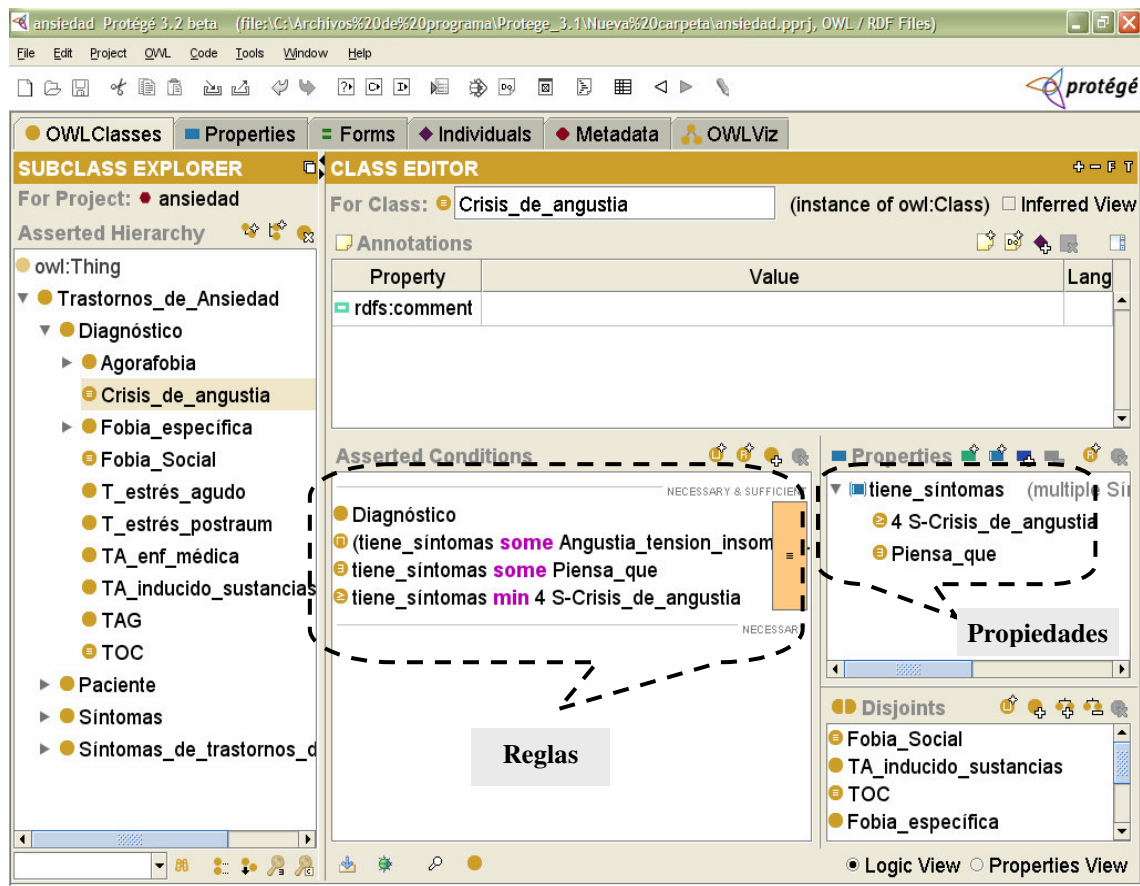


Figura 5. Reglas y propiedades de ODTA

Para construir las reglas de los diagnósticos, se toman en cuenta los síntomas pertenecientes a la clase “Síntomas_de_trastornos_de_ansiedad” y los Antecedentes consignados en la clase “Paciente”. Se analizan sus relaciones e implicancias en el diagnóstico correspondiente.

3. Resultados

Para inferir un diagnóstico, se instancian las clases ingresando los valores para cada propiedad.

Por ejemplo, en la clase Síntomas, se crea la subclase **sintomas1** (síntomas correspondientes a un paciente determinado), en forma de reglas. A modo ilustrativo se muestra cómo ingresando los síntomas de un paciente (síntomas 1 de la figura 6), ODTA infiere el diagnóstico (figura 7). En dicha figura, se observa como el razonador incluye la subclase Sintomas1 a la clase Crisis_de_angustia. Esto determina, que los síntomas presentados por el paciente corresponden al diagnóstico Crisis de Angustia.

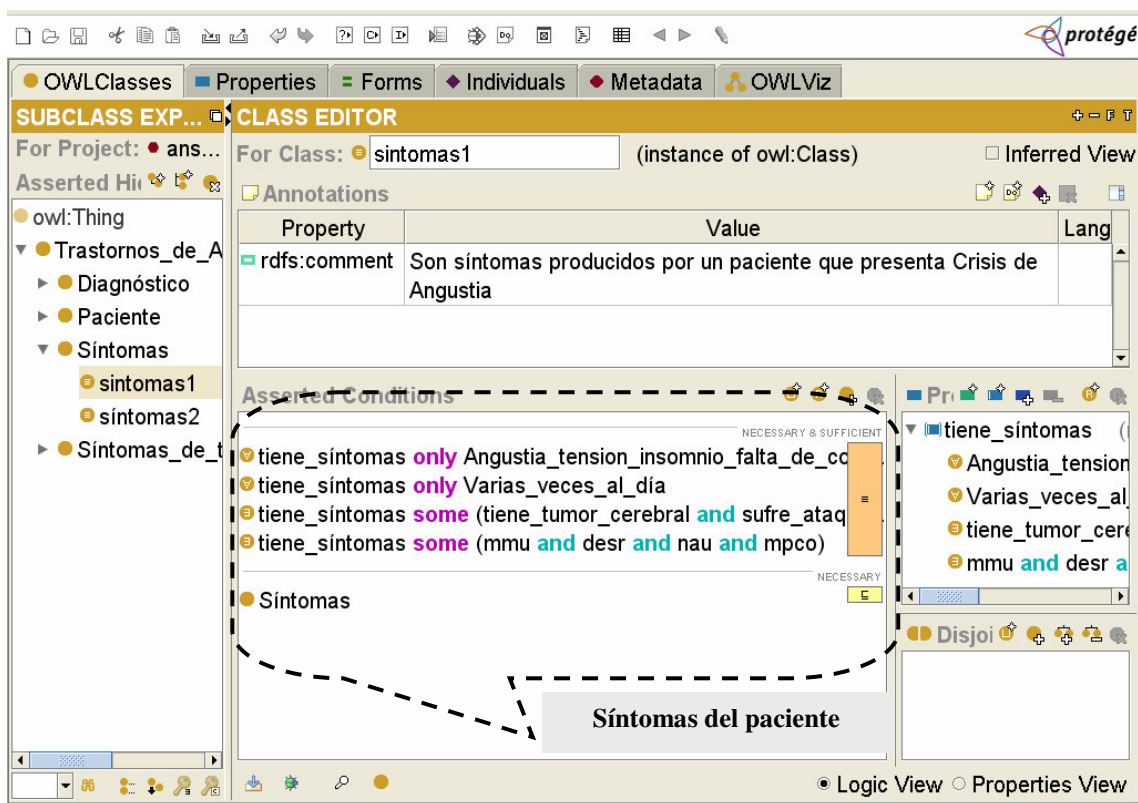


Figura 6. Síntomas ingresados

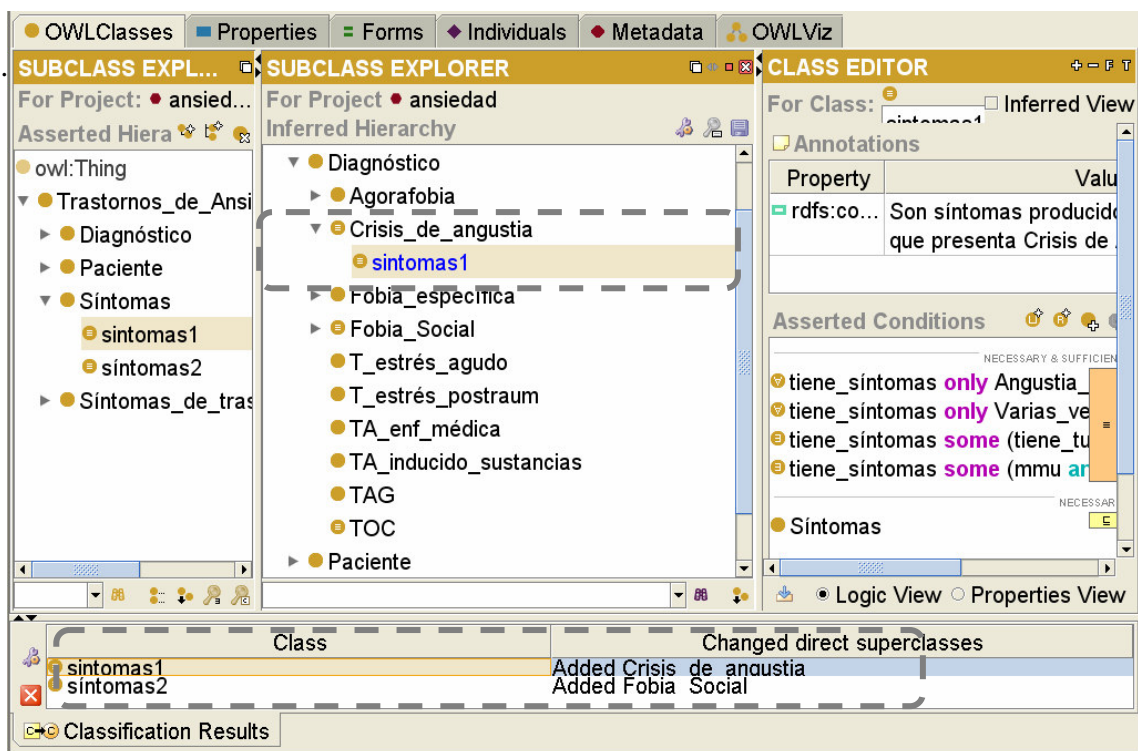


Figura 7: Pantalla que muestra la ejecución del programa.

4. Conclusiones

El uso del conocimiento de los profesionales del ASM y el uso de evidencias disponibles han permitido crear la base de conocimiento de ODTA. Luego que se complete la validación, utilizando casos de prueba reales, esta ontología estará disponible en la red como otras ontologías médicas a las que uno puede acceder mediante su dirección URL.

De esta manera otros profesionales e investigadores podrán hacer uso / reuso de la misma. ODTA es susceptible de modificarse y/o ampliarse fácilmente.

En una etapa próxima se pretende abordar el tratamiento de los trastornos de ansiedad.

Agradecimientos

A los profesionales: Dr. Tomás Falcone, Dra. Petros y Lic. Paula Costilla por colaborar y brindar información y conocimientos para el desarrollo de este trabajo.

Referencias

- [1] Álvarez; M. y Barchini, G. "Diseño de un Sistema de Información / Conocimiento Hospitalario Basado en Ontologías". Revista I + S Informática y Salud. ISSN: 1579-8070. Edición N° 55, Febrero de 2006. Pág. 103 (Sección "Originales"). Madrid, España.
- [2] Arbesú Prieto José Ángel "Trastornos de ansiedad". Revista El médico. Casos clínicos en atención primaria. Disponible en <www.semergen.es/semergen2/microsites/casos/ansiedad.pdf>. Fecha de acceso: Marzo de 2007.
- [3] Arbesú Prieto José Ángel "Casos clínicos en atención primaria. Trastornos de ansiedad". Disponible en <http://www.elmedicointeractivo.com/casos_clinicos/temas/ts.htm>. Fecha de acceso: Marzo de 2007.
- [4] Barchini, G.; Álvarez; M.; Herrera, S. y Trejo, M. "El rol de las ontologías en los SI". Revista Ingeniería Informática. DIICC. Edición 14 de Mayo 2007. ISSN : 0717 – 4195.
- [5] Barchini, G.; Álvarez; M. y Herrera, S. "Sistemas de Información: Nuevos Escenarios basados en Ontologías". Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação- *Journal of Information Systems and Technology Management*- Vol. 3, No. 1, 2006, p. 3-18 ISSN online: 1807-1775.
- [6] Cano Vindel, A. "Criterios Diagnósticos de los Trastornos de Ansiedad y de otros desórdenes en los que la ansiedad está presente". DSM-IV TR. Disponible en <http://www.ucm.es/info/seas/ta/diag/dsm_iv.htm>. Fecha de acceso: Marzo de 2007.
- [7] Frances A., Pincus H. A., First M.B. "Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM – IV", American Psychiatric Association, Washington, 1994. Versión española, 1996.
- [8] Gruber, T. R. "Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing". Stanford Knowledge Systems Laboratory. Disponible en <<http://citeseer.ist.psu.edu/gruber93toward.html>>. Fecha de acceso: Febrero de 2007.
- [9] Guarino, N. "Formal Ontology and Information Systems". Proceedings of FOIS '98. Disponible en <<http://citeseer.ist.psu.edu/guarino98formal.html>> Fecha de acceso: Marzo de 2007
- [10] Guerra Romero L. "La medicina basada en la evidencia: un intento de acercar la ciencia al arte de la práctica clínica", Med Clin (Barc), 1996

- [11] Liñares, N.
Müller, A. “Sincope. ¿Cómo enfocarlo en Emergencia?”. Disponible en <
<http://www.sitiomedico.com.uy/artnac/2004/10/01.htm>> Fecha de acceso:
Marzo de 2007
- [12] Matthew H.,
Holger K.,
Alan Rector, R.
Stevens, Ch. “A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using The Protégé-OWL
Plugin and CO-ODE Tools Edition 1.0”, The University Of Manchester, August
27, 2004. Disponible en < <http://protege.stanford.edu/overview/protege-owl.html>. >. Fecha de acceso: Febrero de 2006.
- [13] McGuinness,
D.L. “Ontologies Come of Age”, in Fensel, Hendler, Lieberman and Wahlster (eds),
Spinning the Semantic Web: Bringing the World Wide Web to its Full
Potential. MIT Press, 2002. Disponible en <
[http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontologies-come-of-age-mit-press-\(with-citation\).htm](http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontologies-come-of-age-mit-press-(with-citation).htm). >. Fecha de acceso: Marzo de 2007.
- [14] Smith, B. “Ontology and Information Systems”. Disponible en < <http://ontology.buffalo.edu/ontology%28PIC%29.pdf>>. Fecha de acceso: Abril de 2007.
- [15] Stanford
Medical
Informatics “Protégé” .Disponible en <<http://protege.stanford.edu/index.html>>. Fecha de
acceso: Abril de 2007.
- [16] Stanford
Medical
Informatics “What is protégé-owl?” Disponible en < <http://protege.stanford.edu/overview/protege-owl.html> >. Fecha de acceso: Abril de 2007.

Datos de Contacto

*Graciela E. Barchini. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Avenida Belgrano (S) 1912
Email: grael@unse.edu.ar*