



CONOCIMIENTOS CLÍNICOS Y PROCESO DE EVALUACIÓN CLINICAL KNOWLEDGE AND PROCESS OF ASSESSMENT

Antonio Godoy
Universidad de Málaga

Resumen. Se presentan tres modelos teóricos acerca del proceso diagnóstico y la forma en que se organizan los conocimientos en la memoria del clínico. Estos modelos son el de Berrios y Chen, que concibe la organización de los conocimientos como redes neuronales artificiales; el modelo semántico estructural de Lemieux y Bordage, que propone como principio estructurador de los conocimientos el concepto de eje semántico; y el de Schmidt y Boshuizen, que propone el concepto de guión de enfermedad. Tras ello, se expone la imbricación de cada modelo en la psicología básica, los pasos que propone para el proceso diagnóstico, cómo se organizan los conocimientos en memoria y cómo se recuperan de la misma al aplicarlos a la solución de casos clínicos particulares, qué criterios utiliza el clínico para juzgar si un determinado dato empírico es relevante y debe ser recogido y, por último, la posible utilidad que tiene cada modelo para la enseñanza del psicodiagnóstico (i.e., evaluación en psicología clínica).

Abstract. Three theoretical models about diagnostic process and knowledge organization in memory are presented: The model by Berrios and Chen, that conceives knowledge organization as artificial neural network structures; the semantic structural model by Lemieux and Bordage, that proposes the concept of semantic axis as a knowledge structuring tool; and finally the Schmidt and Boshuizen's model, that proposes the concept of illness script. The last part of the article deals with the connection between each model and basic psychological science, the steps proposed for diagnostic process, how knowledge is organized in memory and retrieved to apply to particular clinical cases, what are the criteria clinicians use to decide whether a datum is relevant and merit to be gathered, and potential utility of each model to teaching and learning psychodiagnostic.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de materias psicológicas clínicas tiene problemas específicos que no suelen presentar las asignaturas más teóricas. Para llegar a ser un buen profesional clínico, un alumno no sólo ha de tener unos buenos conocimientos teóricos, tanto en cantidad como en calidad, sino que también debe poder aplicarlos al caso práctico concreto que se le presenta. Por ello, con frecuencia, el problema principal que se plantea al alumno o principiante a la hora de solucionar casos clínicos no es el de la carencia de conocimientos, sino el de cómo puede aplicar de forma práctica los conocimientos teóricos que posee.

La carencia de conocimientos teóricos, aún cuando pueda ser un problema objetivo, no parece ser experimentado

como tal. Aquellos conocimientos que no existen, o que no se sabe que existen, no suelen ser echados en falta.

Es cierto que en algunos casos el alumno no recuerda, o no ha aprendido algo con el debido detalle, de tal forma que necesita "refrescar" o estudiar con más detenimiento unos determinados contenidos. Sin embargo, ése es un mal menor, con un (relativo) fácil remedio.

Un ejemplo servirá para expresar mejor lo que queremos dar a entender.

Supongamos que presentamos al alumno el siguiente caso: un paciente se queja de que por las noches se desvela pensando que su vida no tiene sentido, que es un desastre y un problema para los demás, que se pasa el día en la cama llorando y que las pocas veces que se levanta no deja de quejarse y poner malas caras, y que ha dejado de ir al trabajo

porque “no tiene cuerpo para hacerlo”. Además, ha venido al psicólogo porque su familia lo ha obligado, pero no cree que puedan hacer nada en su caso, ni tampoco está dispuesto («ni tiene cuerpo», dice) para ponerse a cavilar en lo que le pasa o deja de pasarle.

Ante este patrón de acontecimientos el alumno no suele tener dificultad en ver la necesidad de realizar un diagnóstico que indique cuál sería el tipo de intervención que más probablemente podría solucionar el caso, ya que sabe que los tratamientos psicológicos existentes actúan contra la “depresión”, la “ansiedad”, el “insomnio”, o las “ideas irracionales”, pero no contra el “pasarse el día llorando”, el “quejarse a todas horas” o el pensar continuamente “soy un desastre”.

Para hacer un buen diagnóstico también sabe que necesita realizar una recogida de información completa mediante los instrumentos adecuados. De la misma forma, conoce cómo y con qué se evalúa la depresión, la ansiedad, el insomnio o las ideas irracionales. Pero este paciente, aunque ya sabemos bastante de los problemas que sufre, no sabemos qué trastorno padece y, por tanto, tampoco qué es lo que se debería evaluar.

Durante sus estudios le han enseñado cómo evaluar la depresión o la esquizofrenia. Sin embargo, el paciente no se ha presentado con “depresión” o “esquizofrenia”, sino con una serie de quejas y demandas, a veces muy confusas, que es necesario aclarar e interpretar en términos psicológicos. Y ahí es precisamente donde el alumno encuentra el problema.

Con frecuencia, el alumno también ha aprendido, junto a una cierta cantidad de conocimientos teóricos, algunas reglas generales de actuación. De la misma forma, en los libros leídos ha encontrado frases que aconsejan acerca de la forma de actuar. Sin embargo y en resumen, los consejos que ha recibido se reducen a la regla que establece que, con cada paciente, hay que recoger (de forma válida) toda la información que resulte importante de cara a establecer el diagnóstico más adecuado. A su vez, dado un determinado diagnóstico, debe aplicarse el tratamiento que se prevea va a ser el más efectivo con la persona que se tiene delante.

Sin embargo, dichas reglas y frases, descubre el alumno en ese momento, resultan ser bastante huecas e inútiles.

Veámoslo desde su punto de vista: ¿Cuál es *toda* la información? ¿Se referiría el autor del libro o el profesor realmente a *toda* la que resulte posible recoger? No parece que resulte necesario averiguar si el paciente tiene o no un pariente en Suiza, o qué número de zapatos gasta, o dónde suele comprar la ropa. Por tanto, claramente no se referían a absolutamente *toda*, sino a *toda la importante*. Pero, ¿qué información resulta importante?, ¿cómo puedo saber si una determinada información es o no importante? ¿Cómo puedo saber si el «quejarse continuamente», por ejemplo, es un dato clínicamente importante y no simplemente un indicio

de que estamos ante un “llorón pesado”? Muchos comportamientos *pueden* ser síntomas clínicos (v.g., el llorar, el no dormir, el no comer), pero, ¿cómo sé que en este caso concreto lo son? ¿Qué deben presentar para considerarse datos *clínicamente relevantes*?

Lo que en definitiva descubre el alumno ante un caso práctico es que carece de conocimientos prácticos acerca de cómo aplicar en la realidad los conocimientos teóricos que ha aprendido a lo largo de los años que ha pasado en la Universidad. En tanto que los conocimientos que ha aprendido hacen referencia a variables abstractas y a problemas generales (v.g., cómo se evalúa y trata una depresión), los problemas prácticos concretos que se le plantean constan de quejas y demandas, expresadas en lenguaje ordinario y, con frecuencia, muy generales y muy poco claras.

¿De qué depende que los conocimientos que se poseen se apliquen? ¿Qué diferencia a los sujetos que “caen en la cuenta”, o “se les ocurre” lo que habría que hacer, de los que no “caen” por sí mismos en cuál podría ser la solución de un caso aún por solucionar? Desde el punto de vista de enseñantes, ¿cómo podríamos averiguar si hemos logrado que los sujetos aprendan lo necesario para aplicar dichos conocimientos teóricos en la práctica? ¿Cómo se pueden evaluar los conocimientos que posee un alumno y que le resultan *aplicables en la práctica*? ¿De qué depende que unos determinados conocimientos teóricos *se apliquen de hecho*?

En la enseñanza de las materias clínicas (tanto en Psicología como en Medicina), hasta ahora se ha venido actuando como si el decidir qué es importante, adecuado o efectivo, fuera un asunto de sentido común. La realidad, sin embargo, ha puesto de manifiesto que, o bien la mayoría de los alumnos (y profesionales principiantes, clínicos o de otro tipo) carecen del más mínimo sentido común, o bien la tarea de tomar decisiones correctas y de planificar y poner en práctica actuaciones profesionales requiere algo más que el simple sentido común. Dado que muchos de los que no logran llevar a cabo una buena actuación práctica demuestran ser en otros muchos campos personas sensatas, inteligentes y despiertas, parece que es necesario concluir que la solución de la mayoría de los problemas profesionales complejos, como son los clínicos, requiere habilidades de razonamiento y de solución de problemas adicionales a las requeridas por el simple sentido común y la sensatez de juicio.

En definitiva, desde un punto de vista no técnico puede decirse que lo que pretendemos con este artículo es averiguar en qué consiste el “ojo clínico” y qué podemos hacer para que nuestros alumnos lleguen a tenerlo.

Ante la incapacidad para aplicar los conocimientos teóricos aprendidos y para razonar de la forma que les permitiría solucionar los problemas prácticos, los alumnos o bien concluyen que el problema a que se enfrentan es un “lío de cuidado” y que no saben qué hacer, o bien manifiestan un

comportamiento errático y poco razonable consistente en aplicar al azar pruebas de evaluación o técnicas de tratamiento por si "suena la flauta por casualidad" y se soluciona el caso o, al menos, a ver si por azar encuentran algo que les permita seguir con un tipo de actuación más inteligente y justificable.

En el primer caso (cuando concluyen que "esto es un lío de cuidado") los conocimientos aprendidos durante la carrera no parecen ser de utilidad alguna. En el segundo (cuando actúan al azar, por si acaso "suena la flauta") sí se aplican algunos de los conocimientos aprendidos, pero de un modo fragmentario, ritualizado, poco inteligente y, con frecuencia, de forma irrelevante para el problema a solucionar.

Desde un punto de vista psicológico, los problemas reflejados en las páginas anteriores pueden reducirse a dos tipos generales:

- a) El primer tipo se relaciona con la puesta en práctica de los *conocimientos* teóricos recibidos. Para ello el alumno ha de decidir en cada momento qué puede aplicar, de entre lo que sabe, al caso concreto que se le presenta, para con ello poder realizar un buen diagnóstico y un buen tratamiento.
- b) El segundo tipo de problemas hace referencia a los procesos cognitivos que llevan al sujeto a concluir que una determinada información, una determinada prueba psicológica, o un tratamiento concreto, son "importantes", "relevantes", "completos", "adecuados", o "probablemente efectivos".

El estado de la enseñanza en Psicología Clínica, sin embargo, no permite responder a ninguno de esos problemas. Por una parte, se supone que, una vez el alumno ha aprendido y es capaz de reflejar en un examen unos determinados conocimientos teóricos, será luego capaz de aplicarlos en su práctica profesional diaria. La realidad, sin embargo, parece ser otra. Ciertamente parece probable que los sujetos que no son capaces de repetir en un examen los conocimientos que se les pide en el mismo, tampoco son capaces de aplicarlos en la práctica. Sin embargo, también es cierto que muchos sujetos que sí son capaces de repetir dichos conocimientos en un examen escrito, no son capaces luego de aplicarlos en la práctica real.

Desde el campo de la inteligencia artificial se han propuesto varias formas de unir los conocimientos que se poseen con los datos que presenta un determinado paciente. Entre otras, se han propuesto las reglas de producción, los árboles de decisión, las estructuras de objetos (*frames*), las reglas de la lógica formal y las reglas estadísticas de la asociación probabilista (ver Godoy, 1996).

Estas reglas para unir datos empíricos con conocimientos clínicos se han mostrado extremadamente útiles en el campo de la inteligencia artificial. No obstante, han aumentado poco nuestro conocimiento acerca de cómo reali-

zan los clínicos esta unión entre datos y conocimientos. En otras palabras, sabemos cómo se pueden unir con provecho datos y conocimientos, pero no cómo se unen de hecho en la práctica profesional diaria. El avance en inteligencia artificial ha sido grande, qué duda cabe. En psicología, sin embargo, apenas si hemos comenzado a preocuparnos por entender cómo suceden las cosas. Algunos psicólogos incluso tienden a confundir la forma en que se pueden unir datos y conocimientos en inteligencia artificial y la forma en que dicha unión se produce en el ámbito psicológico. De esta forma, se reduce el conocimiento psicológico a ingeniería del conocimiento o, más propiamente hablando, se suplantada la psicología con la ingeniería, ya que, como acertadamente ha puesto de manifiesto Edwards (1992), para poder reducir la psicología a ingeniería, primero debe haber una psicología que pueda ser reducida.

En las páginas que siguen se van a proponer tres modelos psicológicos que han pretendido llenar esta laguna de la psicología: el de Berrios y Chen (1993), el de Custers, Boshuizen y Schmidt (1996), y el de Lemieux y Bordage (1986). Primero, no obstante, haremos algunas consideraciones acerca del modelo de proceso que subyace a los dos sistemas nosológicos más importantes en la actualidad: el DSM-IV y el ICD-10.

2. DSM-IV, ICD-10 Y PROCESO DIAGNÓSTICO

Existen en la actualidad dos sistemas de clasificación ampliamente conocidos por los profesionales clínicos en psicología y psiquiatría. Estos son el DSM-IV (APA, 1994) y el ICD-10 (OMS, 1992). Aunque muchos profesionales de la salud mental estarían dispuestos a afirmar que ambos poseen las suficientes garantías científicas para ser utilizados, uno y otro recomiendan procedimientos de actuación muy diferentes. En tanto en el ICD-10 se recomienda que se compare el patrón total de comportamientos problemáticos del paciente con los patrones descritos para cada uno de los trastornos posibles, en el DSM-IV con frecuencia se admite que un paciente, para recibir un determinado diagnóstico, no necesita presentar todos y cada uno de los síntomas listados bajo dicha etiqueta diagnóstica.

Podría decirse, por tanto, que el ICD parte de un modelo del proceso diagnóstico consistente en el emparejamiento de patrones (el de los síntomas presentados por el paciente y el de los síntomas típicos de alguno de los trastornos descritos en el ICD), o bien, desde otra perspectiva, en la comparación de los comportamientos presentados por el paciente con el *prototipo* descrito en el ICD para cada uno de los trastornos posibles. Desde este punto de vista, pues, el proceso a través del que se realiza un diagnóstico consiste en recoger el conjunto de comportamientos problemáticos que presenta un paciente y en comparar, no síntoma a sín-

toma, sino el conjunto de todos ellos con los modelos o prototipos que se describen en el ICD. Aquel prototipo que más se asemeje al patrón de comportamientos presentado por el paciente, es el diagnóstico que se debe asignar. Todo lo que necesitaría el clínico sería observar el comportamiento del paciente y buscar en su memoria el patrón diagnóstico que más se le asemeja. Esta forma de proceder, pues, produce que, en general, el paciente termine con un único diagnóstico, y sólo aparecerán dudas en aquellos casos en los que su patrón total de comportamientos cuadra por igual con dos o más diagnósticos posibles.

El DSM parte también de un modelo del proceso diagnóstico consistente en dos fases perfectamente delimitadas. En la primera de ellas se reconocen los síntomas que presenta el paciente y, en la segunda, se elige el diagnóstico más ajustado. La comparación, sin embargo, no se realiza entre el patrón total de comportamientos que presenta el paciente y el patrón de síntomas descrito en el manual para cada una de las etiquetas diagnósticas, sino síntoma a síntoma. Dicha etiqueta diagnóstica se aplica si coinciden al menos un cierto número de síntomas. Dado que con frecuencia no es necesario que el paciente presente todos los síntomas de una cierta etiqueta diagnóstica, este procedimiento es perfectamente compatible con la posibilidad de que el paciente presente síntomas pertenecientes a varias etiquetas diagnósticas, de tal forma que se le puedan aplicar con propiedad todas ellas. En otras palabras, el procedimiento de actuación que el DSM asume produce que se puedan diagnosticar varios trastornos al mismo tiempo y sobre el mismo paciente. Que se lleguen a diagnosticar de hecho, pues, únicamente depende de la naturaleza y de lo variados que sean los síntomas del paciente, no de la propia forma de proceder del clínico al realizar el diagnóstico. En el ICD, por el contrario, se espera que el clínico reúna todos los síntomas, por muchos y variados que sean, en un único patrón y que, por tanto, se termine con un único diagnóstico. En tanto que el ICD asume que, en un momento determinado, sólo se padece un trastorno, el DSM no realiza dicha suposición.

Como puede apreciarse, pues, no es indiferente utilizar uno u otro sistema de clasificación. En un caso lo que hace el clínico lo lleva a concluir con un único diagnóstico. En el otro caso, que se termine con uno o más diagnósticos depende de los síntomas manifestados por el paciente. Por tanto, con el ICD, que se aplique al paciente un único diagnóstico depende del comportamiento del clínico (del proceso que sigue), con el DSM depende del paciente (de los comportamientos que manifiesta).

Esto podría llevar a pensar que los diagnósticos realizados con el DSM son mejores que los realizados con el ICD. Sin embargo, el DSM ha recibido gran cantidad de críticas, ya que con gran frecuencia el punto de corte o número de síntomas que debe presentar alguien para que le sea aplicable

un diagnóstico ha sido establecido de forma bastante arbitraria. Por ello, alguien puede pensar que la aplicación de un diagnóstico con el DSM ciertamente depende de los comportamientos presentados por el paciente, pero también por la fuerza persuasiva y por el ejercicio de poder que hicieron algunos miembros de la comisión encargada de redactar el DSM, que lograron que el número y el tipo de síntomas exigidos sea el que actualmente es.

En cualquier caso, los dos sistemas de clasificación actualmente más utilizados (el DSM-IV y el ICD-10) proponen implícitamente un modelo de proceso diagnóstico compuesto de dos fases: (a) el establecimiento de los síntomas y (b) la asignación del diagnóstico. A su vez, el establecimiento de los síntomas consta de dos pasos: (1) el referido a la observación y recogida de datos del comportamiento del sujeto, y (2) el referido a su reconocimiento e interpretación como síntomas.

En ambos sistemas de clasificación se parte del supuesto de que el clínico puede tener problemas a la hora de elegir el diagnóstico más acertado para el paciente, pero no a la hora de establecer los síntomas. Los posibles problemas que puedan surgir en la recogida de información suelen atribuirse a defectos o dificultades al llevar a cabo la entrevista clínica y al realizar la observación del paciente. El segundo paso, el de reconocimiento o establecimiento de los síntomas, parece considerarse libre de problemas. Como han manifestado Berrios y Chen (1993), el reconocimiento de los síntomas tiende a verse como una tarea simple, como un proceso "transparente" y "autoevidente".

Por otra parte, en ambos casos, en el ICD y en el DSM, se parte del supuesto de que ambas fases del proceso, la de establecimiento de los síntomas y la de elección del diagnóstico, se encuentran perfectamente separadas y deben ser independientes. De ahí que se recomiende una extensa y detallada búsqueda de síntomas antes de proceder a asignar un diagnóstico, y de ahí también que se le haya dado un gran énfasis a la fiabilidad u objetividad del mismo.

Sin embargo, al ponerse de manifiesto en versiones anteriores del DSM que la fiabilidad entre diagnosticadores dejaba bastante que desear, tanto en la versión anterior (DSM-III) como en la actual se ha pretendido subsanar la deficiencia realizando grandes esfuerzos por concretar y describir con detalle los síntomas.

En otras palabras, se ha pasado de considerar que el reconocimiento de los síntomas que presenta el paciente es algo que no ofrece problemas y que, en general, resulta obvio, a considerar que, si se quiere ganar en fiabilidad, es necesario operacionalizar la fase de establecimiento de síntomas. De esta forma, podríamos decir que la psicopatología descriptiva ha dejado de considerarse "transparente", y el reconocimiento de síntomas ha pasado a ser, más que algo evidente, un asunto de toma de decisiones. No obstante, aunque se

ha ganado bastante en el detalle y la precisión al describir los síntomas, se ha avanzado poco en la operacionalización de los mismos, esto es, en el establecimiento de las reglas de actuación que deben seguirse al catalogar un determinado tipo de comportamiento como "síntoma". Lo único que queda claro a este respecto es que la segunda fase del proceso, la de elección del diagnóstico, no debe contaminar la fase de recogida de síntomas. Esto, sin embargo, lo único que nos dice es cómo *no* debemos hacer las cosas, no cómo debemos llevarlas a cabo.

Del problema que se plantea a la hora de catalogar un determinado comportamiento como síntoma son bien conscientes los estudiantes de psicopatología cuando se plantean que muchos de los síntomas que están estudiando pueden aplicárselos a sí mismos, o cuando les surgen cuestiones en torno a la frecuencia, intensidad o duración que un determinado comportamiento debe presentar para dejar de ser "normal" y constituirse en "síntoma".

Desde el punto de vista del DSM-IV, el objetivo (aún no alcanzado) parece ser establecer reglas del siguiente tipo: "Si se dan los síntomas a, b, c, entonces el diagnóstico a aplicar es D". Lo mismo se podría decir para el establecimiento de los síntomas: "Si se dan los comportamientos h, i, j, entonces se trata del síntoma S". Este tipo de reglas, aunque en la actualidad aparecen más claras para la elección del diagnóstico, faltan casi por completo en el caso del establecimiento de los síntomas.

3. ¿CÓMO SE SABE QUÉ DATOS SON RELEVANTES? LA VISIÓN DE LAS REDES NEURONALES

A diferencia de los supuestos en que se basan el DSM y el ICD y como se sabe desde hace tiempo (Elstein, Shulman & Sprafka, 1978), los clínicos no suelen dedicarse a realizar una amplia recogida de información para posteriormente pasar a catalogar los datos recogidos como comportamientos normales o, por el contrario, como sintomáticos y, al final, a clasificar los síntomas en términos de un determinado trastorno. Entre otras razones, porque dicho proceso es impracticable. Y ello debido a que en la primera recogida de información faltan guías prácticas que permitan decidir qué comportamientos es importante observar y cuáles no. De esta forma, una recogida "amplia" de datos, sin guía alguna, no terminaría nunca. Al final, no dejaría de ser una lista en la que la mayoría de las anotaciones serían casuales, producto de las circunstancias concretas que rodean la observación y carentes de valor.

Por ello, Berrios y Chen (1993) admiten que los clínicos no operan de esta forma y que en su proceder no se pueden distinguir dos fases (de establecimiento de síntomas y de elección del diagnóstico) tan nítidamente como pretenden el DSM y el ICD. En lugar de este proceso de dos fases bien

diferenciadas, proponen que las tareas de establecimiento de los síntomas y del diagnóstico se dan completamente entremezcladas.

Esta visión de Berrios y Chen en la que se defienden influencias bidireccionales desde los síntomas a los diagnósticos, y desde éstos últimos a los primeros, no es usual encontrarla en la bibliografía especializada. Así por ejemplo, los libros de texto de psicopatología suelen describir los trastornos en términos de sus características constituyentes (síntomas). El supuesto subyacente es que primero se observan los síntomas y sólo posteriormente se concluye con un diagnóstico. Algo semejante aparece en la publicación de casos clínicos, en los que con frecuencia el autor suele utilizar frases del siguiente tipo: "A la vista de la información anterior, pues, es necesario concluir...", "dada la sintomatología presentada, pues, queda claro que...", etc.

Esta misma visión también se da en los modelos estadísticos que se han propuesto para mejorar la combinación de la información en el proceso de evaluación. Tanto las ecuaciones de regresión como el teorema de Bayes, las dos fórmulas más frecuentemente citadas (Godoy, 1996), necesitan para ser aplicadas que la información a combinar haya sido previamente recogida. De hecho, ambas se fundamentan en el supuesto de que el proceso de evaluación consta de tres fases principales: recogida de información, integración de la información recogida, y toma de decisiones sobre la base de dicha integración. En esta visión bastante generalizada del proceso de evaluación, pues, no se piensa (y con frecuencia, ni siquiera se admite) que existan hipótesis provisionales o de trabajo que puedan guiar la posterior recogida de información. Históricamente podría decirse que esta última posibilidad no comienza a tenerse en cuenta dentro de la psicología y la medicina hasta que Elstein y sus colaboradores (1978) proponen concebir la evaluación como un proceso de solución de problemas mediante la aplicación del método hipotético-deductivo.

A pesar de esta creencia bastante generalizada, Berrios y Chen (1993) no carecen de razón al proponer un modelo con influencias bidireccionales. De hecho, existe bastante evidencia empírica que apoya la suposición de que las tareas de establecimiento de síntomas y de conclusión de un diagnóstico se dan estrechamente entremezcladas. Hoy se sabe que es cierto que la existencia de determinados síntomas lleva a los clínicos a pensar en ciertas categorías diagnósticas. Pero no es menos cierto que el poseer una determinada categoría diagnóstica como hipótesis de trabajo lleva a los clínicos a apreciar síntomas que hasta ese momento no se habían visto, e incluso a ver síntomas que otros clínicos, con otras hipótesis diagnósticas, no logran ver (v.g., Berbaum et al., 1986, 1988, 1990; Elstein, Shulman, & Sprafka, 1978; Lesgold et al., 1988; Norman, Brooks, Coblenz, & Babcock, 1992; Schreiber, 1963).

Con esta concepción de la evaluación, Berrios y Chen (1993) proponen que una buena forma de representar el proceso que de hecho siguen los clínicos es mediante modelos de redes neuronales artificiales (o lo que es lo mismo, mediante procesamiento de la información distribuido en paralelo).

En la Figura 1 puede verse representado un ejemplo del proceso que proponen Berrios y Chen (1993). El Comportamiento 1 (manifestado por el paciente) activa el Síntoma 1 (que se encuentra en la memoria del clínico). Al activarse el Síntoma 1, también se activan ligeramente en la memoria del clínico el Comportamiento 2 y el Comportamiento 3, que también resultan indicativos de dicho síntoma. De esta forma, esos comportamientos quedan "primados" o favorecidos, tanto en cuanto a la probabilidad de que resulten observados, como en el sentido de que tenderán a interpretarse en términos del Síntoma 1, aún cuando puedan ser igualmente indicativos de otros síntomas.

síntoma entero se encuentra activado. En este momento el proceso no prosigue con el establecimiento del síntoma siguiente, sino que el primer síntoma ejerce su influencia sobre un segundo nivel de procesamiento: el encargado de activar los diagnósticos. Por tanto, tras la activación del primer síntoma, también se activan hasta un cierto grado el diagnóstico o diagnósticos con el que dicho síntoma se relaciona. A partir de este momento, la activación de este diagnóstico "prima" o activa ligeramente el resto de los síntomas que forman parte de dicho diagnóstico. Dichos síntomas, pues, alcanzan una mayor probabilidad de ser explorados que cualesquiera otros no relacionados con ese diagnóstico.

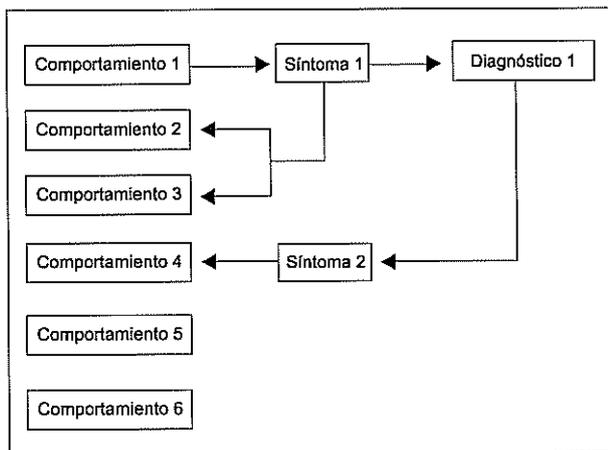
Las influencias que se proponen, pues, no van unidireccionalmente desde los síntomas al diagnóstico, sino bidireccionalmente: desde los síntomas a los diagnósticos y desde éstos a los síntomas.

Esta bidireccionalidad de las influencias tiene una importante consecuencia: una misma información se interpretará de una u otra forma según el síntoma que se encuentre más "primado" o favorecido por la información previamente recogida. El mecanismo que se propone es que la activación de cualquier síntoma que no sea el primero que se recoge depende de dos tipos de influencias: las procedentes de los propios comportamientos que se observan, y las procedentes del diagnóstico que se está manejando, que favorece que se observen unos u otros comportamientos (los asociados con el resto de los síntomas de dicho trastorno) y que favorece que un determinado dato comportamental se interprete de acuerdo con el síntoma que se está considerando en ese momento. El diagnóstico activado (o hipótesis diagnóstica activa en un determinado momento), pues, influye tanto sobre los comportamientos que se observan como sobre la forma en que se los interpreta y clasifica. Esto es, influye en qué es lo que se observa y en qué significa lo observado.

El modelo de funcionamiento propuesto por Berrios y Chen (1993) tiene además otras importantes implicaciones. Como hemos dicho, la activación total de un diagnóstico o trastorno se produce cuando la suma de las activaciones que recibe alcanzan un cierto nivel. Por tanto, un síntoma quedará activado cuando se han observado directamente varios o todos los comportamientos que lo constituyen, pero también cuando se han observado pocos de esos comportamientos pero está recibiendo activación de uno o más diagnósticos. En el caso extremo, un síntoma se dará por supuesto, aun cuando no se lo observe, si recibe activación de varios diagnósticos que se encuentran activos en un momento determinado del proceso. De la misma forma, un síntoma no observado se dará por supuesto si el diagnóstico al que pertenece ha alcanzado el umbral de activación total.

Algo semejante ocurre con los comportamientos. Un comportamiento se dará por supuesto, aun cuando no se lo haya llegado a observar, si el síntoma al que se asocia se

Figura 1
El modelo de redes neuronales de Berrios y Chen



Al mismo tiempo que prima algunos comportamientos, la activación del Síntoma 1 también prima el Diagnóstico 1, del que forma parte. A su vez, la activación del Diagnóstico 1 favorece la exploración de los síntomas que lo constituyen y de los comportamientos asociados a los mismos (en la Figura 1; el Síntoma 2 y el Comportamiento 3). El resto de comportamientos (en la Figura 1, el Comportamiento 4 y el Comportamiento 5) permanecen en la sombra, con menor probabilidad de que se los observe.

Desde esta perspectiva, pues, el proceso comenzaría mediante el establecimiento de un primer síntoma. Un síntoma se activa a través de la activación de las conexiones que terminan en el mismo (ver Figura 1). Dichas conexiones se conciben como dimensionales, de tal forma que pueden estar más o menos activadas en un momento determinado. Cuando la activación total sobrepasa un cierto nivel, el

encuentra totalmente activado. De la misma forma, un determinado segmento concreto de comportamiento tenderá a ser interpretado en términos de los síntomas más activos en el momento que se lo observa. De ahí que un determinado segmento de comportamiento al que no se presta atención en un cierto momento por no ser significativo, puede recibir una importancia alta en un momento posterior, cuando se lo mira desde la perspectiva de un nuevo síntoma que en ese momento ha alcanzado una alta activación. De hecho, esta capacidad para reevaluar datos anteriores se ha asociado a un mayor nivel de pericia clínica (Norman et al., 1992).

Como puede observarse, el modelo de redes neuronales de Berrios y Chen (1993) simula bastante bien el proceso del diagnóstico clínico, especialmente en el caso de que el clínico siga una estrategia verificacionista en la que se busca únicamente la información que cabe esperar dada la hipótesis (sobre el síntoma o diagnóstico) que en ese momento se tiene entre manos.

4. LA ESTRUCTURA DE LOS CONOCIMIENTOS CLÍNICOS: LA VISIÓN DE LOS GUIONES

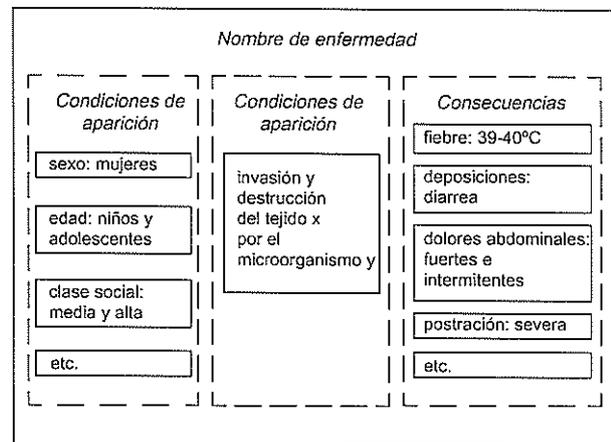
Boshuizen y colaboradores (Boshuizen, 1994; Custers, Boshuizen, & Schmidt, 1996, 1998; Schmidt & Boshuizen, 1993) admiten que existen distintos modelos teóricos que pretenden representar cómo se estructuran los conocimientos empleados durante el proceso del diagnóstico clínico. Entre éstos citan los sistemas de producción (Anderson, 1983, 1993), los modelos conexionistas (Rumelhart & McClelland, 1986), los prototipos (Rosch, 1978), los marcos conceptuales o estructuras de objetos *-frames-* (Minsky, 1975), los esquemas (Bartlett, 1954; Rumelhart & Ortony, 1977), los modelos mentales (Johnson-Laird, 1983), los guiones *-scripts-* (Bower, Black, & Turner, 1979; Schank & Abelson, 1977), los ejemplos concretos (Brooks, Norman, & Allen, 1991), y los casos previos de solución de problemas (Kolodner, 1988; Kolodner & Simpson, 1986, 1989; Ross, 1996).

De entre estos modelos de representación del conocimiento empleados durante el proceso diagnóstico, Boshuizen y sus colaboradores se inclinan por el de los guiones de actuación *-scripts-*, tal como ya previamente habían hecho otros autores (v.g., Feltovich & Barrows, 1984). Según estos autores, pues, el conocimiento clínico se encontraría constituido por guiones de enfermedades.

Un guión de enfermedad es una estructura constituida por tres componentes: (1) las condiciones de aparición del trastorno, esto es, los factores que rodean al paciente y que influyen sobre la probabilidad de que alguien padezca una determinada enfermedad (v.g., la edad, el sexo, la herencia, la actividad laboral, etc.); (2) el problema en sí o malfuncio-

namiento real que presenta el paciente, caracterizado en términos biomédicos, (v.g., la invasión de un tejido por organismos patógenos); (3) las consecuencias del problema, constituidas por las quejas, signos y síntomas que acompañan a la enfermedad. Un ejemplo de guión puede verse en la figura 2.

Figura 2
Ejemplo del guión de una enfermedad



Boshuizen y colaboradores creen que cada enfermedad se encuentra constituida, a nivel psicológico, por un guión formado por conocimientos clínicos y nosológicos que describen una secuencia de hechos que debe esperarse que ocurra cuando alguien sufre dicha enfermedad. Cada guión de enfermedad funciona como un todo integrado que, o bien se activa en su totalidad, o bien no se activa en absoluto. La activación de un guión se produce cuando uno de los datos procedentes del paciente coincide con lo que típicamente se presenta en dicha enfermedad. Que se active uno u otro guión, así como la forma en que dicho guión se rellena con datos concretos, depende en gran medida de los primeros datos que se poseen sobre el paciente.

Una característica del proceso que conduce a realizar un buen diagnóstico es la habilidad del clínico para activar el guión de enfermedad adecuado ante los primeros datos que recibe del caso. Dado que los primeros datos que suelen recibirse de un paciente hacen referencia a las condiciones de aparición de la enfermedad (edad, sexo y otros datos generales del sujeto), con frecuencia los guiones que se activan dependen de este tipo de datos, a pesar de que su relación con la enfermedad es más de tipo estadístico que médico o causal. De hecho, el equipo de Boshuizen y Schmidt ha encontrado que una diferencia importante entre los diagnosticadores expertos y los sin experiencia es que los primeros son capaces de generar buenas hipótesis diagnósticas desde los primeros momentos del proceso, cuando reciben los primeros datos del caso, datos que hacen referencia a las condi-

ciones de aparición del trastorno. Esta mayor calidad de las hipótesis diagnósticas que se generan en momentos tempranos del proceso depende en gran parte de la habilidad de los clínicos expertos para sacarle provecho a los datos sobre condiciones de aparición y utilizarlos para activar los guiones acertados. Aunque los datos sobre condiciones de aparición también mejoran las hipótesis diagnósticas de los clínicos sin experiencia, la influencia positiva que ejercen sobre las hipótesis de los expertos es mucho mayor (Custer, Boshuizen, & Schmidt, 1998).

Las dos principales condiciones que influyen en que, ante un cierto dato, se active un determinado guión son: que se encuentre entre los primeros datos que se recogen (que se conozca ese dato), y su grado de asociación estadística con la enfermedad representada en ese guión.

Los datos típicos que constituyen la descripción de una enfermedad, y que forman parte de su correspondiente guión, usualmente no constan de un único valor, sino más bien de un rango de valores. Así por ejemplo, en la figura 2 los dolores abdominales pueden ser fuertes o muy fuertes y presentarse con más o menos frecuencia, aunque siempre se espera que sean elevados e intermitentes. Debido a que la realidad suele ser bastante rica y variada, no existiendo dos pacientes que presenten exactamente lo mismo de la misma forma, este rango de valores facilita el que se active el guión más fácilmente que si únicamente existiera un único valor. No obstante, cuando lo que presenta el paciente coincide con lo que resulta típico en una enfermedad, la activación del guión por dicho dato resulta más fácil y rápida, constituyendo lo que podría considerarse como un caso rutinario o típico de dicha enfermedad.

Para que un guión quede definitivamente activado no es necesario que el paciente presente todos y cada uno de los datos que aparecen en el guión. Un guión quedará definitivamente activado aún cuando puedan no presentarse (o no se conozcan) algunos datos típicos. En este caso, el hueco queda relleno con lo que suele ser más usual en los casos de dicha enfermedad. Esto quiere decir que, una vez se ha activado definitivamente un guión, puede que se atribuyan al paciente características (v.g., síntomas o signos) que de hecho no se han podido observar, pero que son datos típicos de dicha enfermedad.

Otra propiedad de la activación de un guión, como se ha dicho anteriormente, es que si el comportamiento del paciente coincide con lo que es típico en el guión, el procesamiento de dicho dato resulta más fácil y rápido que si se aparta de lo que es típico, y tanto más difícil y lento de procesar cuanto más se aparte del rango de valores típicos. Por otra parte, otra consecuencia producida por la información que se aparta del rango de valores típicos es que disminuye la confianza subjetiva en la adecuación de la activación del guión. Esto es, la activación de un guión conlleva un

cierto grado de probabilidad subjetiva. Cuanto más coincide lo que presenta el paciente con lo que resulta típico en el guión, tanto mayor es la probabilidad subjetiva de que la utilización de dicho guión sea adecuada (esto es, de que el diagnóstico sea acertado). Por el contrario, cuanto más diferencias existen y más grandes son estas diferencias entre lo que presenta el paciente y el rango de valores típicos que constituyen el guión, tanto menor será dicha probabilidad.

Por último, Boshuizen y sus colaboradores han propuesto que otra diferencia importante entre los clínicos expertos y los estudiantes y clínicos sin experiencia radica en el grado de desarrollo y diferenciación de los guiones con que cuentan (Boshuizen, 1994; Custers, Boshuizen, & Schmidt, 1996, 1998; Schmidt & Boshuizen, 1993).

Se dice que un guión se encuentra bien desarrollado si existe una diferenciación nítida entre sus componentes y una clara especificación de cada uno de los datos que constituyen dichos componentes. Se dice que dos guiones están bien diferenciados si existen características que permiten distinguirlos entre sí.

Aunque los clínicos principiantes y los expertos pueden poseer un mismo nivel de conocimientos teóricos, los expertos tienen guiones de enfermedad más desarrollados, lo que les permite hacer un mayor uso de toda la información procedente del caso (relacionada con las condiciones de aparición, el problema en sí, y las consecuencias del problema), en tanto que los principiantes únicamente tienden a utilizar la información relativa a síntomas y signos y sacan poco provecho del resto de los datos, especialmente de los relacionados con las condiciones de aparición.

Por tanto, aunque expertos y principiantes puedan poseer un mismo nivel de conocimientos teóricos y clínicos, los guiones que utilizan son bastante distintos. Dado que esta organización en guiones, y no los conocimientos teóricos aislados, lo que guía la exploración del paciente, el comportamiento de los expertos va a ser muy diferente del de los novatos y estudiantes.

Puede decirse, por tanto, que el conocimiento teórico es todo lo que se conoce acerca de la naturaleza y características de las distintas enfermedades (conocimiento teórico y nosológico), en tanto que los guiones indican qué cabe esperar que aparezca o no aparezca al explorar a un paciente.

Los individuos sin experiencia y sin estudios clínicos carecen tanto de conocimientos teóricos como de guiones. Por tanto, ni pueden mostrar que poseen conocimientos ni pueden aplicarlos. Los sujetos con estudios pero sin experiencia (como ocurre en los estudiantes de los últimos cursos de carrera) poseen conocimientos teóricos, pero no son capaces de aplicarlos, ya que carecen de los guiones adecuados o, si los poseen, éstos son incompletos y poco diferenciados. Por último, los clínicos con experiencia tienen sus

conocimientos ordenados en guiones, lo que les permite manifestar sus conocimientos y aplicarlos en la práctica.

Esta diferencia en el desarrollo y concreción en los esquemas que poseen expertos y principiantes tiene, a su vez, algunas consecuencias importantes. Así por ejemplo, y como han demostrado Boshuizen y colaboradores, dado que los principiantes tienden a no utilizar la información sobre las condiciones de aparición de la enfermedad, se aprovecharán poco de este tipo de datos, pero también tardarán poco en procesarlos, tanto si son típicos como si no. Por el contrario, los expertos tardarán más en procesarlos, especialmente en el caso de que no coincidan con el rango de valores típicos presentes en el guión de dicha enfermedad.

Como puede verse, la teoría de los guiones es una teoría atractiva, que une la investigación en el campo del proceso diagnóstico con la psicología básica. De este modo, lo que se pretende no es idear una forma en que pueda representarse el conocimiento clínico de tal manera que pueda unirse a los datos empíricos (como ocurre en los trabajos sobre inteligencia artificial), sino proponer un modelo de funcionamiento psicológico que permita comprender y explicar el comportamiento de los clínicos al diagnosticar.

5. ¿CÓMO SE ASOCIAN LOS CONOCIMIENTOS A LAS CARACTERÍSTICAS DEL CASO? LA VISIÓN DE LAS ESTRUCTURAS SEMÁNTICAS

Lemieux y Bordage (1986, 1992, 1993) distinguen dos niveles en el análisis de los protocolos diagnósticos, de las explicaciones patofisiológicas y de los demás materiales verbales recogidos de los clínicos para estudiar su razonamiento. La dimensión horizontal, o más superficial, es la utilizada por el análisis proposicional realizado por el equipo de Patel (v.g., Patel & Groen, 1986) y por Boshuizen y Schmidt (1992; ver también, Godoy y Gavino, 1999). El análisis proposicional trata de ver qué conceptos y conocimientos utiliza el clínico al diagnosticar y cómo se relacionan estos conceptos y conocimientos unos con otros. Es éste, pues, un análisis lineal, temporal, destinado a averiguar qué va antes y qué después en la corriente del discurso, un análisis de tipo sintáctico-gramatical.

Los autores que lo han utilizado lo han empleado fundamentalmente para averiguar qué conocimientos —básicos o clínicos— se utilizan al solucionar problemas diagnósticos y cuáles al explicar el caso.

La otra dimensión es la denominada por Lemieux y Bordage (1992) la dimensión de análisis vertical. Esta última hace referencia al análisis en términos de cualidades semánticas abstraídas de los síntomas y los signos presentados por el paciente. Ejemplos clínicos de este tipo de cualidades semánticas son las siguientes características expresadas de forma bipolar: motor/sensorial, leve/grave, agudo/crónico, etc.

Sus autores utilizan esta metodología para poner de manifiesto los criterios de clasificación clínica que se emplean al realizar diagnósticos: qué constructos o cualidades abstractas se emplean al realizar clasificaciones clínico-nosológicas. Así pues, el análisis proposicional es de utilidad para averiguar qué conocimientos se utilizan, en tanto que el análisis semántico lo es para averiguar cómo se llega a aplicar uno u otro concepto científico, cómo —a través de qué proceso y de qué medios— se “asocian” o recuerdan los conceptos teóricos para comprender o explicar el caso práctico, para averiguar por qué se han utilizado esos y no otros conocimientos.

La tarea de este último tipo de análisis de los protocolos consistiría en poner de manifiesto cuáles son esas cualidades o propiedades semánticas utilizadas por el clínico al interpretar los síntomas y signos que se le presentan. Para estos autores, estas propiedades semánticas actúan en la mente del clínico en términos de oposiciones binarias. Esto es, el clínico concibe cada par de propiedades como un eje bipolar con una propiedad en cada extremo (v.g., repentino/gradual; unilateral/bilateral; leve/grave; agudo/crónico; localizado/difuso; etc.). Los mejores diagnosticadores son aquéllos que utilizan el conjunto más diversificado y pertinente de ejes semánticos. De la representación que utiliza ejes más diversificados y pertinentes se dice que es una representación más profunda (más rica y apropiada).

Para Lemieux y Bordage (1986, 1992), lo que el clínico hace al realizar un diagnóstico no es razonar mediante algún tipo de estrategia heurística, como se ha propuesto con frecuencia. Lo que hace es clasificar mediante la utilización de redes de cualidades semánticas extraídas de los síntomas y los signos.

El entrenamiento de los clínicos, pues, debería consistir en dotarlos de ejes semánticos más pertinentes y diversificados. Esto es, en dotarlos de una red de ejes completa, clara y precisa, de una red de ejes conceptuales bien diferenciados y bien estructurados entre sí.

Según Lemieux y Bordage (1986, 1992), los ejes a utilizar y su relación con los diagnósticos es lo que debiera enseñarse en los libros de texto. Cómo extraerlos de los síntomas, signos y resultados de laboratorio es lo que se debiera aprender en la práctica y el entrenamiento clínicos.

Los ejes que utiliza un determinado clínico al diagnosticar los casos de un determinado campo pueden evaluarse mediante pruebas tales como el diferencial semántico y, más apropiadamente, las técnicas diseñadas de acuerdo a los postulados de Kelly para acceder a los constructos que se están utilizando al conocer, comprender o concebir algo.

El sistema de análisis de la estructura semántica empleado por Lemieux y Bordage (1986) deriva de la lingüística y de la semiótica modernas, que distinguen dos dimensiones en el lenguaje: la dimensión lineal y la vertical, coincidiendo la

lineal con la estructura temporal o sintáctica, y la vertical con la estructura semántica o de contenido que subyace al discurso. Los ejes semánticos se utilizan como criterios o dimensiones de abstracción. El proceso de abstracción, a su vez, se considera como un mecanismo de esquematización del significado. Por su parte, los niveles de abstracción se corresponden con la estructura profunda del lenguaje.

Para derivar un concepto abstracto de la información empírica del caso, el clínico extrae de esta última una propiedad semántica cualitativa (v.g., repentino), que se organiza en su mente en oposición a su contraparte (v.g., gradual). Los dos términos constituyen los extremos o polos de un eje semántico (v.g., repentino/gradual).

Muchas de las cualidades que se constituyen en ejes semánticos son genuinamente características discretas (v.g., motor/sensorial). No obstante, hay otras que pueden concebirse con valores continuos. En estos casos, sin embargo, los clínicos parecen atender únicamente a tres valores (v.g., bajo, medio, alto). En estos casos, además, los valores intermedios suelen interpretarse en relación con los extremos. Con frecuencia, la cualidad de un extremo se relaciona con unos contenidos (en el caso clínico, con un determinado diagnóstico) y la del otro extremo con otros (con otro diagnóstico). El valor medio suele interpretarse como “no es posible establecer las relaciones de ninguno de los dos extremos”. En este sentido, el valor intermedio viene a interpretarse como “no es posible inferir”. En cualquier caso, los polos son conceptualmente opuestos (v.g., motor/sensorial, derecho/izquierdo, simétrico/asimétrico), aunque no lo sean a otros niveles. Así por ejemplo, el eje “local/general” se tomaría conceptualmente como una dimensión con dos polos opuestos (local y general), aunque desde un punto de vista espacial “local” pueda tomarse, no como opuesto, sino como incluido en “general”, como una de las partes de “general”.

Las dos principales funciones de los ejes semánticos son las de clasificar el significado de los datos empíricos procedentes del paciente en términos de oposiciones binarias y la de organizar el diagnóstico de acuerdo con cada polo (v.g., evocar trastornos que ocurren repentinamente, en oposición a los que se desarrollan de forma gradual). De esta forma, los polos de los ejes se utilizan para indicar qué información es y qué información no es pertinente. Que permiten diferenciar entre la información pertinente y la no pertinente quiere decir que son estos ejes bipolares los que señalan qué información puede entrar a formar parte de las hipótesis que se construyan, cuál puede resultar útil y cuál no para comprobar dichas hipótesis; los que señalan los factores, características o propiedades que se deben someter a prueba; así como cuáles son los criterios de comparación entre dos hipótesis alternativas. De la misma forma, son estos ejes semánticos los que permiten generar o asociar hipótesis relevantes a los datos empíricos existentes.

Como puede verse, los ejes semánticos son los lazos de unión entre los conocimientos teóricos y los datos empíricos. De esta forma se pretende dejar claro cuál es la vía de comunicación entre el nivel teórico y el nivel empírico.

Los ejes se conciben, pues, como «propiedades semánticas cuyo papel es el de agregar los estímulos empíricos de un determinado texto y el de abstraer de los estímulos un concepto formal» (Lemieux & Bordage, 1992, p. 200). En este sentido, los ejes son elementos de esquematización o marcos de referencia utilizados tanto para abstraer como para concretar, para extraer cualidades abstractas que permiten formar conceptos teóricos y realizar comparaciones entre clases, así como para convertir dichas clases en conjuntos de estímulos u objetos empíricos, para concretar, objetivizar y operativizar, para “encarnar” empíricamente.

Por ello, un eje puede concebirse también como un principio organizador que, o bien (1) reúne ciertos objetos en una clase y deja fuera (en la clase complementaria) todos los demás, o bien (2) permite relacionar unas clases con otras. El primer tipo de ejes semánticos (los que constituyen clases de datos) se denominan ejes constitutivos o sustantivos. El segundo tipo (los que establecen relaciones), ejes formales o funcionales. Los primeros señalan qué es, de qué se trata (v.g., trastorno motor, trastorno sensorial, localizado, general, etc.). Los segundos indican con qué y cómo se relaciona (v.g., como causa, como consecuencia, reforzador, etc.).

“Las propiedades semánticas transforman el conocimiento enciclopédico en un sistema dinámico de semejanzas y diferencias. Este sistema estructural de clasificación es esencialmente maleable y adaptable, a diferencia de las taxonomías patofisiológicas estáticas. Las propiedades semánticas constituyen redes múltiples de asociación entre distintos sistemas patofisiológicos” (Lemieux & Bordage, 1992, pp. 200–201).

Resulta necesario, pues, atender tanto a lo que un determinado dato es (a qué clase pertenece), como a qué relaciones mantiene con otros datos. En palabras de Lemieux y Bordage, es necesario atender tanto a la sustancia como a la función, a lo que es como a sus relaciones. Por ello,

“los estudiantes deberían aprender a resolver un problema comenzando por definirlo, antes de comenzar a generar de forma ciega listas de hipótesis diagnósticas. El mejor modo de llegar a un diagnóstico es utilizar estrategias definicionales bien controladas, esto es, estrategias que permiten describir la sustancia [mediante los ejes constitutivos], la forma y los efectos de los síntomas y los signos [mediante los ejes formales o relacionales]” (Lemieux & Bordage, 1992, p. 202).

Los ejes semánticos pueden concebirse, pues, como las características de lo observado que se utilizan para clasificarlo en categorías teóricas o nosológicas y las características

de los conceptos teóricos que se utilizan para operativizarlos en instrumentos de evaluación o en técnicas de tratamiento. Un eje semántico también puede verse como (o cumple el papel de) un "espacio mental", principio organizador, o esquema que convierte los estímulos entrantes en cualidades abstractas.

Junto a las reglas de producción que expresan relaciones funcionales y causales, es necesario atender a reglas destinadas a realizar clasificaciones. En la red semántica, por tanto, hay reglas para expresar las cadenas entre nodulos (reglas funcionales), pero también reglas para decidir si se trata o no de un determinado nódulo, para definir los objetos de la estructura. Así pues, hay relaciones si-entonces que son de naturaleza sustantiva (v.g., si elevado y marcado y de corta duración, entonces aplicar el calificativo de "agudo") y que se refieren a la clasificación de los contenidos y no exclusivamente a las relaciones funcionales (Lemieux & Bordage, 1992, p. 199).

Las propiedades semánticas evocadas por el clínico al realizar el diagnóstico o al explicar el caso constituyen los lazos utilizados para unir conocimientos teóricos y datos empíricos. Se puede, pues, conocer el camino vertical utilizado por un clínico si se pasa de uno a otro eje semántico mediante la anotación de los términos abstractos expresados por el clínico mientras resuelve el caso, esto es, si se atiende a los adjetivos calificativos que utiliza. De esta forma se puede medir la profundidad de la representación del problema clínico. Una representación es tanto más profunda cuanto más múltiple, diferenciada y estructurada sea su red de ejes semánticos (motor/sensorial, general/local, simétrica/asimétrica, derecho/izquierdo, unilateral/bilateral, etc.).

En resumen, pues, desde el punto de vista de la semántica estructural todo contenido (por ejemplo, los síntomas y los signos) se divide en una parte constitutiva y otra parte formal. La parte constitutiva es la "substancia" del contenido, la definición que describe el referente y que permite diferenciar unos nodulos de otros en la red semántica. Así la "substancia" de "atrofia muscular" es "volumen muscular reducido". La parte formal del contenido hace referencia a sus relaciones funcionales abstractas. Así por ejemplo, la "atrofia muscular" puede verse a lo largo de distintos ejes semánticos, tales como "unilateral/bilateral", "grave/leve", "ligera/profunda", etc.

Entre las propiedades formales de los contenidos pueden existir relaciones. De esta forma, el polo "motor" del eje "motor-sensorial" puede (por conocimientos propios del dominio, en este caso la anatomía y la fisiología) relacionarse con el polo "periférico" del eje "periférico-central". O asociarse con el eje "focal-difuso" presente en categorías de clasificación (v.g., en la atrofia) que contienen tanto un eje como el otro (motor-sensorial y focal-difuso). Como puede apreciarse, los ejes proceden, al menos en parte, de aque-

llas características definicionales de las categorías nosológicas que resultan de utilidad diagnóstica.

La teoría de la estructura semántica de los contenidos, pues, es una teoría de las relaciones entre los datos concretos y los conocimientos abstractos, entre los datos y los constructos, que pretende explicar cómo se clasifican los datos de la experiencia en términos de constructos.

El producto de un análisis semántico estructural de un protocolo clínico es un conjunto interrelacionado de proposiciones, en cada una de las cuales aparece un elemento constitutivo (la sustancia o referente empírico o teórico) y uno formal (eje semántico). Cada elemento constitutivo puede ir seguido por uno o más ejes. Así por ejemplo, el elemento constitutivo "atrofia" puede ir seguido por "unilateral" (del eje unilateral/bilateral), o bien por todo un conjunto de ejes, tal como ocurre en la expresión "atrofia unilateral izquierda progresiva y difusa".

De esta forma se hace posible analizar la naturaleza y el número de ejes que utiliza un clínico al diagnosticar o explicar un caso, así como el número de veces que utiliza cada uno de los polos de un eje. La estructura semántica profunda del discurso de un sujeto viene dada por la red de las proposiciones que ha empleado.

De este modo se expresa la naturaleza y el patrón de relaciones de un síntoma o un signo. Sin embargo, la competencia definicional también presta atención a los efectos o consecuencias de dicho síntoma o signo, esto es, a las relaciones funcionales del síntoma o signo con otros elementos (v.g., "la infección produce fiebre").

En tanto que el análisis proposicional de otros autores (v.g. el utilizado por Patel y Groen, 1986; o por Custer, Boshuizen y Schmidt, 1986) únicamente presta atención a las relaciones funcionales (a lo que los contenidos hacen, a las relaciones entre nodulos), el análisis semántico presta atención tanto a lo que los síntomas y signos son (su contenido semántico), como a aquello con lo que se relacionan.

La utilización del análisis de la estructura semántica permite diferenciar entre expertos y novatos a través de la distinción de cinco tipos de organización del discurso:

1. *Economía llena*: caracterizada por una gran riqueza semántica expresada con parquedad sintáctica (en su estudio empírico sobre un caso con problemas neurológicos se comportó así el neurólogo especialista).
2. *Economía vacía*: caracterizada por pobreza tanto semántica como sintáctica (en su estudio, se comportaron así los malos estudiantes).
3. *Dispersión vacía*: pobreza semántica y riqueza sintáctica (en su estudio actuaron de esta forma los estudiantes con pocos conocimientos, o muchos conocimientos pero mal aprendidos, y con mucha verborrea). Este estilo fue típico de los estudiantes que iban formando hipótesis conforme los síntomas y signos llegaban, pero que pare-

cían olvidarlas tan pronto como llegaban otros síntomas y generaban otras hipótesis. Realizaron una gran cantidad de producción, por con multitud de partes no relacionadas y completamente carente de estructura. Muchas palabras, muchas hipótesis, pero poca definición de los referentes (poca substancia en síntomas y signos) y pocos ejes o dimensiones de relación entre datos y conceptos.

4. *Dispersión llena*: riqueza semántica y sintaxis redundante (en su estudio, los estudiantes buenos y algunos especialistas).

5. *Intermedio*: utilización alternativa de dispersión llena y dispersión vacía dentro del mismo caso.

Las formas llenas (caracterizadas por la utilización de muchos ejes diferentes) fueron frecuentes en los estudiantes y en los especialistas que solucionaron el caso.

Los diagnosticadores que tuvieron éxito manifestaron mayor cantidad de ejes diferentes al concebir el caso. Además, su producción no sólo era un conjunto discreto de conocimientos. Los ejes se encontraban relacionados entre sí, permitiendo aplicarse en conjuntos, o pasar de uno a otro, o subsumir unos en otros, etc. Eran estos ejes los que les permitían generar y eliminar hipótesis diagnósticas.

“Los sujetos que resuelven adecuadamente el caso son aquéllos que evocan el mayor número de ejes semánticos distintos y que organizan los síntomas y los signos en un sistema más pertinente de relaciones de propiedades semánticas abstractas” (Lemieux & Bordage, 1992, p. 191).

Para Lemieux y Bordage, los elementos a tener en cuenta en el análisis estructural del proceso del diagnóstico clínico son los siguientes:

1. Las *unidades constituyentes*, formadas por los síntomas, los signos y los resultados de laboratorio.
2. Las *unidades morfológicas*, referidas a gramáticas específicas de la medicina (o de alguna de sus disciplinas o especialidades: neurología, fisiología, etc.). La noción de “morfología” se refiere a los componentes narrativos del contenido. Así, los elementos no sólo se consideran “atributos u objetos”, como en el análisis proposicional de Patel y Groen (1986), sino que se tiene en cuenta su papel gramatical. Esto es, se los considera como partes de una gramática médica. De esta forma, la “edad” se toma como un factor limitante y no sólo como un atributo; “espina” es un órgano y no sólo un objeto. Así, la utilización de un síntoma o un signo se ve como el empleo de una unidad constituyente sintáctica (signo o síntoma) a la que se pueden unir varias funciones morfológicas posibles (v.g., la edad puede funcionar como un factor de predisposición).
3. Las *operaciones mentales*. Las operaciones mentales que el análisis semántico estructural de Lemieux y Bordage distingue se han agrupado en cinco categorías o tipos. Estas

categorías se asocian con el nivel de pericia de los clínicos. Estos tipos o clases de operaciones mentales son:

- *Competencia definicional*, constituida por la substancia y la forma de los contenidos (v.g., “la atrofia es *bilateral*”, “la atrofia *afecta a* la mano derecha”). Esta sería una competencia para describir en términos de dimensiones o ejes empíricos relevantes.
- *Competencia clasificatoria*, constituida por la taxonomía patofisiológica (v.g., “es un trastorno *degenerativo*”). Sería ésta una competencia para describir en términos de características o conceptos teóricos y nosológicos.
- *Competencia jerárquica*, formada por la importancia de un elemento (v.g., “No es eso lo *primero* que yo hubiera hecho”).
- *Competencia asociativa*, formada por las relaciones de linealidad; analogía, diferencia, equivalencia y compatibilidad (v.g., “un problema periférico *parecido* a una lesión radicular”). Es una competencia para relacionar las dimensiones empíricas con las teóricas.
- *Competencia generativa*, formada por la inclusión o exclusión de un diagnóstico (v.g., “Se parece a un *Alzheimer*”), y por relaciones causales y deducciones lógicas. Por tanto, competencia para establecer relaciones de inclusión y de causalidad, así como competencia para razonar (esto es, para extraer inferencias y conclusiones).

6. CONCLUSIONES

En lo que resta de este artículo vamos a intentar extraer las conclusiones que consideramos más importantes de los modelos que han propuesto Berrios, Boshuizen, Bordage y sus equipos.

Creemos que estos modelos son importantes en tres sentidos. En primer lugar y como resulta patente, son importantes para ayudarnos a comprender el proceso del diagnóstico clínico. En segundo lugar, son importantes por las implicaciones que tienen sobre la enseñanza y el aprendizaje de dicho proceso. Por último, no cabe duda que los modelos propuestos por estos autores son importantes para la psicología en general, ya que contribuyen a aumentar nuestro conocimiento básico acerca de los procesos de razonamiento en un campo científico aplicado de tanta relevancia social como es el clínico.

6.1. Imbricación con la psicología básica: ¿En términos de qué procesos básicos se concibe el diagnóstico?

Aunque con frecuencia se supone que el proceso de evaluación clínica puede reducirse indistintamente bien al proceso de formación de juicios, bien al de toma de deci-

siones, o bien al de solución de problemas, conviene dejar claro que los modelos expuestos en el presente artículo constituyen alternativas genuinas a esos modelos anteriores. En este subapartado intentaremos ponerlo de manifiesto comentando con más detenimiento el modelo de Berrios y Chen.

El modelo de proceso diagnóstico clásico, tal como hemos visto al hablar del DSM y del ICD, entiende que dicho proceso consta al menos de tres fases: (a) recogida de datos empíricos; (b) reconocimiento, integración o interpretación de dichos datos en términos de síntomas; y (c) integración del conjunto de síntomas en un diagnóstico o juicio clínico final.

Frente a la concepción clásica del diagnóstico como un proceso de formación de juicios compuesto de tres fases secuenciales bien diferenciadas, el modelo de Berrios y Chen propone un proceso en el que las tres tareas se mezclan. En este modelo, pues, no existen tres fases bien diferenciadas en la primera de las cuales se recogen los comportamientos y demás datos empíricos del sujeto para organizarlos en síntomas y, posteriormente, integrar éstos en un diagnóstico final. La tarea de recoger datos no existe como fase o paso bien diferenciado, sino que se reparte a lo largo del proceso entero.

De hecho, el modelo admite que se pueden dar por supuestos datos que no se han observado, pero que quedan por "dados" una vez que el síntoma queda activado. Algo semejante puede ocurrir con los síntomas, que se dan por supuestos e integrados en el diagnóstico sin que se haya llegado a observar ninguno de los datos empíricos que supuestamente les sirven de base.

Como puede apreciarse, esta concepción de la integración de los datos queda bastante lejos de la concepción clásica en la que se supone que primero se recogen todos los datos y, posteriormente se los integra, bien mediante juicio clínico, bien mediante algún tipo de fórmula (v.g., ecuación de regresión, teorema de Bayes, tabla actuarial, etc.).

El modelo de Berrios y Chen tampoco contempla la existencia de la fase de integración de la información en el sentido que se defiende en la concepción clásica del diagnóstico (primero recoger todos los datos relevantes, luego integrarlos en síntomas y, posteriormente, integrar éstos en un diagnóstico). Aquí, la tarea de "integración" de los datos se da a lo largo de todo el proceso, no como un paso determinado que sucede en un momento particular, tras haber recogido los datos.

Desde el modelo de estos autores podría decirse que los datos (excepto el primero que se observa) quedan integrados antes de recogerse.

Una vez recogido el primer dato y activado el primer síntoma, la recogida de datos viene guiada desde arriba,

desde el síntoma y el diagnóstico activados. Esta búsqueda de datos guiada por hipótesis tiende a no recoger ningún dato que *a priori* no cuadre con el contenido del síntoma o diagnóstico que en ese momento se tiene en mente. En este sentido, recoger e integrar datos viene a ser lo mismo¹.

Por ello, puede decirse que, excepto el primero, todos los demás datos tienen su "posición de integración" asignada antes de que se los llegue a observar e, incluso, que algunos se "integran" sin haberlos observado nunca (todos los que se dan por supuestos). La integración de los datos no es algo que hace el clínico tras enfrentarse al caso y observar lo que le ocurre. La "integración" en este caso es equivalente a generar un plan de observación y recogida de datos sobre la base de los conocimientos que el clínico ya posee acerca de en qué consisten los distintos síntomas y diagnósticos.

El modelo de Berrios y Chen tampoco es compatible con la concepción del diagnóstico como reconocimiento de patrones, ya que se defiende que no existe un conjunto de datos previos (ni organizados ni sin organizar) que pueda ser reconocido como un tipo de patrón (Kassirer, Kuiper & Gorry, 1988), prototipo (Cantor et al., 1980; Smith, 1995) o categoría (Brooks, Norman & Allen, 1991; Goldstone, 1996; Smith et al., 1998; Ross, 1989; 1997).

La propuesta de Berrios y Chen, de la misma forma que se diferencia del modelo clásico del proceso diagnóstico, también queda lejos del modelo que lo concibe como un proceso de toma de decisiones (Cronbach y Gleser, 1965). En estos modelos clásicamente se distinguen, igual que hemos visto antes, tres fases claramente diferenciadas: recogida de información, valoración de la misma en términos de probabilidad y utilidad, y elección de la alternativa mejor.

Desde la concepción de Berrios, si algo *decide* el clínico a lo largo del proceso diagnóstico, no es qué síntoma concluir, o qué etiqueta diagnóstica aplicar, dado un determinado conjunto de datos, sino más bien, qué datos conviene observar y reunir dada la hipótesis sintomática o diagnóstica que se está manejando en un momento particular. *Decidir* aquí, sin embargo, no significa elegir entre alternativas previamente establecidas, como en los modelos de toma de decisiones. Aquí no hay un conjunto de alternativas de entre las que elegir la mejor. Aquí sólo existe un dato o, lo que es más frecuente, un conjunto de datos a observar y recoger, si es posible en su totalidad.

Ciertamente puede decirse que el clínico, ante la presencia del primer dato que observa, *decide* qué síntoma tomar como hipótesis a explorar. Pero este tipo de "decisión" nada tiene que ver con las teorías y modelos de decisión

¹ Prueba de ello es que en este párrafo se puede sustituir sistemáticamente "recoger datos" por "integrar datos" sin que se falte a la verdad de lo propuesto por el modelo de Berrios y Chen.

propuestos en la bibliografía especializada, para los que "decidir" es siempre elegir entre alternativas claramente especificadas de forma previa. De hecho, el modelo de Berrios logra escapar de los problemas planteados en los modelos diagnósticos de toma de decisiones, en los que el clínico se ve obligado a comparar el dato entrante con prácticamente cualquier síntoma conocido. Para Berrios, el primer dato "activa", prima o se asocia directamente con uno o pocos síntomas y esta asociación no es el resultado de una valoración de alternativas y de la elección de la mejor o más probable. Se trata de una asociación directamente dirigida a ese síntoma o pequeño conjunto de síntomas. Por ello, el modelo de Berrios no es traducible a las teorías de toma de decisiones y, por tanto, desde este punto de vista, decir que el clínico "decide" aporta poca información, ya que ni aclara ni explica nada.

Algo semejante puede decirse de la compatibilidad del modelo de Berrios con respecto a la teoría de solución de problemas. También puede decirse que el clínico *soluciona* el problema diagnóstico asociando los datos con los síntomas y éstos con los diagnósticos. Sin embargo, este "solucionar" nada tiene que ver con las teorías sobre solución de problemas actualmente existentes, en las que se concibe que todo problema está constituido por un estado de conocimientos inicial (el problema propiamente dicho), un estado de conocimientos final (la solución) y unos operadores utilizados para pasar del estado inicial al estado final. Al igual que ocurría con las teorías de toma de decisiones, sólo en un sentido muy general y poco informativo (que aclara poco y explica menos) puede decirse que el modelo de Berrios y Chen se ajusta a los modelos de solución de problemas.

Aún cuando hayamos tomado para comentar el modelo de Berrios y Chen, lo dicho en este apartado puede aplicarse a los otros dos modelos. Así por ejemplo, el modelo de Lemieux y Bordage viene a señalar cómo se relacionan los datos empíricos con los conceptos teóricos, o dicho de otra forma, mediante qué mecanismo psicológico se interpretan los datos empíricos en términos de conceptos nosológicos. No se trata, pues, ni de una tarea de toma de decisiones ni de una de solución de problemas (Medin, Goldstone, & Markman, 1995).

De hecho, la principal aportación del modelo de Bordage es que señala cuáles podrían ser las características a las que el sujeto atiende a la hora de comparar sus datos empíricos con sus categorías diagnósticas. La mayoría de la investigación básica en categorización ha utilizado categorías perceptivas, en las que las características a que se atiende y se utilizan para emitir los juicios de semejanza son claras precisamente por ser perceptivas (v.g., Brooks, Norman, & Allen, 1991; Malt, Ross, & Murphy, 1995; Smith & Sloman, 1994). En el caso del diagnóstico dichas características, o criterios de clasificación,

no tenían un referente claro. En este sentido, Lemieux y Bordage proponen los ejes semánticos. Y esta es quizá su principal aportación.

Resumiendo lo dicho, los tres modelos estudiados constituyen alternativas genuinas a otros modelos del proceso diagnóstico. En los casos presentados en este artículo el proceso del diagnóstico clínico se concibe, pues, como redes neuronales (en el caso de Berrios y Chen), como un guión (Boshuizen y colaboradores), o como una tarea de clasificación en la que los ejes semánticos se utilizan como criterios para asignar a una u otra categoría diagnóstica (Lemieux y Bordage).

6.2. Claridad y definición del proceso propuesto: ¿De qué pasos consta el proceso diagnóstico?

El grado de especificación del proceso difiere grandemente de uno a otro modelo. Así, el proceso diagnóstico propuesto por Berrios y Chen consta de una serie de pasos bien definidos y perfectamente secuenciados. Desde el primer dato empírico se pasa al primer síntoma explorado y de éste al primer diagnóstico propuesto como hipótesis de trabajo. Y tras llegar a proponer una primera hipótesis diagnóstica, de ésta se pasa a los síntomas que la componen y, por último, al tipo de datos empíricos que se necesita recabar para sustanciar dichos síntomas. Como podemos apreciar, el modelo distingue entre tres categorías de elementos: los datos empíricos, los síntomas, y los diagnósticos (trastornos o alteraciones).

A su vez, el modelo entiende que la asociación o activación consiste en un proceso en el que un elemento de una categoría (v.g., un dato empírico conocido) activa o prima un elemento de otra categoría (v.g., un determinado síntoma). El mecanismo psicológico mediante el que un elemento se asocia a otro, sin embargo, no se especifica en el modelo.

El modelo de Boshuizen y colaboradores, por el contrario, es un modelo de organización de datos, no de su recogida. No obstante, podría extenderse para que contemplara la formación de hipótesis y la posterior recogida de información.

A diferencia de lo que ocurre con el modelo de Berrios y Chen, en el de Boshuizen, "asociar" significa claramente asociar estadísticamente. Así, un dato se asociará con el guión en el que más frecuentemente suele aparecer.

En Boshuizen, sin embargo, "asociar" y "activar" hacen referencia a conceptos diferentes. "Asociación hace referencia a la relación cognitiva entre un dato y un guión, en tanto que "activación" designa un determinado estado de los guiones (activados frente a no activados).

Por último, el modelo de proceso de Lemieux y Bordage está menos especificado que el de los autores anteriores, no quedando claro cuáles son sus fases. De la misma forma, en

este modelo tampoco se diferencia entre datos empíricos y síntomas, signos y resultados de laboratorio. El modelo parece suponer, de forma poco justificable, que los datos empíricos de base, de los que se parte, son los síntomas y signos presentados por el paciente.

Sin embargo, el concepto de "asociación" o "activación" resulta más explícito en el modelo de Lemieux y Bordage que en los de Berrios y Boshuizen. Aquí asociar significa buscar en memoria el concepto nosológico que comparte con el dato empírico el mismo eje o conjunto de ejes semánticos.

6.3. Modelo cognitivo de organización de los conocimientos: ¿Cómo se encuentran organizados los conocimientos del clínico y cómo influye dicha organización en la elaboración del diagnóstico?

El modelo de Berrios y Chen no implica que los diagnósticos (o al menos, la mayoría de los diagnósticos) estén relacionados entre sí. Tampoco parece que exista relación entre los síntomas de distintos trastornos, ni entre comportamientos de distintos síntomas. Ni siquiera se supone relación de asociación entre los distintos síntomas de un mismo trastorno, o entre los distintos comportamientos de un mismo síntoma. Las relaciones de asociación o activación que se proponen son todas verticales: entre un conjunto de elementos de un nivel con un elemento del nivel superior. La relación, por ejemplo, entre los síntomas de un mismo trastorno se da siempre a través del concepto de dicho trastorno, no directamente entre los síntomas. Igual ocurre entre los comportamientos y demás datos empíricos que constituyen un determinado síntoma.

Como puede apreciarse, el modelo de Berrios concibe el conocimiento como un conjunto inconexo de estructuras locales, sin una estructura general que las interrelacione. Es cierto no obstante que el modelo no es incompatible con la posibilidad de que existan estructuras más generales de organización del conocimiento (v.g., relación de los diagnósticos entre sí, o de un síntoma con varios diagnósticos). Sin embargo, en su estado actual de desarrollo, el modelo no atiende a este tipo de complicaciones.

Resumiendo, pues, el modelo de Berrios parece compatible únicamente con una organización local de los conocimientos. Esta organización local es jerárquica, con los diagnósticos o trastornos en el nivel superior, los síntomas en el nivel intermedio, y los comportamientos y otros datos empíricos en el nivel inferior.

Por su parte, el concepto central en la organización del conocimiento dentro del modelo de Boshuizen es el de guión. La estructura de un guión es bastante más compleja y se encuentra más diferenciada que en el modelo de Berrios. Para Boshuizen los guiones de enfermedad constan de

tres partes: condiciones de aparición —*enabling conditions*—, problema, y consecuencias. Ambos modelos distinguen bien dos categorías de elementos: los datos empíricos y los trastornos (guiones en Boshuizen y diagnósticos en Berrios). Los modelos de Boshuizen y de Bordage, sin embargo, no distinguen claramente los síntomas de los datos empíricos, tomando el modelo de Boshuizen como datos primitivos los datos empíricos y el de Bordage los síntomas.

El modelo de Boshuizen tampoco propone una relación clara entre unos guiones de enfermedad y otros. Únicamente se hace referencia a que los guiones deberían estar bien delimitados de otros. Esta delimitación entre guiones, en lo que al diagnóstico diferencial se refiere, cabe suponer que consiste en características diferenciales entre unos y otros, bien al nivel de las condiciones de aparición, bien en las consecuencias. El modelo es poco preciso a este respecto, pero cabe suponer que los datos confusos —los que se asocian a dos o más guiones al mismo tiempo— activan todos aquellos guiones con los que se encuentran relacionados. Cómo se procede para solucionar estos problemas de diagnóstico diferencial, sin embargo, no se encuentra desarrollado en el modelo tal como hoy existe.

El modelo de Boshuizen, por tanto, también contempla estructuras locales coincidentes con los distintos guiones de enfermedad que se poseen. No se atiende, pues, a una estructura global en la que los distintos guiones se relacionan entre sí. De hecho, parece suponerse que cuanto más aislados y delimitados estén los guiones unos de otros, tanto mejor, ya que es la estructura interna del guión y su diferenciación de la de otros guiones las dos características que, según el autor, señalan que un clínico posee guiones "bien desarrollado".

A diferencia de casi todos los demás modelos del proceso de evaluación clínica, el de Bordage no implica ninguna organización o estructuración particular —ni local ni global— de los conocimientos del clínico. Son los ejes semánticos los que estructuran, conforme se los va aplicando, el conocimiento utilizado. Esta no estructuración previa de los conocimientos es precisamente la que, según estos autores, permite que los sujetos con un sistema de ejes semánticos bien desarrollado puedan aplicar sus conocimientos de forma más ágil y versátil. El modelo implica, por tanto, bien que los conocimientos no se encuentran previamente estructurados, bien que, si lo están, dicha estructuración es irrelevante para su aplicación en la práctica. La estructura manifiesta en un diagnóstico clínico se crea sobre la marcha, conforme se van aplicando unos u otros ejes.

Son los ejes los que se encuentran estructurados y de los que se dice que constituyen un "sistema bien desarrollado" cuando están altamente estructurados y bien diferenciados. De hecho, el modelo supone que no son los conocimientos los que activan a otros conocimientos, o los datos los que se

asocian con otros datos, sino los ejes los que se asocian a otros ejes. Es a través de los ejes semánticos como los datos se asocian a los conocimientos y éstos a otros conocimientos distintos.

6.4. Conceptos de relevancia y pertinencia: ¿Cómo contribuye el modelo a señalar los datos empíricos y los conocimientos que resultan relevantes o pertinentes en cada caso particular?

En el modelo de Berrios la relevancia, o pertinencia, viene dada por la activación. Un dato es relevante si es activado por un síntoma. Un síntoma es relevante si queda activado bien por un dato, bien por un diagnóstico. Por último, un diagnóstico es relevante si resulta activado por uno o más síntomas. En todos los demás casos son irrelevantes o no pertinentes al caso clínico explorado.

Para Boshuizen, el grado de pertinencia o relevancia de un dato viene dado por su grado de asociación estadística a un guión de enfermedad. Esto es, un dato empírico es clínicamente relevante si dicho dato resulta típico en algún guión de enfermedad. A su vez, dado un determinado dato, resulta relevante todo guión de enfermedad en el que dicho dato es típico, esto es, en el que dicho dato suele aparecer con frecuencia.

En los casos de diagnóstico diferencial, cuando se encuentran activados al mismo tiempo dos o más guiones, el modelo de Boshuizen sólo presta atención a la frecuencia absoluta (tipicidad) y no toma en cuenta la frecuencia con que un dato aparece en una enfermedad en relación con la frecuencia con que aparece en otra, en la que también resulta típico.

En este modelo, los datos relevantes para el diagnóstico suelen pertenecer bien a las condiciones de aparición de la enfermedad, bien a las consecuencias del problema. El problema en sí mismo sólo es diagnósticamente relevante cuando resulta observable y, con frecuencia, sólo se utiliza a nivel confirmatorio del diagnóstico, en un estadio posterior del proceso de evaluación.

En el modelo de Lemieux y Bordage es importante o relevante cualquier dato al que se pueda aplicar algún eje semántico de la categoría diagnóstica que se está considerando. Por su parte, es pertinente cualquier categoría diagnóstica que comparta ejes semánticos con el dato que se tiene entre manos. Son por tanto los ejes semánticos los que se utilizan para formar y comprobar hipótesis diagnósticas.

Lemieux y Bordage diferencian entre relevancia y pertinencia. El concepto de relevancia se aplica a los datos. El de pertinencia a las categorías diagnósticas. De ahí que, dada una determinada hipótesis diagnóstica, resultan relevantes todos aquellos datos que comparten con la misma unos ejes semánticos comunes, e irrelevantes aquéllos a los que di-

chos ejes no le son aplicables. Por su parte, dado un determinado dato empírico, una categoría diagnóstica resulta pertinente si posee los ejes semánticos extraídos del dato empírico. En caso contrario, la categoría será no pertinente.

6.5. Modelo cognitivo de la recuperación de conocimientos: ¿Cómo recupera el clínico los conocimientos almacenados en su memoria? ¿Qué significa que los datos empíricos, provenientes del paciente, se “asocian” con los conocimientos del clínico?

Como hemos visto anteriormente, para Berrios y Chen los conocimientos se recuperan de la memoria mediante “activación”. Sin embargo, el mecanismo mediante el que se produce esta activación no queda especificado en el modelo.

Para Boshuizen los datos se relacionan con los guiones por asociación estadística entre el dato y el guión. Es la experiencia la que proporciona al clínico el grado de asociación entre un determinado dato y un determinado guión de enfermedad.

Por último, en el modelo de Lemieux y Bordage, la asociación entre datos empíricos —que, en el caso de estos autores, son los síntomas, los signos y los resultados de laboratorio— y conceptos teóricos se produce mediante comparación y emparejamiento entre los ejes semánticos extraídos de los datos y los presentes en los conceptos teóricos y categorías diagnósticas.

Los tres modelos parecen considerar que la asociación entre los datos empíricos y los conocimientos teóricos se produce de forma completa o no se produce. Ninguno de los modelos, por tanto, sostiene que dicha asociación es probabilista, de tal forma que un mismo dato podría encontrarse asociado, con un grado de fuerza distinto, a diferentes conocimientos teóricos (categorías diagnósticas o guiones de enfermedad).

Por otra parte, la relación de asociación entre los datos empíricos y los conocimientos se produce de forma directa en los modelos de Berrios y Chen y de Boshuizen, y de forma indirecta, a través de los ejes semánticos, en el modelo de Lemieux y Bordage.

6.6. Valor pedagógico del modelo: ¿Cuánto contribuye a la enseñanza y adquisición de pericia clínica?

El principal valor pedagógico del modelo de Berrios viene dado por la diferenciación entre las tres categorías de elementos que lo constituyen (datos empíricos, síntomas, y diagnósticos) y por la claridad y alto grado de especificación del modelo de proceso que propone para conectar los elementos de dichas categorías.

Por otra parte, también resulta central para la enseñanza el concepto de activación. Cabe suponer, por tanto, que el

aprendizaje clínico (en lo que a la evaluación se refiere) debería terminar con un buen dominio de los tipos de datos empíricos que constituyen cada síntoma y de los síntomas que constituyen cada diagnóstico.

Por su parte, el modelo de Boshuizen tiene dos principales implicaciones pedagógicas acerca de lo que debería enseñarse a los clínicos. Éstos deberían aprender tanto conocimientos teóricos y nosológicos, como guiones. En tanto que los conocimientos teóricos y nosológicos aprendidos en el aula le enseñan en qué consiste cada enfermedad o trastorno, los guiones —que se aprenden con la práctica clínica— le enseñan qué cabe esperar encontrar cuando una persona padece una cierta enfermedad. Ambos tipos de datos, como señala el modelo, no siempre coinciden. Así por ejemplo, en tanto que las enfermedades no tienen ni sexo ni edad, los pacientes sí. El sexo y la edad son importantes en los guiones porque señalan que, si el paciente es un niño (o un anciano) por ejemplo, es más probable que se trate de determinado tipo de enfermedad (v.g., infecciosa) que de otro (v.g., una enfermedad degenerativa). De la misma forma, que el paciente sea varón hace poco probable que se piense en un embarazo, en tanto que si es mujer llevará a pensar que no se trata de un problema de próstata.

Según el modelo de Bordage, el entrenamiento clínico en lo que al diagnóstico se refiere debe consistir en enseñar a los estudiantes tanto los conocimientos básicos propios de cada una de las disciplinas científicas implicadas (patología, evaluación, instrumentación, etc.) como los ejes semánticos que permiten unir dichos conocimientos con los datos empíricos. Es más, al aprender el estudiante cada concepto científico, debería hacerse hincapié en los dos tipos de ejes semánticos que lo constituyen: los sustantivos —que dotan el concepto de referente empírico o teórico—, y los formales —que indican con qué otros conceptos o con qué tipo de datos se relaciona.

Para los tres modelos, cuanto más sobreaprendidos se encuentren dichos conocimientos, tanto más cabe esperar que un elemento de una de las categorías (v.g., un síntoma) se asocie a un determinado elemento de otra categoría (v.g., un diagnóstico).

Por último, los tres modelos defienden que es necesario tener conocimientos, que no basta con enseñar al futuro clínico los pasos procedimentales que constituyen el proceso de evaluación.

6.7. Pros y contras de los tres modelos

1) Ni el modelo de Berríos y Chen ni el de Boshuizen y colaboradores especifican los mecanismos psicológicos de la activación o asociación entre los datos empíricos y los conocimientos. Aunque la activación podría interpretarse en términos probabilísticos, como suele ser usual en algunos sis-

temas diagnósticos creados en inteligencia artificial, Berríos y Chen parecen concebirla más bien en términos analógicos, por comparación con la activación eléctrica de una red de conexiones. El modelo, por tanto, arroja poca luz sobre nuestra comprensión acerca de cómo mejorar la “conexión” de los conocimientos con los datos empíricos de un determinado caso clínico.

Para Boshuizen esta asociación parece provenir de la experiencia y se basaría en la relación estadística entre un determinado dato y un determinado guión. Sin embargo, la activación de un guión se concibe como algo de todo o nada, no como una asociación probabilística que refleja diferentes grados de fuerza o incertidumbre.

El único modelo que propone un mecanismo psicológico explícito para relacionar los datos empíricos con los conocimientos teóricos es el de Lemieux y Bordage. Sin embargo, al proponer los ejes semánticos como mecanismo psicológico explicativo, este modelo presenta dos problemas importantes.

En primer lugar, el modelo toma los síntomas como los datos básicos que utiliza el clínico y no los datos empíricos originarios que posteriormente se interpretarán (o no) como datos clínicamente relevantes y, por último, como síntomas. Esto es, el modelo equipara síntomas y signos con datos empíricos básicos. Pero como claramente señalan Berríos y Chen, ambos pertenecen a niveles distintos y, de hecho, los síntomas no se observan directamente sino que, más bien, son el resultado de interpretar como tales algunos de los datos empíricos reunidos. De hecho, en otros modelos del proceso de evaluación clínica, entre los datos empíricos básicos recogidos de un paciente suelen diferenciarse aquéllos que se denominan “hallazgos” (*findings* en inglés) y que son los únicos susceptibles de ser interpretados como síntomas. El resto de los datos pueden resultar informativos en algún sentido, pero no se consideran “clínicamente indicativos” (esto es, clínicamente interpretables). Dado que ningún paciente se presenta al clínico con una lista clara y explícita de síntomas y signos, éstos han de reconocerse de entre el total de datos empíricos recogidos o que resulta posible recoger. Sólo determinados conjuntos de datos pueden llegar a constituirse en síntomas o signos.

En segundo lugar y en nuestra opinión, la principal deficiencia del modelo de Lemieux y Bordage reside en el concepto de eje semántico:

— En tanto no se sepa cuáles y cuántos son los ejes semánticos a los que resulta necesario atender en cada caso, el concepto de eje semántico no deja de ser un primer paso en el largo camino, aún por recorrer, de nuestra comprensión de los mecanismos de utilización de los conocimientos teóricos en situaciones aplicadas. Aunque el concepto de eje semántico es atrayente, el modelo no proporciona ningún listado de dichos ejes. De esta forma no es posible

saber, excepto *a posteriori*, qué ejes semánticos se deben utilizar al solucionar un determinado problema, o cuáles es necesario enseñar para que un sujeto llegue a solucionar dicho tipo de problemas.

- No queda claro cómo los ejes semánticos guían en la búsqueda de nuevos datos. Un mismo eje perteneciente a una categoría diagnóstica (v.g., alto/bajo, unilateral/bilateral, etc.) puede aplicarse a muchos datos empíricos distintos y no todos ellos ser clínicamente significativos.
- No todos los ejes semánticos son igualmente unívocos. Por ejemplo, alto/bajo tiene un referente muy distinto cuando se aplica a la fiebre –altura de la columna de mercurio en el termómetro– que cuando se aplica a la estatura corporal del paciente. Esto resulta especialmente cierto en el caso de los ejes semánticos que no son características simples, sino el resultado de juicios altamente complejos y elaborados. Así ocurre, por ejemplo, con el eje leve/severo aplicado a la gravedad de un trastorno, que se concluye tras juzgar y evaluar el grado de interferencia que el problema clínico produce en la vida personal, familiar, social y laboral del paciente, lo que a su vez requiere juicios acerca del estado “normal” o “natural” en dichas áreas.

2) Actualmente sabemos que muchos clínicos actúan de forma bastante más jerárquica de lo que permiten los tres modelos estudiados (Elstein, Shulman, & Sprafka, 1978). Con frecuencia el clínico establece, por ejemplo, que se encuentra ante un problema de ansiedad. Luego investiga de qué problema concreto de ansiedad se trata. Incluso, al final, termina investigando otros problemas distintos con los que el trastorno diagnosticado suele asociarse.

Los problemas de diagnóstico diferencial entre trastornos parecidos también parecen frecuentes en la práctica clínica. Los modelos estudiados, sin embargo, en su estado actual resultan poco aptos para enfrentarse a los mismos. Dado lo que hoy sabemos sobre la actuación de los clínicos y sobre el tipo de tareas que han de solucionar, es necesario suponer que, o bien los diagnósticos se encuentran relacionados en su memoria, o bien el clínico los relaciona de alguna forma sobre la marcha.

Si no fuera así, si únicamente se mantuviera una asociación local (dentro de cada diagnóstico o guión), los problemas de diagnóstico diferencial no resultarían solucionables. Ni el modelo de Berrios y Chen ni el de Boshuizen permiten solucionar estos problemas de diagnóstico diferencial.

Aunque el modelo de Lemieux y Bordage resulta más apto que los anteriores para enfrentarse a las situaciones de diagnóstico diferencial mediante la consideración de ejes semánticos compartidos y no compartidos por los diagnósticos en consideración en cada caso particular, tampoco permite explicar por qué con frecuencia se da una exploración del paciente de tipo jerárquico, desde los diagnósticos más generales a los más particulares. Ni por qué muchos clínicos pasan del diagnóstico de un problema (v.g., obsesiones) a la exploración de otros con los que dicho problema muestra comorbilidad (v.g., depresión).

3) Por último, los modelos estudiados no explican bien cómo se pasa a sustituir una hipótesis diagnóstica por otra. Esto es, cuando habiéndose activado un diagnóstico se encuentra que no reúne los síntomas requeridos, ¿en qué momento y de qué manera se pasa a proponer una hipótesis diagnóstica diferente? ¿En qué datos, de los ya reunidos, se basa el clínico para proponer la nueva hipótesis? ¿Qué nueva hipótesis tiene más probabilidades de ser propuesta?

Por otra parte, cuando se sobrepasa el umbral de activación de un determinado diagnóstico, ¿hasta cuándo se sigue buscando? ¿Hasta acabar con todos los datos relevantes de todos los síntomas relevantes? ¿Hasta que se sobrepasa un cierto umbral de activación? En este último caso y en términos psicológicos, ¿en qué consiste dicho umbral de activación?

4) No obstante los contras anteriormente señalados, los tres modelos permiten explicar bastantes fenómenos conocidos en el proceso diagnóstico. Así por ejemplo, los tres permiten explicar por qué las hipótesis diagnósticas surgen tan pronto en el proceso de evaluación del paciente, por qué las primeras hipótesis tienen tanta probabilidad de mantenerse a lo largo de todo el proceso, o por qué la cantidad y calidad de los conocimientos resulta tan importante para lograr diagnósticos acertados, no bastando con el conocimiento de los pasos procedimentales del proceso diagnóstico.

En resumen, pues, los tres modelos estudiados contribuyen a aumentar nuestros conocimientos sobre el proceso de evaluación, así como nuestra capacidad de explicar lo que hacen los clínicos con experiencia en su quehacer profesional diario. Por último, los tres modelos sitúan el estudio del proceso de evaluación dentro del campo de la psicología general, lo que resulta especialmente valorable en un área como la evaluación psicológica que por tantos años ha avanzado en paralelo y con pocos lazos de unión con el resto de la psicología.

REFERENCIAS

- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, Ma.: Harvard University Press.
- Anderson, J. R. (1993). *Rules of the mind*. Cambridge, Ma.: Harvard University Press.
- APA (American Psychiatric Association) (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV)*. Washington, DC: APA.
- Bartlett, F. C. (1954). *Remembering. A study in experimental and social psychology*. Cambridge, Ma.: Cambridge University Press.
- Berbaum et al. (1986). Tentative diagnoses facilitate the detection of diverse lesions in chest radiographs. *Investigative Radiology*, 21, 532-553.
- Berbaum et al. (1988). Impact of clinical history on fracture detection with radiography. *Radiology*, 168, 507-511.
- Berbaum et al. (1990). Satisfaction of search in diagnostic radiology. *Investigative Radiology*, 25, 133-140.
- Berrios, G. E., & Chen, E. Y. H. (1993). Recognising psychiatric symptoms. Relevance to the diagnostic process. *British Journal of Psychiatry*, 163, 308-314.
- Boshuizen, H.P.A. (1994). Cognitive effects of practical experience in high- and low-achieving medical students. *Learning and Instruction*, 4, 313-329.
- Boshuizen, H. P. A., & Schmidt, H. G. (1991). Integration of biomedical and clinical knowledge in medical students. Paper presented at the *Annual conference of the American Educational Research association*, Chicago, 1991.
- Boshuizen, H. P., & Schmidt, H. G. (1992). On the role of biomedical knowledge in clinical reasoning by experts, intermediates and novices. *Cognitive Science*, 16, 153-184.
- Bower, G.H.; Black, J.B.; & Turner, T.J. (1979). Scripts in memory for text. *Cognitive Psychology*, 11, 177-220.
- Brooks, L.R.; Norman, G.R.; & Allen, S.W. (1991). Role of specific similarity in a medical diagnostic task. *Journal of Experimental Psychology: General*, 120, 278-287.
- Cantor, N.; Smith, E.E., French, R.D., & Mezzich, J. (1980). Psychiatric diagnosis as prototype categorization. *Journal of Abnormal Psychology*, 89, 181-193.
- Cronbach, L.J.; Gleser, G. (1965). *Psychological tests and personnel decisions*. Urbana, Ill. University of Illinois Press.
- Custers, E. J. F. M., Boshuizen, H. P. A., & Schmidt, H. G. (1992). The relationship between medical expertise and the development of illness scripts. Paper presented at the *Annual meeting of the American Educational Research Association*, San Francisco.
- Custers, E. J. F. M., Boshuizen, H. P. A., & Schmidt, H. G. (1996). The influence of medical expertise, case typicality, and illness script component on case processing and disease probability estimates. *Memory & Cognition*, 24, 384-399.
- Custers, E. J. F. M., Boshuizen, H. P. A., & Schmidt, H. G. (1998). The role of illness scripts in the development of medical diagnostic expertise: Results from an interview study. *Cognition and Instruction*, 16, 367-398.
- Elstein, A. S., Shulman, L. E., & Sprafka, S. A. (1978). *Medical problem solving: An analysis of clinical reasoning*. Cambridge, Ma.: Harvard University Press.
- Feltovich, P. J., & Barrows, H. S. (1984). Issues of generality in medical problem solving. En H.G. Schmidt, & M.L. De Volder (Eds.), *Tutorials in problem-based learning: A new direction in teaching the health professions*, Assen, Holanda: Van Gorcum.
- Godoy, A. (1996). *Toma de decisiones y juicio clínico*. Madrid: Pirámide.
- Godoy, A. & Gavino, A. (1999). Conocimiento científico-básico y conocimiento clínico-aplicado: su papel en la realización de diagnósticos clínicos. En F. Silva: *Avances in Evaluación psicológica*, 75-125. Valencia: Promolibro.
- Goldstone, R. L. (1996). Alignment-based nonmonotonicities in similarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 988-1001.
- Johnson-Laird, P. (1983). *Mental models*. Cambridge, Ma.: Harvard University Press.
- Kassirer, J.P.; Kuipers, B.J.; Gorry, G.A. (1988). Toward a theory of clinical expertise. En J. Dowie; A. Elstein: *Professional judgment. A reader in clinical decision making*, 212-225. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kolodner, J. L. (1988). *Case-based reasoning: Proceedings of a workshop on case-based reasoning*. San Mateo, Ca.: Morgan Kaufmann.
- Kolodner, J. L., & Simpson, R. L. (1986). Problem solving and dynamic memory. En J.L. Kolodner, & C.K. Riesbeck (Eds.), *Experience, memory and reasoning*, (pp. 99-114). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kolodner, J. L., & Simpson, R. L. (1989). The MEDIATOR: Analysis of an early case-based problem solver. *Cognitive Science*, 13, 507-549.
- Lemieux, M., & Bordage, G. (1986). Structuralisme et pédagogie médicale: Erude comparative des stratégies cognitives d'apprentis-médecins. *Recherches Sémiotiques*, 6, 143-179.
- Lemieux, M., & Bordage, G. (1992). Propositional versus structural semantic analysis of medical diagnostic thinking. *Cognitive Science*, 16, 185-204.
- Lemieux, M., & Bordage, G. (1993). Comparing the core and the peel of the same fruit. *Cognitive Science*, 17, 143-147.
- Lesgold, A., et al. (1988). Expertise in a complex skill: Diagnosing x-ray pictures. En M.T.H. Chi, R. Glaser, & M.J. Farr (Eds.), *The nature of expertise*, (pp. 311-342). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Malt, B.C.; Ross, B.H.; & Murphy, G.L. (1995). Predicting features for members of natural categories when categorization is uncertain. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 646-661.
- Medin, D.L.; Goldstone, R.L., & Markman, A.B. (1995). Comparison and choice: Relations between similarity processes and decision processes. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2, 1-19.
- Minsky, M. (1975). A framework for representing knowledge. En P. Winston (Ed.), *The psychology of computer vision*, Nueva York: McGraw-Hill.
- Norman, G.R.; Brooks, L.R.; Coblentz, C.L.; & Babcock, C.J. (1992). The correlation of feature identification and category judgments in diagnostic radiology. *Memory and Cognition*, 20, 344-355.
- OMS (World Health Organization) (1992). *The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders*. Ginebra: WHO.

- Patel, V.L.; Groen, G.J. (1986). Knowledge-based solution strategies in medical reasoning. *Cognitive Science*, 10, 91-115.
- Rosch, E. H. (1978). Principles of categorization. En E. H. Rosch, & B. B. Lloyd (Eds.), *Cognition and categorization*, (pp. 27-48). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Ross, B.H. (1989). Distinguishing types of superficial similarities: Different effects on the access and use of earlier problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 456-468.
- Ross, B.H. (1996). Category representation and the effects of interacting with instances. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 1249-1265.
- Ross, B.H. (1997). The use of categories affects classification. *Journal of memory and Language*, 37, 240-267.
- Rumelhart, D. E., & McClelland, J. L. (1986). *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition*. (Vol. 1) Cambridge, Ma.: MIT Press.
- Rumelhart, D.E. & Ortony, A. (1977). The representation of knowledge in memory. En R.C. Anderson, R.J. Spiro, & W.E. Montague (Eds.): *Schooling and the acquisition of knowledge*, 99-135. Hillsdale, NJ.: Lawrence Erlbaum.
- Schank, R. C., & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding. An inquiry into human knowledge structures*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Schmidt, H. G., & Boshuizen, H. P. A. (1992). Encapsulation of biomedical knowledge. En D.A. Evans, & V.L. Patel (Eds.), *Advances models of cognition for medical training and practice*, Berlin: Springer-Verlag.
- Schmidt, H. G., & Boshuizen, H. P. A. (1993a). On acquiring expertise in medicine. *Educational Psychology Review*, 5, 205-221.
- Schmidt, H. G., & Boshuizen, H. P. A. (1993b). On the origin of intermediate effects in clinical case recall. *Memory & Cognition*, 21, 338-351.
- Schmidt, H. G., Boshuizen, H. P. A., & Hobus, P. P. M. (1988). Transitory stages in the development of medical expertise: The "intermediate effect" in clinical representation studies. En *Proceedings of the 10th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Schmidt, H. G., Boshuizen, H. P. A., & Norman, G. R. (1992). Reflections on the nature of expertise. En E. Keravnou (Ed.), *Deep models for medical knowledge engineering*, (pp. 231-248). Amsterdam: Elsevier.
- Schmidt, H. G., Norman, G. R., & Boshuizen, H. P. A. (1990). A cognitive perspective on medical expertise: Theory and implications. *Academic Medicine*, 65, 611-621.
- Schreiber, M.H. (1963). The clinical history as a factor in roentgenographic interpretation. *Journal of the American Medical Association*, 185, 137-139.
- Smith, E.E. (1995). Concepts and induction. En E.E. Smith, D.N. Osherson, et al.: *Thinking: An invitation to cognitive science*, 3 (2ª ed.), 3-33. Cambridge, Ma.: The MIT Press.
- Smith, E.E.; Patalano, A.L., & Jonides, J. (1998). Alternative strategies of categorization. *Cognition*, 65, 167-196.
- Smith, E.E. & Sloman, S.A. (1994). Similarity- versus rule-based categorization. *Memory and Cognition*, 22, 377-386.