

Estructuras conceptuales y representación del conocimiento para la ciencia política

Joan-Josep Vallbé (UAB)

El ser humano, como sistema de comportamiento, es bastante simple. La complejidad aparente de nuestro comportamiento es fundamentalmente un reflejo de la complejidad del entorno en que nos encontramos.

HERBERT A. SIMON

1 Introducción

La conocida separación entre ambiente interno y externo de Herbert A. Simon (1996a) ha sido y debe ser todavía muy útil a la ciencia política. En este trabajo propongo que también lo es para la teoría política.

Uno de los cometidos básicos de la teoría política es la identificación y la representación de conceptos. Es algo común suponer que los conceptos tienen su origen en las creencias de la gente; pero ya no es tan común en la teoría política actual intentar encontrar su origen más allá de la frontera física que impone la piel. Justamente esa es la frontera que Simon dispone entre los ambientes externo e interno, y la teoría política debería intentar comprender ambos con la máxima profundidad posible. Propongo, pues, que estas identificación y representación conceptuales tengan una base empírica en esta disciplina. En este sentido, no puede haber conocimiento real, valioso y útil sobre ningún aspecto relacionado con la política (comportamiento electoral, actitudes políticas, ideologías, entre tantos otros) sin una serie de asunciones fuertes sobre la naturaleza humana fundamentadas empíricamente. En otras palabras, “las premisas básicas en cualquier teoría que intente explicar los fenómenos reales de la política son asunciones empíricas sobre objetivos y, aún más importante, sobre los modos en que la gente caracteriza las situaciones de elección a las que se enfrenta” (Simon 1985: 300).

La cuestión es que raramente estos objetivos y estas caracterizaciones responden a principios inmutables, sino que están en función del contexto espacio-temporal, que sólo puede ser comprendido a través de la investigación empírica. Como el mismo Simon dice (1985: 300), “la ciencia política es, en este sentido, necesariamente una ciencia histórica, en el mismo modo en que lo es la astronomía”.

Lo que intentaré esbozar en las siguientes páginas es un conjunto de reflexiones (en unos casos metodológicas, en otros sustanciales) que a su vez pueden constituir un programa de investigación y que pueden servir a la ciencia política para aprovechar aquellos aspectos del comportamiento que pueden tener incidencia política clara (ya sea en forma de actitudes o ideas políticas como en conductas propiamente físicas o visibles).

Si hablamos de conceptos, de su representación y de conocimiento (representado), en principio podemos asumir que hablamos de tres instancias o mundos (si se me permite la expresión) diferentes: (i) la cognición del ser humano, tanto su arquitectura mental (la línea que separa lo simbólico de lo físico), como sus procesos cognitivos: racionalidad, atención, incertidumbre, etc.,²⁰⁴ (ii) la representación formal

²⁰⁴ Las ontologías de dominio —como se verá más adelante— representan un ingrediente clave en la gestión del conocimiento y en los sistemas basados en contenido, con tareas que van desde la búsqueda de documentos y la categorización hasta la extracción de información y *text mining*. Son, pues, lo que puede hacer que un sistema se pueda llamar *inteligente*. Diseñar una ontología, en definitiva, significa determinar el conjunto de categorías semánticas que reflejan propiamente la organización conceptual de un dominio o ámbito de conocimiento en el que el sistema debe operar.

del conocimiento mediante ontologías de dominio; y (iii) el ámbito lingüístico, como medio de creación y expresión del conocimiento.²⁰⁵

Éstos son, pues, los tres ámbitos de los que se hablará en las páginas que siguen. La amplitud de los temas de los que se hablará obliga a la brevedad y, en alguna medida, la vaguedad. Sin embargo, he intentado potenciar al máximo la primera y reducir al mínimo la segunda.²⁰⁶

2 El ámbito cognitivo: las ciencias cognitivas y la ciencia política

2.1 Las ciencias cognitivas y la ciencia política

Desde mediados de la década de los 60, la mayor revolución en ciencias sociales se ha producido en el modo de comprender los procesos del pensamiento humano (Simon 1980: 76). Es entonces cuando se superan los miedos “mentalistas” de la psicología conductista para dar paso a una gran sofisticación y una nueva confianza en el estudio preciso de los procesos mentales básicos y en la simulación en laboratorios de procesos cognitivos como los que tienen lugar en el juego del ajedrez, la resolución de problemas de álgebra, la comprensión de lenguaje natural, entre muchos otros. El desarrollo de las ciencias cognitivas, pues, proporcionó a las ciencias sociales nuevas teorías sobre el cerebro (su naturaleza y funcionamiento) en el sentido de que un sistema físico que tiene la información encarnada en símbolos se puede utilizar para tomar decisiones y, en definitiva, para llevar a cabo todas aquellas acciones que en los humanos llamamos inteligentes.

Este desarrollo debe tener en la ciencia política dos vías de estudio distintas. Una primera vía que nos lleve a dilucidar cuál es la arquitectura funcional del sistema de símbolos que llamamos cerebro; para ello, nos serviremos de la metáfora computacional propia de las ciencias cognitivas. Y una segunda vía que, partiendo de esta imagen computacional, desarrolle la investigación sobre procesos cognitivos básicos de la inteligencia humana como la racionalidad, la atención, la evocación o la emoción.

2.2 Los dos entornos

La máquina como interfaz entre un medio interno y otro externo (Simon 1996a: 6-7) me parece de extrema utilidad, puesto que ofrece un posible modelo explicativo de la relación del hombre (medio interno e interfaz) con el mundo (medio externo), donde la máquina, pues, podría usarse como modelo explicativo de nuestra arquitectura mental. En este sentido, y en el marco de una explicación sobre los primeros pasos de la Inteligencia Artificial (en adelante IA), Herbert Simon (1996a) comenta que a medida que fue aumentando y profundizándose el conocimiento sobre las computadoras, se descubría que la mayor parte de su conducta estaba dominada por leyes generales simples, que lo que parecía complejidad en el programa era más bien complejidad en el medio en el cual el programa debía adaptar su comportamiento. Una cuestión clave es ver si la simulación (en la construcción de un aparato “inteligente”, por ejemplo) nos puede ayudar a saber algo más sobre las leyes naturales que gobiernan el comportamiento del sistema interno.

Es precisamente esta relación entre el programa y su medio lo que abrió un camino importantísimo para la profundización del conocimiento y la comprensión del comportamiento humano, pues “es la organización de los componentes, y no sus propiedades físicas, lo que determina en gran medida el comportamiento, y si las computadoras están organizadas de alguna manera a imagen del hombre, entonces la computadora se convierte en un aparato obvio de exploración de las consecuencias de asunciones organizativas

²⁰⁵ El hecho de que hable de lenguaje como medio de creación y expresión del conocimiento no pretende ser un compromiso con la famosa hipótesis Sapir-Whorf sobre el lenguaje. Creo que no puede haber un estudio serio del pensamiento humano sin un estudio lingüístico, pero estoy muy lejos de considerar el lenguaje como un instrumento formidable de *creación* de realidad, como a veces se afirma en el ámbito del análisis crítico del discurso (Martín Rojo 2003).

²⁰⁶ Quiero agradecer los comentarios del Dr. Pompeu Casanovas durante la realización de este artículo. Además, agradezco muy especialmente a Núria Casellas su amable y crítica revisión del texto, que sin su intervención hubiera sido más largo y menos claro.

alternativas para el comportamiento humano” (Simon 1996a: 21). Una de las consecuencias inmediatas de esta asunción de principio es que se permitía el desarrollo de las ciencias cognitivas sin tener que depender de forma absoluta (sin menospreciar sus avances, claro) de la neurología.

2.3 Sistema físico de símbolos

En términos generales, desde los grandes avances de la cibernética a partir de la Segunda Guerra Mundial (con las grandes aportaciones de Alan Turing (1950) y von Neumann (1958), entre otros) se produce el tiro de salida, por un lado, a la evolución impresionante de las computadoras (como sistemas de manipulación de símbolos) y, por el otro, al resurgimiento y reforzamiento de la metáfora de la computación como modelo explicativo del funcionamiento del cerebro humano (una máquina simbólica (García-Albea 1991)).²⁰⁷ Una mezcla de ambas líneas de desarrollo tendrá como fruto la cuestión de la “inteligencia”, y una de las principales aportaciones (a la comprensión del cerebro) de los programas de investigación en IA e informática ha sido la noción de *sistema físico de símbolos* (Newell 1980).

“Un sistema físico de símbolos —dice Simon (1996a)— contiene un conjunto de entidades, denominadas símbolos. Se trata de trazos físicos (por ejemplo, las marcas de tiza en una pizarra) que pueden presentarse como componentes de estructuras de símbolos (a veces denominadas “expresiones”).” Una computadora es un sistema físico de símbolos o, lo que es lo mismo, un sistema de procesamiento de información. Otro sistema físico de símbolos es el cerebro y la mente humanos. Un sistema de símbolos también contiene un número determinado de procesos que operan sobre estructuras de símbolos (procesos que crean, modifican, copian y destruyen símbolos).

Las estructuras de símbolos pueden servir (y a menudo lo hacen) como representaciones internas (como las “imágenes mentales”) de los medios en los cuales el sistema de símbolos busca adaptarse. Así, las ideas, o algunas ideas, pueden representarse mediante símbolos, y estos símbolos se pueden alterar de forma significativa a través de procesos definidos. Por tanto, el sistema deberá poder relacionarse con el mundo externo para adaptarse a él, de la misma forma que deberá tener medios para producir símbolos que permitan algún tipo de iniciativa o acción sobre este medio. Deberá, pues, utilizar símbolos para designar objetos y relaciones en el mundo externo al sistema. Tanto Allen Newell (Newell 1980; Anderson & Lebiere 2003) como Herbert Simon (1996a) utilizan el mismo razonamiento para llegar a la hipótesis de partida de sus investigaciones en IA: un sistema físico de símbolos como el que se ha descrito tiene los medios necesarios y suficientes para la acción general *inteligente* (Simon 1995a: 104), o, dicho de otra forma, todos los sistemas inteligentes conocidos son sistemas de símbolos, incluidos el cerebro y las computadoras.

2.4 La cuestión de la inteligencia

“¿Pueden pensar las máquinas?” es la pregunta con la que Alan Turing (1950) inicia su trabajo sobre la máquina y el pensamiento. Seguramente esta pregunta ya no provoca el malestar que podía provocar a mediados del siglo XX. Así, “se puede hablar de inteligencia natural (la de los sistemas biológicos) y artificial (la de las máquinas) como instancias genuinas de inteligencia” (García-Albea 1997: 13) o, de forma aún más general, de inteligencia como capacidad computacional.²⁰⁸

Si se hiciera un análisis de los componentes de estos procesos se llegaría a las llamadas unidades funcionales primitivas (García-Albea 1997), que son los huesos básicos del sistema computacional de los humanos. Es su arquitectura mental o funcional. Más allá de este equipamiento básico entramos en el reino de lo meramente físico, trascendemos el nivel simbólico (Pylyshyn 1988). Volviendo a la pregunta de Turing, sobre lo que parece haber argumentos de peso es que la metáfora de las computadoras es de

²⁰⁷ Para la discusión entre el modelo computacional y el modelo conexionista, véase García-Albea (1997) y Rumelhart (1989).

²⁰⁸ Para esta concepción, García-Albea (1997: 14) habla de algunos requisitos: es necesario un sistema representacional en el que se expresen los datos y las operaciones que intervienen en los cómputos. A la vez, estos cómputos se realizarán de acuerdo con procedimientos algorítmicos desarrollados en tiempo real y que, como tales, obedecen a una lógica interna por la cual a partir de un *input* determinado se obtiene un *output*. Para una visión de los múltiples aspectos del estudio del pensamiento, véase (Smith & Osherton 1995).

una gran utilidad para la comprensión de la cognición o, incluso, que la cognición es literalmente una especie de computación llevada a cabo en un tipo particular de mecanismo biológico (Pylyshyn 1989: 52).

La arquitectura funcional del sistema de pensamiento humano, pues, debería constituir el contexto funcional básico en el cual pudiera integrarse cualquier intento de explicación de la actividad humana en general. En la ciencia política, además, pueden interesarnos aún más los procesos cognitivos que tienen lugar dentro de este contexto. De forma resumida, las ciencias cognitivas han proporcionado y proporcionan conocimiento básico sobre el pensamiento humano que acaso son más importantes que los aspectos puramente funcionales. Aún más, el esfuerzo desde los años 50 de comprender la relación entre el procesamiento de información compleja en computadoras y humanos ha creado una auténtica disciplina científica (la Inteligencia Artificial) y ha llevado a una total reformulación de la teoría en psicología cognitiva, además de revelar cuestiones básicas en común entre varias ciencias sociales (como la lingüística y la psicología experimental) (Simon 1980: 77).

2.5 La cuestión de la racionalidad

Como aspecto más interesante, este cambio de visión ha llevado a la reformulación de conceptos básicos como el de racionalidad, así como del papel que desempeña la atención, la incertidumbre y la evocación en la conducta del ser humano, ya tenida en cuenta por la tradición behaviorista en ciencia política iniciada en la Universidad de Chicago en los años 50. No en vano, el propio Herbert Simon forma parte de la llamada “revolución de Chicago” y se declara heredero de Charles Merriam, Harold Lasswell y Harold Gosnell (Simon 1993: 49; Simon 1996b: cap. 4). A su vez, podríamos extender esta línea de pensamiento y práctica a lo largo del tiempo. En el pasado, la línea podría llegar hasta Maquiavelo, pasando por Hobbes, Hume, Locke, Madison, Hamilton, Jay, Tocqueville y Bryce. En cuanto a sus contemporáneos, a menudo se cita a Gabriel Almond, David Easton, V.O. Key, Avery Leierson y David Truman, entre otros. Es decir, todos ellos dibujan a grandes trazos la mejor línea de la ciencia política empírica.

A menudo se identifica la Escuela de Chicago con la economía neoclásica y con las teorías de *rational choice* y *public choice* y, aunque el modelo de racionalidad humana que los autores de estas teorías aceptan ha proporcionado avances muy significativos tanto en la teoría económica (de la que ellos lo toman) como en ciencia política,²⁰⁹ el desarrollo de las ciencias cognitivas ha puesto en duda la validez empírica de este modelo.

En cierta medida, se ha superado el modelo de racionalidad sustancial u olímpica (Simon 1983) propio de la teoría SEU [*Subjective Expected Utility*] para dar paso a una visión más acorde con la realidad y, de hecho, más humilde, como el de racionalidad limitada [*bounded rationality*].²¹⁰ No es éste el lugar para una discusión entre ambos modelos (que sin embargo quizá sí debería discutirse en el marco de nuestra disciplina para aportar nuevos datos en sucesivas investigaciones), pero sí el de dibujar un esquema general propositivo.

En el marco del problema de la inconmensurabilidad de los valores, la teoría SEU proporciona una idea básica: una única función de utilidad agrupa todas las utilidades de un decisor.²¹¹ Es en este sentido en

²⁰⁹ Véase Downs (1957: 4-11), como referencia fundacional, para las deudas respecto a la economía neoclásica del modelo de racionalidad de la teoría del *rational choice*.

²¹⁰ Los desarrollos en este campo, de hecho, le valieron el Premio Nobel de Economía a Herbert Simon en 1978, además de otros premios en campos como las ciencias computacionales o la psicología. Para sus exposiciones sobre la racionalidad limitada, véase, entre otros trabajos, Simon (1972, 1980, 1983, 1985, 1995b, 1996a, 2000). Un comentario reciente por parte de otro autor sobre esta misma visión se encuentra en Hatchuel (2002). Para una revisión de la teoría económica de la política de Downs desde el punto de vista de las estructuras cognitivas, véase Lehner (1975).

²¹¹ De forma muy resumida, esta teoría asume (Lehner 1975, Simon 1983: 11-17): (i) una función de utilidad cardinal; (ii) un conjunto exhaustivo de estrategias alternativas; (iii) una distribución de probabilidad de escenarios para el futuro asociados con cada estrategia; y (iv) una política de maximización de utilidad esperada. No es ninguna novedad afirmar que no ha sido posible establecer empíricamente la validez del modelo SEU, puesto que el ser humano no tiene “ni los hechos, ni la estructura consistente de valores, ni la capacidad de razonar a su disposición que se requeriría [...] para aplicar los principios de SEU” (Simon 1983: 17).

que Simon habla de una racionalidad olímpica en el caso de SEU, pues presupone capacidades a los humanos muy por encima de las reales.²¹² En cambio, el modelo alternativo (behavioralista) no implica que las decisiones sean profundas en el tiempo, que pongan en juego todo el abanico de los valores humanos, y en las que cada problema esté interconectado con todos los demás problemas del mundo.

Además, es especialmente interesante para la ciencia política, en aras de establecer el abanico de consideraciones que influyen los procesos de pensamiento antes de las acciones, tener en cuenta — además de las consideraciones generales sobre la cognición (véase Anderson (1995) para una teoría general)— las condiciones que, por ejemplo, predisponen a los seres humanos a la acción impulsiva. Para ello convendría prestar atención a los desarrollos conseguidos por las ciencias cognitivas en ámbitos como la naturaleza de los mecanismos de la atención y el papel de la incertidumbre en el comportamiento político. Otro tema susceptible de estudio es el papel de la evocación en la retórica política. Este estudio no debe, sin embargo, limitarse a las ciencias cognitivas, sino que forzosamente deberá extenderse a otros campos como la antropología y al estudio de patrones culturales. Simon (1983, 1996a) afirma que el entorno en que vivimos se puede factorizar en problemas separados, que vivimos en un mundo casi vacío en el que hay millones de variables que pueden afectarse las unas a las otras pero que la mayoría de las veces no lo hacen.

2.6 Recapitulación

Para acabar con esta cuestión y dar paso al segundo de los mundos o ámbitos de estudio propuestos, volviendo un momento a la arquitectura funcional del sistema, o su arquitectura cognitiva, en el caso de la mente decimos que se trata de una arquitectura funcional porque proporciona los mecanismos básicos de la computación: símbolos y operadores primitivos, principios que regulan la combinación y la transformación de estos símbolos, las unidades funcionales de almacenaje y de recuperación, las restricciones sobre el flujo y la transferencia de información, los mecanismos de control, etc. (García-Albea 1997). En el caso de las computadoras hablamos de algoritmos cognitivos pero estamos hablando básicamente de lo mismo. El algoritmo deberá presentarse en una notación estándar, como un programa en algún tipo de lenguaje de programación. Esto permitirá la comparación con otros modelos o sistemas computacionales.²¹³

Como se verá más adelante, si giramos la mirada de dentro hacia afuera (de la mente a la máquina artificial, por decirlo de alguna manera) nos encontraremos con la recreación de un modelo cognitivo computacional creado a imagen de la mente del hombre y diseñado para simular el razonamiento humano y resolver problemas humanos (Anderson 1987; Anderson et al. 1985; Anderson et al. 1990). Además, la modelización permite explorar cuestiones epistemológicas en relación con el conocimiento que se utiliza para llevar a cabo ciertas acciones (Anderson 1989; Anderson et al. 2004).²¹⁴ En este sentido, se ha afirmado que las computadoras han transportado los sistemas simbólicos del mundo platónico de las ideas al mundo empírico de procesos realizados por máquinas o cerebros, o por los dos conjuntamente.

La siguiente sección está dedicada a explicar cómo se crea y de qué manera se representa otra arquitectura, la de las ontologías de dominio, que precisamente permite el trabajo conjunto entre máquina y hombre. El poder representacional de una ontología depende de si la arquitectura del sistema es capaz de expresar la estructura organizativa del conocimiento del dominio o ámbito de conocimiento que se quiere representar. Esta representación y su aplicabilidad tecnológica ofrece un enorme potencial para la comprensión (por representación y aplicación) de las estructuras conceptuales que subyacen a cualquier porción de conocimiento humano.

3 El ámbito de la representación: ontologías

3.1 Nociones básicas: ontologías y Web semántica

²¹² Para una reflexión sobre la racionalidad limitada y la llamada “Ley de Duverger”, véase Simon (1985: 298).

²¹³ Para una breve reflexión sobre los algoritmos cognitivos, véase Pylyshyn (1989).

²¹⁴ Para cuestiones metodológicas sobre el estudio del conocimiento humano, véase Anderson (1987).

Ontología es el término usado para referirse a la comprensión compartida de un campo de conocimiento. De hecho, una de las definiciones canónicas se encuentra en Gruber (1993): “Una ontología es una especificación explícita de una conceptualización. El término se toma de la filosofía, donde una ontología es un estado de cuentas de lo existente. Para los sistemas basados en conocimiento de lo que “existe”, es exactamente lo que puede ser representado.” Una definición menos general y seguramente más útil nos la ofrece Sowa (2000: 492), según la cual una ontología es “un catálogo de los tipos de cosas que se asume que existen en un campo de interés *D*, desde la perspectiva de una persona que utiliza un lenguaje *L* con el objetivo de hablar de *D*”. Es decir, que desde un punto de vista semántico, una ontología determina el dominio de discurso para un lenguaje *L*, es decir, sobre lo que *L* “habla”. Por tanto, la ontología sobre la que *L* es interpretado constriñe o limita la expresividad misma de *L*. Así, pues, en ingeniería ontológica, el término *ontología* tiene un significado diferente del que le habían dado, por ejemplo, Wolff y Kant, siguiendo a Leibniz, para diferenciar lo esencial de lo incidental, lo real de su apariencia.²¹⁵ Pero la ingeniería de ontologías no tiene ningún interés por la cuestión de la existencia (o su representación), sino que basa su atención en la especificación del contenido del conocimiento. Creo que la ciencia política y la teoría política deben coincidir en ese interés básico.

El hecho de que hablemos de *ingeniería* ya pone de manifiesto que hay una atención sobre la construcción de métodos e instrumentos, en particular computacionales, para todo tipo de ámbitos de aplicación. Por esto hay unas cuantas disciplinas que están involucradas en ello: ciencia de la información, lingüística (computacional, sobre todo), gestión del conocimiento corporativo, tecnología sobre bases de datos, estandarización terminológica profesional (como en el caso de la medicina o el derecho), o ingeniería del conocimiento. Es precisamente en este contexto en el que debemos entender las ontologías jurídicas.²¹⁶

Uno debe aceptar, sin embargo, que representar el mundo en toda su riqueza de detalles es una empresa imposible. Para representar una parte del mundo (lo que llamamos un dominio), hay que restringir la atención a un número pequeño de conceptos que sean significativos y suficientes para interpretar ese “mundo” y proporcionar una representación que se adecue a un determinado objetivo que nos hayamos propuesto. En consecuencia, una parte central de la representación del conocimiento consiste —como dice Gruber (1993)— en elaborar una conceptualización: un conjunto de entidades abstractas, conceptos y otros entes cuya existencia se asume en un determinado dominio, así como las relaciones que mantienen entre ellos (Genesereth & Wilson 1987). Los compromisos implicados en la elección de un conjunto de conceptos en lugar de otro para describir un fenómeno determinado se llaman *compromisos ontológicos*.

Las personas, las organizaciones y los sistemas de *software* deben comunicarse entre ellos, pero a menudo, a causa de las diferentes necesidades y contextos, puede haber una gran variedad de puntos de vista y de asunciones sobre una misma cuestión. Hoy en día, buena parte de esta comunicación se produce en el marco de la red WWW [*World Wide Web*], pero la mayoría de contenidos de las páginas web actuales están diseñadas para que las leamos, no para que programas informáticos las puedan manipular significativamente. Las computadoras pueden, de hecho, analizar páginas web de forma hábil para procesos rutinarios (identificar *links*, por ejemplo), pero en general no tienen la capacidad de procesar la semántica (Berners-Lee, Hendler, & Lassila 2001). Una primera dificultad es que los agentes implicados en la comunicación (personas, sistemas y organizaciones-instituciones) utilizan un tipo de lenguaje diferente, pero, además, tienen conceptos, estructuras y métodos distintos, superpuestos y/o no coincidentes (Uschold & Grüninger 1996:2). Como consecuencia, se puede hablar de una falta de una “comprensión compartida”, que lleva a un empobrecimiento de la comunicación entre las personas y sus organizaciones e instituciones (a través de un sistema de tecnologías de la información y de la comunicación que permita la interoperabilidad y la reutilización, que no se podrá haber diseñado con tal objetivo). Así pues, para conseguir un auténtico conocimiento compartido —que nos sirva de marco unificador— hay que empezar por buscar una solución a la confusión conceptual y terminológica.

Con este objetivo —permitir una mejor cooperación entre máquinas y personas, básicamente— se habla de Web semántica, una extensión del sistema actual que debe estructurar el contenido significativo (en el sentido de “con significado”) de las páginas web dando un significado bien definido a la información que

²¹⁵ Fue Kant quien clasificó —siguiendo el sistema Leibniz/Wolff— la ontología como uno de los cuatro componentes de la metafísica (Breuker et al. (s.a.)).

²¹⁶ Para una visión reciente de la relación entre Inteligencia Artificial y Derecho (en el que se integran las ontologías jurídicas), véase Benjamins et al. (2005).

contienen. Es obvio, pues, que para organizar la Web semántica (y para que funcione) será necesario contar con un sistema de representación del conocimiento, puesto que las computadoras deberán tener acceso a grupos estructurados de información y conjuntos de reglas de inferencia que les permita realizar razonamientos automatizados. El objetivo, por tanto, será conseguir encontrar (crear) un lenguaje que exprese tanto los datos como las reglas para el razonamiento sobre estos datos y que permita exportar a la Web cualquier sistema de representación del conocimiento existente. En las investigaciones actuales en este campo, este lenguaje parte de la lógica de primer orden, como medio para la utilización de reglas de inferencia, escoger caminos de acción y contestar preguntas. Además, la lógica es en principio suficiente para describir propiedades de objetos complejos y permitir explicitar las relaciones entre estos objetos a través de fórmulas de asociación diversa (“es_un”, “parte_de”, etc.).

3.2 Estructuras conceptuales y representación

Con esto volvemos a la noción de ontología y a su necesidad. Una conceptualización es un ente abstracto implicado en una representación del conocimiento. Una ontología, pues, comprenderá una descripción (por ejemplo, a través de definiciones) de los conceptos, objetos, relaciones, etc. que constituyen una conceptualización. Una de las utilidades básicas de una ontología es permitir el estudio de conceptualizaciones y compromisos ontológicos en sí mismos —por lo que su pertinencia en nuestra disciplina me parece fuera de toda duda— por ejemplo disociados de las representaciones de conocimiento que puedan producir. Otra utilidad, como se ha dicho, es compartir y reutilizar el conocimiento (Neches *et al.* 1991 ; Patil *et al.* 1992 ; Gruber 1993).

A partir de lo que se ha explicado, es natural pensar que un programa que quiera combinar y compartir información de dos (o más) bases de datos deberá saber qué dos (o más) términos se utilizan para significar la misma cosa. La relación formal y explícita entre términos o conceptos es una ontología. Por tanto, una ontología (esto es, un sistema de representación del conocimiento) debe servir de base para la comunicación (entre personas con diferentes necesidades y puntos de vista en función de contextos varios), la interoperabilidad (entre sistemas a través de la traducción entre varios métodos de modelización, paradigmas, lenguajes e instrumentos de *software*) y los beneficios de la ingeniería de sistemas (que implica la capacidad de reutilización, fiabilidad y especificación).²¹⁷

El sistema de organización de las ontologías que más se utiliza se basa en una taxonomía y un conjunto de reglas de inferencia. Se trata, pues, de expresar un buen número de relaciones entre unidades a través de la asignación de propiedades a clases y permitiendo a las subclases heredar estas propiedades. La utilización de conceptos precisos como instrumento de trabajo es la clave de la mejora del rendimiento de los sistemas, puesto que permite superar la ambigüedad de las palabras clave. Pero para trabajar con los conceptos habrá que crearlos.

Ha habido en el pasado alguna aplicación semejante en el campo de la ciencia política con los modelos de creencias [*belief models*], que incluían “una red semántica para representar conocimiento declarativo más un conjunto de producciones para representar conocimiento procedimental” (Duffy & Tucker 1995). De hecho, por la descripción que Duffy y Tucker hacen de estos modelos, extraña que no se refieran a las ontologías cuando hablan de “estructuras complejas de datos que describen relaciones entre conceptos generales e instancias particulares”. Un caso concreto puede verse en Abelson & Carroll (1965), donde se presenta *Ideology Machine*, un modelo que de alguna forma representa el contenido de una ideología política y responde a preguntas sobre política exterior desde la perspectiva de esa ideología.²¹⁸ Pero en este caso, como en todos, no sólo habría que discutir los aspectos técnicos de representación conceptual, sino que en mi opinión se podría poner en duda si es posible representar de esta forma algo como *una ideología*, pues esta representación presupondría, por ejemplo, un papel sólo secundario de la influencia del entorno externo en el proceso humano de decisión y, por tanto, en la configuración ideológica del individuo. Este es precisamente el sentido en el que considero importante aclarar algunas asunciones de partida sobre las actividades cognitivas básicas del hombre. Debemos considerar seriamente si hablamos de un entorno externo estático o dinámico, el grado de (im)permeabilidad del individuo para con ese entorno, etc. Por todo esto considero tan importante la confluencia de disciplinas como las ciencias

²¹⁷ Para más información, véase Uschold & Grüninger (1996:2-3).

²¹⁸ En Duffy & Tucker (1995) se encontrarán más detalles sobre este proyecto, así como otras iniciativas que han tenido un mayor alcance que la *Ideology Machine*.

cognitivas en la ciencia política, así como el aprovechamiento del desarrollo de las técnicas de procesamiento del lenguaje natural, un caso de las cuales se presentará en la siguiente sección.

3.3 Recapitulación

Así, pues, aparte de saber previamente para qué necesitamos construir una ontología, el primer paso importante que hay que hacer tiene que ver precisamente con la identificación y/o creación de los conceptos importantes que habrá que incluir. La elaboración de conceptualizaciones (y, por tanto, la selección de compromisos ontológicos) es un componente esencial de la tarea de la representación del conocimiento, ya que las conceptualizaciones seleccionan qué cosas son lo suficientemente relevantes como para ser representadas (Davis *et al.* 1993). La representación del conocimiento implica tanto un diseño de un *lenguaje de representación del conocimiento* como la formulación de un conjunto específico de frases en este lenguaje que describan determinadas cosas del mundo (lo que constituye la *base de conocimiento*). Los compromisos ontológicos preceden a la elaboración del lenguaje de representación del conocimiento y a la base de conocimiento: la distribución consiste en que el lenguaje de representación ofrece un mínimo conjunto donde las consecuencias de los compromisos emergen como servicios de organización e inferencia.

No creo que deba entrar en el aspecto de la creación de lenguajes de representación en este trabajo. Sí en cambio creo que merece la pena prestar atención al hecho de que una de las formas más a nuestro alcance para la identificación de conceptos para su representación será el análisis del lenguaje natural. Para ello propongo adoptar una perspectiva pragmática del lenguaje y la utilización de técnicas de análisis del discurso.

4 El ámbito lingüístico

4.1 El lenguaje como acción

La cuestión del uso del lenguaje (es decir, el lenguaje y su contexto) ha sido uno de los objetos de disputa académica menos pacíficos del siglo XX por lo que se refiere a la lingüística, la filosofía del lenguaje, la semiótica, la teoría de la literatura, la teoría de la traducción, la teoría de la comunicación y un largo etcétera de disciplinas que tienen en común su interés por el lenguaje en sus diversas manifestaciones, aunque eminentemente orales y escritas. Y también en la teoría política (de hecho, en la ciencia política en general). Uno es consciente de que hasta hace relativamente pocos años (treinta o cuarenta) la teoría política no tenía más relación con el lenguaje que la que proporciona el contacto con su principal recurso: el libro o, más generalmente, el texto histórico. De forma paralela a los cambios experimentados por la filosofía y, concretamente, por la filosofía del lenguaje (crisis del positivismo y adopción de la teoría de los actos del habla [*speech acts theory*] (Searle 1994; Austin 1998)) que llega hasta nuestros días con el desarrollo de la pragmática y el análisis del discurso, la teoría política vivirá un periodo de discusión metodológica de raíz lingüística.

4.2 El debate “metodológico” en Teoría Política

De forma general se acepta que este debate, en la teoría política, empieza con un artículo polémico del historiador de Cambridge Quentin Skinner de 1969 (1988) que, seguido por J.G.A. Pocock y John Dunn, conformará lo que se conoce como Escuela de Cambridge o grupo de la *New History*. En este artículo y otros que vendrán, Skinner criticará con dureza las concepciones textualista y contextualista del análisis de textos (literarios, históricos) para proponer una *nueva* “metodología” (las comillas son importantes) que ni se conforma con “leer una y otra vez un texto hasta extraer de él todo el significado” (Skinner 1988) como hacen los textualistas, por un lado, ni tampoco se queda con el estudio del contexto “material” (social, económico, religioso, político...) que rodea a un texto para que “explique” este texto. Skinner pretende dar un paso más allá y parte de las “nuevas” aportaciones filosóficas para abordar cuestiones como la intención del autor y el conocimiento del universo lingüístico que envuelve a un texto histórico determinado. Como dice Dell Hymes (1977:3), “uno necesita investigar directamente el uso del lenguaje en contextos de situación”.

No entraré aquí en el debate sobre Skinner y la Escuela de Cambridge, pero hay que decir que la adopción por parte de este grupo de los principios de los actos del habla tiene orígenes muy concretos, que son reconocidos por los mismos autores, incluso de una forma reiterativa: por un lado al último Wittgenstein, por el otro, J. L. Austin (y sus continuadores, incluso los que como John Searle y H. P. Grice han conseguido luz propia). Sin embargo, en otro trabajo (Vallbé 2002) revisé parcialmente los orígenes de las reflexiones de Skinner, no tanto intentando descubrir fuentes intelectuales escondidas por el propio autor, sino exponiendo algunos desarrollos muy interesantes que durante la primera mitad del siglo XX se desarrollaron —principalmente en la Unión Soviética—²¹⁹ en materia de teoría de la literatura que, aunque parezca un campo muy alejado, sorprenden por su utilidad en esta discusión. También en relación con los “orígenes” hay que destacar la vía de la pragmática, que toma forma con Karl Bühler para desarrollarse con Charles Morris y hasta la actualidad, con Levinson, Mey y otros. Creo que la única forma de emprender un debate metodológico serio (si por ello queremos referirnos a instrumentos de análisis reales y útiles) en este campo es el estudio del lenguaje en uso, esto es, la pragmática. El gran problema, en mi opinión, de las soluciones de Skinner y su grupo (así como las de H. G. Gadamer en su propuesta hermenéutica (1992a, 1992b, 1992c, 1998, 1999)) es que antes y después de la lectura atenta de sus trabajos sobre la interpretación uno tiene los mismos instrumentos reales de análisis de textos. No hay en ellos propuestas concretas, y aún menos metodológicas, para la comprensión y el análisis de textos, ya sean históricos o protocolos de análisis propios de las ciencias sociales.

4.3 La pragmática

En cambio, el terreno de la pragmática y del análisis del discurso sí ofrece un conjunto de herramientas que hacen posible la extracción de información relevante de un texto. La pragmática es como un intento de encontrar sentido a la conducta lingüística, que presupone una concepción del lenguaje como acción, de forma que dos de sus principios son el de racionalidad humana y el de cooperación, que explican la interacción verbal. No entramos en si la acción que representa el lenguaje en uso es una imagen o no de las estructuras cognitivas profundas del ser humano. Esto es algo de lo que no hay una evidencia empírica concluyente, por lo que resultaría arriesgado (cuando menos) adoptar un principio tan fuerte en este enfoque. Naturalmente, interesa la parte más empírica de la pragmática, la determinación de la estructura de la comunicación verbal y sus consecuencias para el establecimiento de estructuras conceptuales coherentes y representativas del conocimiento. Para ello, se distingue entre la perspectiva pragmática y las metodologías que se utilizan para analizar el lenguaje natural.

Por un lado, la perspectiva permite introducir elementos y consideraciones contextuales en el estudio del lenguaje para permitir un análisis adecuado de los discursos, es decir, “la descripción de las condiciones de enunciación, articulación, ‘desambiguación’ e interacción” (Casanovas 1998:320). El tema central de estudio del uso lingüístico será el de los principios que guían la interpretación de las enunciaciones, es decir, la relación con los participantes, con el co-texto inmediato, con el contexto (Hymes 1977; Brown & Yule 1983; Levinson 1983), y con el entorno o situación de comunicación, incluidas sus creencias y su conocimiento del mundo.²²⁰ De hecho, esto es afirmar que “el significado que se produce en utilizarse el lenguaje es mucho más que el contenido de las proposiciones enunciadas” (Reyes 1994:18; Casanovas 1998:320).

Por el otro lado, hay que utilizar instrumentos reales, programas de análisis del discurso (que cuantifican y expresan de forma inteligible las estructuras de un texto) que nos permitan extraer conclusiones relevantes sobre el texto y, a la vez, apoyar nuestros compromisos ontológicos en la representación de las estructuras conceptuales sobre terreno empíricamente firme. Las siguientes secciones mostrarán de forma muy resumida algunos resultados de un estudio de caso en el que se aplica un programa de estadística textual y del que se han extraído algunas conclusiones válidas para un proyecto de investigación concreto del ámbito de la inteligencia artificial y el derecho. Por tanto, no son tanto los resultados y las

²¹⁹ Hablamos de Mikhail Mikhailovich Bakhtin, Valentin Nikolayevich Voloshinov y Pavel Nikolaievich Medvedev en primera instancia, pero también de Tzvetan Todorov, Iuri M. Lotman y la Escuela de Tartu y otros autores posteriores que llegan hasta hoy, con notables diferencias entre ellos.

²²⁰ En un texto, todas las frases —excepto la primera— deben interpretarse en algún grado en función de las frases anteriores que conforman el mismo texto. Este “contexto dentro del texto” es lo que llamamos co-texto, que es el contexto que crea el propio texto. Además, proporciona información básica para interpretarlo, puesto que las palabras (su significado en ese texto) están constreñidas por lo que se ha dicho anteriormente.

conclusiones concretas que se extraen de los resultados lo que importa aquí. Lo que resulta interesante es la observación de cómo el tratamiento cuantitativo de datos textuales puede —apoyado con elementos cualitativos sobre el contexto— resultar interesante para la ciencia política.

5 SEKT y ALCESTE: un estudio de caso

5.1 El proyecto SEKT

SEKT [*Semantically Enabled Knowledge Technologies*] es un proyecto europeo de investigación y desarrollo dentro del Sexto Programa Marco de la Comisión Europea. El proyecto tiene por uno de sus principales objetivos conectar la experiencia de algunos centros de excelencia europeos en varios ámbitos como la gestión del conocimiento, la construcción de ontologías, las tecnologías de lenguaje humano, un componente empresarial importante de tecnología semántica, junto con una gran organización europea en TIC.²²¹

Las ontologías desempeñan un papel central en las tecnologías semánticas y, por esa razón, se están desarrollando varias ontologías de dominio por parte de algunos estudios de caso. Uno de ellos, relacionado con el ámbito judicial, lo desempeña el Instituto de Derecho y Tecnología (Universidad Autónoma de Barcelona) junto con iSOCO (Internet Software Components). La ontología que se desarrolla es OPJK [*Ontology of Professional Judicial Knowledge*] para la aplicación de un iFAQ (un sistema inteligente de preguntas frecuentes) llamado *Iuriservice*, de apoyo a los jueces españoles en primer destino. A través de la ontología —no mediante el clásico sistema de *matching-word* sino mediante tecnología semántica—, el sistema es capaz de entender preguntas de carácter práctico que los jueces le realicen en lenguaje natural y las relaciona con una base de datos de pares de preguntas-respuesta que tiene guardadas. Finalmente, el sistema enriquecerá la solución presentada por respuesta con sentencias relacionadas con el problema planteado.

Para llevar a cabo la construcción de la ontología que subyace al sistema, ha sido necesario, primero, adquirir el conocimiento experto de los jueces. Para ello, se ha llevado a cabo una extensa campaña etnográfica que ha cubierto la práctica totalidad del territorio español (en juzgados de primera instancia e instrucción).²²² En segundo lugar, ha habido que tener en cuenta una metodología adecuada para la construcción de ontologías.²²³ En este sentido, sobre los diferentes corpus textuales fruto de las transcripciones de las entrevistas y de la extracción de preguntas concretas de los jueces sobre problemas prácticos, se aplica un programa de estadística textual precisamente para poder extraer información rica sobre su conocimiento experto. Este programa nos debe permitir acceder de alguna forma a la estructura significativa del discurso de los jueces de forma que podamos proponer hipótesis y heurísticas básicas para la construcción de la ontología.

5.2 El programa ALCESTE

ALCESTE significa [*Analyse des Lexèmes Co-occurrents dans les Énoncés Simples d'un Text*] y su algoritmo fue creado por Max Reinert en el CNRS —basado en gran parte en las contribuciones de Bénézecri en estadística textual (Bénézecri 1982). El análisis de datos textuales (o estadística textual) nos permite adquirir información central de un texto. La estadística textual nos permite adquirir información esencial de un texto. El objetivo de ALCESTE es cuantificar el texto en aras de extraer sus estructuras más significativas. Estos procesos de identificación y extracción están basados en un principio general sobre el discurso: el discurso no es analizado en función de sus representaciones sino con arreglo a la actividad que en él tiene lugar. Max Reinert llama a esto *repetición* (Reinert 2003). Se supone que la repetición es el principal factor de estabilización de una actividad discursiva. El programa realiza un análisis particular de la “topografía del discurso” mediante la creación, confrontación y representación de diferentes *mundos*

²²¹ <http://www.sekt-project.com>

²²² La información detallada sobre la campaña etnográfica con algunos resultados preliminares se encuentra en Casanovas *et al.* (2005).

²²³ Para información sobre la metodología seguida en la modelización de la ontología OPJK, véase Casanovas, Casellas *et al.* (2005) y Casellas *et al.* (2005). La información sobre los resultados de ALCESTE que aquí se presenta sigue lo publicado en Casanovas *et al.* (2005) con las correcciones metodológicas recogidas en Vallbé *et al.* (2005).

léxicos (llamados *clases*), de modo que podríamos decir que podemos modelar el camino del significado de un texto como el camino de una actividad discursiva (producción y repetición de signos) (Bastin 2002). El método de ALCESTE se conoce como Clasificación Jerárquica Descendente (CJD). El corpus que se analiza es sucesivamente segmentado en pequeños *chunks* (véase Figura 1); entonces el programa lista la distribución de las palabras más significativas de cada segmento; finalmente, extrae las palabras más representativas del texto.

Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor TIFF (LZW).

Figura 1. Esquema de funcionamiento de ALCESTE [Fuente: Folch & Habert (2000)]

De hecho, debe decirse que en realidad lo que el programa extrae no son propiamente palabras sino reducciones de palabras. Por tanto, una “palabra muy significativa” no es un lexema y un segmento no tiene por qué ser una frase completa. La identificación del léxico se realiza mediante un diccionario. Así pues, en principio cada palabra es reducida a una raíz que comparte con otras palabras; por ejemplo, las diferentes formas de un verbo deberían reducirse a un solo “lema”. El creador del programa llama a este proceso de reducción *lematización*, aunque en realidad se trata de un proceso de *stemming*.²²⁴ El programa, finalmente, clasifica los *chunks* segmentados del corpus (llamados unidades de contexto elementales (UCE)) de acuerdo con la distribución del vocabulario que aparece en estas unidades de contexto. Esta segmentación se hace generalmente de acuerdo con la puntuación del texto —si la hay— y por el número de palabras. Luego, el programa clasifica las UCE de acuerdo con la distribución del vocabulario que aparece en estas unidades de contexto. ALCESTE encuentra el vocabulario en las distintas unidades de contexto y las relaciona o, lo que es lo mismo, conecta las unidades de contexto que tienen un vocabulario común, identifica las oposiciones de vocabulario más fuertes y extrae algunas categorías de segmentos representativos. Luego crea las clases y mantiene las que se asocian con el mayor número de unidades de contexto. Así, se obtiene —mediante la Clasificación Jerárquica Descendente— un cierto número de clases coherentes de palabras representativas del texto analizado. Estas clases presentan el mismo tipo de “repetición simbólica”. El programa, pues, muestra los “mundos léxicos” del corpus (Reinert 2002, 2003), es decir, los conjuntos de palabras que están más asociadas a una clase. Estas clases son representadas en planos factoriales.

5.3 Algunos resultados preliminares

En cuanto a los resultados preliminares de la aplicación del programa, uno de los corpus analizados está constituido por el conjunto de preguntas concretas (un total de 756 preguntas) sobre problemas prácticos

²²⁴ Esta discusión no tiene cabida en este artículo. Para una propuesta de mejora del rendimiento del programa Alceste en función de la distinción entre lematización y *stemming*, véase Vallbé *et al.* (2005). Los resultados que aquí se presentarán son fruto de las correcciones propuestas en el artículo que se acaba de citar.

en el primer destino de los jueces. Estas preguntas se refieren a su trabajo diario, tanto en lo concerniente a cuestiones civiles, penales como de la guardia. Los investigadores de la UAB que participaron en la campaña etnográfica extrayeron todas las preguntas de las transcripciones de los cuestionarios.

Respecto a este corpus, ALCESTE identifica 2.064 formas léxicas diferentes y cuenta 19.946 ocurrencias. Hay que decir que ALCESTE reconoce algunas formas de locución que cuenta como formas léxicas por sí mismas, aunque este proceso parece un tanto arbitrario. La frecuencia media por forma léxica es 10 y la frecuencia máxima de una forma es de 2.208 veces. Finalmente, las formas que sólo aparecen una vez (hapax legomena) son 934. Por lo que se refiere a los resultados de ALCESTE, el programa clasifica 378 UCE de las 502 creadas en clases diferentes, lo que representa un 75,30%. ALCESTE crea 6 clases estables. Cada clase representa, como se verá, porcentajes no negligibles de las UCE clasificadas.

Siguiendo las conclusiones respecto a otros corpus provenientes de las mismas fuentes etnográficas (Casanovas *et al.* 2005), y viendo las figuras 3 y 4, el eje X de la proyección de clases se puede interpretar como la representación del camino desde el mundo privado (derecho de familia, parte izquierda del gráfico) al público (sistema jurídico, parte derecha del gráfico). El eje Y de alguna forma representa la frontera entre ambos camops. En concreto, la distribución de clases a lo largo del eje Y se refiere (i) a las decisiones interlocutorias que el juez debe tomar durante la guardia, (ii) al proceso (parte inferior del gráfico), y (iii) a la calificación jurídica, el juicio y la sentencia (parte superior del gráfico). La Figura 4 muestra algunas de las formas más representativas de cada clase.

En cuanto a la interpretación del significado de cada clase, el procedimiento que se sigue es la identificación de la clase mediante un título representativo y su interpretación de acuerdo con su distribución en los gráficos y la relación que tiene en ellos con otras clases (véase Figura 5 como ejemplo en nuestro caso). Así, la clase 1, de acuerdo con su conformación léxica, corresponde al mundo de la unidad judicial y representa el 20,1% de las UCE clasificadas. En cuanto a la clase 2, ALCESTE ha agrupado ahí al 14,55% de las UCE clasificadas y representa el ámbito del derecho de familia. De hecho, se refiere de forma bastante clara a las fases intermedias de los procesos de derecho de familia. En general, contiene elementos de alguna manera externos a este tipo de procesos (alejamiento, malo+, tratos, medida, mujer, orden...) y se sitúa en la parte extrema de la línea que marca la gradación entre los ámbitos público y privado (véanse Figura 3 y 5). Por su lado, la clase 3 (15,61% de las UCE) contiene el vocabulario específico en cuanto a las cuestiones de procedimiento, mientras que la clase 5 (8,47%) nos permite visualizar los elementos léxicos específicos del juicio. La clase 4 (14,02%) representa un mundo léxico por sí misma puesto que se refiere a una fase muy específica (la final) del proceso legal que causa dudas y problemas a los jueces en primer destino: la ejecución de las sentencias. Y finalmente tenemos la clase 6, que es la que mayor porcentaje de UCE contiene (27,25%) y que representa acaso uno de los aspectos más problemáticos del trabajo de los jueces (los periodos de guardia), probablemente por la urgencia y la rapidez que requieren sus decisiones. De acuerdo con la distribución gráfica de las clases, la clase 6 está fuertemente opuesta a las clases 3 y 5 porque representan momentos radicalmente opuestos en la línea que va desde los inicios del proceso (guardia) hasta los pasos finales (proceso y juicio).

Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor TIFF (LZW).

Figura 2. Representación gráfica del análisis factorial del corpus

Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor TIFF (LZW).

Figura 3. Proyección de clases en el eje factorial

Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor TIFF (LZW).

Figura 4. Distribución de palabras en el plano factorial

Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor TIFF (LZW).

Figura 5. Algunas de las formas representativas de las clases

6 Conclusión

En este artículo he planteado tres ámbitos de estudio distintos que pueden apoyar la fundamentación empírica de la teoría política y, por extensión, de la ciencia política. Por un lado, las ciencias cognitivas ofrecen un marco de referencia básico sobre el entorno interno del hombre, además de su relación con su entorno externo, a través, primero, de la metáfora computacional sobre el cerebro y la mente, y, segundo, de la consideración empírica de nociones como la de racionalidad limitada. En segundo lugar, la Inteligencia Artificial nos ofrece la posibilidad de comprender las estructuras conceptuales de dominios de conocimiento concretos mediante su representación formal (ontologías de dominio) y su aplicación tecnológica. Finalmente, la lingüística en un sentido muy amplio nos debe permitir fundamentar nuestras investigaciones a partir de técnicas de análisis del lenguaje que pueden incluir (complementándose) tanto resultados cuantitativos propios de la estadística textual como consideraciones propias de una perspectiva pragmática (análisis de lenguaje en su contexto), así como la utilización de técnicas de análisis del discurso. Como ejemplo se ha mostrado la aplicación del programa de estadística textual ALCESTE en el marco de la construcción de una ontología para la identificación de dominios de conocimiento práctico de jueces españoles en primer destino (proyecto SEKT). En el fondo, se asume en este trabajo que la teoría política debe contender con la relación entre el lenguaje, la cognición y nuestra visión del mundo, y como afirma Hirst (2004: 220-221), estas discusiones incluyen el grado de influencia causal mutua entre nuestra visión del mundo, nuestra cultura, nuestro pensamiento, nuestro lenguaje y la estructura de los procesos cognitivos.

Bibliografía

- Abelson, R.P. & J.D. Carroll. 1965. "Computer Simulation of Individual Belief Systems", *American Behavioral Scientist* 8: 24-30.
- Anderson, J. R. 1987. "Methodologies for studying human knowledge", *Behavioral and Brain Sciences* 10: 467-505.
- . 1989. "A theory of the origins of human knowledge", *Artificial Intelligence* 40: 313-351.
- . 1996. "ACT: a simple theory of complex cognition", *American Psychologist* (abril 1996): 355-365.
- Anderson, J. R., C. F. Boyle & B. J. Reiser. 1985. "Intelligent Tutoring Systems", *Science* 228: 456-462.
- Anderson, J. R., C. G. Boyle, A. T. Corbett, & M. W. Lewis. 1990. "Cognitive Modelling and Intelligent Tutoring", *Artificial Intelligence* 42 (1990): 7-49.
- Anderson, J. R. & C. Lebiere. 2003. "The Newell Test for a theory of cognition", *Behavioral and Brain Sciences* 26.
- Anderson, J. R., D. Bothell, M. D. Byrne, S. Douglas, C. Lebiere, & Y. Qin. 2004. "An integrated theory of mind", *Psychological Review* 4 (vol. 111): 1036-1060.
- Bastin, Gilles. 2002. "Note sur la méthode Alceste: mondes sociaux et mondes lexicaux", 28 de noviembre http://www.melissa.enscachan.fr/imprimer.php3?id_article=200.
- Benjamins, R.; Casanovas, P.; Breuker, J. & Gangemi, A. (eds.). 2005. *Law and the Semantic Web: Ontologies, Methodologies, Legal Information Retrieval, and Applications*. Lecture Notes in Computer Science / Lecture Notes in Artificial Intelligence. Berlin: Springer.
- Bénzecri, J.P. 1982. *L'analyse des données*. 4.^a ed. 2 Vols. Dunod, París.
- Berners-Lee, T., & M. Fischetti. 2000. *Weaving the Web: The Past, Present and Future of the World Wide Web by its inventor*. London: Texere.
- Berners-Lee, T., J. Hendler, & O. Lassila. 2001. "The Semantic Web: A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities". *ScientificAmerican.com*, May 17.

- Breuker, J.; Valente, A. & Winkels, R. [de próxima aparición]. "Ontologías jurídicas: una perspectiva funcional" En: Casanovas, P.; Vallbé, J.-J. & Benjamins, R. (eds.): *El derecho y la web semántica*. Granada: Comares.
- Brown, G.; G. Yule. 1983. *Discourse analysis*. 1.^a ed. 6.^a reimpr. Cambridge: Cambridge University Press.
- Casanovas, P. 1998: "Algunos elementos para el análisis pragmático de los discursos jurídicos". En: Añón, M. J.; Bergalli, R.; Calvo, M.; Casanovas, P. (Eds.): *Derecho y Sociedad*. València: Tirant lo Blanc. Pp. 319-345
- Casanovas, P.; Poblet, M.; Casellas, N.; Vallbé, J.-J.; Ramos, F.; *et al.* 2005. D 10.2.1 *Legal Scenario*. Deliverable WP10 Case Study: Intelligent integrated decision support for legal professionals. SEKT Project (www.sekt-project.com).
- Casanovas, P.; Casellas, N.; Tempich, Ch.; Vrandecic, D.; Benjamins, R. 2005. "OPJK modelling methodology". En: *Proceedings of LOAIT'05, First International Workshop on Legal Ontologies and Artificial Intelligence Techniques*. Bologna, June, 2005.
- Casellas, N.; Blázquez, M.; Kiryakov, A.; Casanovas, P.; Poblet, M.; Benjamins, R. 2005. "OPJK into PROTON: Legal Domain Ontology Integration into an Upper-level Ontology" (to be accepted for WORM – Workshop on Regulatory Ontologies (Crete, Greece, September 2005).
- Davis, R.; H. Shrobe, & P. Szolovits. 1993. "What is a knowledge representation?" *AI Magazine*. Spring, 17-33.
- Downs, A. 1957. *An Economic Theory of Democracy*. New York: Harper Collins.
- Duffy, G. & S. A. Tucker. 1995. "Political Science: Artificial Intelligence Applications", *Social Science Computing Review*, Spring 1995 <http://web.syr.edu/~satucker/ai.html>.
- Folch, Helka & Habert, Benoît (2000): "Constructing a Navigable Topic Map by Inductive Semantic Acquisition Methods". www.gca.org/attend/2000_conferences/Extreme_2000/Papers/Folch/Visuals/EXTREM.PPT.
- Gadamer, H.-G. 1992a. "Hermenéutica clásica y hermenéutica filosófica". En: *Verdad y método*. Vol. II. Salamanca: Sígueme. Pp. 95-118.
- . 1992b. "La hermenéutica como tarea teórica y práctica". En: *Verdad y método*. Vol. II. Salamanca: Sígueme. Pp. 293-308.
- . 1992c. "Sobre el círculo de la comprensión". En: *Verdad y método*. Vol. II. Salamanca: Sígueme. Pp. 63-70.
- . 1998. "Leer es como traducir". En: *Arte y verdad de la palabra*. 1.^a ed. Barcelona: Paidós. Pp. 83-93.
- . 1999. *Verdad y método*. Vol. I. Agud Aparicio, Ana; Agapito, Rafael de (trads.). 8.^a ed. Salamanca: Ediciones Sígueme.
- García-Albea, J.E. 1991. "La mente como máquina simbólica", *Revista de Occidente* 119, 47-60.
- . 1997. "Inteligencia y arquitectura mental", *Revista de Psicología General y Aplicada* 50 (1): 5-25.
- Genesereth, M. & Nilsson. 1987. *Logical Foundations of Artificial Intelligence*. Los Altos (CA): Morgan Kaufmann.
- Gruber, T.R. 1993. "A translation approach to portable ontologies". *Knowledge Acquisition* 5 (2):199-220.

- Hatchuel, A. 2002. "Towards Design Theory and expandable rationality: The unfinished program of Herbert Simon". *Journal of Management and Governance* 5: 3-4 2002.
- Hirst, G. 2004. "Ontology and the Lexicon". En: *Handbook on Ontologies*, S. Staab & R. Studer (eds.). Berlín: Springer, pp. 209-229.
- Hymes, D. 1977. *Foundations in Sociolinguistics. An Ethnographic Approach*. London: Tavistock Publications Ltd.
- Lehner, F. 1975. "Cognitive Structure, uncertainty, and the rationality of political action: A synthesis of economic and psychological perspectives". *European Journal of Political Research* 3 (1975): 275-291.
- Levinson, S. C. 1983. *Pragmatics*. 1.^a ed. 2.^a reimpr. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- Martín Rojo, L. 2003. "El análisis crítico del discurso. Fronteras y exclusión social en los discursos racistas". En: Lupicinio I. Rueda (ed.). *Análisis del discurso: Manual para las ciencias sociales*. Barcelona: Editorial UOC, pp. 157-191.
- Neches, R.; R. Fikes; T. Finin; T. Gruber; R. Patil; T. Senator; & WR Swartout. 1991. "Enabling technology for knowledge sharing". *AI Magazine*. Fall, 36-56.
- Newell, A. 1980. "Physical symbol systems". *Cognitive Science* 4: 135-183.
- Patil, R.; R. Fikes; P. Patel-Schneider; D. McKay; T. Finin; T. Gruber; & R. Neches. 1992. "The DARPE knowledge sharing effort: Progress report". En: C. Rich, B. Nebel, & W. Swartout (ed.). *Proceedings of KR'92*. Morgan Kaufmann.
- Pustejovsky, J. 1995. *The Generative Lexicon*. Cambridge (MA): The MIT Press.
- Pysyshyn, Z. 1988. *Computación y conocimiento*. Barcelona: Debate.
- . 1989. "Computing in Cognitive Science". In M.I. Posner (ed.). *Foundations of Cognitive Science*. Cambridge (MA): The MIT Press, 51-91.
- Reinert, Max. 2002. "La tresse du sens et la méthode Alceste: Application aux Rêveries du promeneur solitaire". *JADT 2000: 5es Journées Internationales d'Analyse Statistique des Données Textuelles*. École Polytechnique Fédérale de Lausanne. Lausanne (Suiza), 9-11 de marzo de 2000.
- Reinert, Max. 2003. "Le rôle de la répétition dans la représentation du sens et son approche statistique par la méthode ALCESTE", *Semiotica* 147-164, pp. 389-420.
- Reyes, G. 1994. *La pragmática lingüística: el estudio del uso del lenguaje*. 2.^a ed. Barcelona: Montesinos.
- Rumelhart, D.E. 1989. "The Architecture of Mind: A Connectionist Approach". In M.I. Posner (ed.). *Foundations of Cognitive Science*. Cambridge (MA): The MIT Press, 133- 159.
- Schooler, L. 2001. "Rational Theory of Cognition in Psychology". En *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, pp. 12771-12775. <http://act-r.psy.cmu.edu/papers/407/rationaltheory.pdf>
- Simon, Herbert A. 1971. "Social Change and Human Behavior: Perceiving and Thinking". En: *Mental Health Challenges: Past and Future*, Proceedings of a Conference on the 25th Anniversary of the National Mental Health Act. Washington, DC, pp. 44-46.
- . 1972. "Theories of Bounded Rationality". En: McGuire, C.B. & Roy Radner (eds.): *Decision and Organization*. North-Holland Publishing Company, pp. 161-176.
- . 1980. "The Behavioral and Social Sciences", *Science* 209 (4 de julio 1980): 72-78.

- . 1981. "Is Thinking Uniquely Human?", *University of Chicago Magazine*, Fall 1981: 12-21.
- . 1982. "Are Social Problems Problems That Social Science Can Solve?". En: Kruskal, W. H. (ed.): *The Social Sciences: Their Nature and Uses*. Chicago: The University of Chicago Press, pp. 1-20.
- . 1983. *Reason in Human Affairs*. Stanford (CA): Stanford University Press.
- . 1985. "Human Nature in Politics: The Dialogue of Psychology with Political Science", *The American Political Science Review* 79: 293-305.
- . 1987. "Politics as Information Processing", *L.S.E. Quarterly* 1 (4), Winter 1987: 345-370.
- . 1993. "The State of American Political Science: Professor Lowi's View of Our Discipline", *PS: Political Science & Politics* (March 1993): 49-51.
- . 1995a. "Artificial Intelligence: an empirical science", *Artificial Intelligence* 77 (1995): 95-127.
- . 1995b. "Rationality in Political Behavior", *Political Psychology* 16: 45-63.
- . 1996a [1969]. *The Sciences of the Artificial*. 3rd ed. Cambridge (MA): The MIT Press.
- . 1996b. *Models of my Life*. Cambridge (MA): The MIT Press.
- . 2000. "Bounded Rationality in Social Sciences: Today and Tomorrow", *Mind & Society*, Vol. 1: 25-39.
- & C. A. Kaplan. 1989. "Foundations of Cognitive Science". En M.I. Posner (ed.). *Foundations of Cognitive Science*. Cambridge (MA): The MIT Press, 1-47.
- . [2005, de próxima aparición]. *Las ciencias de lo artificial*. Ed. y trad. de Pablo Noriega. Granada: Comares.
- Skinner, Q. 1988. "Meaning and understanding in the history of ideas" [1969]. En: Tully, James (Ed.): *Meaning and Context. Quentin Skinner and His Critics*. 1.^a ed. Princeton (New Jersey): Princeton University Press. Pp. 29-67.
- Smith, E. E. & D. N. Osherton. 1995. *Thinking. An Invitation to Cognitive Science*, vol. 3. Cambridge (MA), London (UK): The MIT Press.
- Turing, A.M. 1950. "Computing machinery and intelligence". *Mind* 50: 433-460.
- Uschold, M., & M. Grüninger. 1996. "Ontologies: Principles, Methods and Applications". *Knowledge Engineering Review* 11 (2):1-63.
- Vallbé, J.J. 2002. "La pragmàtica com a perspectiva per a la teoria política: la importància del context en l'anàlisi de textos". Tesina para el Diploma de Estudios Avanzados del Doctorado en Ciencia Política. Universidad de Barcelona (texto no publicado).
- Vallbé, J.J., Martí, M.A., Fortuna, B., Jakulin, A., Mladenic, D., Casanovas, P. 2005. "Stemming and lemmatisation: improving knowledge management through language processing techniques". En Casanovas, P., Bourcier, D., Noriega, P., Cáceres, E., Galindo, F. *The regulation of electronic social systems. Law and the Semantic Web*. Proceedings of the B4-Workshop on Artificial Intelligence and Law. IVR' 05-Granada, May 25th-27th. Web location: <http://www.lefis.org>. XXII World Conference of Philosophy of Law and Social Philosophy. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM (México) [Publicación para diciembre de 2005].
- Van Dijk, T. 1977. "Context and cognition: knowledge frames and speech act comprehension". *Journal of Pragmatics* 1: 211-232.

