

SISTEMAS EXPERTOS LEGALES

Antonio A. MARTINO

In every system of morality, which I have hitherto met with, I have always remarked, that the author proceeds for some time in the ordinary way of reasoning, and establishes the being of a Good, or makes observations concerning human affairs; when of a sudden I am surpris'd to find, that instead of the usual copulations of proposition, **is**, and **is not**, I meet with no proposition that is not connected with an **ought** or an **ought not**. This change is imperceptible; but is, however, of the last consequence: For as this **ought**, or **ought not**, expresses some new relation or affirmation, 'tis necessary that it should be observed and explained; and at the same time that a reason should be given, for what seems altogether inconceivable, how this new relation can be a deduction from others, which are entirely different from it. David Hume, **A Treatise of Human Nature**, vol. III, Part. I, Sect. I.

En este artículo se trata de sostener las siguientes tesis:

1. Los sistemas expertos legales (SEL) parecen destinados a una difusión notable; en cierto sentido se puede decir que su construcción resulta propiciada por algunas características de la ciencia jurídica y por el modo mismo según el cual los expertos del derecho consideran el propio dominio;

2. La lógica, y en particular la lógica de las normas, ofrece una contribución muy importante para la concepción y realización de los SEL;

3. El conocimiento jurídico tiene algunas peculiaridades, sobre todo con referencia a SEL de grandes dimensiones, que deben ser tenidas presentes si se quieren respetar las características del razonamiento jurídico;

4. En el futuro próximo, como consecuencia de cuanto ha sido indicado en los puntos 1 y 2, habrá un florecer de SEL en los ámbitos más diversos del derecho; esto facilitará notablemente una parte importante del trabajo jurídico, no sólo aquél de tipo rutinario, sino que también y particularmente aquél más refinado y complejo (siempre en el ámbito de la racionalidad);

5. Estas formas futuras de trabajo jurídico asistido por los SEL no serán totalmente inocuas respecto de la teoría y la praxis jurídicas, ya que en general se puede decir de la informática jurídica que es aquel "espejo activo" (miroir actif), del cual hablaba Leibnitz; la informática obliga a repensar el derecho (aquel sector del derecho con el que entra en contacto), para obtener resultados jurídicamente atendibles hace falta respetar las características del conocimiento jurídico;

6. En un futuro más lejano, cuando los SEL sean más eficientes, cabrá la posibilidad aun de prescindir de ellos, progresando ulteriormente hacia formas más refinadas de aplicaciones de las técnicas de la inteligencia artificial al derecho.

I - ¿QUÉ ES UN SISTEMA EXPERTO LEGAL?

En este primer párrafo se trata de delinear un cuadro teórico general de los sistemas expertos dentro de las investigaciones sobre inteligencia artificial, advirtiendo acerca de la vaguedad e imprecisión de su definición y de sus relaciones con otros software afines. Al mismo tiempo, vale la pena evidenciar las características generales más ampliamente reconocidas a los sistemas expertos para verificar su aplicación en el ámbito de las crecientes aplicaciones de tipo jurídico.

Existe, en efecto, una familia numerosa de productos software que de algún modo se esfuerzan de reproducir los fenómenos mentales y psicológicos. Muchos de estos sistemas están en el límite mismo de la inteligencia artificial; ellos extraerán, sin lugar a duda, ventajas de los continuos progresos de esta disciplina, pero su estructura fundamental no se basa - al menos hasta el momento - sobre la heurística y sobre aquellos otros procesos que definen a la inteligencia artificial en sentido estricto.

Sin embargo muchos sistemas, de un modo u otro, tienen atinencia con el software A.I., pero no siempre presentan sus características : en este ámbito se colocan, sobre todo, los

SISTEMAS EXPERTOS LEGALES

decision support systems, los **advisory systems** y los **interactive information systems**, con las respectivas posibilidades y prestaciones. Y así y todo, si por una parte es claro que aun los sistemas expertos en sí están en condiciones de ayudar en la toma de decisiones, pueden proporcionar una consulta (emitir un dictamen) y, eventualmente, consientes trabajar inclusive de manera interactiva sobre las informaciones, por nidos también con varios otros tipos de software que no son en modo alguno encuadrables en la categoría de los sistemas expertos.

Haciendo referencia en particular a los **decision support systems** (DSS) en sus relaciones con los sistemas expertos, se puede fácilmente comprobar en qué modo numerosas definiciones que han sido dadas respecto de los primeros en realidad se adaptan asimismo a los segundos.

A los **decision support systems** se le suele reconocer la función de elaborar y proporcionar datos de manera interactiva respecto del usuario, el cual resulta, en efecto, **asistido** por el sistema en el desarrollo de procedimientos decisionales complejos. Características individualizantes serían la facilidad de uso, la presentación de las informaciones en un formato y con una terminología familiares al usuario, a más del carácter particularmente selectivo de los datos provistos en respuesta.

Pertenecerían a la categoría general de los DSS los sistemas informativos con funciones ejecutivas (**chief executive information systems**), los sistemas para la planificación y el análisis operacional (**operational analysis and planning systems**), los sistemas para la determinación de las preferencias (**preference determination systems**), los sistemas para la representación del conocimiento (**cognitive mapping systems**).

Estos últimos, más que los demás, están estrechamente ligados con las investigaciones sobre inteligencia artificial, en tanto para el desenvolvimiento de su función de consulta instauran un verdadero diálogo con el usuario, elaboran formas más o menos complejas de razonamiento, formulan decisiones intermedias y proporcionan consejos, indicando las argumentaciones efectuadas y las conclusiones obtenidas paso por paso. La línea de desarrollo de este sistema probablemente sea la de una integración progresivamente frecuente y eficiente con los otros tipos de software con funciones de soporte decisional. Sin embargo, actualmente se puede afirmar que a menudo los sistemas expertos coinciden con programas dificultosamente catalogables en el campo de la inteligencia artificial. **Idea processors**, **Decision support systems**, **Problem solvers**, pueden representar aspectos o funciones de específicos sistemas expertos, mientras que por su parte los sistemas expertos en sentido estricto deberían ser individualizables sobre la base de características precisas; tales la disponibilidad de una base de conocimiento adecuadamente organizada, el despliegue de diversos tipos de inferencias, la asignación de grado de probabilidad a las conclusiones extraídas en el curso del razonamiento y la explicitación de los itinerarios lógicos seguidos dentro de los

varios procedimientos inferenciales. Difícilmente todas estas características se hallen presentes al mismo tiempo en un solo sistema experto; no obstante, por lo menos algunas de ellas pueden ser individualizadas en todos los sistemas expertos.

La confusión que se registra en la definición de los conceptos y en la individualización de las diversas categorías de los instrumentos y de los productos en el ámbito de la inteligencia artificial, inevitablemente repercute (y se multiplica) en los varios sectores aplicativos.

Algunos programas, además, no presentan características estructurales catalogables en algún modo al ambiente de la inteligencia artificial, pero por su fundamento lógico y orientación funcional pueden considerarse por derecho propio precursores o parientes estrechos de los sistemas expertos oficialmente acreditados. En el definir los sistemas expertos se ponen una y otra vez en evidencia los elementos constitutivos típicos de su estructura (base de conocimiento, motor inferencial, interfase, con el usuario, etc.), o las particularidades de las técnicas de programación más idóneas, o las potencialidades de razonamiento aplicables a sectores determinados del conocimiento. Así inclusive sobre la importancia y sobre el carácter innovador que a ellos se les puede reconocer, las opiniones oscilan de la consideración reductiva de los sistemas expertos como resultado de la evolución de las técnicas tradicionales de memorización y recuperación de las informaciones al osado reconocimiento de capacidades "intelectuales" específicas a las máquinas programadas según las más sofisticadas técnicas de la I.A. Paralelamente, aun la literatura en la cual se describen las más avanzadas experiencias de investigación en el campo de la inteligencia artificial aplicada al derecho se basa sobre las concepciones diversas de los sistemas expertos; de ellos se tiende, por consiguiente, a poner en evidencia y a desarrollar los aspectos particulares, una y otra vez considerados de importancia prevaleciente por los investigadores. En esta oportunidad, y con el objeto de proveer al lector una clave de interpretación y un elemento de conexión (un hilo conductor) en la variedad de los estudios y de las realizaciones, parece oportuno llamar la atención sobre algunas características generales que no siempre han sido adecuadamente tenidas en consideración por los juristas ocupados en este sector de investigación.

1) En primer lugar, los problemas particulares para cuya solución un sistema experto es proyectado, deberían ser relevantes, difíciles, complejos y tales que exijan el concurso no sólo del conocimiento público (oficial, codificado en textos más o menos conocidos), sino también las reglas de la experiencia (*expertise, rules of thumb*), aquellos comportamientos heurísticos (*heuristics*) a los cuales los expertos recurren cuando resulta impracticable alcanzar la solución del problema mediante el empleo de un procedimiento lógico secuencial (*step-by-step logical procedure*).

SISTEMAS EXPERTOS LEGALES

2) Sobre los problemas, así calificados, para los cuales el sistema es competente, la máquina debe estar en condiciones de ofrecer un consejo inteligente o de formular una decisión inteligente ("offer intelligent advise or take an intelligent decision"), justificando su línea de razonamiento de manera inteligible directamente por el usuario. Adecuada a estas características es la estructura de programación basada en reglas.

3) Los sistemas expertos pueden del mismo modo ser considerados como una particular metodología de software que consiente, mediante procesos inferenciales, obtener informaciones de las afirmaciones contenidas, bajo forma de reglas, en la base de conocimiento. El modo en que las informaciones resultan recuperadas es diverso respecto del característico de los sistemas tradicionales de recuperación de la información, pero por lo que atañe al resultado los sistemas expertos podrían ser considerados como un mejoramiento y, en cierto sentido, una evolución de los **information retrieval systems**.

En síntesis, un sistema experto legal (SEL) consiste en una serie de programas que consienten obtener inferencias válidas a partir de una base estructurada de datos jurídicos, siguiendo recorridos no previstos *ex ante*, justificando cada recorrido con la indicación de la reglas aplicadas y poniendo a disposición una interfase hombre-máquina que facilite la introducción de nuevas reglas en los puntos en los cuales la base de conocimientos se revele incompleta o no actualizada. En otras palabras, un SEL debería ser capaz de simular aquella parte del razonamiento jurídico (de un experto jurídico) que de las normas extrae conclusiones (excluida la interpretación) o de los precedentes consigue una regla general.

Existe ya un número considerable de prototipos de sistemas expertos jurídicos, con relativa bibliografía, que empieza a ser interesante. Podemos nombrar, en tanto, los centros más activos y famosos: en Estados Unidos, la Louisiana State University, la Rutgers University, la Universidad de Michigan, la Ann Arbor Universidad del Illinois. En Japón la Electrotechnical Laboratory de Sakura y la Universidad Tohoku de Sendai. En Italia, en Istituto per la Documentazione Giuridica, del CNR, de Florencia. En Inglaterra en Imperial College, en Londres. En Alemania, la Universidad de Tübingen, en colaboración con el Centro IBM de Heidelberg (1), etc.

Un punto importante es el siguiente: para construir SEL es necesario saber con precisión qué es un sistema experto y cuáles las técnicas de representación del conocimiento y los motores inferenciales, **pero no basta**: es condición suficiente el tener una clara teoría formalizable sobre formas de deducción o inferencia jurídica. El medio informático es un "medio" y por lo tanto instrumental y superable.

II - LOS PROBLEMAS Y LAS TÉCNICAS

Como resulta de cuanto ha sido expuesto los problemas más importantes para los SEL se refieren : al uso del lenguaje natural y del lenguaje tecnificado de los juristas, la representación del conocimiento jurídico y las reglas de derivación para obtener consecuencias válidas de un conjunto de enunciados normativos.

Todos los conocimientos de un jurista experto pueden, en teoría, formar parte de un SEL, pero de hecho sólo pueden ser incluidos en él aquellos conocimientos que se pueden representar de modo comprensible para la elaboración : los SEL tienen necesidad de conocimiento estructurado (2) (fig.1).

CUALQUIER ACTIVIDAD
JURIDICA PUEDE SER
OBJETO DE UN SEL

LOS SEL PUEDEN SER CLASIFICADOS :

EN BASE A LAS FUENTES DEL DERECHO	LEY JURISPRUDENCIA DOCTRINA
EN BASE A LAS ACTIVIDADES JURIDICAS	LEGISLATIVA JUDICIAL CONSULENCIA LEGAL APLICATIVA-EJECUTIVA DE LA P. A.
EN BASE A LOS SECTORES DEL DERECHO	CONSTITUCIONAL CIVIL PENAL COMERCIAL

(Fig. 1)

En el sistema jurídico europeo continental, el jurista (o el operador jurídico), cuando tiene que resolver un caso (que no sea de los rutinarios), intenta, en primer lugar, construirse un pequeño sistema normativo, con algunos artículos (o partes de artículos) del código pertinente, con el agregado de algún artículo del código de procedimiento, de alguna indicación contenida en una eventual circular, reglamento, de algunas sentencias (en particular definiendo algunos de los elementos jurídicos); de todo este material, integrado ulteriormente con otros conocimientos, como los principios generales, criterio jerárquicos, etc., el jurista obtiene consecuencias jurídicas (fig.2). Este pequeño sistema normativo tiene todas las características de lo que Tarski llama un sistema deductivo; en

SISTEMAS EXPERTOS LEGALES

otras palabras, es un conjunto finito de enunciados, con todas sus consecuencias (3).

PEQUEÑO SISTEMA JURIDICO

NORMAS DE PROCEDIMIENTO

ARTICULOS DE LEYES ESPECIALES

ARTICULOS DE CODIGOS

SENTENCIAS JURISPRUDENCIALES

DEFINICIONES DOCTRINALES

PRINCIPIOS GENERALES DEL DERECHO

CONOCIMIENTO ESPECIFICO DEL SECTOR

TIPO ABSTRACTO

DATOS FACTICOS

CASO CONCRETO

CONSECUENCIAS JURIDICAS

(Fig. 2)

Al final, puede decirse que algo similar ocurre también en el sistema jurídico anglo-americano, sólo que, en este último, esta fase es precedida por la inducción de las reglas generales a partir de los casos individuales.

Si se acepta un análisis como el que se ha hecho, resulta entonces bastante fácil explicar las características de un sistema experto legal, dado que es precisamente ésta la estructura de los SEL, es decir un conjunto finito de enunciados (base de conocimiento) a partir del cual es posible obtener consecuencias con la ayuda de reglas de derivación (motor de inferencia).

III - EL SISTEMA JURIDICO

Aún teniendo en cuenta los diversos ámbitos jurídicos de que se ocupan los diversos sistemas expertos existentes en el campo del derecho, las consideraciones que siguen se referirán fundamentalmente a los SEL que tienen como base de conocimiento enunciados legislativos, sea porque este campo es el más conforme a la descripción del trabajo del jurista en los sistemas europeos

continentales - y también el más preciso, en cuanto los enunciados legislativos son más fácilmente identificable con respecto a todos los otros enunciados jurídicos - sea porque se trata de un sector del cual quien escribe se ha interesado prevalentemente.

Excluida la costumbre (a menos que ésta no esté expresada en palabras, siendo por tanto recibida por otra de las fuentes normativas) tanto la jurisprudencia cuanto la doctrina pueden constituir bases de datos para los SEL. En los que son específicamente legislativos, tanto la doctrina como la jurisprudencia, son utilizadas: expresamente, cuando hay reenvíos específicos o, de todos modos, mediante la interpretación, que continúa siendo un momento fundamental.

Para la construcción de un SEL no es necesario disponer de un modelo particularmente sofisticado de reconstrucción racional de un sistema jurídico positivo, sin embargo, de poseerlo al momento de completar las normas, notaríamos la diferencia, y de acuerdo al punto de vista informático será posible representar no solamente "las palabras de la ley", sino que también sus relaciones.

No se trata de embarcarse en discusiones filosóficas sobre la noción de sistema o de orden, sino de no trabajar por debajo de ellas.

En otros términos, no es necesario tener cuenta del hecho que el abogado comercialista o el juez del trabajo conozcan bien el derecho constitucional, sin embargo, en el largo período, será manifiesta la diferencia entre su conocimiento y su ignorancia.

Es posible tener posiciones filosóficas y científicas diferentes en materia de representación del sistema jurídico, y sin embargo admitir algunas proposiciones que ayuden a hacer de la ciencia jurídica una disciplina mucho más estructurada de lo que los mismos juristas suelen admitir.

Por lo que atañe a lo que yo llamaría el "núcleo central" de la noción de sistema, sería posible enunciar un gran número de proposiciones sobre las cuales - naturalmente con aspectos diversificados - habría notables convergencias.

Por ejemplo, la manera con la cual es posible definir los *corpora* legislativos normalmente es bien precisa, en virtud de una serie de actos y normas contenidos en la ley misma.

Es opinión universal que haya normas de grado superior y de grado inferior (según la fuente, el objeto, etc.); de la misma manera se considera privilegiada, con referencia al punto anterior, cualquier intervención posterior sobre una determinada ley.

Es de considerar más que aceptable que el sistema jurídico en vigor sea constituido por "un conjunto de normas creadas y no

SISTEMAS EXPERTOS LEGALES

abrogadas, con todas sus consecuencias", independientemente de cualquier dificultad práctica que provoca la construcción de este conjunto. Es más; hoy se admite en general que una sucesión de sistemas jurídicos en vigor constituye un orden jurídico (4).

Hasta por aquéllos que no quieren aceptar esta definición general de la noción de sistema jurídico, este problema vuelve a plantearse por lo que concierne a la reconstrucción de lo que podríamos llamar "el pequeño sistema jurídico en vigor para resolver un caso concreto". En el momento de resolver un caso cualquiera, el abogado, el juez, el jurista constituyen un pequeño sistema que contiene en el orden jerárquico, normas que tienen que ver con el caso en cuestión, tomadas de una ley especial, de un código, de la Constitución (en el sentido ascendiente), de un reglamento, de una ordenanza (en el sentido descendiente).

La gran mayoría de los juristas acepta el hecho que la noción de jerarquía que sirve para ordenar las normas es una relación asimétrica y transitiva.

Tener esta idea del sistema jurídico ayuda, además, a reconstruir la parte del sistema jurídico dando una visión reticular de los enunciados normativos, con redes jerárquicas. Además, en el momento en que se quiera efectuar un análisis automático de la legislación, ella facilitará la descomposición en redes y sub-redes, que constituye justamente la reconstrucción más adecuada para el trabajo de los juristas. Tratar los sistemas jurídicos de manera macroscópica, salvo los puntos donde estén presentes intereses particulares, es la técnica más conveniente para el trabajo de los juristas que aportan remedio a los límites de un lenguaje de programación dando a la máquina las instrucciones en un metalenguaje. Este análisis permite el reconocimiento de las normas intrusas, de los reenvíos desmedidos, de los reenvíos innominados, etc. Además el género descriptivo de reconstrucción racional del modelo del sistema es inmediatamente aplicable al sistema de **information retrieval** inteligente, puesto que todas las determinaciones de los **corpora** hechas en el análisis automático son transferibles de inmediato al sistema de información; además éstas podrían en seguida constituir partes separadas de un solo sistema articulado que vendrían en ayuda del legislador jurista.

En resumen lo que sostengo es que existen hoy coincidencias tales en la teoría jurídica que permiten sostener la posibilidad de formular criterios generales largamente compartidos (*communis juris opinio*) de una teoría formal y decidible de enunciados jurídicos.

IV - EL CALCULO DE LAS CONDICIONES Y LAS CONSECUENCIAS

Una vez que el conjunto legislativo haya sido compuesto de tal suerte que pueda representar con más precisión el lenguaje del legislador, en general se acepta que el enunciado legislativo no sea más que un conjunto de condiciones relevantes que determinan las consecuencias normativas, es decir las consecuencias que describen un **status** jurídico "como una capacidad" o bien determinan una **modalidad deóntica** (permiso, prohibido, obligatorio) en la descripción de una conducta humana (5).

El cálculo de las condiciones y de las consecuencias así presentadas gana en precisión y permite formular consideraciones atendibles en lo que se considera un conjunto de normas lagunosas, contradictorias o redundantes.

En efecto, para saber si un conjunto de normas es lagunoso, es necesario hallar una posible combinación de condiciones (es decir un caso típico, genérico como el robo con violencia producido por reincidente) al cual el legislador no haya atribuido una consecuencia jurídica. Todos los otros casos en los cuales se habla de "laguna" en general representan sólo deseos, aunque justificados, de sancionar una tal situación (laguna axiológica), pero ellos no constituyen una verdadera laguna en sentido técnico.

Con el mismo criterio hay que valuar las redundancias, que no son más que repeticiones de la misma solución jurídica por la misma combinación de condiciones.

Ya existen programas electrónicos que están en grado de efectuar cálculos para determinar estas características (o su ausencia), por lo que concierne a conjuntos no demasiado grandes de normas que pertenezcan al mismo nivel (7).

Las cosas se complican cuando el cálculo tiene que comprender normas que se encuentran a un nivel distinto, aunque en este caso los problemas son más bien de carácter jurídico que informático.

Se trata siempre de cálculos sobre interpretaciones posibles de enunciados normativos, es decir de sistemas de cálculo que comprenden las interpretaciones de expertos y, sobre la base de éstas, realizan las combinaciones de condiciones y el cálculo de consecuencias.

Un problema del cálculo de todas las combinaciones posibles es el crecimiento exponencial de casos de combinación: si para 3 condiciones los casos posibles son 8, para 7 serán 128, y para 20 más de un millón. Pero este fenómeno está contenido en materia jurídica donde la fórmula 2^n está atenuada en virtud del hecho que por la mayor parte las condiciones no son independientes entre ellas y, por consiguiente, es posible eliminar sensiblemente la arborescencia de combinaciones, indicando a priori las incompatibilidades (naturales, lógicas, legales) (7).

SISTEMAS EXPERTOS LEGALES

El cálculo de las condiciones pone en evidencia una característica del lenguaje legislativo, es decir la necesidad de obtener una interpretación simultánea del conjunto, considerada como una totalidad normativa.

El hecho de efectuar cálculos utilizando un instrumento tan desprovisto de referencias culturales y de buen sentido como el ordenador nos obliga a introducir, por nuestra parte, estas referencias.

La formalización de los enunciados normativos tiene que liberarnos de lo relativo a otras normas banales o de fácil solución, si se toman en consideración las normas ya existentes en el sistema. De otra manera cada vez que se introduzca una nueva regla será necesario reformular todas las reglas existentes, inclusive la nueva. Esto exige recurrir a una noción de jerarquía normalmente aceptada por los juristas: es posible obtener la resolución de las antinomias aceptando el hecho que algunas reglas son más importantes que otras.

De esta manera se atribuye a la interpretación el valor insubstituible que ella posee; los sistemas ordenados por relaciones intuitivas satisfactorias están exentos de los conflictos de deberes banales (8).

Otro servicio muy importante que la informática brinda al legislador consiste en la simulación de diferentes consecuencias normativas de acuerdo a las diferentes interpretaciones posibles de un conjunto de normas. No está dicho que tengamos así la seguridad de conseguir un número satisfactorio de interpretaciones, pero sin duda es cierto que la posibilidad de tener un gran número de interpretaciones, digamos así, explicadas, podrá orientar hacia aquéllas que resulten más convenientes en relación a los objetivos generales del sistema.

El módulo "normativo", esto es, el que contiene los enunciados de la ley, constituye el programa central en el cual con el intérprete (en sentido informático) se alcanza a obtener las consecuencias; el módulo que contiene la base de conocimiento declarativa (definiciones, clasificaciones, thesauri), está formado con el conocimiento doctrinal y jurisprudencial y se mantiene actualizado (ver fig. 3).

V - EL LENGUAJE JURIDICO

ESTRUCTURA DEL SEL

BASES DE CONOCIMIENTO
(conjunto finito de enunciados)

MOTOR DE INFERENCIA

(reglas de derivación)

CONSECUENCIAS

(fig. 3)

El SEL es un conjunto finito de enunciados (base de conocimiento) a partir del cual es posible obtener consecuencias (y viceversa : árbol topológico) con la ayuda de reglas de derivación (motor de inferencia).

El tratamiento del lenguaje natural - tema principal de la inteligencia artificial - encuentra en los SEL una aplicación privilegiada : en primer lugar porque, en vez de afrontar toda la extensión del lenguaje natural, tiene que enfrentarse con un lenguaje más preciso, más circunscripto y, por tanto, también más controlable: en segundo porque, a pesar de lo que piensan muchos juristas, la ciencia jurídica es, junto con la economía, de las ciencias más estructuradas, es decir, dotada de un lenguaje técnico bastante preciso y universal (pensar en la teoría de las obligaciones romanas puede servir para explicar su supervivencia : las obligaciones conjuntas, alternativas, etc., no hacen más que aplicar dentro de la teoría jurídica, la conjunción, la disyunción, etc., de la lógica proposicional); en tercer lugar, a diferencia de otras disciplinas, la ciencia jurídica ha reflexionado mucho sobre su propio conocimiento, sea porque tiene conciencia de trabajar preponderantemente con medios lingüísticos, sea porque, a través de muchos siglos de elaboración, ha hecho de uno de estos medios, la interpretación, un instrumento suficientemente refinado (ver fig. 4).

PRINCIPALES PROBLEMAS DE LOS SEL

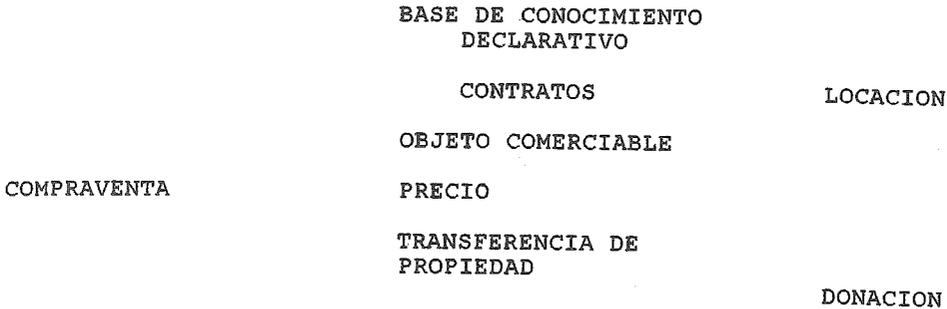
1. USO DEL LENGUAJE NATURAL Y TÉCNICO
2. REPRESENTACION DEL CONOCIMIENTO
3. REGLAS DE DERIVACION PARA OBTENER CONSECUENCIAS
4. MECANISMOS DE CONTROL

(fig. 4)

Algunas de las técnicas más importantes para la construcción de los SEL, por ejemplo aquella de las redes semánticas, resultan muy facilitadas en su aplicación por el carácter sistemático del conocimiento jurídico. Por ejemplo, en la teoría jurídica del contrato, una compraventa es, como todos los otros contratos, un acuerdo de voluntad, que se basa sobre la presencia de tres condiciones precisas: un objeto en el comercio, un precio cierto y la transferencia de la propiedad del vendedor al adquirente; si esta última condición no subsiste, es decir, si

SISTEMAS EXPERTOS LEGALES

existe un contrato con un objeto en el comercio y un precio cierto pero no se verifica transferencia de propiedad, entonces nos hallamos frente a una locación; si, al contrario, falta el precio existiendo pero tanto el objeto en comercio como la transferencia en propiedad, entonces se configura una donación, etc. (fig. 5).



(fig. 5)

En otras palabras la sistematicidad del conocimiento jurídico favorece la creación de bases de conocimiento para los SEL; tal conocimiento, en efecto, tiene que ser necesariamente sistemático para ser estructurado.

Además, el hecho de que dentro de estas categorías conceptuales se encuentren dificultades para individualizar los correspondientes objetos del mundo real no constituye un obstáculo tan grave a la comprensión, como pretenden algunos autores (incluso, alguna vez, el autor de este artículo).

La así llamada ambigüedad semántica del derecho, como por ejemplo, la pregunta relativa al precio en la compraventa, puede producir dudas, en cuanto, en el caso de que el precio sea muy bajo, podría tratarse de una donación encubierta.

Se trata, sin duda, de una ambigüedad que puede ser notablemente reducida dentro de teorías muy precisas y articuladas; sin embargo, no podrá ser eliminada completamente, como es el caso de la vaguedad (existencia de un *continuum* en el mundo) no exclusiva de la teoría jurídica. Cada teoría jurídica encuentra dificultad en colocar los objetos del mundo real uno por uno dentro de sus clasificaciones. Se trata del habitual problema de colocar los objetos del mundo en la red teórica de la ciencia; pero, no por esto, las teorías científicas, incluidas también las teorías jurídicas, se transforman en incomprensibles. En definitiva, puede decirse que ninguna teoría puede comprender todas las partes de la realidad, pero ninguna parte de la realidad, está excluida *a priori*.

He enunciado en otras ocasiones los pasos que deben recorrerse para la construcción de un SEL legislativo (9). Aquí trato de poner en relieve el hecho de que, desde el primer momento del pasaje del lenguaje legislativo al lenguaje formalizado, necesario para el cálculo, existen algunas peculiaridades del lenguaje jurídico que hay que tener presentes, comenzando por algunas características sintácticas hasta llegar a algunos estilos narrativos propios del derecho legislativo.

Además, dentro de sus categorías como el «derecho procesal» o el «derecho administrativo», aún existen otras peculiaridades que hay que respetar; en otros términos, es preciso encontrar formas más adecuadas al nivel del análisis lingüístico, de modo que resulte facilitado el momento de la representación del conocimiento.

Los enunciados legislativos pueden considerarse, **grosso modo**, como un conjunto de condiciones, cuya conjunción o disyunción provoca (pero en una relación no causal) cierta consecuencia jurídica, sea ésta la descripción de un **status** jurídico o la modalización deóntica de una acción humana (como "Permitido", "Prohibido", "Obligatorio", "Facultativo") (fig. 6).

BASE DE CONOCIMIENTO NORMATIVO

COMBINACION DE CONDICIONES

DEFINICIONES

CONSECUENCIAS JURIDICAS

STATUS JURIDICO

PERMITIDO

PROHIBIDO

OBLIGATORIO

HACER X

(fig. 6)

Los procesos de análisis lingüístico que llevan los enunciados legislativos a formas normalizadas de lenguaje (por ejemplo, los programas **normalizer** de L.E. Allen), tienen la finalidad doble de aclarar los conectivos lógicos contenidos en los enunciados legislativos y de transformar los segmentos de enunciados contenidos en tales conectivos en verdaderas variables aptas para el cálculo proposicional.

Ya se ha relevado cuán amplia aceptación encuentra entre los

SISTEMAS EXPERTOS LEGALES

juristas y operadores jurídicos la concepción según la cual se puede individualizar en los enunciados legislativos un conjunto de condiciones correlacionadas mediante conectivos que provocan consecuencias normativas. La individualización de los conectivos, aun en un lenguaje técnico como el legislativo, comporta un esfuerzo interpretativo, sea porque no siempre en castellano las «y» corresponden a conjunciones y las «o» a disyunciones (hay conjunciones y disyunciones ocultas; a veces, aun bajo de una «y» se oculta, en verdad, una disyunción y viceversa), sea porque no siempre las negaciones se presentan como tales (en algunos casos ellas aparecen como excepciones para enunciados generales) (10). (fig. 7).

EN LOS ENUNCIADOS NORMATIVOS ALGUNAS «E» SON «O»

EJEMPLOS :

EN PLAZA VITTORIO EMANUELE, EN PISA, UN LETRERO LLEVA
ESTA INSCRIPCION :

PROHIBIDO PISAR LOS CANTEROS
MALTRATAR LAS PLANTAS Y
RECOGER LAS FLORES

1. LOS PERROS SON ANIMALES DOMESTICOS
2. LOS GATOS SON ANIMALES DOMESTICOS
3. LOS PERROS Y LOS GATOS SON ANIMALES DOMESTICOS
4. TU DEBERIAS TENER ANIMALES DOMESTICOS
5. TU DEBERIAS TENER PERROS Y GATOS

(fig. 7)

El hecho importante es que, una vez individualizados los conectivos lógicos proposicionales y reescrito el enunciado legislativo sin cambiar una palabra (salvo, precisamente, un nuevo ordenamiento de los conectivos), cada parte del enunciado llega a ser una variable sobre la que es posible efectuar cálculos haciendo todas las transformaciones necesarias hasta, por ejemplo, llegar a formas normales (conjunciones de disyunciones o disyunciones de conjunciones).

Si es verdad que los SEL se valen de las conquistas hechas por la I. A. en materia de estudio del lenguaje natural, es verdad también que las investigaciones sobre el lenguaje natural tienen en los SEL un campo de aplicación privilegiado por la estructuración del conocimiento jurídico y por los límites bien precisos que la enunciación oficial de normas comporta.

El lenguaje utilizado en la representación del conocimiento jurídico debe contener las peculiaridades sintácticas y semánticas de éste, además de la diversificación que impone la

caracterización de cada ramo jurídico y de la capacidad de reflexionar la peculiaridad jurídica que consiste en tratar deberes, obligaciones, anulaciones, capacidad y potestad, cuyo origen no es casual.

Dos tipos fundamentales de enunciados fácilmente identificables en las leyes son : a) las definiciones; b) los enunciados normativos, es decir, aquellos enunciados que a la descripción de la combinación de conjuntos de condiciones hacen seguir la descripción de una acción humana modalizada deónticamente o un **status** jurídico (11). Es claro que, además de estos dos tipos primarios de enunciados, muy importantes para los SEL, los sistemas legislativos positivos contienen también otros tipos de enunciados, como los postulados políticos, las relaciones jerárquicas entre las normas, etc.; de una sola cosa no pueden carecer : de enunciados normativos; en caso contrario, en efecto, no podría obtenerse consecuencia normativa alguna (12) (fig.8).

TIPOS DE CONOCIMIENTO CONTENIDOS EN LAS NORMAS

1. DEFINICIONES
2. DESCRIPCION DE HECHOS
3. DESCRIPCIONES DE ACAECIMIENTOS
4. REENVIO/1
5. ENUNCIADOS DE PROCEDIMIENTOS
6. ENUNCIADOS DE METANIVEL
7. ENUNCIADOS APTOS A PRESCRIBIR

(fig. 8)

VI - EL MOTOR DE INFERENCIA

En la mayor parte de los SEL más adelantados, el conocimiento referente al **corpus** normativo se inserta a través de un conjunto de reglas de producción. Si el conocimiento puede ser introducido con diversos medios, el paso más importante consiste en la conexión de todas las bases de conocimiento introducidas y en la posibilidad de recorrer esta base estructurada a fin de averiguar la corrección del árbol topológico y poder obtener consecuencias.

ARBOL TOPOLOGICO

ACTO (1) & HECHO (2)

STATUS JURIDICO (1)

PROPIEDAD (1)

PROPIEDAD (2)

NOT PROPIEDAD (3)

NEGACION POR QUIEBRA

NOT (p) ES VERDAD
SI HAN FRACASADO LAS DEMOSTRACIONES
DE SIMILITUD EN EL CAMPO JURIDICO

NORMAS GENERALES
LISTA DE EXCEPCIONES
a, b, c, d, ...n

NORMAS GENERALES

(fig. 10)

Sin embargo, no hay duda de que el conocimiento jurídico tiene una peculiaridad propia por el hecho de sobrepasar el mundo de la lógica clásica para orientarse hacia la lógica modal. Por otra parte este es, desde hace siglos, el modo de razonar de los juristas y no hay alguna razón por la cual éstos deberían renunciar a él.

La posición correcta es, según creo, la de buscar lógicas adecuadas al cálculo normativo, probar que son decidibles y luego "imponerlas" a los informáticos. Si el costo, luego, se demuestra insuperable, tratar de hallar paliativos, pero no partir a priori con una posición de subordinación a los utensillos informáticos disponibles. Esto no le hace bien al derecho, y tampoco estimula la investigación informática.

Ya en otra ocasión he hablado sobre el problema de la aplicabilidad de la lógica a los razonamientos jurídicos; en breve, puede decirse que la lógica es más extensa que la verdad, así como la verdad es más extensa de la prueba. Desde el punto de vista filosófico basta tomar una teoría de justificación de la lógica que no tome la verdad como primitivo; por ejemplo la teoría de Gentzen de la lógica de secuencias (13). Precisamente detrás del PROLOG como lenguaje de programación creo que puede notarse una notable influencia del criterio de deducción gentzeniana, y en modo particular la así llamada regla de corte (14).

Es muy interesante notar que uno de los lenguajes de programación que se utilizan más ampliamente para los sistemas expertos es el PROLOG, donde se escribe con fórmulas Horn, es decir, con formas normales prenexas como las que se pueden obtener haciendo cálculos proposicionales sobre los enunciados legislativos y para los cuales los cuantificadores deben encontrarse todos fuera de sus propias cláusulas. En poco tiempo un jurista ejercitado está en condiciones de preparar las cláusulas Horn del PROLOG prácticamente con los mismos enunciados legislativos debidamente tratados (como en otra parte he mostrado) (15) (fig. 11).

SISTEMAS EXPERTOS LEGALES

MOTOR DE INFERENCIA

- a) LOGICA DEL PRIMER ORDEN
- b) NEGACION POR QUIEBRA CORRECTA
- c) LOGICA MODAL NORMATIVA

o

- d) DEFINICIONES META
- e) COMPILADOR PARA LA SEMANTICA

CLAUSULAS HORN

A si B₁, y B₂ y...B_n

Una fórmula con una conclusión (A) y muchas (o ninguna) condiciones B₁, B₂...B_n

MODUS PONENS : de los hechos B₁...B_n y de la regla A -- B₁...B_n se deduce (A)

INTERPRETACION DE PROCEDIMIENTO : permite hacer preguntas nuevas en términos conocidos.

INTERPRETACION DECLARATIVA : permite definir relaciones nuevas y utilizar otras conocidas.

(fig. 11)

L

VII - LAS PERSPECTIVAS FUTURAS

En el futuro inmediato se pasará desde los prototipos a los sistemas en funcionamiento. Al principio, no será fácil poder orientarse entre las varias ramas jurídicas a las que corresponden diversas técnicas y muchas aproximaciones. Tampoco será fácil superar los problemas de industrialización para llegar a los SEL funcionantes, además de los problemas de tipo estrictamente técnico.

Si esto ocurre, entonces el paso sucesivo estará constituido por un doble efecto del desarrollo : por un lado se habrá una acumulación de mayores experiencias (con consiguiente posibilidad de integración de los SEL creados de manera independiente), de otro lado, tendremos la selección siempre más atenta del nivel de ayuda (con reflejos sobre el perfil del experto) que se tratará de obtener en cada caso.

De estas dos características derivarán otras dos, igualmente importantes : por un lado, de la acumulación e integración de los diversos SEL surgirá la importancia siempre creciente de tener que considerar todo el conocimiento jurídico (en particular la lógica de las normas y la distinción entre los diversos niveles

del ordenamiento y, por tanto, de su representación en los SEL); por otro lado, de la definición del nivel de ayuda pedido y del perfil del experto buscado vendrán siempre más a la luz esos conocimientos jurídicos que muchas veces el experto jurídico emplea en manera implícita.

Estas características permitirán obtener SEL modulares (así como modular es el mismo conocimiento de los expertos jurídicos), en grado de dar una visión orgánica de sectores completos del derecho. Por ejemplo, todos los SEL (compatibles entre sí) que se refieren al derecho de familia o al derecho de los contratos podrían usufructuar de la misma base de conocimiento declarativa referida al derecho de familia o de los contratos. Este es el modo de poner en una especie de monedero cada regla construida, permitiendo, al mismo tiempo, ampliar el conocimiento sobre un punto determinado, justamente como hace el experto jurídico en la estrategia de resolución de un caso : después de una identificación «macro» del problema, focaliza su atención sobre los puntos que caracterizan el caso particular.

Hará falta todavía un cedazo : la utilización efectiva por parte de los juristas y operadores del derecho. Si esto acaecerá (y en parte notable dependerá del modo simple y eficaz con que los SEL sean presentados al uso) mucha experiencia diversificada podrá ser utilizada en nuevos SEL o en mejoramiento de los existentes.

No cabe duda de que esta permanente explicación del conocimiento retroaccionará, a su vez, sobre el conocimiento jurídico (feed-back), lo que demuestra una vez más la existencia de aquella función de «espejo activo» que tiene la informática sobre el derecho. Explicitar el conocimiento implícito implica no sólo rever textos, sino también criterios interpretativos, actitudes, comportamientos (fig. 12).

BASE DE
CONOCIMIENTO
DECLARATIVA

BASE DE
CONOCIMIENTO
NORMATIVA

ARBOL
TOPOLOGICO

LOGICA
NORMATIVA

MOTOR

DE INFERENCIA
LOGICA PROPOSICION.
LOGICA PREDICADOS

SISTEMAS EXPERTOS LEGALES

INTERROGACION

- a) de las consecuencias normativas
- b) normas
- c) descripción del conocimiento
- d) recorrido árbol topológico
- e) justificación de los resultados
- f) ampliación de un punto específico (ventanas)
- g) conexión con otras disposiciones (redes-subredes)

(fig.12)

Es necesario también considerar que la exploración de todas las consecuencias de un conjunto de normas encuentra en el experto el límite de la racionalidad : no se va más allá de los casos «normalmente» verificables; sólo excepcionalmente el experto utilizará su tiempo en la descerebrante búsqueda de los casos límite. Desde este punto de vista, los SEL son inmunes a la razonabilidad : una vez actuado un motor de inferencia válido frente a una base de conocimiento, la exploración de las consecuencias tiene por límite sólo el de las reglas de inferencias : por tanto, conocer todas las consecuencias de un conjunto normativo no es indiferente desde el punto de vista de la interpretación (fig. 13).

Habrá también un contacto con las bases de datos existentes **information retrieval** tratando de utilizarlas o como integración informativa a un sistema inteligente o como base de enunciados para cuerpos estructurados de datos.

En un futuro más lejano, la existencia de SEL suficientemente refinados, funcionando e integrados, consentirá al legislador y al operador jurídico concentrarse más sobre los problemas de tipo creativo en el derecho y sobre los valores que el derecho expresa. En tal punto habrá llegado también el momento de superar los SEL con otras técnicas de la I. A. al servicio del derecho.

EL MECANISMO DE CONTROL Y DE PRUEBA
ES UN MECANISMO DE EXPLICACION

SI LA COMBINACION POSIBLE LLEVA EL SISTEMA
A UN CASO DE INSUFICIENCIA DE REGLAS
(CONOCIMIENTO DECLARATIVO)

EL SEL DECLARA DE NO PODER CONTINUAR
Y SOLICITA A COMPLETARLO

(fig. 13).

NOTAS

(1) Se indica una bibliografía esencial a la cual ha colaborado eficazmente Elio Fameli. Para una publicación más completa, ver a C. Biagioli, E. Fameli, **Expert Systems in Law : A. Survey**, en CCAI Journal, IV, 1987, n.2;

U.S.A.

Las técnicas elaboradas y los formalismos concebidos en el cuadro del proyecto della Louisiana State University son descritos en C. G. deBessonnet, **A proposal for Developing the Structural Science of Codification**, en "Rutgers Journal of Computers, Technology and the Law", vol.VIII (1980), N.1, ps. 47-63; G. R. Cross, C. G. DeBessonnet, **Processing and Representing of Computer Science**, Technical Report, 1983;

L. T. McCarty, N.S. Sridharan, **A Computational Theory of Legal Argument**, report LRP-TR-13, Laboratory for Computer Science Research, New Brunswick, N. J., January 1982; Kedar-Cabelli, Smadar, **Analogy with Purpose in Legal Reasoning from Precedents**, report LRP-TR-17, Laboratory for Computer Science Research, Rutgers University, July 1984;

J. A. Meldman, **A Preliminary Study in Computer-Aided Legal Analysis**, PhD Thesis, Department of Electrical Engineering and Computer Science, MIT, 1975;

D. A. Waterman, M. Peterson, **Rule-based Models of Legal Expertise**, en "Proceedings of the First Annual National Conference on Artificial Intelligence", 1980; Idem, **Models of Legal Decision-Making**, Report R-2717-ICJ, The Rand Corporation, 1981;

A. L. Gardner, **The Design of Legal Analysis Program**, en "Proceedings on the National Conference on A. I.", Washington, 1983;

C. D. Hafner, **Representation of Knowledge in a Legal Information Retrieval System**, en R. Oddy, S. Robertson, C. van Rijsbergen, P. Williams (compiladores), **Information Retrieval Research**, London, Butterworths & Co., 1981;

R. Michaelsen, **A Knowledge-Based System for Individual Income and Transfer Tax Planning**, PhD thesis, University of Illinois, Accounting Dept., Champaign-Urbana, 1982;

SISTEMAS EXPERTOS LEGALES

Idem and D. Michie, **Expert Systems in Business**, en "Datamation", 1983, noviembre, ps. 240-246;

C. Dungan, **A Model of an Audit Judgement in the Form of an Expert System**, PhD Dissertation, University of Illinois, Champaign-Urbana, 1983;

T. A. Kuppenbacher, **The Application of Artificial Intelligence to Contract Management**, Vol. I, Master's Thesis, Department of Civil Environmental and Architectural Engineering, University of Colorado, Boulder, Colorado, 1984;

E. L. Rissland, **A. I. and Legal Reasoning**, Research Report of a panel chaired by E. L. Rissland, Department Computer and Information Science, University of Massachusetts, Amherst;

J. Kolodner, R. Simpson, K. Sycara-Cyranski, **A Process Model of Case Based Reasoning in Problem Solving**, en **Proceedings of International Joint Conference on Artificial Intelligence**, University of California, Los Angeles, 1985, ps.284-290:

Proceedings of the Conference on Artificial Intelligence and Law, Boston, Massachusetts, mayo de 1987, Association for Computing Machinery, Inc., New York;

JAPON

T. Ohta y T. Nishitani, **Automatic Norm Application in the Law of Succession**, en "Systema", 1973, n. 5-6;

K. Nitta, **KRIP: A Knowledge Representation System for Laws Relating to Industrial Property**, Research Report, Information Processing Group, Electrotechnical Laboratory, Sakura-Mura, Ibaraki (Japón);

A. Yoshino, S. Kagayama, S. Ohta, M. Kitahara, H. Kondoh, M. Nakakawaji, K. Ishimaru, S. Takao, **Legal Expert System Association**, Majti Gakuin University, Tokyo (Japón), en : **Lecture Notes in Computer Science**, G-Goes and J. Hartmanis Eiti Wada (compilador), Springer Verlag, Tokyo, 1986;

INGLATERRA

A.E. Roycroft, P. Loucopoulos, **ACCI. An Expert System for the Apportionment of Close Companies Income**, en M. A. Bramer (compilador), **Research and Development in Expert Systems**. Proceedings of the Fourth Technical Conference of the British Computer Society Specialist Group on Expert Systems, University of Warwick, 1984, Cambridge University Press, 1985, ps. 127-139;

M. J. Sergot, G. Sadri, R.A. Kowalski, F. Kriwaczek, P. Hammond, H. T. Cory, **The British Nationality Act as a Logic Program**, en

"Communications of ACM", XXIX, 1985, N. 5. ps. 370-286. Sobre el proyecto Oxford D. I. Gold, R.E. Susskind, **Expert Systems in Law**.

A Jurisprudential and Formal Specification approach, en A.A. Martino, F. Socci (compiladores), **Automated Analysis of Legal Texts**, North-Holland, Amsterdam 1986;

R. E. Susskind, **Expert Systems in Law**, Caledon Press, 1987; Oxford;

NORUEGA

J. Bing, **Legal Norms, Discretionary Rules and Computer Programs**, en B. Niblett (compilador), **Computer Science and Law**, Cambridge (Inglaterra), University Press, 1980, ps. 119-146;

REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA

W. G. Popp, B. Schlink, **JUDITH, a Computer Program to Advise Lawyers in Reasoning a Case**, en "Jurimetrics Journal", vol. 15, n. 4, ps. 303-314, verano de 1975;

B. Alschwee, S. Grundmann, **System Design for a Computer-aided Juridical Expert System**, en A. A. Martino, F. Socci Natali (compiladores), **Automated Analysis of Legal Texts**, North-Holland, Amsterdam, 1986, ps. 567-577;

ITALIA

E. Fameli, **L'Automa infortunistico: un esperimento di consulenza giuridica automatica**, en "Informatica e Diritto", II, 1976, N. 1, ps. 1-50; C. Biagioli, A. Fusaro, A. Innocenti, G. Morello, **Dimostrazione di consulenza automatica per il giudizio di liquidazione del danno patrimoniale da sinistro stradale**, en **Giornata Informatica Giuridica**, Florencia, Istituto per la Documentazione Giuridica, 1976;

R. Martinelli, **Un "Expert System" in materia di equo canone**, en "Atti del III Congresso internazionale organizzato dalla Corte di Cassazione italiana sul tema 'L'Informatica Giuridica e le Comunità Nazionali ed Internazionali'", Roma, mayo de 1983, Ses.VII, n.8, ps. 9;

G. Caridi, S. Pellecchia, **Methodus**, en A. A. Martino, F. Socci Natali (compiladores), **Atti preliminari del II Convegno Internazionale di studi su "Logica, Informatica, Diritto"**, Florencia, 1985, ps. 161-172; Idem, **Automazione della ricerca giuridica e sistemi esperti**, Angeli, Milano, 1986;

(2) El proyecto de investigación "Análisis automático de la legislación", coordinado por quien escribe este artículo, es ahora presentado en una unidad operativa del Proyecto Estratégico **Software para el Derecho** del Consejo Nacional de Investigaciones (del cual el que escribe es el responsable científico) con el título de **Mejoramiento de la legislación con medios informáticos**. El CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) ha destinado particulares formas de financiación en favor de este proyecto estratégico. El desarrollo del trabajo del grupo de investigación A. A. L. ha pasado a través de distintas etapas. Se ha empezado con la realización de un modelo matemático que se ha inspirado a Miguel Sánchez-Mazas que suponía un isomorfismo entre un sistema aritmético y un sistema deóntico. Se ha puesto mano de inmediato a la construcción de un prototipo de sistema experto basado sobre reglas HAAL (Mariani y Tiscornia, 1982). Habían sido realizados también algunos prototipos sobre mainframe sobre el cálculo de la completitud de la coherencia y de la no redundancia de pequeños sistemas de enunciados legislativos (Abba, 1984). Paralelamente se había desarrollado la teoría necesaria ya sea para la representación del conocimiento, ya sea sobre los sistemas lógicos, bajo: A. A. Martino, **Contributo logico-informatico all'analisi della legislazione**, en "Informatica e Diritto", VIII, 1982, N.2; C. Biagioli et alii, **Un modello automatico per l'analisi dei sistemi normativi: una proposta sperimentale**, III Congreso internacional de la Corte de Casación de Roma sobre el tema: "L'Informatica giuridica e le Comunità nazionali ed internazionali", Roma, 1983, ses. III, n. 10;

A. A. Martino et alii, **Automated analysis of legislation**, en Peczenik A. et alii (compiladores), **Theory of Legal Science**, Reidel Publishing Co. 1984; A. A. Martino, **Why Automated analysis of legislation**, en **Computer power and Legal Reasoning**, West Publishing Co., St. Paul, New York, Los Angeles, 1985; A. A. Martino et alii, **Knowledge base in the automated analysis of legislation**, en A. A. Martino, F. Socci (compiladores) **Automated Analysis of Legal Texts**, cit.; G. Ferrari, C. Biagioli, **Principles for the Formal Representation of Legislative statements**; en A. A. Martino, F. Socci (compiladores), **Automated Analysis of Legal Texts**, cit.; A. A. Martino, **Trends in the Application of Logic to the Automated Analysis of Legislation**, en **Rechtstheorie, Juristische Logik, Rationalität und Irrationalität in Recht**, Berlin, 1985; A. A. Martino, **L'informatica giuridica oggi**, "Informatica e Diritto", 1986, N. 3; C. Biagioli, P. Mariani, D. Tiscornia, **Exples, a Rule and Conceptual Base Model for Representing Statutes**, en "Proceedings of the First International Conference on Artificial Intelligence and Law", cit.; A. A. Martino, **Software for the Legislator**, en A. Pizzorusso (compilador), **Law in the Making, a Comparative Survey**, Springer Verlag, Heidelberg, 1987; C. Ciampi, **Labeo: an Expert System Shell**, Congreso de Strasbourg, 1987.

(3) Cfr. A. Tarski, **Logic, Semantics, Metamathematics**, Oxford,

1956, y en particular el capítulo V.

(4) J. Raz, **The Concept of a Legal System**, Oxford, University Press, 1970, ps. 34 y sigs.

(5) A. A. Martino, **Contributo Logico-informatico all'analisi della legislazione**, "Informatica e Diritto", 1982, ps. 53-77. La teoría más completa y famosa sobre la noción de sistema jurídico es la que ha sido expuesta en C. E. Alchourrón, E. Bulygin, **Normative System**, Springer Verlag, Wien, 1981.

(6) A. A. Martino et alii, **Automated Analysis of Legislation**, Conference on Legal Theory and Philosophy of Science, Lund, 1983.

(7) A. A. Martino et alii, **Un modello automatico per l'analisi dei sistemi normativi: una proposta sperimentale**, cit.

(8) Eso ocurre porque los sistemas ordenados por relaciones transitivas y asimétricas no son circulares. Ver C. E. Alchourrón, **Conditionality and Representation of Legal Norms**, en A. A. Martino, F. Socci, (compiladores), **Automated Analysis of**

Legal Texts, cit.

(9) Cfr. A. A. Martino, **Contributo Logico-informatico all'analisi della legislazione**, en "Informatica e Diritto", VIII, 1982, n. 2.

(10) Presentación de algunas paradojas de la lógica de los imperativos, como por ejemplo :

1. los perros son animales domésticos
2. los gatos son animales domésticos
3. los perros y los gatos son animales domésticos
4. tú deberías tener animales domésticos
5. tú deberías tener perros y gatos

(H. Simon, **The Science of the Artificial**, the MIT Press, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, London, 1969).

De esta manera sólo se demuestra la dificultad de aplicar la ley de asociación de la lógica clásica a la lógica imperativa. Existen sistemas que evitan tales "paradojas", y son justamente los de la lógica deóntica.

Una parte importante de los trabajos de Georg H. von Wright está destinada a ese objetivo, persiguiendo el cual von Wright ha logrado excelentes resultados, empezando por el célebre **Deontic Logic**, publicado en "Mind" en 1951, y sobre todo por **Norm and Action**, de 1963. Consideremos que al fin y al cabo von Wright fue siempre un incrédulo (ver la Introducción a la traducción italiana de su **Norme, verità e logica**, "Informatica e Diritto", set.-dic. de 1983, p. 5), pues "Espero de haber mostrado en este estudio que esa opinión (la de creer que no hay una lógica

SISTEMAS EXPERTOS LEGALES

de normas) es compatible con la posibilidad de construir una lógica deóntica que sea interesante como lógica y útil como instrumento en la filosofía del derecho y de la moral" (Ibidem, p.6).

(11) Cfr. A. A. Martino, **Le definizioni legislative**, Giappichelli, Torino, 1975.

(12) Cfr. A. A. Martino, **Introducción al vol. Deontic Logic, Computational Linguistics and Legal Information Systems**, North-Holland, Amsterdam, 1982.

(13) G. Gentzen, **Untersuchungen über das logische Schliessen**, en "Mathematische Zeitschrift", XXXIX, 1934-35. Ver también S. Jaskowski **On the Rules of Supposition in Formal Logic**, "Studia Logica", I, 1934.

(14) Cfr. C. E. Alchourrón, A. A. Martino, **Lógica sin verdad**,

(15) Cfr. A. A. Martino, **Legal Models, Rationality and Informatics**, en A. A. Martino, e F. Socci Natali (compiladores), **Automated Analysis of Legal Texts**, cit.

- - - - -

Universidad de Pisa

Director del Istituto per la Documentazione Giuridica del C.N.R., Florencia