

# AUXILIO COMPUTACIONAL A LA LEGISLACIÓN ¿HACER LEYES CON LAS COMPUTADORAS?

Antonio A. MARTINO

SUMARIO: 1. *Introducción*; 2. *La contaminación legislativa*; 3. *Gesetzgebungs*; 4. *El análisis automático de la legislación*; 5. *El modelo de reconstrucción racional del sistema jurídico positivo*; 6. *La representación de las condiciones*; 7. *El cálculo de las consecuencias*; 8. *El contenido del consecuente*; 9. *Los operadores*; 10. *Los auxilios de la computadora*; 11. *Los sistemas expertos para la legislación*; 12. *El sistema jurídico*; 13. *El motor de inferencia*; 14. *Las perspectivas*; 15. *Los problemas específicos de los sistemas expertos*; 16. *El Sistema para el Razonamiento Legal (SRL)*

## 1. INTRODUCCIÓN

Es mi propósito exponer en el presente trabajo las modalidades y posibilidades de auxilio que la computadora puede ofrecer en el ámbito de la actividad legislativa.

Parto de una comprobación: son ya muchos años desde que la mayor parte de los informes sobre el mejoramiento de la legislación va formulando genéricos auspicios acerca de la adopción de las computadoras, mientras poco o nada se ha hecho en materia. Parecería que el legislador —*lato sensu*— no se hubiese dado cuenta de que estamos viviendo en la era de las computadoras. En el caso de que se trate tan sólo de un problema de ignorancia acerca de dónde y cómo puede la computadora resultar de ayuda al legislador, este artículo tendría la finalidad de remediar a tal laguna.

La actividad legislativa constituye el *output* formal más importante del proceso político. En una teoría general de la política —al igual que en una teoría general de la economía— puede sostenerse que las leyes representan la moneda que los políticos brindan a cambio del sostén y los recursos que les ofrecen los grupos de interés o el conjunto de los electores.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Véase Stoppino, M., *Cosa è la politica*, Milán, Centro di Scienza Politica de la "Fondazione Feltrinelli", 1966 (manuscrito); Milán, 1966.

El *input* de este proceso está constituido por los requerimientos que desde la sociedad llegan al sistema político y son elaborados por éste. En rigor podría decirse que el proceso continúa con la verificación de la eficacia de la ley en la sociedad. Ello explica la dificultad de separar la actividad política del proceso legislativo, y las causas de la existencia de una lucha políticamente reñida sobre el órgano específico que debe ocuparse de ellos (parlamento o poder ejecutivo).

En esta perspectiva el político-legislador podrá valerse de metodologías y técnicas que abarcan ya sea el uso de complejos instrumentos estadísticos, ya sea el empleo de bancos de datos y elaboraciones en la moderna sociología jurídica. El buen sentido exige que antes de promulgar, por ejemplo, una ley sobre alquileres, se intente conocer la consistencia de la población, y donde ésta se halle mayormente concentrada, cuál sea el porcentaje de viviendas de propiedad y cuántas "segundas" casas; será además necesario conocer cómo podrían configurarse las tendencias demográficas, los perfiles familiares, etcétera. Y la eficiencia exige que, una vez que se hayan tomado decisiones acerca de una línea de acción, se organice la coordinación de todas las iniciativas, de acuerdo a los tiempos establecidos, así como luego de dichas intervenciones deberán efectuarse verificaciones en orden a su eficiencia y sus resultados.

La legislación, con su exigencia de racionalidad general,<sup>2</sup> bien se conjuga con los principios generales de la informática.

Las computadoras sirven para calcular y por lo tanto todo lo que es calculable podrá hacerse con el empleo de ellas. Pero nosotros ignoramos cuántas y cuáles sean las cosas calculables.

En lo que sigue nos ocuparemos del auxilio que la computadora puede ofrecer a los trabajos que al presente se hacen, digamos así, "a mano", pero también hablaremos del uso de la computadora allí donde tan sólo ella puede intervenir.

Teóricamente cualquier operación realizada por una computadora es susceptible de ser hecha por un ser humano (o por un ejército de seres humanos); luego, en efecto, veremos que las cosas no son exactamente así: un grupo de expertos juristas estaría en grado de analizar todas las combinaciones normativas de un determinado conjunto de disposiciones legales, pero por razones de economía mental difícilmente tendría en cuenta hipótesis extremas, raramente verificables. El hombre es razonable, la máquina no, por eso la máquina calcula hasta lo irrazonable.

<sup>2</sup> Pero también de universalización, véase Kant, E., *Fondazione della metafisica dei costumi*, 1785.

Es muy difícil ilustrar las posibles aplicaciones de las computadoras a la legislación independientemente de una teoría jurídica y de las ideologías en materia de política del derecho, así como es difícil ocuparse de la legislación limitándose al texto y al contexto, sin tomar en consideración la forma de gobierno, las relaciones entre los poderes, la *weltanschauung* jurídica, etcétera.

Queda descontado que un instrumento cualquiera, en la medida en que es útil y utilizado, se vuelve elemento de condición para los fines que el usuario se propone realizar con su empleo. Desde este punto de vista no existen instrumentos neutros.

La computadora —en cuanto medio que tiende a volver obsoleto a sí mismo y a sorprender por todas las actividades de cálculo que está en grado de cumplir, pero que está desprovisto de toda memoria cultural, al necesitar una permanente especificación del *dictum*— puede transformarse en un inquietante espejo que imita y emula nuestros gestos, obligándonos a reconsiderar su sentido y forma.

En esta sede hablaré solamente de las ayudas y ventajas que pueden obtenerse de las modernas técnicas automáticas de la legislación, entendida *stricto sensu*. No tomaré en consideración peligros e insidias.

A fin de evitar mal entendidos, sin embargo, es oportuno que declare expresamente lo que de cualquier manera se evidenciará en este artículo. Es decir que no confundiré el derecho con la ley, sino consideraré esta última como una fuente privilegiada del derecho, ya sea por razones políticas (representa, en resumidas cuentas, la fuente más controlable en consideración de los órganos indicados a su creación), ya sea por razones teóricas (siendo la fuente más sistematizable).

Acerca de la comprensibilidad de los enunciados normativos diré que bien ha operado la teoría de la *open texture* en ocuparse de la zona de penumbra de los enunciados normativos, pero, según afirma Hart, el fundador de esa escuela, está bien ocuparse del tema, mas no está bien preocuparse demasiado; al final de cuentas existe una razonable zona de claridad gracias a la cual la mayor parte de los ciudadanos entiende y hasta puede transmitir el sentido de una ley. En general las leyes no son geroglíficos, aun cuando ciertas malas técnicas legislativas las presenten como tales (lo que demuestra que es posible mejorarlas).

En virtud de la peculiaridad de la ley, que se conserva escrita y que ha tenido un largo proceso de sistematización, opino que ella constituya el elemento más fácilmente formalizable. Juzgo además que existe una manera, una posibilidad de “tamizar” la validez de los razonamientos jurídicos, y tal posibilidad estriba justamente en la lógica

jurídica. Las leyes son expresadas en oraciones que contienen predicciones válidas universalmente, son generales, pero sirven para guiar la conducta de seres concretos, individuos. ¿Cómo es posible que una formulación general sirva para regular conductas individuales? La razón está en que la ley que se aprueba no está compuesta sólo de enunciados explícitos, sino también de todos los enunciados implícitos de los primeros, entre los cuales están los enunciados individuales. Esta posibilidad existe porque la noción de consecuencia la avala y la ciencia que ha estudiado con prolijidad este tema es la lógica.

Existe aquí, aun en la teoría jurídica, cierta confusión que trae consecuencias negativas: más de una vez se ha confundido derecho, como "praxis social", con derecho como "conjunto de normas". Por supuesto no tiene sentido hablar de lógica en el primer caso, mientras lo tiene en el segundo.

En esta segunda acepción existe un problema filosófico que más de una vez ha sido mal interpretado por los no especialistas: algunos filósofos sostienen que la lógica es atinente a la verdad (en realidad la verdad es ajena a la interpretación prescriptiva de las normas), y por eso concluyen que la lógica no se aplica a la interpretación prescriptiva de las normas.<sup>3</sup> No es el caso de tratar en esta sede tal problema, pues ya lo hice en otros escritos a los que remito<sup>4</sup> y en los cuales sustancialmente he sostenido que el tema de la lógica es más amplio que la teoría de la verdad, así como la verdad es más amplia que la posibilidad de prueba. Es difícil negar las operaciones lógicas que se hacen con normas.

Seguramente la lógica normativa otra cosa no es sino "un auxilio científico a la ciencia jurídica",<sup>5</sup> ni más, ni menos.

Puesto que juzgo posible realizar operaciones de cálculo normativo y "tamizar" discutiendo la validez de ciertos razonamientos sobre las norma jurídicas independientemente del empleo de cualquier tipo de máquina, opino asimismo que el uso prudente de las computadoras

<sup>3</sup> Dublislav, W., Zur Unbergruendetkeit der Forderungssaetze, *Theoria*, 1937, Jorgensen, J., "Imperative and Logic" *Erkenntnis* 7, 1937-38; Ross, A., "Imperative and Logic", en Martino, A. A. (compilador), *Deontic Logic, Computational Linguistics and Legal Information Systems*, Amsterdam, North-Holland, 1982, p. 3-20.

<sup>4</sup> Por ejemplo, la "Introducción" del citado *Deontic Logic, Computational Linguistics and Legal Information Systems*, pp. XI-XLI, y Alchourrón, C. E. y Martino, A. A., "Lógica sin verdad", *Theoria*, San Sebastián, núms. 7, 8 y 9, octubre 1987, septiembre 1988, pp. 7-43.

<sup>5</sup> Este es el título del punto 7 del primer capítulo del volumen de N. Mac Cormick, O. Weinberger, *An Institutional Theory of Law*, Dordrecht, D. Reidel Publishing Company, 1986, p. 46.

resultará útil para acrecentar las capacidades de cálculo normativo y, bajo el aspecto lógico-racional, para simular razonamientos jurídicos.

La legislación es asimismo, de alguna manera, un mundo de significados, quiero decir de significados específicos sobre las acciones humanas que se vuelven calificadas, y en la creación e interpretación de tales significados existe una cabal tradición dogmática milenaria que no puede ignorarse; antes bien, queda experimentada punto por punto por el uso de un instrumento tan "desculturizado" como puede serlo una computadora.

Esta tradición interpretativa no es patrimonio exclusivo de los juristas y, a pesar de la mala redacción y los vicios lógicos, en las leyes puede hablarse de un sentido (común) inmediatamente comprensible, que es lo que la propia tradición jurídica llama "interpretación literal".

En lo que sigue trataré de algunas características técnicas particulares de la legislación, del método lógico para analizarlas y de las soluciones informáticas para ayudar al legislador.

Finalizaré presentando un demostrador de teoremas que está en condiciones de demostrar cualquier consecuencia lógica derivada de no importa cuál conjunto de normas, como ejemplo concreto de un *software* original de ayuda inteligente al legislador.

## 2. LA CONTAMINACIÓN LEGISLATIVA

Que existan hoy en día dificultades sobre el modo de crear las leyes, no es un secreto para nadie. En distintas partes del mundo se han constituido comisiones de expertos que han descrito un panorama más bien sombrío de la situación actual. Sin embargo, también es cierto que, al mismo tiempo, tales comisiones han propuesto unos cuantos remedios, y ésta es la función de la ciencia aplicada.

Vale la pena detenerse un momento sobre algunos temas que ya tuve ocasión de tratar en otros trabajos, con la única finalidad de mostrar que el empleo de la informática resultará tanto más eficaz allá donde los problemas serán cuanto más agudos y/o sus soluciones más espectaculares.

El tema central de todas las quejas consiste en la enorme proliferación de las normas jurídicas, y en la pérdida de certeza originada por la inseguridad hacia el derecho en vigor.

De este argumento tuve ocasión de ocuparme varias veces,<sup>6</sup> lo he

<sup>6</sup> Véanse:

a. "La contaminación legislativa", en *Anuario de Sociología y Psicología Jurídica*, Barcelona, 1977, pp. 47-63;

definido contaminación legislativa, tomando en préstamo de la ecología la definición de contaminación como crecimiento sin control de un elemento (leyes, decretos, reglamentos, etcétera), sin posibilidad de eliminar los desechos (abrogaciones).

La presencia de nuevos sujetos políticos y el descubrimiento de la "legislación irresponsable" —atribución de todos los derechos a las categorías que los reivindican, pero sin indicación de los obligados ni de los modos de su actuación— pueden ocupar el primer puesto en la

- b. *Le definizioni legislative*, Giappichelli, Turín, 1975;
- c. "La progettazione legislativa nell'ordinamento inquinato", en *Studi parlamentari e di politica costituzionale*, 1977, año X, núm. 38, pp. 1-21;
- d. "La formalizzazione dei sistemi normativi", en *Atti del II Convegno Internazionale della Corte Suprema di Cassazione* sobre el tema "L'Informatica Giuridica al servizio del Paese", Roma, 1978, pp. 1-36;
- e. *Logica, Informatica, Diritto* (compiladores A. A. Martino, E. Maretti, C. Ciampi);
- f. Martino, A. A. (y otros), "Introducción de Modelli operativi di sistemi giuridici positivi", en *Informatica e Diritto*, Florencia, Le Monnier, 1978-79, 2 vols., año IV y V;
- g. "Contributo logico informatico all'analisi della legislazione", en "Informatica e Diritto", núm. 2, 1982, Florencia, Le Monnier, pp. 53-77;
- h. "Preparación al análisis de la legislación", en Sequença. *Estudos Jurídicos e Políticos, Florianópolis*, Brasil, núm. 6, 1982, pp. 9-28;
- i. (Compilador), *Deontic Logic, Computational Linguistics and Legal Information Systems*, Amsterdam, New York, Oxford, North-Holland Publishing Co., 1982;
- j. "Un modello automatico per l'analisi dei sistemi normativi: una proposta sperimentale" (en colaboración con C. Biagioli y otros), en "Atti del III Congresso Internazionale della Corte Suprema di Cassazione" sobre el tema: "L'Informatica giuridica e le comunità nazionali ed internazionali", Roma, mayo 1983, secc. III, núm. 10;
- l. "Automated Analysis of Legislation" (en colaboración con C. Biagioli y otros), en *Proceedings of Conference on Legal Theory and Philosophy of Science*, Lund, Suecia, 1983;
- m. "Trends in the Application of Logic to the Automated Analysis of Legislation", en *Rechtstheorie, Juristische Logik, Rationalität und Irrationalität im Recht*, Berlin, 1985, pp. 53-60;
- n. *Automated Analysis of Legal Texts. Logic, Informatics, Law* (compilador con F. Soggi), New York, Oxford, Tokyo, North-Holland, 1986 [1. "Introduzione", 2. "Legal Models, Rationality and Informatics", 3. (en colaboración) "Knowledge Base in the Automated Analysis of Legislation"];
- o. "Contaminación legislativa y remedios informáticos", en *Actas del Primer Congreso de Informática Jurídica*, Santo Domingo, octubre 1984, Madrid, CREI, IBI, 1985, pp. 161-172;
- p. *Verso l'analisi automatica della legge* (en colaboración con C. Biagioli y otros), Florencia, I.D.C., 1984.
- q. "Why Automated Analysis of Legislation?", en *Computing Power and Legal Reasoning* San Pablo, New York, San Francisco, Los Angeles, West Publishing Company, 1985, pp. 413-466;
- r. *Automated Analysis of Legal Texts* (compilador con F. Soggi), Amsterdam, New York, Oxford, North-Holland Publishing Co., 1986;
- s. "Software for the Legislator", en A. Pizzorusso (compil.), *Law in the Making. A Comparative Survey*, 1987, Springer Verlag.

explicación del primer fenómeno, en particular a partir de la última posguerra.

El tema de la abrogación, en cambio, es exquisitamente técnico. Los legisladores han abusado de la fórmula "quedan abrogadas todas las leyes que se opongan a la presente", denunciando en forma manifiesta ignorar cuáles deberían considerarse tales, e introduciendo así un elemento de incertidumbre sobre el derecho en vigor, puesto que, al ignorarse las leyes que han sido objeto de abrogación, tampoco es posible conocer las que quedan en vigor.

Desgraciadamente existen otras fuentes de incertidumbre que derivan de la abrogación: una, muy obvia, relativa a la teoría axiomática, demuestra que se verifican más problemas en un sistema cuando de éste se elimine un axioma, respecto a cuando se le agregue uno nuevo.

En el mundo jurídico, además, muchas abrogaciones no constituyen una opción al interno de una jerarquía, sino implican una familia de jerarquías alternativas posibles, lo que origina "indecidibilidades" lógicas que luego el jurista teórico o el operador práctico del derecho resuelven con criterios axiológicos.<sup>7</sup>

Hay más: pueden abrogarse no solamente normas explícitas, sino también consecuencias de normas explícitas, lo que significa crear la incertidumbre acerca de cuál, entre las alternativas explícitas posibles, será necesario abrogar a fin de evitar que la consecuencia no deseada vuelva a repetirse.<sup>8</sup>

Cualquier ley temporalmente sucesiva a otra, que trate del mismo tema, es considerada como modificación de la precedente, independientemente del hecho que declare expresamente tal modificación, salvo el caso en que existan problemas de jerarquía normativa tales que la ley anterior no pueda ser modificada por la sucesiva en virtud de la naturaleza del órgano que la promulgó, o por el tipo de ley, o por explícita prohibición constitucional, etcétera.<sup>9</sup>

Esta contaminación legislativa produce un estado de incertidumbre que no puede resolverse tan sólo con la determinación de normas para la legislación futura; debe afrontarse también el tema de la re-

<sup>7</sup> C. E. Alchourrón, *Conditionality and Representation in Legal Norms*, en Martino, A. A. (compil.), *Deontic Logic, Computational Linguistics and Legal Information Systems*, Amsterdam, New York, Oxford, North-Holland Publishing Co., 1982, pp. 51-63.

<sup>8</sup> Bulygin, E. y C. E. Alchourrón, "Unrollständig Keit, Widerspruechlichkeit und Umbestimmtheit dar Normennordnungen", en Conte, A. G., R. Hilpinen y G. H. Von Wright (compils.), *Deontische Logik und Semantik*, Wiesbaden, Atenas, 1977, pp. 20-32.

<sup>9</sup> Alchourrón, C. E., D. Makinson, "Hierarchies of Regulations and Their Logic", en Hilpinen, R. (compil.), *New Studies in Deontic Logic*, Dordrecht, D. Reidel, 1981.

visión de la legislación existente, función para la cual resultan particularmente idóneas las técnicas informáticas.

La razón es sencilla: es óptima cosa que los organismos políticos competentes (Parlamento, Congreso, Poder Ejecutivo, Poder local, etcétera) hayan empezado a preocuparse de los requisitos de las leyes futuras; sin embargo, por perfectas que ellas sean, su introducción en un conjunto de normas en vigor, totalmente contaminado, producirá, a su vez, consecuencias normativas contradictorias, redundantes, lagunosas.<sup>10</sup>

Para atacar este problema existen dos posibilidades: la primera es la de partir del comienzo, desde cero, creando una nueva codificación; la segunda es la de realizar un inventario de lo que existe en cada ámbito legislativo, antes de afrontar cualquier reforma. La primera solución necesitaría condiciones políticas y de teoría de la interpretación tan particulares, que no se llega a imaginar ningún país moderno dispuesto a enfrentarse con semejante reforma. La segunda hipótesis requeriría la creación de un mapa tan exacto y cuidadoso de lo que se denomina "derecho en vigor", sector por sector, que sería inimaginable la posibilidad de su realización "a mano".

### 3. GESETZGEBUNGS

La legislación, aun cuando constituya el *output* más importante del proceso político y por ende cumpla una función preferentemente política, representa en sí misma un medio expresivo que necesita una técnica propia. En caso contrario podrían producirse efectos como la contaminación legislativa, que hemos descrito, y que, aun siendo la consecuencia de ciertas opciones políticas del legislador, aparece de cualquier manera como un resultado no deseado, originado por una mala técnica legislativa.

Si se trata tan sólo de una técnica, o más bien de una teoría más consistente,<sup>11</sup> no es objeto de discusión en esta sede, donde el tema central queda constituido por el auxilio que la computadora podría brindarle al legislador. Sin embargo, la computadora no podrá ser de ninguna ayuda, de no predisponerse una tipología de los mejoramientos posibles.

<sup>10</sup> Véase Martino, A. A., "La progettazione legislativa dell'ordinamento inquinato", *op. cit.*

<sup>11</sup> Carnelutti, F., "Scienza e arte della legislazione", en *Diritto dell'economia*, 1960, pp. 823 y ss.; Mechau, J. H., *Teoría y técnicas legislativas*, Buenos Aires, Depalma, 1976; Oehlinger (compil.), *Methodik der Gesetzgebung*, Viena, New York, 1982; Miers, D. R. y A. C. Pace, *Legislation*, Sweet & Maxwell, 1982.



La tradición jurídica alemana desde hace tiempo va desarrollando un filón de estudios al cual ha sido atribuido el ambicioso título de *Gesetzgebungstheorie*: es un estudio que se ocupa de la estructura general del ordenamiento y de las relaciones de las normas entre ellas al interno del propio ordenamiento, sin subestimar el análisis de técnicas particulares de redacción de textos, tanto en el lenguaje técnico cuanto en el lenguaje natural.

En las versiones más modernas,<sup>12</sup> mediante el recurso a la cibernética, a la teoría de los sistemas y a la lógica deóntica, van abriéndose camino nuevas perspectivas a la dogmática jurídica.

En *approaches* menos orgánicos, aun en consideración de su concepción del ordenamiento, ingleses y americanos han empezado a hablar de *Legislative process* y de la técnica del *Legal drafting*.

Por la naturaleza derogatoria de la intervención del *Statutorial Law* respecto al sistema del precedente, éstos han ido asumiendo una redacción muy detallada y fragmentaria (mayormente en Inglaterra), a la vez que en Estados Unidos el *Statute Law* federal ha crecido hasta crear, allí también, contaminaciones. Las administraciones del Partido Demócrata han intentado operar una disminución generalizada de estas leyes (*regulation*), que con los dos presidentes republicanos Nixon y Reagan se ha transformado en una específica política de liberalismo económico, con cortes considerables hacia los programas federales de asistencia social (*deregulation*). Con este título es conocida una actividad de clarificación de la legislación obtenida con la sola medida de derogar leyes. Como puede verse, se trataría de un título poco apropiado por una actividad de tipo económico-político y de escaso valor técnico jurídico, de no hallarse insertada en una teoría general del ordenamiento.

La abrogación es una técnica específica para imponer coherencia a un conjunto inconsistente de normas, con tal que se tengan ideas muy claras acerca de la naturaleza y el significado de un sistema de normas, acerca de la posibilidad y la manera de efectuar su análisis, sobre el significado de inconsistencia y coherencia de normas. Se trata, en efecto, de conceptos muy precisos y formales.

A continuación se ilustrarán someramente las ayudas de la computadora al legislador, tanto en la hipótesis de que sea necesario afrontar una teoría general de la legislación, cuanto en la eventualidad de que ella tenga que actuarse en forma pragmática. Sin embargo, puesto

<sup>12</sup> Lachmayer, F. y L. Reisinger, *Logistische Analyse der Struktur von Gesetzen*, Viena, Maussche Verlag und Universitaetsbuchhandlung, 1979.

que la legislación ya constituye de por sí una propuesta sistemática, no podrá esconderse una preferencia hacia la primera posición.

#### 4. EL ANÁLISIS AUTOMÁTICO DE LA LEGISLACIÓN

Con la sigla AAL (análisis automático de la legislación) entiendo una propuesta teórica de visión del universo legislativo y una cantidad de programas para computadoras que ponen en función estos criterios teóricos.<sup>13</sup>

Si las computadoras sirven para calcular, es necesario examinar cuáles cálculos podrán hacerse en la ley. La comprobación de base es la contaminación legislativa, de lo que surge no sólo la necesidad de mejorar la legislación futura, sino también el cometido de eliminar todo desecho en el sistema legislativo en vigor. De tal manera, quedará invertida la técnica: desde la revisión de lo que existe será también posible obtener un procedimiento para el mejoramiento de la legislación futura.<sup>14</sup>

Lo que sigue a continuación constituye una propuesta que va más allá de la indicación del auxilio electrónico al legislador, hasta penetrar en análisis teóricos y en propuestas operativas. De todas maneras nos limitaremos al mínimo indispensable. El proyecto —de una optimista amplitud— presenta la ventaja de una posible subdivisión en subprogramas a los fines de la implementación; ofrece además algunas soluciones técnicas, en cierto modo independiente de los presupuestos teóricos.

Las cosas por hacer con el fin de llegar a reconstruir sectores completos de la legislación, digamos así “tamizados” mediante el análisis automático, son las siguientes: 1. Crear o adaptar un modelo de reconstrucción racional de sistema normativo, que sirva para representar los sistemas jurídicos positivos;<sup>15</sup> 2. Individualizar, a partir de este modelo, un *corpus* legislativo positivo y analizarlo pasando del lenguaje natural tecnificado del legislador a un lenguaje normalizado o formalizado, tal que pueda consentir el cálculo; 3. Con base en el

<sup>13</sup> Los programas, mediante un juego lingüístico basado sobre el hecho que en italiano la letra “h” no es sonora, refiriéndose a la computadora de “2001 Odisea en el espacio”, han sido llamados HAAL.

<sup>14</sup> Lleva este título (“Miglioramento della legislazione con mezzi informatici”) una unidad operativa del proyecto estratégico del C.N.R. italiano “Software para el derecho”, del cual el autor de este artículo es *Projet Leader*. Esta unidad forma parte del proyecto permanente “Analisi Automatica della Legislazione”.

<sup>15</sup> Por ejemplo el modelo presentado en Alchourrón, C. E., y E. Bulygin, *Normative Systems*, Springer, Viena, New York, Verlag, 1971.

punto I individualizar, en el *corpus* elegido, enunciados que contengan “condiciones” —es decir descripciones de actos o acciones que, ellas solas o en combinación con otras, reúnan condiciones suficientes para provocar consecuencias jurídicas— y “consecuencias” (es decir descripciones de *status* jurídicos o modalizaciones deónticas —permitido, prohibido, obligatorio— de acciones humanas posibles); 4. Elegir un tipo de representación del conocimiento jurídico más apto para tratar “condiciones” y “consecuencias”; 5. Individualizar, además el nivel de profundidad de la representación: con pocos detalles, un cuadro macro; con muchos detalles, en representaciones micro; 6. Desarrollar unos programas en grado de conectar “condiciones” con “consecuencias”; 7. Realizar, además de los programas indicados, subredes en grado de especificar ulteriormente el análisis de los casos genéricos; 8. Crear o utilizar, si fuera posible, una axiomática normativa general capaz de contener las leyes fundamentales de una lógica deóntica estándar en una “concha” para hacer funcionar los demás programas; 9. Crear un programa de análisis automático de lo que en derecho constitucional se llama “sistema de las fuentes”; 10. Integrar la “concha” de la axiomática, el sistema de las fuentes, las redes de análisis y las subredes; 11. Elaborar programas en grado de simular el fenómeno de la introducción o eliminación de un enunciado (creación y abrogación de normas).<sup>16</sup>

No es obligatorio recorrer necesariamente todos los pasos indicados; además muchos de ellos, a partir del número 8, presentan un grado de dificultad aún no fácilmente superable.

La mayor parte de las iniciativas y varios proyectos en curso, de alto interés, y de los cuales trataré de dar noticias, no toman en consideración ni una visión tan completa de las intervenciones, en el marco de una concreta y real teoría del ordenamiento jurídico, ni un semejante, audaz plan de trabajo.

Muchas de las realizaciones ya listas o en fase de estudio para mejorar el lenguaje jurídico no tienen necesidad de presuponer una teoría jurídica tan complicada y comprometedora.

Por lo que se refiere a los sistemas expertos, es oportuno distinguir entre autores preferentemente juristas y los demás. Para los primeros, el problema de la teoría general es un telón de fondo; para los segun-

<sup>16</sup> Martino, A. A., “Contributo logico-informatico all'analisi della legislazione”, *Id.* (en colaboración con C. Biagioli y otros, “Un modello per l'analisi dei sistemi normativi: una proposta sperimentale”, en *Actas del III Congreso Internacional de la Corte de Casación de Roma* sobre el tema: “L'Informatica giuridica e le comunità nazionali ed internazionali”, Roma, mayo 1982, sección III, núm. 10.

dos, no se planteará necesariamente, puesto que en un instrumento de auxilio al legislador podría tal vez resultar aún más útil no estar cargado de pesados asertos teóricos. Estoy convencido, sin embargo, de que las iniciativas más notorias y prometedoras en este símbolo no sólo se proponen lograr una posibilidad de auxilio en favor del legislador, sino también que ambicionan alcanzar objetivos teóricos mucho más complejos respecto a los de un simple sistema de soporte a la decisión. El soporte de una buena teoría hace que los programas resuelvan problemas no sólo presentes y obvios sino también de mediano y largo plazo más complejos.

Dicho de otra manera: un programa o sistema de programas que ignore los logros de la teoría jurídica y la tematización de su propio conocimiento son pan para hoy y hambre para mañana.

Por esta razón he preferido presentar aquí un panorama teórico más general, pero a la vez separable de las realizaciones prácticas a las que haré referencia.

El cuadro predispuesto sirve más que nada como mapa general y reivindica la prioridad teórico-normativa del conjunto de las operaciones de informática jurídica de auxilio al legislador.

Si acaso los sistemas jurídicos tienen alguna peculiaridad, ella deberá reflejarse en los sistemas de análisis normativo que se hallan en curso de estudio y realización: afirmo aquí que es mi convencimiento que los sistemas jurídicos se destacan por esta peculiar característica, que en un sentido típicamente kantiano-kelseniano puede definirse "categoría gnoseológica trascendental del deber ser", mientras en una forma más descriptiva puede indicarse como el modo particular con que las normas expresan su propio contenido (el uso de derechos, obligaciones y permisos).

Esta peculiaridad ha llevado al desarrollo de una lógica de las normas, mayormente en estos últimos años, que aunada al desarrollo de la utilización del lenguaje natural con el lenguaje técnico en la legislación ha estimulado y activado el desarrollo de valiosos estudios sobre el lenguaje jurídico.

##### 5. EL MODELO DE RECONSTRUCCIÓN RACIONAL DEL SISTEMA JURÍDICO POSITIVO

No es necesario disponer de un modelo particularmente complejo de reconstrucción racional de un sistema jurídico positivo, sin embargo, de poseerlo, en el momento de integrar las normas resaltaré la dife-

rencia y desde el punto de vista informático será posible representar no sólo “las palabras de la ley”, sino también sus relaciones.

No se trata de embarcarse en discusiones filosóficas acerca de la noción de sistema o de ordenamiento, sino, más bien, de no trabajar por debajo de ese nivel.

En otras palabras: no es imprescindible que el abogado mercantilista o el juez del trabajo posean un perfecto conocimiento del derecho constitucional; sin embargo, a largo plazo, la diferencia entre conocerlo bien y su hipótesis contraria se hará notar.

Puede un profesional del derecho sostener posiciones filosóficas y científicas distintas en materia de representación del sistema jurídico, y de todas maneras admitir algunas proposiciones que ayuden a hacer de la ciencia jurídica una disciplina mucho más estructurada de lo que los propios juristas puedan imaginarse.

Acerca de lo que yo definiría “urdidura fuerte” de la noción de ordenamiento, podría enunciarse un número considerable de proposiciones sobre las cuales —desde luego con aspectos diversificados— podrían convergir notables consensos.

Por ejemplo, el modo de individualizar los *corpora* legislativos por lo general es suficientemente preciso, gracias a una serie de actos formales contenidos en la propia ley.

Que existan normas de grado superior y de grado inferior (en base a la fuente, al objeto, etcétera), es cosa universalmente conocida, al igual que cualquier intervención sucesiva en orden a una determinada ley tendrá que juzgarse privilegiada con referencia a la anterior.

Que el sistema jurídico en vigor constituya un “conjunto de normas creadas y no abrogadas, con todas sus consecuencias”, es un juicio más que aceptable, independientemente de las dificultades prácticas de construir tal conjunto. Asimismo puede afirmarse que es hoy convencimiento general de que una sucesión temporal de sistemas jurídicos en vigor constituya un ordenamiento.<sup>17</sup>

Aun para quienes no acepten esta definición general de la noción de sistema jurídico, el problema volverá a plantearse en la reconstrucción de lo que puede llamarse “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 orden jerárquico, normas atinentes al caso en cuestión, deducidas de una ley especial, de un código, de la Constitución (en sentido ascendente), o de un reglamento, una ordenanza

<sup>17</sup> Raz, J., *The Concept of a Legal System*, Oxford, University Press, 1970, pp. 34 y ss.

(en sentido descendente). La enorme mayoría de los juristas aceptaría definir la noción de jerarquía que sirve para ordenar las normas como una relación asimétrica y transitiva.

El hecho de poseer esta idea del sistema jurídico ayuda luego en la reconstrucción de la parte del propio sistema que de vez en vez pueda interesar. Esta noción del sistema jurídico permite una visión reticular de los enunciados normativos, con retículos jerarquizados. Además, en el momento en que se proceda al cumplimiento de un análisis automático de la legislación, facilitará la descomposición en redes y subredes, que constituye justamente la reconstrucción más adecuada para el trabajo de los juristas. Tratar de los sistemas jurídicos en modo macro, salvo en los puntos en que se hallen presentes intereses particulares, ésta es la técnica más coherente al trabajo de los informáticos, los cuales ponen remedio a los límites de un lenguaje de programación, brindando a la máquina instrucciones en un metalenguaje.

Este análisis favorece el reconocimiento de las normas intrusas, de los reenvíos fuera de lugar, de los reenvíos innominados, etcétera. Además, el tipo descrito de reconstrucción racional del modelo de ordenamiento es inmediatamente aplicable al sistema de *information retrieval* inteligente anteriormente ilustrado, puesto que todas las determinaciones de los *corpora* hechas en el análisis automático son transferibles de inmediato al sistema informativo; en un tiempo no lejano ellas podrían constituir partes separadas de un único sistema articulado de ayuda al legislador.

### A. Aspectos lógico-sintácticos

Puesto que en la caracterización de los ordenamientos legislativos se recurre a la noción de sistema, las propiedades formales de tales sistemas resultan como predicados del orden legislativo. Más exactamente son predicados de los órdenes legislativos las propiedades ideales de los sistemas axiomáticos, entendiendo por tales aquellas propiedades que hacen de un sistema axiomático un "buen sistema axiomático": la coherencia, la plenitud, la economía y la decidibilidad.

Es necesario aclarar de una vez por todas que tales propiedades son ideales, justamente, y que no todos los sistemas axiomáticos las contienen. Cuando por sistema axiomático deba entenderse un conjunto de enunciados con todas sus consecuencias,<sup>18</sup> el único requisito indispensable es el de poseer un conjunto finito de enunciados, lo cual

<sup>18</sup> Tarski, A., *Logic Semantics, Metamathematics*, Oxford, 1956, p. 342.

no excluye la posibilidad de que estos enunciados y sus consecuencias resulten incompletos, incoherentes, redundantes, etcétera.

En el caso de los ordenamientos legislativos habrá que mantener firme la distinción que hemos introducido entre “sistema” y “orden”; cuando las propiedades formales ideales de los sistemas axiomáticos resulten predicados de los ordenamientos, *a fortiori* serán también predicados de los sistemas.

La otra distinción necesaria es la que hay que hacer entre “sistema legislativo”, cual conjunto de normas legislativas, y “sistema de proposiciones legislativas”, cual conjunto de las proposiciones descriptivas de las normas legislativas. Este último conjunto, elaborado por la doctrina, procura poseer siempre las propiedades formales ideales de los sistemas axiomáticos, pero no está dicho que ambos sistemas sean isomórficos. Personalmente creo que ninguna de tales propiedades ideales pueda reconocerse en uno de los sistemas legislativos de normas positivas. Esta es, en parte, la función de la doctrina: interpretar el modo de tornar coherente, y sin lagunas, el sistema legislativo.

El criterio de determinabilidad se enuncia diciendo que en un sistema axiomático es posible determinar cuáles sean los axiomas y, mediante las reglas de inferencia, cuáles serían las consecuencias. Al trasladar todo eso en el sistema legislativo debería sostenerse que en un sistema legislativo es posible determinar el contenido de este sistema y las consecuencias lógicas de tal contenido.

Dejemos de lado los problemas constitucionales y procesales relativos a los procedimientos, a la competencia y al contenido de la legislación emanada por el Parlamento, y volvamos a un momento lógicamente anterior.

Una iniciativa parlamentaria, una propuesta de ley, tiende a crear y/o abrogar normas. ¿Qué es lo que va a pasar todas las veces que se crea una (o más) normas? Puesto que hemos hecho una distinción entre “sistema” y “ordenamiento”, puede decirse que con la creación y/o abrogación de una norma el sistema legislativo cambia en el ordenamiento... (estos puntos podrán sustituirse con “penal”, “civil”, etcétera, seguidos por “argentino”, “italiano”, etcétera). La definición de sistema legislativo como conjunto finito de enunciados legislativos con todas sus consecuencias, reproduce muy fielmente la idea que de él tienen juristas y operadores del derecho; resultará más claro entonces que la variación de un solo enunciado (norma) modifica el sistema legislativo, descuidando por el momento del hecho que cuando más genérico e importante jerárquicamente sea el enunciado, tanto más radical será el cambio del sistema.

Pero hemos dicho que el sistema legislativo se compone no sólo de enunciados explícitos (normas explícitas), sino también de todas sus consecuencias (normas implícitas). La noción de consecuencia desde el punto de vista sintáctico por ahora podemos entenderla, intuitivamente, como una "razonable derivación de uno o más enunciados explícitos del sistema legislativo", teniendo en cuenta que las consecuencias también son consecuencias. Resultará evidente, pues, que la creación de una nueva norma agrega al sistema legislativo antecedente no sólo la nueva norma explícita, sino también todas sus consecuencias; y puesto que podría haber consecuencias de consecuencias del sistema precedente y también consecuencias de la nueva norma no derivables de las unas o de las otras por separado, se agregan al sistema legislativo antecedente también estas consecuencias de las consecuencias.<sup>19</sup>

Es necesario tener en cuenta que una característica fundamental de la ley consiste en la generalidad y abstracción, y que lo general y lo abstracto también son destinados a resolver, o concurren a resolver, los casos prácticos de la realidad. ¿Cómo pasar de las normas generales y abstractas a las reglas prácticas para resolver los casos individuales? Sencillamente a través de la noción de consecuencia que se halla en el tema principal de la lógica.

Existe un caso en que puede decirse que la creación de una nueva norma no determinará la variación del sistema anterior; es el caso en que la nueva norma otra cosa no hará sino volver explícitas algunas de las consecuencias que ya estaban incluidas en el sistema. La creación de una nueva norma, por complicadas que puedan resultar las consecuencias posibles, mantiene su determinación y exactitud del ordenamiento, a condición de que el sistema precedente sea exacto y determinado.

Otro tanto puede decirse de la abrogación. Cuando en un sistema legislativo se abroge una norma, el nuevo sistema que deriva del primero, queda formado por todas las normas del sistema precedente y por sus consecuencias, menos la norma abrogada, sus consecuencias y las consecuencias de las consecuencias del sistema nuevo, y las consecuencias de las normas abrogadas. La abrogación de una norma

<sup>19</sup> Por la distinción entre "normas explícitas" y "Normas implícitas" o consecuencias, ver Wright, G. H. von, *Norms and Action. A Logical Inquiry*, Londres, 1963, p. 156. Por la distinción entre consecuencias directas de la norma, consecuencias directas del antiguo sistema y consecuencias de las consecuencias, véase Bulygin, E. (C. E. Alchourrón), "Incompletezza, contraddittorietà e indeterminatezza degli ordinamenti normativi", *op. cit.*, p. 302.



debería mantener la decidibilidad del ordenamiento, con tal que el sistema precedente sea decidible.

Existe un caso de particular dificultad en la abrogación: cuando se abroga no ya una norma, sino una consecuencia. La abrogación de la consecuencia, mayormente si se trata de consecuencia de consecuencias, puede producir la indeterminación del sistema derivante, puesto que no se sabe, por lo menos por razones lógicas, si tendrán que considerarse abrogadas todas las normas explícitas que provocan la consecuencia abrogada, o más bien una sola entre las normas explícitas, la que da lugar a la consecuencia abrogada (y, en este último caso, ¿cuál sería?). El caso resulta más frecuente de lo que uno piense, considerando que no existe solamente la abrogación en forma directa, sino también la abrogación implícita.

El caso más claro de indeterminación es representado por la presencia de la cláusula “quedan abrogadas todas las normas que son incompatibles con la presente ley”, ya que al no indicarse cuáles normas quedarán abrogadas, no se llega a comprender si habrá que considerar abrogada una (o más) entre las normas explícitas, o una (o más) entre las normas derivadas, o una y otra a la vez. Y, de todos modos, ¿cuál?, puesto que la incompatibilidad de que estamos hablando no es tan sólo un criterio de incompatibilidad lógica. Pero aun en el caso en que resulte claro cuál ha de ser la consecuencia que se opone a la nueva norma, nos hallaremos en la hipótesis de indeterminación explícitamente indicada en el párrafo anterior.

De no conocerse cuáles son los enunciados que forman parte del ordenamiento y cuáles los ajenos, ahí nace el caso de indeterminación que se ha verificado en el propio ordenamiento, y eso ha ocurrido justamente por el hecho que no pueden eliminarse los desechos (normas abrogadas). Si ignoramos las normas que se han vuelto inválidas por abrogación, tampoco sabremos cuáles serán las válidas que han quedado vigentes. Pero es igualmente cierto que esta situación es susceptible de verificación, ordenamiento por ordenamiento, y puede ser que el grado de contaminación y el de indeterminación sean graves en grado mayor o menor según el tipo de ordenamiento y de acuerdo al momento en que se realicen estas verificaciones en ese mismo ordenamiento. Lo cierto es que una vez que el ordenamiento haya quedado indeterminado, la creación y/o abrogación de normas no van a producir un sistema determinable, ya que ha caído la condición sin la cual en todo caso esta situación se verificará.

Es posible por lo tanto formular tres afirmaciones: la primera es la de que la presencia de la cláusula “quedan abrogadas todas las dispo-

siciones incompatibles con las normas de la presente ley” es un síntoma significativo acerca de la dificultad de determinar cuáles sean las normas vigentes y cuáles las decaídas; por ende una espía significativa de contaminación cuya causa es de atribuirse a dificultades en la eliminación de las normas abrogadas.

La segunda es la de que la existencia de contaminación legislativa produce fatalmente la indeterminación del orden. La tercera es la de que tanto la contaminación cuanto la indeterminación son empíricamente verificables y susceptibles de cuantificación.

### B. *El cálculo de las condiciones y de 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 (permitido, prohibido, obligatorio) en la descripción de una conducta humana.<sup>20</sup>

El cálculo de las condiciones y de las consecuencias que así se presenta gana en precisión y permite efectuar un análisis y una comprobación seria acerca de lo que se considera un conjunto de normas lleno de lagunas, contradictorio o redundante.

En efecto, para saber si un conjunto de normas presenta lagunas, es necesario hallar una combinación posible de condiciones (es decir un caso no vacío), a la cual el legislador no haya atribuido una consecuencia jurídica. Todos los demás casos en los que se hable de “laguna” generalmente son deseos, tal vez justificados, de ver sancionada una tal situación (laguna axiológica), pero no constituyen una concreta y real laguna en sentido técnico.

En modo análogo tendrán que evaluarse las redundancias, que otra cosa no son sino repeticiones de una misma solución jurídica para la misma combinación de condiciones.

Las contradicciones normativas son en cambio soluciones jurídicas incompatibles para la misma combinación de condiciones.

<sup>20</sup> Martino, A. A., “Contributo logico-informatico all’analisi della-legislazione”, *Informatica e Diritto*, 1982, pp. 53-77. La teoría más completa y autorizada sobre la noción de sistema jurídico es la expuesta en Alchourrón, C. E., y E. Bulygin, *Normative Systems*, *id.*

Ya existen programas electrónicos en grado de efectuar cálculos a fin de determinar estas características (o su ausencia: plenitud, economía, coherencia) en orden a conjuntos no excesivamente grandes de normas, todas pertenecientes al mismo nivel.<sup>21</sup>

Las cosas se complican cuando el cálculo tiene que incluir normas de nivel distinto, si bien en este caso los problemas sean más bien de tipo jurídico antes que informático.

Se trata siempre de cálculos sobre interpretaciones posibles de enunciados normativos, es decir de sistemas de cálculo que recogen las interpretaciones de los expertos y, a partir de ellas, operan las combinaciones de las condiciones y el cálculo de las consecuencias.

## 6. LA REPRESENTACIÓN DE LAS CONDICIONES

Al igual de lo que ocurre en la tarea de un abogado, durante la cual los primeros coloquios con el cliente requieren una paciente búsqueda de las situaciones significativas a través del frondoso lenguaje del propio cliente, lo mismo ocurre con la revisión de los textos legislativos, que impone análoga paciencia para extraer cuidadosamente las condiciones relevantes.

Las condiciones son siempre “relevantes” para una o más soluciones jurídicas y deben ser genéricas, puesto que las leyes no se ocupan de casos individuales.<sup>22</sup> Una vez individualizadas las condiciones, será posible (independientemente del tipo de cálculo que se quiera hacer) establecer si el análisis tendrá que hacerse con un alto nivel de abstracción (condición amplia o gruesa) o a un nivel más bajo (condición fina). Por ejemplo, si examinamos las obligaciones derivadas del matrimonio, todos los impedimentos a sus estipulaciones pueden tratarse como una sola condición negativa que, en caso de verificarse constituiría un impedimento y, de no hacerlo, “permitiría” la acción de contraer matrimonio. Nada impide que en una etapa sucesiva o para un cálculo especial se investigue dentro “del universo” de los impedimentos y se haga un análisis más detallado de las condiciones para determinar los requisitos que debe poseer un impedimento para ser considerado tal.

<sup>21</sup> Martino, A. A. y otros, *Automated Analysis of Legislation*, Conference on Legal Theory and Philosophy of Science, Lund, 1983; Cerri, Orsi, Martino, *Maintenance of Consistencies*, Milán, 1989.

<sup>22</sup> Wright, G. H. von, *Norm and Action. A Logical Enquiry*, Londres, New York, Routledge & Kegan Paul, The Humanities Press, 1963; y Alchourrón C. E. y E. Bulygin, *Normative Systems*, *id.*

El análisis debe ser completo y, por ende, ninguna condición relevante debe descuidarse. Lo ideal sería individualizar las condiciones que sean conjuntamente exhaustivas y mutuamente excluyentes, pero las legislaciones positivas raramente presentan tales características formales ideales.

Aquí se ve con claridad la buena o la mala técnica usada por el legislador: los códigos y las convenciones internacionales generalmente tienen buena técnica y se acercan a los ideales formales. Las leyes y los reglamentos abundan en consideraciones y son difícilmente formalizables.

Algo que no puede descuidarse es la naturaleza unívoca de las condiciones. La semántica legislativa no presenta actualmente ese estado de cosas, pero no hay otra solución, y si se pretende utilizar el cálculo automático en el momento de considerar las condiciones relevantes desde el punto de vista del modelo, éstas deben ser unívocas. Las condiciones recuperan su carga semántica habitual, luego del tratamiento automático, en el momento de la interpretación del resultado del cálculo. Para obtener univocidad en una condición es necesario considerarla como un estado de cosas que, o se verifica, o no se verifica (por ejemplo: ser mayor, ser residente, ser mujer, ser divorciado); no existe la vaguedad, la aproximación, el más o menos. Si en cambio se quiere también representar los campos de vaguedad será necesario usar lógicas *fuzzy* o paraconsistentes.

Las condiciones así representadas pueden ser simbolizadas para reducir la longitud del cálculo, pero ello sólo como expediente secundario. Resulta más útil y necesario uniformar los símbolos utilizados actualmente por los diversos autores.

Puede darse el caso de que una sola condición determine suficientemente una consecuencia jurídica, lo que resulta particularmente claro en el caso de condiciones que producen un resultado negativo, una prohibición. Aquellas que determinan resultados positivos (permisos, adquisición de *status* jurídicos, etcétera), en cambio, son generalmente un conjunto de condiciones.

Son necesarias varias condiciones para configurar un caso; deberán unirse mediante conjunciones (operador lógico &); pero si una pluralidad de condiciones determina la misma consecuencia jurídica, se presentan disyuntivamente (operador lógico v). La posibilidad de transformar conjunciones en disyunciones y su inversa (ley de De Morgan) y de obtener formas normales (conjunciones de disyunciones o disyunciones de conjunciones) resulta especialmente útil en esta parte.

Por razones de completitud no se puede dejar de lado ninguna de las combinaciones que resulten posibles, pero en un análisis “fino” de cualquier conjunto de enunciados legislativos —por pequeño que sea— el número de combinaciones resulta tan grande que puede transformar en inoperante el programa. Si se toman en consideración sólo los valores para cada condición (su presencia o su ausencia, dejando de lado el valor “indiferente”), el caso de combinaciones posibles aumenta según la fórmula  $2^n$ , donde “n” es el número de las condiciones: <sup>23</sup> dos condiciones provocan cuatro combinaciones posibles; tres, ocho casos posibles; cuatro, 16 casos posibles; siete, 128 casos posibles.

En verdad en el campo de las combinaciones de condiciones en el ámbito jurídico ocurre que la fórmula representa la excepción y no la regla. En primer lugar, para que se verifique la exactitud de la fórmula expresada, las condiciones deben ser independientes, si no lo fueran el número total de combinaciones posibles sería menor que el resultante de la fórmula expresada desde el momento que algunas condiciones (o por lo menos su presencia o ausencia) serían absorbidas por otras. Por ejemplo, el consentimiento del familiar como requisito del matrimonio, depende del hecho de que el futuro esposo (o esposa) sea menor, para lo cual:

MAYOR

MENOR { AUTORIZADO  
NO AUTORIZADO

Los casos son ahora tres y no cuatro, desde el momento que el consentimiento se combina con la minoridad pero no con la mayoría de edad.

Es importante tener presente el nivel de representación en el cual se encuentran estas condiciones, no independientes en el ámbito o “universo” del discurso elegido, pues cuanto más alto es su nivel (mayor grado de generalidad), tanto más drástica es la reducción que su falta de independencia provoca en la totalidad de las combinaciones posibles. Si las combinaciones son cinco, los casos posibles serán 32 (2 a la quinta potencia); pero si la segunda condición está comprendida en la primera, es decir se combina sólo con una de sus posibilidades

<sup>23</sup> Alchourrón, C. E. y E. Bulygin, *Introducción a la metodología de las ciencias jurídicas y sociales*, Buenos Aires, Ástrea, 1974, en particular el cap. VII, pp. 169 y ss.

(presencia o ausencia), los casos posibles se reducen a 17 (2 a la cuarta, + 1).

Existen condiciones que son incompatibles entre sí, que se excluyen mutuamente y que, por lo tanto, no pueden unirse con una conjunción; esto también reduce el número final de casos posibles. Existen incompatibilidades lógicas (las contradicciones) que generalmente se presentan como distintas caras de la misma condición, por ejemplo: "mayor edad" y "menor edad" en el universo del discurso y del ser humano en relación a la edad. Ambas son exhaustivas y mutuamente excluyentes. Otras condiciones son incompatibles por razones naturales (como ser ascendiente, descendiente o colateral); otras lo son por razones jurídicas, tal el caso del ciudadano y del extranjero.

Estas incompatibilidades disminuyen el número de los casos posibles de un modo diferente respecto al anterior, pero resultan igualmente eficaces. Tomando como punto de referencia cinco condiciones relevantes, aplicando la fórmula  $2^n$ , el número de combinaciones posibles es de 32, mas si los primeros dos son incompatibles entre sí, quedan sólo 24 posibilidades, pues los primeros 8, que comprenden la conjunción de las primeras dos condiciones, desaparecen del cálculo.

Se destacan algunas muy particulares intersecciones entre las incompatibilidades naturales, lógicas y jurídicas. Por ejemplo, en una cierta concepción del matrimonio, los miembros son dos y de diferente sexo. En este caso hombre y mujer no son dos condiciones independientes y por lo tanto no es posible hacer combinaciones sin la presencia de ambos, dado que las posiciones respectivas no modifican el resultado final (¡paridad sexual de la lógica!); las combinaciones posibles se reducen a una y sólo una:

V	HOMBRE	MUJER
1)	+	+
2)	+	-
3)	-	+
4)	-	-

El único caso posible es el primero, ya que por el momento los otros tres resultan sumamente embarazosos, como hombre-hombre y mujer-mujer, o el cuarto formado por la negación ¡de hombre y de mujer!

Una precaución que se debe tener en todo momento, es la de no introducir subrepticamente condiciones no explicitadas o que no hagan parte del corpus elegido, de las cuales sepamos, o lo que es aún peor,

creamos saber que se encuentran en cualquier otra parte del sistema legislativo. Cuanto más pequeño sea el sistema o subsistema que se analiza, tanto más fácil resulta su cálculo, pero se vuelve más insidiosa la posibilidad de introducir condiciones de contrabando.

## 7. EL CÁLCULO DE LAS CONSECUENCIAS

El primer problema que se presenta en el análisis de las consecuencias consiste en admitir, por lo menos, que ellas deben ser siempre acciones humanas posibles. Esto implica cierta cantidad de reflexiones filosóficas. ¿Qué es una acción? ¿Por qué razón un enunciado jurídico debe contener en su consecuente una acción humana posible modalizada deónticamente? Y otras reflexiones de tipo operativo: ¿A quién se debe imputar tal acción? ¿Es posible y con qué precauciones, trabajar con más de un sujeto activo de las acciones? ¿Cómo se hace para calcular a la vez varias acciones modalizadas o soluciones jurídicas?

El segundo, que combina dificultades filosóficas y temas estrictamente técnicos, consiste en descubrir que muchas acciones (si no la mayor parte) se transforman a su vez en condiciones de otros enunciados jurídicos. Por ejemplo, si se toma el domicilio de una persona, éste servirá para saber si se ha realizado una correcta notificación o qué tipo de ley es aplicable con base en el domicilio, o qué juez es competente para intervenir en una causa; pero si en un análisis "amplio" el domicilio es también propiedad, una condición, en un análisis más estrecho se puede definir cuál es el domicilio atribuible a un menor o a una sociedad con varias filiales. Calcular condiciones y requisitos para contraer matrimonio no es otra cosa que una condición, de un análisis "amplio" para la celebración de un matrimonio válido, y ésta, a su vez, es condición de un análisis aún más amplio para calcular las obligaciones de los contrayentes.

Todo ello demuestra la unidad del sistema nacional y la posibilidad de establecer integraciones y unificaciones del sistema internacional y, al mismo tiempo, la necesidad de tener presente que los minisistemas son siempre parte de subsistemas, los cuales, a su vez, integran un sistema más grande; o sea que las salidas (*outputs*) de los subsistemas son las entradas (*inputs*) de sistemas más amplios.

Otro problema de enorme relevancia es el relativo al número de acciones a representar en el modelo. Hasta hoy todas las tentativas que se han hecho presentan modelos con pocas acciones o con pocos *status*

jurídicos. Esto facilita enormemente la representación del modelo o la del *corpus*, pero no refleja acabadamente el tipo de información que los juristas tratan de obtener del sistema legislativo: el panorama de la legislación vigente en ciertos sectores necesita tener presentes las diferentes acciones que se entrecruzan, que se combinan o que se excluyen de modo similar a cuanto ocurre con las condiciones; son también aquí de aplicación las reflexiones hechas sobre ellas.

Dado que las acciones modalizadas tienen entre sí relaciones susceptibles de ser representadas mediante los operadores lógicos, a ellas se aplican las leyes de la lógica deóntica y así se excluyen las conjunciones de acciones contradictorias entre sí (prohibir y permitir la misma acción) y la disyunción de acciones tautológicas (permitir una acción y su omisión). El modelo puede prever que en el interior de una condición o de un conjunto de ellas exista una incompatibilidad, o la presencia de ciertas subordinaciones deónticas como la que establece que una acción obligatoria implica el permiso de realizarla, etcétera.

Sin embargo, se debe considerar otro límite y de allí la posibilidad de representar con un modelo los casos reales de contradicción y redundancia de los sistemas legislativos positivos; expresado de otra manera, si se asume *a priori* el criterio del legislador coherente, completo y exento de lagunas, se impide la posibilidad de descubrir tales fenómenos en la legislación vigente y de eliminarlos para mejorarla.

Respecto del "reconocimiento" de una acción modalizada deónticamente vale la pena destacar los problemas: el primero sobre la cuestión que si lo que se debe modalizar sea necesariamente una acción humana posible, el segundo concierne a los operadores a utilizar para caracterizar la norma.

## 8. EL CONTENIDO DEL CONSECUENTE

Georg H. Von Wright, en *Norm and Action*,<sup>24</sup> sostenía que: "hablando groseramente, por el contenido de una norma entendemos lo que debe ser hecho o no. En particular, el contenido de una prescripción, es la cosa prescrita —ordenada, permitida, o prohibida—", distinguiendo entre las normas concernientes a la acción (acto y abstención) y

<sup>24</sup> Wright, G. H. von, *Norm and Action. A Logical Enquiry*, *id.*, p. 71: by "the content of a norm we mean, roughly speaking, that which ought to or may or must not be or be done. The content of a prescription, in particular, is thus the prescribed (command, permitted, prohibited) thing".



las relativas a la actividad. El tema presenta no pocas dificultades, en particular entender qué es una acción y qué parte de actividad voluntaria o psicológica debe haber en ella. Pero, a fin de construir un modelo de sistema legislativo para el análisis automático, más importante que solucionar problemas de carácter filosófico o de la teoría general de la ciencia del hombre, es resolver qué estrategia adoptar para el fin práctico de la representación de lo que comúnmente se entiende por "sistema jurídico legislativo". En el consecuente de lo que en homenaje a la brevedad denominamos enunciado normativo se pueden representar acciones, actividades y otros tipos de enunciados.

Un primer elemento que revela nuestra búsqueda<sup>25</sup> es el que denominamos *status* jurídico o capacidad (no tomamos en cuenta la precisión terminológica de la teoría jurídica). Subconjuntos muy interesantes y a veces muy importantes tienden simplemente a determinar si se ha obtenido, y en qué casos, la capacidad de realizar cierto tipo de actos o el *status* jurídico que comporta ciertas consecuencias.

Pocos lógicos se han ocupado del problema. Weinberger, por ejemplo, no tiene dudas:

Si bien las normas constitutivas de un *status* son extremadamente interesantes desde el punto de vista del análisis lógico-normativo del jurista, en cuanto él debe interactuar con la formación de la realidad institucional, no creo que ellas deban entrar en la lógica de la norma como categorías particulares de enunciados normativos.<sup>26</sup>

Tener capacidad o *status* jurídico como, por ejemplo, tener la capacidad de contraer matrimonio puede ser considerado como parte integrante de las especificaciones de las condiciones necesarias para obtener un "matrimonio válido", con todas las consecuencias que esto comporta.

Se puede elegir un nivel de análisis más amplio, donde los *status* jurídicos funcionen como subsistemas de las especificaciones de las condiciones. Aquí surgen problemas teóricos, pero que tienen gran relevancia práctica a los fines del análisis automático.

1) Podemos llegar por esta vía peligrosamente cerca de la noción de norma de sello kelseniano, para la cual los análisis son de tal am-

<sup>25</sup> Véase, Martino, A. A., E. Maretti y C. Ciampi (compils.), *Logica, Informatica, Diritto*, *id.*, en particular su introducción; Martino, A. A., "Proceso cognitivo y modelización del razonamiento jurídico", en Borillo, M. (compil.), *Représentation des connaissances et raisonnement dans les sciences de l'Homme*, Le Chesnay, 1979.

<sup>26</sup> Weinberger, O., *Logica delle norme e domini logici*, en Bernardo, G. Di (compil.), *Logica deontica e semantica*, Bologna, "Il Mulino", 1974, p. 115.

plitud que difícilmente se llegue a superar el pantano de los subsistemas de las condiciones antecedentes para cualquier rama jurídica que no sea el derecho penal;

2) El hecho que los *status* se manifiestan generalmente como condiciones para la realización o no de un cierto acto que está unido al uso de operadores como el permiso o la facultad, que en un análisis más amplio aparezcan a favor de operadores más fuertes como la obligación o la prohibición; esto se vincula con el problema de los operadores del cual nos ocuparemos más adelante.

Desde el punto de vista práctico de la construcción de un modelo para el análisis automático de los sistemas legislativos, parece más adecuado que el análisis no sea de tal amplitud que trate problemas complejos como la capacidad o el *status* jurídico simplemente como condiciones presentes o ausentes. Para hacerlo así, o se modifica la definición de "consecuencia" de modo que sea integrada incluso por los *status* como propiedad que se tenga o no, o bien se simula que los *status* sean acciones modalizadas deónticamente, o bien se los presenta como autorización de hacer algo o prohibición de hacerlo (no permiso) para luego, en un análisis más amplio, considerarlos simplemente una propiedad de las condiciones que se verifica o no. Esta última solución —considerar el *status* como autorización y luego transformarlo en condición en un análisis más amplio— parece ser la más adecuada. Al tratar el tema de los operadores veremos si será posible, a tal propósito, evitar la carga que comporta el permiso bilateral.

Otro tipo de enunciado que puede ser considerado como parte del consecuente o solución está constituido por las definiciones de términos técnicos jurídicos. Guibourg sostiene: "La primera cosa que un juez debe hacer al presentársele un pagaré a ejecutar, es decidir si lo es o no; la legislación así como el procedimiento a aplicar surgen de esta decisión."<sup>27</sup>

En los modelos de sistemas legislativos en los cuales me resulta fácil pensar<sup>28</sup> en coincidencia con Alchourrón y Bulygin<sup>29</sup> las definiciones no forman parte de un enunciado normativo, sino son especi-

<sup>27</sup> Guibourg, R., "An automatic decision Proceeding", en Ciampi, C. (compil.), *Artificial Intelligence and Legal Information Systems*, Amsterdam-New York-Oxford, North-Holland Publishing, 1982, p. 302: "The first thing a judge must do dealing with a promissory note that is to be executed is to decide whether it really is a promissory note or not; the body of regulations that will be applied as well as the way in which they will be enforced will ensue from this decision".

<sup>28</sup> Cfr. Martino, A. A., *Le definizioni legislative*, Turin, Giappichelli, 1975, en coincidencia con Alchourrón y Bulygin.

<sup>29</sup> Cfr. Alchourrón, C. E. y E. Bulygin, *Normative Systems*, *id.*

ficaciones del significado de una parte de la norma. Todos los requisitos de un título de crédito que formen parte de su definición, pueden ser considerados sin dificultad como condiciones tales que, de satisfacerse, constituyen, entonces, el título de crédito. Este razonamiento puede ser aplicado también a otros tipos de definiciones legislativas, de términos técnico-jurídicos, etcétera.<sup>30</sup>

Creo que continúa manteniendo su relevancia la diferencia entre definición de términos técnico-jurídicos y definiciones que no son tales, aun cuando aparezcan en el texto legislativo. Por completa que sea la especialización del significado de las condiciones de un enunciado normativo, es conveniente que se mantenga en el campo de las condiciones y no corra el riesgo de ser pasada como parte del consecuente. En cambio, la definición de términos técnico-jurídicos, si bien choca con la tendencia de introducirla en el enunciado normativo, se debe por lo menos convenir que especifica el significado de una noción del consecuente.

Que las definiciones tienen sólo consecuencias normativas es algo difícil de admitir y en el caso de definiciones de propiedad de los antecedentes (condiciones), creo que no se debe hesitar demasiado en eliminarlas de los consecuentes, aun cuando sean útiles para facilitar el cálculo de subsistemas más pequeños. Cualquier jurista se resistiría —y creo que con razón— a calcular cosas como la mayoría de edad o que un vino pueda denominarse *moscato passito de Pantelleria*. Admito que a esta negativa se pueda responder que el sentido del cálculo de una obligación o de una autorización con respecto a los ejemplos dados, sea una especie de obligación pasiva universal por la cual todas, o cualquier persona jurídicamente determinada, tienen la “obligación” de considerar menores a quienes satisfagan los requisitos definidos, o moscato al vino que posea las características establecidas en la ley. Ello no es así en virtud de la definición, sino más bien en virtud del enunciado normativo que generalmente se asocia a aquélla y para la cual “en ciertas condiciones” es posible hacer o no determinadas cosas. De otra manera deberíamos tener en cuenta el cambio del sujeto normativo, como se viera en el primer párrafo del punto 6.

La posibilidad de establecer que un sistema jurídico legislativo es una suerte de red de antecedentes que determinan consecuencias jurídicas y la disponibilidad de criterios de análisis “amplios” o “fi-

<sup>30</sup> Puede verse un razonamiento de este tipo en M. Sánchez Mazas, *Algebraical and Arithmetical Translations of Normative Systems and Applications in Legal Informatics*.

nos”, permiten la formación de subsistemas, en algunos casos muy pequeños, que, al ser analizados, adquieren la forma completa de enunciados con condiciones que permiten el cálculo de una solución posible. Mas, una de dos: o se modifica nuestra definición de enunciado normativo para que comprenda también los casos de definiciones normativas, aun cuando sean sólo unos términos técnico-jurídicos, o bien se continúa sosteniendo que para tener un enunciado normativo legislativo es necesario que su consecuencia contenga acciones o actividades o *status* modalizados deónticamente. Si se acepta la segunda solución, que sostengo como la más adecuada, las definiciones, por más completas y constitutivas que sean, podrán especificar el significado de una parte del antecedente o de una parte del consecuente, pero siempre tendrán necesidad de un enunciado normativo para producir consecuencias normativas.

## 9. LOS OPERADORES

Cuando se define el consecuente o solución como una acción modalizada deónticamente, el problema principal es el de saber cuáles son estos operadores deónticos que caracterizan la conducta y sus interrelaciones y propiedad.

El deber y la prohibición son claramente las características deónticas que no se prestan a mucha discusión, puesto que, en caso de no existir no nos permitirían hablar de un sistema jurídico. Lo que es así porque los sistemas jurídicos tienen que ver con la sanción y ésta se encuentra generalmente asociada al incumplimiento de una obligación o a la realización de algo prohibido (sanción negativa) o al premio correspondiente a un deber (sanción positiva). Los otros operadores deónticos tienen un carácter derivado o secundario, con excepción del permiso, que presenta problemas propios. El concepto de permiso o autorización es tan ambiguo que da lugar a varias interpretaciones o definiciones. Lo que nos interesa por el momento es el permiso “fuerte”, o sea el carácter expresamente permitido de una acción o actividad. El permiso “débil”, concebido como la ausencia de la prohibición de realizar una cierta acción en un determinado sistema, tiene que ver con el cálculo de consecuencias en un sistema tal que permita obtener la conclusión no tautológica por la cual la ausencia de prohibición constituye una autorización. Prescindiremos, por ahora, de éste.

El permiso "fuerte" puede adquirir una dimensión particular en aquellas concepciones que atribuyen carácter normativo a las expresiones sinónimas del nivel semántico, sin tener en cuenta que es el nivel pragmático el que debe indicar si un cierto tipo de enunciado es o no normativo. Es particularmente importante en aquellos casos en los cuales se construyen subsistemas para los cuales, en determinadas condiciones, la acción o actividad está prohibida, pero no necesariamente verdadero que en los restantes sea obligatoria. Dentro de esta problemática está la concepción íntegra de la libertad para la cual reviste no poca importancia. Volvremos sobre este punto.

Luego de admitir el permiso "fuerte" es necesario pensar en otro carácter deóntico que combina el permiso de hacer con el de omitir, denominado "permiso bilateral" (von Wright) o "facultad" (Alchourrón y Bulygin) o "indeterminación o indiferencia" con referencia a la obligación (Kalinowski).

Otros autores han seguido diferentes caminos. Algunos han argumentado que si hay un operador de "permiso" y otro de "permiso bilateral", debe existir uno de "permiso de omitir"; otros han tratado sobre operadores que contuvieran la disyunción de prohibición y de obligación, como el operador  $V$  de Kalinowski o el operador  $U$  de Blanché, los cuales indican que la acción tomada en consideración ha sido regulada jurídicamente como prohibida o como obligatoria.

La legitimidad de tales teorías está fuera de discusión y no basta para criticarlas ni la sospecha de una afanosa búsqueda de isomorfismos exasperantes ni la dificultad que contienen sus interdefiniciones, sobre todo cuando el enunciado legislativo es presentado como un condicional. Desde el punto de vista práctico, en cambio, parece más racional preguntarse qué utilidad le presta al jurista el saber si una acción ha sido considerada "como prohibida o como obligatoria". ¿Qué se ha ganado con esta información?

Separando los puntos de vista teóricos de los prácticos, nada impide adoptar en el primer caso una posición como la de Blanché que distingue seis operadores deónticos: prescrito (obligatorio o prohibido), indiferente, obligatorio, prohibido, permitido (el hacer), facultativo (permitida la omisión).

La teoría debe, sin embargo, ser revisada a la luz de lo que se desea cuando la interpretación que se hace del modelo debe servir a otras finalidades, como es el caso de los sistemas legislativos modulados (lo que Weber llamaba congruencia con los fines). En este caso, cuando se interpreta el modelo, aparecen no menos de dos órdenes de problemas.

El primero, relativo a la negación interna o externa, encuentra buena fuente de inspiración en Ross. Éste sostiene:

La negación deóntica interna difiere de la negación indicativa correspondiente en que, rechazar una directiva no es incompatible con rechazar su complemento. Nada impide rechazar la afirmación de que A tiene la obligación de permanecer en su casa y al mismo tiempo rechazar la de que tiene la obligación de salir.

El universo deóntico está, en este caso, vacío. Reconocer el problema de la libertad jurídica hace cosa sabida que el derecho no contempla todas las conductas posibles y que, por lo tanto, puede aparecer un universo vacío. El segundo consiste en el hecho que, desde el punto de vista práctico, es aún más importante poder representar con un modelo adecuado, sistemas legislativos que posean la propiedad de tener universos vacíos, como lo saben bien los juristas, los abogados, los jueces y los legisladores actualizados. Negar que A tiene la obligación de estacionar en el auto no dice nada —si se toma aisladamente— sobre el comportamiento de A de continuar andando con el auto. Las negaciones deónticas externas e internas no son equivalentes: “Mientras la negación externa de una proposición es en sí misma una proposición (porque es idéntica a la negación interna de la proposición), la negación externa de una directiva no es en sí una directiva, pero, vista aisladamente, es una sentencia carente de contenido.”

A diferencia de las proposiciones (en el sentido de un enunciado asertivo, cuya negación informa del estado de las cosas en el mundo), la norma (en el sentido de enunciado deóntico), tomada aisladamente (negación interna) no dice nada sobre el estado del mundo, ya que no hay equivalencia entre una negación interna y una externa. Por esa razón es necesaria una lógica diferente de la lógica clásica de las proposiciones, para las normas. Además, si los operadores deónticos son definidos en términos de un condicional, la negación de un condicional no es más un condicional.

Con base en tales presupuestos y por la finalidad del modelo es suficiente la utilización de cuatro operadores interdefinibles (obligatorio, prohibido, permitido y facultativo) ya que ellos bastan razonablemente para el modo por el cual los juristas entienden y utilizan los operadores deónticos. Para incluir otros operadores haría falta demostrar no sólo que ellos satisfacen los requisitos intrasistemáticos

de un modelo, sino y sobre todo, que en el momento de la interpretación del modelo en el campo jurídico, pudiesen proveer un tipo de información útil para los fines propuestos: es decir, se debería demostrar que su interpretación no comportaría consecuencias inadmisibles o informaciones inadecuadas para los juristas.

## 10. LOS AUXILIOS DE LA COMPUTADORA

En el ámbito de la actividad legislativa *stricto sensu* las ayudas que la computadora puede ofrecer al legislador incluyen además de sistemas muy veloces y actualizados de información general y/o particular, y de sistemas de información sobre las normas y acerca del *iter* parlamentario— el análisis automático de la legislación, el mejoramiento de la redacción de los textos legislativos, la creación de sistemas expertos en sectores particulares del derecho y, finalmente, sistemas de publicación ordenada y de distribución telemática de los textos de Ley.

A fin de mantener una mayor homogeneidad en la presente exposición, no voy a tratar aquí ni el primero ni el último de los puntos mencionados, que son más bien atinentes a las técnicas informáticas antes que a los elementos de dogmática jurídica, señalando de todas maneras que para un futuro no lejano es de presumir una tal integración de esos procesos de informática legislativa que difícilmente será posible seguir haciendo este tipo de separaciones.

Deseo recordar aquí que tanto el Senado norteamericano cuanto el *PRODASEN* brasileño han desarrollado técnicas parlamentarias generales de información (antecedentes no jurídicos) de extraordinaria eficacia, precisión y rapidez.

Por lo que atañe a la publicación es el caso de señalar el proyecto austriaco de integración entre el momento de la emanación y el de la publicación de la ley: este proyecto propone un acuerdo entre la Cancillería y la Editorial Mainz, acuerdo que hará uso también de la telemática para distribuir, de inmediato y en todo el país, el texto aprobado. Es oportuno señalar también la reciente decisión italiana de publicar las leyes y proveerlas de todas las modificaciones que a tales leyes se refieran, a manera de una prometedora preparación de la información normativa automatizada.

Dejaremos de lado también el tema del auxilio informático al estudio de la factibilidad de las leyes, entendida ya sea como cobertura administrativa, ya sea como conciencia y conocimiento de la reacción de los destinatarios.

Trataremos por lo tanto la implementación informática de los sistemas de información sobre las fuentes normativas, las correcciones a nivel lingüístico y de estilo (el texto), así como las conexiones que las normas poseen entre ellas en el ordenamiento (el contexto), con todas sus consecuencias normativas, siendo este último nuestro objetivo.

El principal auxilio electrónico que hasta el presente haya sido programado, y que se haya intentado realizar en sede legislativa (en el sentido restrictivo ya indicado), consiste en la creación de un sistema de *information retrieval* aplicable al conjunto de las leyes creadas en un determinado país.

Es ésta una enorme limitación de la informática jurídica a la informática jurídica documental, pues de tal manera nos olvidamos que ya existen una informática jurídica de gestión y una informática jurídica decisional, es decir, procedimientos que sirven para la gestión de los textos jurídicos y para la formulación de decisiones normativas.

Además, aun en la esfera de la informática jurídica documental es necesario afirmar que, donde se haya creado un archivo legislativo automatizado, éste ha utilizado más bien los criterios típicos de un archivo legislativo de papel antes que las posibilidades que ofrece el nuevo instrumento.

Es normal y comprensible que frente a un nuevo medio técnico sigamos manteniendo la habitual conducta que asumíamos frente al viejo medio ocasionando de tal forma pérdida de capacidad y potencialidad a nuestras tareas. Sin embargo los tiempos ya han madurado lo suficiente para comprender que un archivo de papel obliga a adoptar la secuencia física (un papel tras otro), y por ende exige la adopción de un criterio de ordenamiento principal.

Un archivo electrónico, en cambio, supera tales limitaciones físicas y acepta contemporáneamente criterios múltiples para recuperar la información y más formas de investigar y hallar documentos: temporales, numéricos, por argumentos, por fuente de producción, por palabra-clave, etcétera. Si además se combinan todos los medios ofrecidos por los sistemas de información *multimedia*: diskettes, discos ópticos, programas de navegación en el texto, etcétera, la diferencia con el papel es significativa.

Cada ley puede ser individualmente provista de cualquier cantidad de puntualizaciones, sean ellas doctrinales o jurisprudenciales, de la prensa de opinión o de derecho comparado, o de otra índole. Ello requiere únicamente una amplia capacidad de memoria, que hoy en día constituye el producto más barato en el campo del *hardware*.



El acceso de los datos a esos archivos puede ocurrir mediante lectores ópticos, que garantizan una velocidad de actualización prácticamente instantánea, con un riesgo de errores, para sistemas como el *Intelligent Character Recognition*,<sup>31</sup> mucho más bajo respecto a cualquier operador humano.

El sistema informativo legislativo en el cual estoy pensando consiste en la recolección y memorización de todas las leyes existentes, provistas de todas las informaciones complementarias que se deseen. Me refiero a un único sistema informativo de las fuentes legislativas, puesto que creo en la utilidad de la integración, pero es evidente que un semejante sistema de *information retrieval* puede incluir tantos subconjuntos cuantos se deseen. Uno de tales subconjuntos, el más interesante para juristas y legisladores, es sin duda alguna el archivo de la legislación en vigor.

La determinación de los contenidos de tal archivo podrá ser recabada *prima facie* del archivo histórico mediante oportunas indicaciones agregadas a la memorización de las leyes, pero, al final de cuentas, siempre constituirá un problema de interpretación que nunca podrá ser totalmente automatizado.

El subconjunto "acceso a los datos" puede ser constituido por un archivo en el cual por cada texto legislativo estén incluidos datos sobre el autor, su contenido, las leyes modificadas, etcétera, de manera tal que sea posible obtener, de un lado, el sistema *iter parlamentario*, y del otro el subconjunto "subarchivo histórico".

La Comisión de Reforma del Derecho canadiense, instituida en 1971, está analizando y tamizando todo el derecho federal, sector por sector, volviendo a escribirlo<sup>32</sup> con una actitud típicamente empírica, en la cual la tendencia es la de utilizar la autoridad legislativa como fuente auténtica en vista del reordenamiento de la propia legislación.

Por esta actitud existen razones que aquí no es el caso de ilustrar. Mi única intención es la de presentar un ejemplo extremo, más apropiado a la *codification* que a la *compilation* (empleo estos dos términos

<sup>31</sup> El ICR es un programa que, aplicado a la videoescritura, está en condiciones de aprender cualquier carácter (cosa muy importante para idiomas como el griego, el alemán, el cirílico, de leerlo y transferirlo sobre una cinta magnética con una posibilidad de error en cada 18,000).

<sup>32</sup> En el *XIII Informe Anual 1983-1984*, p. 1, la Comisión reitera que su cometido es el de "elaborar textos de leyes que se adapten a las mutaciones tecnológicas actuales"; sin embargo, nunca ha aparecido la contribución de las computadoras a tal redacción. Más curioso aún es el hecho que la Comisión Rendon, inglesa, haya consultado, para el uso de las computadoras, a S. J. Shellrey, Director of Jurimetrics del Ministerio de Justicia de Canadá. ¡Nemo propheta in patria!

en el sentido del derecho anglosajón) y que va mucho más allá de un sistema de información: se trata de una "codificación" moderna (esta vez utilizo el término en el sentido francés).

Un sistema informativo no puede ser sino descriptivo; sin embargo la descriptividad no puede ser ciega e ingenua. Por ejemplo: para saber cuál habría de ser el contenido de la ley modificadora, debe disponerse del panorama de las leyes en vigor; en caso contrario, ¿qué se va a modificar?

Desde ese punto de vista es interesante la experiencia de la Comisión de Ordenamiento que en su proficua labor ha analizado manualmente todas las leyes emanadas en la Argentina desde 1853 hasta 1972, a fin de crear un archivo electrónico, al presente en función. Las leyes han sido clasificadas en "generales" (aplicables a un número indeterminado de casos y sin límites en el tiempo); "particulares" (dirigidas *ad personam* o, de cualquier manera, que vencen o se agotan en el tiempo); "originarias" (es decir destinadas a reglamentar por primera vez una determinada materia), y "modificatorias" (es decir relativas a un argumento ya legislado).

Se han encontrado 25,000 leyes (22,000 del Congreso y 2,000 de gobiernos de facto): más de 17,000 de ellas no tenían el carácter de la generalidad y la abstracción, a tal punto de no ser posible considerarlas como leyes generales del Estado.<sup>33</sup>

Entre las restantes 8,000, más de 1,000 han resultado expresamente derogadas, 2,700 han sido consideradas originales y las demás modificatorias de estas últimas.

Esta experiencia, mucho más limitada respecto a la de la Comisión canadiense de reforma, quiere demostrar que la creación de un sistema de *information retrieval* de las leyes en vigor evidencia de inmediato la abundancia de las disposiciones redundantes.

Un sistema de *information retrieval* puede hoy valerse de los lenguajes de programación de la cuarta generación, que consienten grandes posibilidades de manipulación textual y presentan la característica de ser orientados hacia el usuario.

Además, ya existen en el comercio programas muy complejos para bancos de datos, en grado de combinar tipos de organización de los datos jerárquicos, reticulares, relacionales.

A esos hay que agregar dos instrumentos de considerable alcance: los *thesauri* y los sistemas expertos.

<sup>33</sup> Luqui, E. E., *La Informática Jurídica*, Buenos Aires, Editora A-Z, 1983, pp. 59 y ss.

Las computadoras —acabo de precisar— sirven en primer lugar para calcular: sin embargo aún no he indicado cuáles cálculos pueden ellas efectuar. La construcción de sistemas expertos de ayuda a la investigación documental puede transformar los bancos de datos legislativos en bases de datos estructurados.

Los *thesauri* son en cambio léxicos jerarquizados que, mediante un número limitado de voces del lenguaje y sus respectivas correlaciones, se hallan en condiciones de conectar entre ellos los términos técnicos de una disciplina.

Los *thesauri* pueden ser de dos tipos: los *a priori* son pensados y organizados en la mesa de estudio (hoy en día con la ayuda de la computadora), mientras los *a posteriori* se valen de la experiencia de los usuarios.

Un tipo particular e imprescindible de sistema informativo automático para el legislador es el relativo al *iter* parlamentario. Para la información del legislador no sólo debe predisponerse un sistema completo de las leyes históricamente ya aprobadas, sino también es imprescindible agregar un sistema de *information retrieval* relativo a todos los proyectos de ley en curso de actuación, con actualizaciones acerca de su estado de progresión.

Unos cuantos Parlamentos occidentales ya disponen de sistemas de ese tipo funcionando, y por lo tanto no voy a insistir mayormente sobre este punto. Se trata de un tipo particular de informática jurídica a medio camino entre el documental y el gestional. Los sistemas en función al presente son autónomos, mientras que en mi visión personal ellos no son otra cosa que un subsistema del sistema general de información legislativa. Si todo subconjunto —a partir del acceso de los datos— será construido con una visión global, no habrá necesidad de multiplicar las operaciones para crear los diversos subconjuntos autónomos.

Si existe un tipo de derecho que es particularmente idóneo para las formas de representación e.d.p. —sobre todo en el pasado— mediante diagramas de flujo, ése es el derecho procesal.

Existen buenas descripciones teóricas a este propósito,<sup>34</sup> y hay buenas perspectivas de que las realizaciones para el *iter* de las leyes<sup>35</sup> estén en breve a nuestro alcance.

Por razones propedéuticas voy tratando individualmente cada una de las ayudas arriba mencionadas que la computadora ofrece al legis-

<sup>34</sup> Salazar Cano, E., *Cibernética y derecho procesal civil*, Caracas, Lima, Ediciones técnico-jurídicas, 1979.

<sup>35</sup> Losano, M. G., *Informatica, per le scienze sociali*, Milán, Einaudi, 1985.

lador, ya que cada ayuda, separadamente, es válida de por sí. Y en la realidad ellas efectivamente funcionan de ese modo; lo ideal es integrarlas.

Existe un tipo de ayuda que aparece como muy simple, pero es de gran eficacia práctica. Me refiero a los instrumentos para la redacción automática de textos legislativos. Obviamente no se trata sino de un auxilio que contiene todas las directivas para la redacción de las leyes de un país contenidas en un procesador de palabras, en modo tal que una vez escrito el proyecto de ley es leído por el programa el cual indica, automáticamente, todas las violaciones de las reglas anteriormente establecidas. En Italia, por ejemplo existe una circular de la Presidencia de la Cámara de Diputados del 18 de febrero de 1986 que luego fue adoptada por la Presidencia del consejo de Ministros y por la Presidencia del Senado. Tal circular contiene unas veinte reglas prácticas de redacción, que en el IDG fueron colocadas en un programa de computadores y sirven efectivamente para detectar todas las disconformidades de los proyectos legislativos con dichas reglas.<sup>36</sup>

En un futuro no lejano los sistemas expertos guiarán el acceso a las informaciones de los sistemas legislativos de *information retrieval*, y los bancos de datos legislativos, encaminados al presente hacia una estructura de su conocimiento que ilustraremos más adelante, se transformarán en bases de datos legislativos, es decir en conjuntos de informaciones estructuradas e idóneas para la programación lógica. Cuando lleguemos a ese punto los sistemas de análisis automático y de decisión automática, así como los de simulación, podrán trabajar de manera coordinada: la actualización constante del sistema de *information retrieval* —si la estructura del conocimiento fuera estandarizada— servirá automáticamente a las bases de datos del análisis automático de decisión y de simulación.

Mientras los sistemas de *information retrieval* legislativos ya pueden hoy en día resultar aceptablemente completos —aun cuando se refieran individualmente a la legislación nacional de cada país—, los demás sistemas aquí brevemente ilustrados, en virtud de la considerable masa de trabajo que requieren, no podrán ser más que parciales por un largo periodo aún.

Ello no impide que, en el subconjunto que de vez en vez vamos ilustrando (como, por ejemplo, el derecho de familia), pueda funcionar un sistema único que contenga y actualice los enunciados legisla-

<sup>36</sup> Biagioli, C. y P. Mercatali, *Lexedit, un prototipo di editore di testi legislativi*. Florencia, IDG, 1989.

tivos estructurados, permita al cálculo del análisis automático y llegue, por fin, a la formulación de decisiones (*decision making*) legislativas, constituyendo la base del conocimiento para la simulación de las consecuencias.

En el futuro los aspectos documentales y decisionales de los sistemas legislativos computarizados tenderán a la integración, por razones teóricas y por los presumibles desarrollos técnicos.

## 11. LOS SISTEMAS EXPERTOS PARA LA LEGISLACIÓN

Existe 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 de la inteligencia artificial; ellos, sin lugar a duda, obtendrán ventajas de los continuos progresos de esta disciplina, pero su estructura fundamental no se basa —por lo menos hasta el momento— sobre la heurística y sobre aquellos otros procesos que definen la inteligencia artificial en sentido estricto. Sin embargo muchos sistemas, de un modo u otro, tienen atención con el *software* A.I., pero no siempre presentan sus características: en este ámbito se colocan mayormente los *decision support systems*, los *advisory systems* y los *interactive informations systems*, con sus respectivas posibilidades y prestaciones.

Los sistemas expertos están en condiciones de ayudar en la toma de decisiones, pueden proporcionar una consulta (emitir un dictamen) y, eventualmente, consienten trabajar inclusive de manera interactiva sobre las informaciones, por nidos, también con varios otros tipos de *software* que no pueden de modo alguno encuadrarse en la categoría de los sistemas expertos.

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

A los *decision support systems* suele reconocérsele la función de elaborar y proporcionar datos de manera interactiva respecto al 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, además

del carácter particularmente selectivo de los datos provistos en respuesta.

Pertenece 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*), y 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, ya que 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 que con cierta dificultad pueden catalogarse en el campo de la inteligencia artificial. *Ideas processors*, *Decision support systems*, *Problem solvers*, pueden representar aspectos o funciones de específicos sistemas expertos, mientras que los sistemas expertos, por su parte, en sentido estricto, deberían ser individualizables sobre la base de características precisas: la disponibilidad de una base de conocimiento adecuadamente organizado, el despliegue de diversos tipos de inferencias, la asignación de grado de probabilidad a las conclusiones obtenidas en el curso del razonamiento y la explicitación de los itinerarios lógicos seguidos dentro de los varios procedimientos inferenciales. Difícilmente todas estas características se hallarán 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 de algún modo en el ámbito 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. Al 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, etcétera), o las particularidades de las técnicas de programación más idóneas, o las potencialidades de razonamiento aplicables a sectores determinados del conocimiento. De manera que, inclusive sobre la importancia y sobre el carácter innovador que a ellos se les puede reconocer, las opiniones oscilan desde la consideración reductiva de los sistemas expertos como resultado de la evolución de las técnicas tradicionales de memorización y recuperación de las informaciones, hasta el osado reconocimiento de capacidades "intelectuales" específicas a las máquinas programadas según las más complejas 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 éstos se tiende, por consiguiente, a poner en evidencia y a desarrollar los aspectos particulares, una y otra vez considerados de importancia prevaleciente de parte de los investigadores. En esta oportunidad, y con el objeto de brindar al lector una clave de interpretación y un elemento de conexión, es decir 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 que operan en este sector de investigación.

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

2. Sobre los problemas, más arriba definidos, 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. Del mismo modo los sistemas expertos pueden considerarse como una particular metodología de *software* que permite, mediante procesos inferenciales, obtener informaciones de las afirmaciones contenidas, bajo forma de reglas, en la base de conocimiento. El modo con que las informaciones resultan recuperadas es distinto respecto al modo 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, como una evolución de los *information retrieval systems*.

En síntesis, un sistema experto legal (SEL) consiste en una serie de programas que permiten obtener inferencias válidas a partir de una base estructurada de datos jurídicos, siguiendo recorridos no previstos podrían ser considerados como un mejoramiento y, en cierto sentido, 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 obtiene conclusiones (excluyendo la interpretación), o de los precedentes consigue una regla general.

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

### *Los problemas y las técnicas*

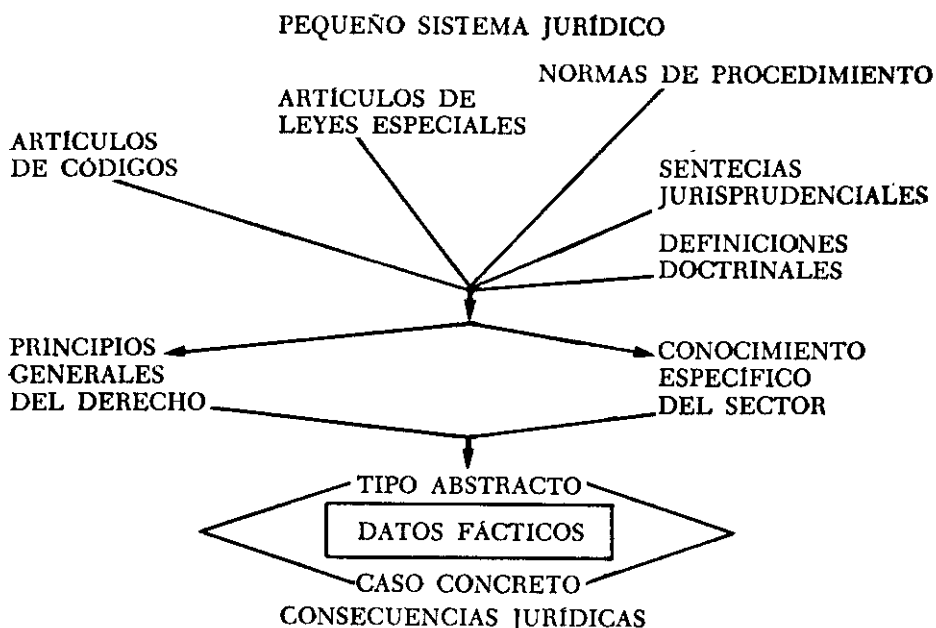
Como resulta de lo que ha sido expuesto, los problemas más importantes para los SEL se refieren: al uso del lenguaje natural y del lenguaje tecnicado de los juristas, a la representación del conocimiento jurídico y a las reglas de derivación para obtener consecuencias válidas de un conjunto de enunciados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

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, o reglamento, o de algunas sentencias (en particular definiendo algunos de los elementos jurídicos); de todo este material, integrado ulteriormente con otros conocimientos, como los principios generales, criterios jerárquicos, etcétera, el jurista obtiene consecuencias jurídicas (figura 1).

(Figura 1)



Este pequeño sistema normativo tiene todas las características de lo que Tarski llama un sistema deductivo; en otras palabras, es un conjunto finito de enunciados, con todas sus consecuencias.<sup>37</sup>

<sup>37</sup> Si A es el sistema de base con todas sus consecuencias y D el contenido de los enunciados o subsistemas derivados, la diferencia que resulta es el nuevo sistema Cn (A.D.) donde  $cn(a) > Cn(a.d)$  y donde se han eliminado no sólo los enunciados de D, sino también sus consecuencias más las consecuencias de A y de D que implican a D. Véase Alchourrón, C. E., "Normative order and Derogation", en A. A. Martino (compil.), *Deontic Logic, Computational Linguistics and Legal Information Systems*, id., pp. 51 y ss.

Al final, puede decirse que algo similar ocurre también en el sistema jurídico angloamericano, con la diferencia 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 muy fácil explicar las características de un sistema experto legal, puesto 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).

## 12. EL SISTEMA JURÍDICO

Aun tomando en cuenta los distintos ámbitos jurídicos de los 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.

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 también sus relaciones.

Los filósofos de las ciencias naturales nunca trabajan por debajo de la explicitación de una noción técnica hecha por la ciencia. La ciencia jurídica moderna ha dilucidado las nociones de orden y de sistema jurídico: se trata de no ignorarlas.

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 periodo, 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 propios 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 proposi-

ciones sobre las cuales —por supuesto 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, etcétera); 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 abrogadas, con todas sus consecuencias”, independientemente de cualquier dificultad práctica que provoca la construcción de este conjunto.

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 ascendente), de un reglamento, de una ordenanza (en el sentido descendente).

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.

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.

### 1. *El cálculo de las condiciones y las consecuencias*

El tema ha sido afrontado en el punto 5.2; aquí lo recordamos en función de los sistemas expertos legislativos.

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 conse-

cuencias 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.

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.

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.<sup>38</sup>

Las cosas se complican cuando el cálculo tiene que comprender normas que se encuentran en 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<sup>n</sup> 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).<sup>39</sup>

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 computador nos obliga a introducir, por nuestra parte, estas referencias.

<sup>38</sup> Martino, A. A. y otros, *Automated Analysis of Legislation*, Conference on Legal Theory and Philosophy of Science, Lund, 1983.

<sup>39</sup> Martino, A. A. y otros, "Un modello automatico per l'analisi dei sistemi normativi: una proposta sperimentale", *op. cit.*

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 insustituible que ella posee; los sistemas ordenados por relaciones intuitivas satisfactorias están exentos de los conflictos de deberes banales.<sup>40</sup>

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 es verdad 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 llegan 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 figura 2).

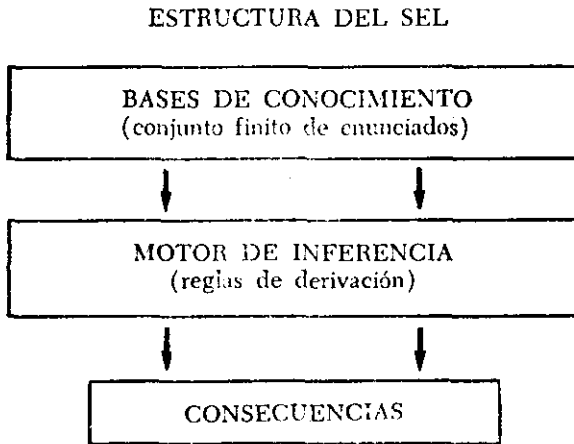
## 2. El lenguaje jurídico

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

<sup>40</sup> Eso ocurre porque los sistemas ordenados por relaciones transitivas y asimétricas no son circulares. Ver Alchourrón, C. E., "Conditionality and Representation of Legal Norms", en Martino, A. A. y F. Socci (compil.). *Automated Analysis of Legal Texts*, id.

(Figura 2)



natural, tiene que enfrentarse con un lenguaje más preciso, más circunscrito y, por eso, también más controlable: en segundo lugar porque, a pesar de lo que piensan muchos juristas, la ciencia jurídica es, junto con la economía, una 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, etcétera, no hacen más que aplicar, dentro de la teoría jurídica, la conjunción, la disyunción, etcétera, de la lógica proposicional); en tercer lugar, a diferencia de otras disciplinas, la ciencia jurídica ha reflexionado mucho sobre su propio conocimiento, ya sea porque tiene conciencia de trabajar preponderantemente con medios lingüísticos, ya sea porque, a través de muchos siglos de elaboración, ha hecho de uno de estos medios, la interpretación, un instrumento suficientemente refinado (ver figura 3).

El carácter sistemático del conocimiento jurídico facilita mucho la aplicación de algunas de las técnicas más importantes para la construcción de los SEL, por ejemplo aquella de las redes semánticas. En la teoría jurídica del contrato, por ejemplo, una compraventa es, como todos los otros contratos, un acuerdo de voluntades, que se basa sobre



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; la vaguedad (existencia de un *continuum* en el mundo), en cambio, no podrá ser eliminada completamente, pero esto no es una exclusividad 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.<sup>41</sup> 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.

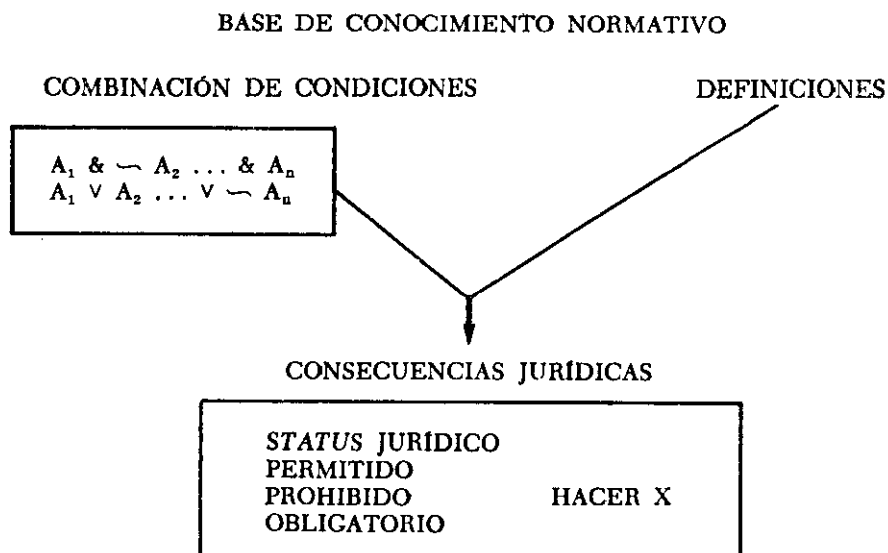
Además, dentro de sus categorías como el "derecho procesal" o el "derecho administrativo", aún existen otras peculiaridades que hay que respetar; en otros términos, es preciso encontrar formas más adecuadas al nivel del análisis lingüístico, de modo que resulte facilitado el momento de la representación 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") (figura 5).

<sup>41</sup> Cfr. Martino, A. A., "Contributo Logico-informatico all'analisi della legislazione", en *Informatica e Diritto*, VIII, 1982, n. 2.



(Figura 5)



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 revelado cuán amplia aceptación encuentra entre los 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, ya 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), ya sea porque no siempre las negaciones se presentan como tales (en algunos casos ellas aparecen como excepciones para enunciados generales)<sup>42</sup> (figura 6).

<sup>42</sup> Presentación de algunas paradojas de la lógica de los imperativos, como por ejemplo:

(Figura 6)

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

EJEMPLOS:

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

PROHIBIDO PISAR LOS CANTEROS MALTRATAR LAS PLANTAS Y RECOGER LAS FLORES
---

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

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, ade-

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*, Cambridge-Londres, the MIT Press, 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.

más de la diversificación que impone la caracterización de cada rama jurídica y de la capacidad de reflejar 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 conjunto de condiciones hacen seguir la descripción de una acción humana modalizada deónticamente o un *status* jurídico. Es claro que, además de estos dos tipos primarios de enunciados, muy importantes para los SEL, los sistemas legislativos positivos contienen también otro tipos de enunciados, como los postulados políticos, las relaciones jerárquicas entre las normas, etcétera, de una sola cosa no pueden carecer; de enunciados normativos, en caso contrario, en efecto, no podría obtenerse consecuencia normativa alguna (figura 7).

(Figura 7)

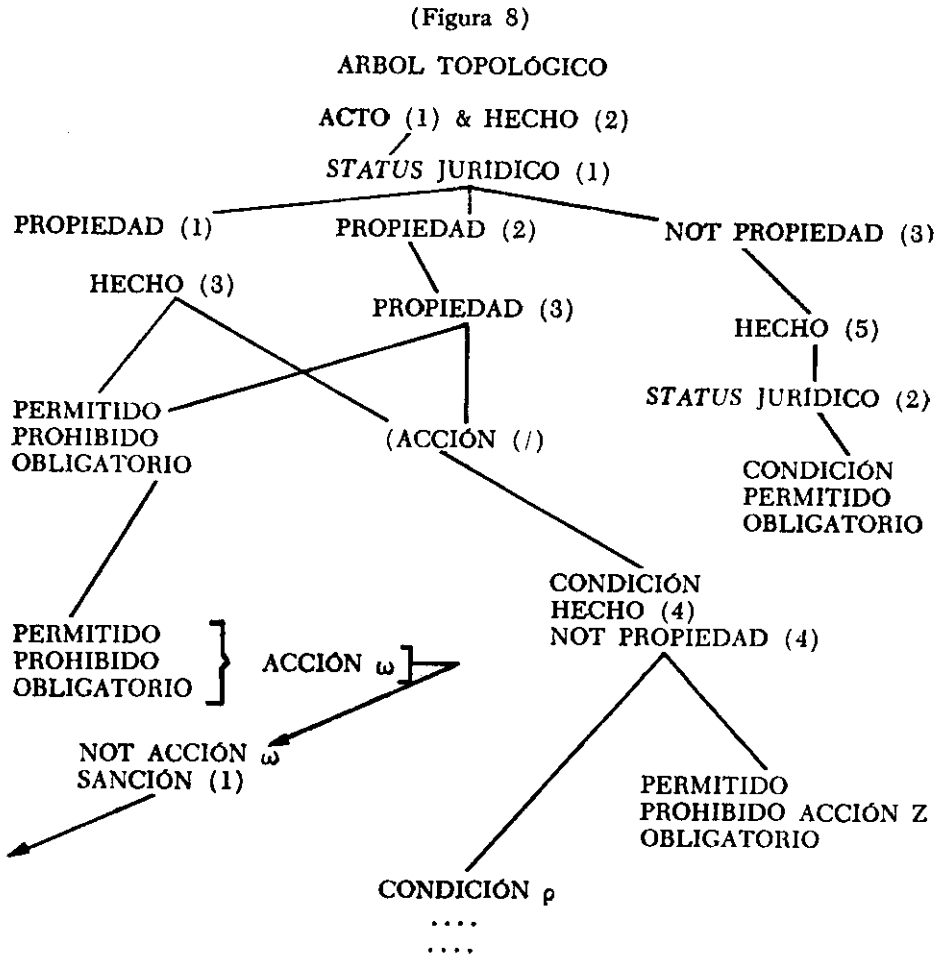
#### TIPOS DE CONOCIMIENTO CONTENIDOS EN LAS NORMAS

1. DEFINICIONES
2. DESCRIPCIÓN DE HECHOS
3. DESCRIPCIONES DE ACAECIMIENTOS
4. REENVÍO/1
5. ENUNCIADOS DE PROCEDIMIENTOS
6. ENUNCIADOS DE METANIVEL

### 13. 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 las conexiones del árbol topológico y poder obtener consecuencias (figura 8).

La lógica, que ha sido adoptada como formalismo de representación, tiene la ventaja de ser el criterio más natural de formalización del lenguaje; ella además permite transferir al mundo del cálculo normativo muchas de las leyes de la lógica de los predicados del primer orden. El uso adecuado de la una y de la otra nos permite represen-



tar tanto los problemas «macro» cuanto los problemas «micro» del cálculos se efectúan a nivel de combinación de las condiciones para análisis jurídico. En particular, la lógica de los predicados del primer orden, se ha revelado el punto firme de todo el cálculo moderno (figura 9).

En la mayor parte de los prototipos existentes, el uso de esta lógica, junto con los presupuestos sobre la constitución de los enunciados normativos, ha permitido obtener buenos resultados. Se puede decir que los

después suponer que los resultados obtenidos son consecuencias normativas. El uso de verdaderas lógicas deónticas es todavía bastante tímido, sea porque en los SEL relativos a *corpora* relativamente pequeños se puede prescindir de tales lógicas con los recursos antes descritos, sea, también, por las dificultades de implementación conexas (figura 9).

(Figura 9)

---

#### NEGACIÓN CLÁSICA

NOT (p) ES VERDAD SI p ES FALSO

#### NEGACIÓN POR

#### QUIEBRA

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

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

NORMAS GENERALES

---

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 éste 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 utensilios 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 que 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.<sup>43</sup> 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.

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 cláusulas Horns, 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 (figura 10).

(Figura 10)

---

#### MOTOR DE INFERENCIA

- a) LÓGICA DEL PRIMER ORDEN
- b) NEGACIÓN POR QUIEBRA CORRECTA
- c) LÓGICA MODAL NORMATIVA
- d) DEFINICIONES META
- e) COMPILADOR PARA LA SEMÁNTICA

#### CLÁUSULAS HORN

si  $B_1$ , y  $B_2$  y ...  $B^n$

Una fórmula con una conclusión (A) y muchas (o ninguna) condiciones  $B_1$ ,  $B_2$  ...  $B^n$

MODUS PONENS: de los hechos  $B_1$  ...  $B^n$  y de la regla  $A \leftarrow B_1$  ...  $B^n$  se deduce (A)

INTERPRETACIÓN DE PROCEDIMIENTO: permite hacer preguntas nuevas en términos conocidos

INTERPRETACIÓN declarativa: permite definir relaciones nuevas y utilizar otras conocidas

---

## 14. LAS PERSPECTIVAS

En el futuro inmediato se pasará desde los prototipos a los sistemas en funcionamiento. Al comienzo no será fácil poder orientarse entre las

<sup>43</sup> Gentzen, G., Untersuchungen über das logische Schliessen, en "Mathematische Zeitschrift", XXXIX, 1934-35; ver también Jaskowski, S., "On the Rules of Supposition in Formal Logic, *Studia Logica*, I, 1934.

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 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.

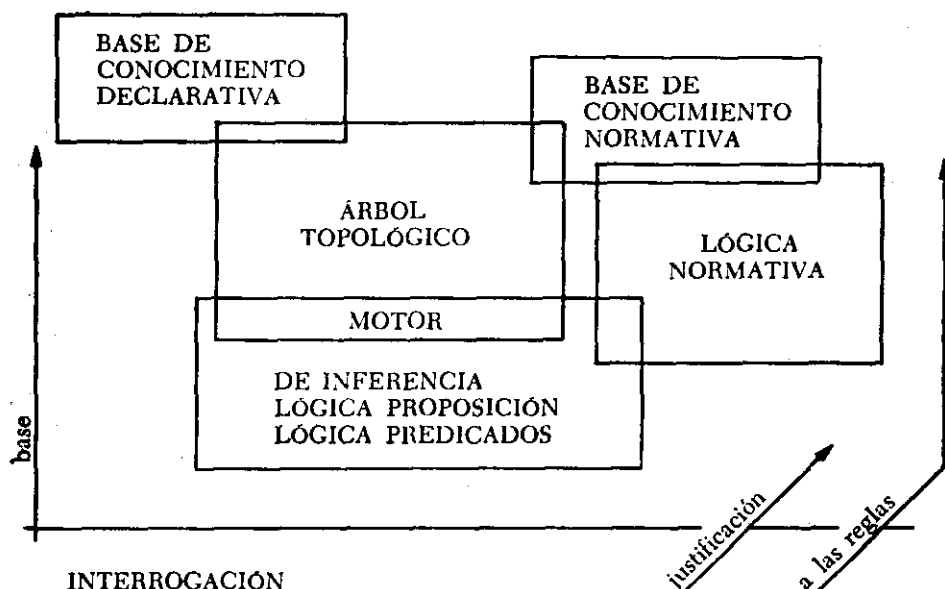
De estas dos características derivarán otras dos, igualmente importantes: por un lado, de la acumulación e integración de los diversos SEL surgirá la importancia siempre creciente de tener que considerar todo el conocimiento jurídico (en particular la lógica de las normas y la distinción entre los diversos 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 alcancía 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 acaeciera (y en parte notable dependerá del modo simple y eficaz con que los SEL sean presentados al uso) mucha experiencia diversificada podría 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 conoci-

(Figura 11)



- 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)

miento implícito implica no sólo leer textos, sino también criterios interpretativos, actitudes, comportamientos (figura 11).

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 (figura 12).

Habrà 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 integrados, permitirá 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.

(Figura 12)

---

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

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

EL SEL DECLARA NO PODER CONTINUAR  
Y SOLICITA A COMPLETARLO

---

## 15. LOS PROBLEMAS ESPECÍFICOS DE LOS SISTEMAS EXPERTOS

Dado que los sistemas expertos en el derecho han franqueado el umbral del prototipo y se anuncian como una importante aventura en la verificación de las teorías y en la ayuda que podrán brindar a las decisiones jurídicas, vale la pena responder a algunas preguntas perentorias: ¿Qué se quiere "expertizar"?, ¿con qué finalidades, con qué metodologías y medios, con cuáles costos? Hacer eso implica tres niveles de complejidades: teórica general, de la teoría jurídica y de la tecnológica; y dos temas fundamentales: la representación del conocimiento y los motores inferenciales.

El nivel teórico general tiene que soportar, como de costumbre, los influjos de las creencias, de los paradigmas científicos, de las teorías más (o mejor) desarrolladas y de las problemáticas a la moda.

La teoría jurídica no está afuera de este ámbito de referencia, pero como todo conocimiento regional desarrolla sus propios paradigmas y se mueve desde perspectivas fuertemente encauzadas.

La realización tecnológica se halla condicionada por los instrumentos que podrán desarrollarse y por su adecuación a las finalidades y metodologías de los campos aplicativos.

Intentaremos explicar qué quiere decir “expertizar” una actividad jurídica, entre las muchas actividades jurídicas existentes.

Es oportuno subrayar que estamos hablando simplemente de una actividad jurídica y no de una “profesión jurídica”, que es algo sumamente complejo.

Se trata de examinar algunas entre las numerosas actividades que se ejercen en campo jurídico y de reproducirlas de la mejor manera posible en su realización de parte de un experto. Las finalidades son numerosas, pero puede afirmarse que substancialmente el objetivo más generalizado es el de hacer posible el uso de tal actividad de modo experto para los que expertos no son, o a los que prefieren valerse de una ayuda completa y segura.

Los medios dependen de los recursos a disposición y del tipo de planteamiento general: podríamos ahora preguntarnos: ¿Qué será posible hacer con estos medios?, o, también —al contrario— ¿cuáles medios se necesitan para alcanzar estas finalidades? Las metodologías permiten mantener un mínimo de control sobre la credibilidad de los medios para alcanzar los fines previstos.

Los costos pueden ser de varios tipos; los más importantes son aquellos vinculados a los límites que impone el empleo de la máquina: puesto que no es posible presentar y llevar a cabo todas las prósperas partes de una actividad jurídica, ¿cuál componente tendrá que limitarse a fin de optimizar otro eventual?

No es necesario aclarar todos los puntos mencionados para construir sistemas expertos jurídicos, y de ordinario no puede afirmarse que los autores y partidarios de los sistemas expertos jurídicos demuestren tal conocimiento; a pesar de todo, para los fines de un desarrollo científicamente útil y provechoso, vale la pena analizarlos.

### 1. *La teórica*

La teórica implicada en los sistemas expertos jurídicos es demasiado amplia y no es el caso de afrontarla en esta sede. De ella trazaremos un breve rasgo. Cualquier actividad jurídica implica aspectos pragmáticos e ideológicos que no son muy apropiados para las técnicas y metodologías informáticas. Pero es ésta una característica de cualquier actividad humana y no específicamente de la jurídica. Tratar de resolver tales problemas desde dicha perspectiva es quizás un pecado de soberbia.

Si una parte de la actividad en cuestión no es susceptible de algoritmización, no vale la pena afligirse por esta realidad; más bien será el

caso de determinar con la mayor precisión posible en cuál será posible intervenir con éxito.

Incluso la reconstrucción de lo que se suele llamar “sentido común” —necesario para la integración de las informaciones normativas, apto para conseguir resultados razonables— de suponerlo en su totalidad, se nos mostraría como obra desmedida. Sin embargo nadie emplea todo su sentido común en un tipo de razonamiento. Se trata de optar por el grado de complejidad que se quiera alcanzar.

Dejar a un lado la definición u omitir los propósitos y los contenidos de una actividad jurídica puede contaminar fuertemente el trabajo de investigación. La profesión de abogado, por ejemplo, comprende ya sea (i) “conocer el derecho en vigor en una determinada disciplina y en cierto Estado”, ya sea (ii) “saber argumentar en Tribunal a fin de ganar el pleito”.

Desde luego la profesión de abogado incluye otros numerosos aspectos (cómo procurarse los clientes y lograr el pago de sus honorarios, por ejemplo), que a nuestros fines no interesan.

Sobradas veces se ha dicho que si un sistema experto jurídico no logra resolver la actividad (ii), no sirve para el derecho. Se trata de una tesis extremista que olvida, entre otras cosas, que existen numerosas diferentes actividades de las que por el momento no vale la pena proponer su versión o transposición en sistema experto.

Es obvio que antes de todo habrá que acordarse acerca de los objetivos que nos proponemos alcanzar y acerca de su factibilidad.

Al presente no resulta posible algoritmizar la argumentación, cargada de sobra por elementos subjetivos del auditorio, pero nada se opone a su realización en el ámbito de la actividad (i) que acabamos de mencionar.

Algunos problemas teóricos, aun de relevancia, y que por demás apasionan, no deberán frenar, en cambio, las realizaciones informáticas. Nos referimos en particular al dilema de Jorgensen, originado por la falta de valor de verdad en las normas: o las normas no tienen lógica, o bien ésta se ocupa de algo distinto de la verdad y de la falsedad.

Además el hecho de que puede sostenerse con éxito la segunda parte de este dilema,<sup>44</sup> no es posible a este propósito dudar de que exista efectivamente una lógica de las normas, ni que esta disciplina se encuentre ahora en una fase bastante desarrollada. Por lo tanto vale la pena determinar desde ya cuál habrá de ser la lógica más idónea para la parte de la dogmática que se desea tratar.

El derecho se presenta como ordenamiento: ello significa que cualquier variación lo somete a la reformulación de todas las consecuencias

<sup>44</sup> Alchourrón, C. E. y A. A. Martino, “Lógica sin verdad”, *Theoria*, *id.*

que derivan del hecho de agregar una nueva norma o abrogar una existente.

Los juristas conocen perfectamente este problema, que se encuentra vinculado a la producción de normas, en particular de normas legislativas, problema que tiene mucha pertinencia, justamente, con promulgación y abrogación de normas. A este propósito ya existe una amplia literatura, que relaciona este tema con otro, que los informáticos de la programación lógica consideran muy importante: el del razonamiento no monotónico.<sup>45</sup>

La posibilidad de presentar el ordenamiento jurídico como una sucesión temporal-espacial de sistemas jurídicos, y éstos, a su vez, como un conjunto de normas con todas sus consecuencias, permite aplicar todas las leyes lógicas relacionadas con los sistemas deductivos que muestran sus múltiples ventajas desde el punto de vista del cálculo.

## 2. *La teoría jurídica*

Puesto que los sistemas jurídicos pueden reflejar cualquier actividad jurídica, de tal actividad debe tenerse una reconstrucción racional suficientemente desarrollada a fin de insertar en ella todas las partes de la actividad deseada.

Aquí juega un papel muy importante —y no podía ser de otra manera— la concepción general del derecho, y en los estudios que se han llevado a cabo hasta el presente se perfilan con claridad las visiones anglo-americana y europeo-continental. Nosotros opinamos que hay tendencia más bien a exagerar las diferencias entre las dos visiones, antes que a subrayar las coincidencias; de cualquier manera desde un punto de vista descriptivo resulta evidente que en los autores angloamericanos hay tendencia a privilegiar la actividad jurisprudencial, mientras en los europeos continentales existe una acentuación de la actividad legislativa.

Además de la caracterización de la procedencia geográfico-ideológica de los sistemas jurídicos, influye bastante la teoría general tradicional que cada una de estas visiones tiene detrás de sus espaldas, sea que se manifieste en forma consciente, sea que subsista en forma latente.

Algunas teorías generales del derecho atribuyen especial relieve a los factores sociales empíricos que hacen distinción entre un sistema y otro, o también entre épocas diversas de un propio ordenamiento.

Otras teorías subrayan las fuerzas sociales y económicas que se enfrentan para dar lugar a una emulación o competencia política encami-

<sup>45</sup> Makinson, D., "Cumulative inference", Segundo Taller Internacional sobre Razonamiento no-monotónico, Grassau, junio de 1988.

nada a garantizar sus propios valores. Otras más admiten hipótesis de formas más perfectas de derecho que sirven a los ordenamientos positivos como inspiración, como estrella polar. Otras, finalmente, delimitan el estudio del derecho a las formas de manifestación lingüística (verbal o escrita), a sus estructuras, a sus relaciones formales.

Para cada una de las teorías generales que se han sintetizado aquí en forma algo grosera, existen campos privilegiados de estudio. Pero no es cierto que cada uno de estos campos sea tan dúctil a la representación formal y al eventual cálculo.

Hay teorías generales, como la última indicada, que poseen una mayor facilidad para este tipo de aplicaciones, puesto que desde hace mucho tiempo trabajan justamente en las aplicaciones al derecho de teorías formales. Las teorías que han desarrollado la aplicación de sistemas formales al derecho y el desarrollo de los sistemas expertos jurídicos ofrecen la posibilidad de verificación de las tesis sostenidas a propósito de coherencia, contradicción, plenitud y en general de las nociones de calculabilidad. En lo que sigue constituirán base y presupuesto estas teorías jurídicas generales. Sea cual fuere el campo elegido para desarrollar un sistema experto jurídico, valdría la pena tener una clara visión de lo que realmente se quiere representar, a fin de no atormentarse con problemas de inalcanzable solución.

Si lo que se quiere utilizar es una (o más) norma jurídica, habrá que encontrar el modo de representarla de forma clara y comprensible en el lenguaje formal mediante el cual se efectuarán las computaciones. En el caso de interpretaciones contrastantes será suficiente formular las más atendibles si se quiere conseguir un panorama claro. Además el hecho de que un tribunal pueda anularlas o superarlas<sup>46</sup> no hace variar la naturaleza del conocimiento jurídico, al igual que la conducta irresponsable de un juez de fútbol no hace variar la naturaleza de sus reglas.

Un problema aún abierto es el relativo a la distinción en las actividades entre las diversas sub-actividades (o partes de una actividad jurídica: (i) la parte que concierne a la adquisición de las informaciones necesarias a los fines del conocimiento del derecho en vigor; (ii) la parte que concierne a la interpretación de ese derecho en vigor; (iii) la parte dogmática de conseguimiento de las consecuencias de ese conjunto; (iv) la parte argumentativa con la cual se quiere convencer a alguien (a un auditorio) de la bondad de nuestras razones acerca de una solución posible.

<sup>46</sup> Leith, P., "Ragole chiare e sistemi esperti giuridici; Automated Analysis of Legal Texts", *op. cit.*, Martino & Socci (compils.), Giuffrè, Milán, 1988 (857).

La primera y la tercera parte parecen destinadas a sostener la mayor parte de los sistemas expertos jurídicos, mientras la segunda y la cuarta resultan sobradamente cargadas de valuaciones complejas para intentar su algoritmización, por lo menos en el momento actual.

### 3. *La tecnología*

Desde el punto de vista tecnológico, así como existen dos maneras de plantear el problema (es decir: cuáles medios tratar de conseguir a fin de alcanzar el objetivo deseado, o también cuál objetivo alcanzar con los medios disponibles), existen dos tendencias que corresponden a los dos planteamientos: la primera trata de crear instrumentos *ad hoc* para los sistemas expertos jurídicos; la segunda trata de adaptar al derecho los medios tecnológicos desarrollados, como contenedores generales (shells).

Por supuesto se admiten compromisos. Como de costumbre se trata de conocer el objetivo que se quiere alcanzar, su referencia a una determinada actividad jurídica, y específicamente a cuál parte o disciplina jurídica.

Los primeros poseen el mérito de la investigación clarividente, a largo plazo, por su originalidad y fertilidad. Tropieza con la dificultad de explorar cuidadosamente las distintas teorías y los medios tecnológicos para realizarlas.

Los segundos poseen el atractivo fascinador de la posibilidad de su empleo aun de parte de no expertos informáticos, y de su inmediato funcionamiento. La desventaja consiste en el hecho de que difícilmente estos medios tecnológicos desarrollados logran tocar las partes más propiamente jurídicas, y por lo tanto resultan escasamente originales.

No puede subestimarse la circunstancia de que haya serias y complejas disputas entre partidarios de una inteligencia artificial fuerte, en la terminología de Putnam, es decir los que quieren emular las funciones cerebrales, de un lado, y los que, del otro, se conforman con una inteligencia artificial débil, es decir los que aceptan simular algunas funciones del razonamiento. Tampoco pueden subestimarse las relaciones entre mejoramiento de *hardware* y superación de *software*.

En los sistemas expertos jurídicos, sin embargo, todo se desarrolla por el momento en la I. A. débil, y mayormente a nivel de *software*, puesto que nuestros problemas finalizados al conseguimiento de un modelo computacional coexisten con la construcción, por cada nivel de programa, de estructuras y relaciones en lenguajes capaces de imitar y duplicar desde el externo los lenguajes externos del sistema modelizado, y

ello por el momento es posible limitadamente a ciertas partes del lenguaje lógico.<sup>47</sup>

Si gran parte del trabajo de la dogmática consiste en obtener consecuencias a partir de un conjunto de enunciados jurídicos (normas), resulta evidente que una parte preeminente del trabajo técnico tenga que concentrarse en la obtención de tales consecuencias, es decir en el motor inferencial. Existen varias partes del trabajo rigurosamente técnico que pueden favorecer el uso de los sistemas expertos, en especial modo de parte de quien no tenga familiaridad alguna con las nuevas tecnologías. Pero éste es un tema propio de la ingeniería del producto, más que su desarrollo.

#### 4. *La representación del conocimiento*

Como ya se ha dicho, numerosas actividades entre las muchas que constituyen el mundo jurídico, pueden ser objeto de un sistema experto jurídico; por lo tanto muchas partes del conocimiento jurídico podrán ser representadas.

Sin embargo, la parte más específicamente jurídica y representativa del mundo europeo continental es la relacionada con el mundo legislativo. Existen problemas ideológicos (por ejemplo, la tendencia a privilegiar el derecho de origen parlamentario en detrimento del derecho pretoriano), filosóficos (Aristóteles-Kant *vs* Hegel) y de teoría jurídica (escuela histórica *versus* pandectística), pero un hecho no secundario es que la mayor parte de la dogmática jurídica tradicional ha elaborado precisas metodologías aptas para determinar cuál ha de ser el derecho en vigor, cómo interpretarlo, cuáles consecuencias pueden obtenerse de él, y cómo aplicarlo a los casos individuales abstractos o concretos que sean.

Esta parte de la dogmática parte de una gran tradición que ha contribuido a la racionalización del derecho, aun a nivel legislativo; será suficiente citar la codificación, que constituye su mejor ejemplo. Desde ese punto de vista la dogmática es esencialmente una actividad deductiva.

Los juristas recuerdan perfectamente las polémicas que la codificación suscitó en tiempos pasados, pero valdría la pena recordar también su contexto y el momento histórico.<sup>48</sup> Las obras de la dogmática

<sup>47</sup> Gallino, L., *L'attore sociale*. Biologia, cultura e intelligenza; Turín, G. Linaud, 1987 (150).

<sup>48</sup> "Resumiré una vez más los puntos en los cuales mi opinión coincide con la de los partidarios de un código, y los puntos en los cuales ellos divergen. Nuestro objetivo

jurídica que tratan del método deductivo a partir de la codificación son innumerables, y no sólo en el pasado,<sup>49</sup> sino también hoy en día.<sup>50</sup>

Puede afirmarse que a partir de un conjunto de enunciados legislativos (contenidos en el código o en una ley especial) con la agregación de algunas integraciones jurisprudenciales, mayormente a nivel definitorio-interpretativo, y de los principios del sector jurídico en juego, se logra construir un “pequeño sistema jurídico” *ad hoc* para resolver los casos abstractos o concretos que sean.

Este “pequeño sistema” es constituido por un número finito de enunciados con infinitas consecuencias, al igual que todo conjunto. Algunas de tales consecuencias, es decir, las relevantes, interesan de manera particular, y para obtenerlas pueden emplearse las metodologías lógicas conocidas.

Pero no existe relevancia sino en relación a determinados elementos, y a este nivel es que el intérprete interviene. Una parte de la actividad interpretativa consiste en individualizar cuáles serán las fuentes del derecho atendibles, y cuál el subconjunto del derecho en vigor; otra parte de la interpretación está destinada a determinar el sentido de las palabras utilizadas por la fuente jurídica. Ambas tienden a construir un conjunto de enunciados a los cuales pueda hacerse referencia. Aquí también existe la posibilidad de determinar un conjunto finito de enunciados del cual sea posible obtener consecuencias.

La noción de sistema jurídico es aún más compleja, ya que tendría que comprender también las relaciones de jerarquía entre los enunciados, de forma tal que fuera posible fijar los que serían de preferir en el caso de incompatibilidad.

La noción de sistema (para algunos: “ordenamiento”) es primordial y se compone de un elemento gramatical que tiene por objeto “las palabras de las que se sirve el legislador para transmitir su pen-

es el mismo: queremos el fundamento de un derecho seguro de la inteligencia del arbitrio y de las ideas injustas; asimismo queremos comunidad de la nación y concentración de sus actividades científicas sobre el mismo objeto. Para alcanzar tal objetivo, ellos piden un código, el cual llevaría por unidad anhelada solamente a la mitad de Alemania, aislando en cambio a otra mitad más perentoriamente que antes. Yo veo el medio justo en una ciencia jurídica en progreso orgánico que pueda ser común a toda la nación” (F. C. Savigny, *Vom Beruf unerer Zeit fuer Gesetzgebung und Rechtswissenschaft*, Heidelberg, 1814; trad. ital.: Marini; en *La polemica sulla codificazione*; Edizioni Scientifiche Italiane; Nápoles, 1982 (196-197).

<sup>49</sup> Demolomb, *Course de code civil*, Bruxelles, 1845-1876; Troplong, *Droit civil expliqué*, París, 1872.

<sup>50</sup> Busnelli, F. D., “Tramonto del Codice Civile?”, en *Legge, giudici e politica*, Giuffrè, Milán, 1875. Irti, I., *Idola libertatis, Tre esercizi sul formalismo giuridico*, Milán, Giuffrè, 1985.



samiento”; el elemento lógico que consiste en las relaciones lógicas que unen a las distintas partes de este sistema; el elemento histórico que tiene por objeto “el estado del derecho existente en materia en la época en la cual la ley fue creada”, y el elemento sistemático, que determina la íntima unión entre las instituciones y las normas de derecho para explicar la acción ejercida por la ley sobre el sistema y el lugar que la ley ocupa en él.<sup>51</sup>

El carácter sistemático no varía de agregársele otros principios y/o valores; puede volverse más complicado, pero queda igualmente un sistema deductivo.

Cuáles tipos de enunciados contienen de ordinario las leyes (ver figura 7):

- Enunciados normativos, es decir enunciados que a un antecedente que combina variamente condiciones jurídicas, atribuye consecuencias, ya sea bajo forma de *status* jurídico, ya sea bajo forma de permisos, prohibiciones u obligaciones de acciones humanas posibles;
- Definiciones, es decir especificaciones del sentido de algunos términos;
- Reenvíos, es decir indicaciones de otras partes del sistema jurídico a las cuales referirse;
- Enunciados de procedimientos, que indican cómo (o bajo cuáles condiciones) es posible realizar válidamente una acción legal;
- Criterios jerárquicos, necesarios para establecer criterios de prioridad;
- Enunciados políticos o de valuación en general, como complementos de los precedentes;
- Otros tipos de enunciados, difíciles de clasificarse a priori.

Todos estos enunciados deben ser interpretados, sistematizados y luego formalizados a fin de incluirlos en la base de conocimiento de un sistema experto jurídico, puesto que la base en cuestión no puede tener sino un conocimiento estructurado.

Esta parte de la representación del conocimiento, la principal, debe tener, como se ha intentado demostrar, una teoría jurídica a sus espaldas; si formal y decidable, como nosotros unánimemente opinamos, tanto mejor.

<sup>51</sup> Savigny, F. C., *System des Heutigen Roemische Recht*, 1840-1851.

Esta estructuración del conocimiento es imprescindible para el uso del motor de inferencia. Es en esta etapa de formalización que se llega a comprender toda la necesidad de un conocimiento explicativo que integre y perfeccione el *dictum* de la ley: conocimiento jurídico y sentido común, siempre al interno de la teoría jurídica.

### 5. Reglas de inferencia

Los sistemas expertos jurídicos tienen por vocación, la finalidad de ayudar a resolver problemas jurídicos, obteniendo, a partir de la base de conocimiento estructurado, las consecuencias jurídicamente relevantes.

Las reglas de inferencia son el modo con el cual se obtienen tales consecuencias, a partir de la base de datos estructurados.

Los modos de trabajo son esencialmente dos: la cadena deductiva hacia adelante y la cadena deductiva hacia atrás. Mediante la primera, agregando un nuevo enunciado a los que forman parte de la base de conocimiento, las reglas de derivación del sistema permiten mostrar todas las consecuencias que pueden obtenerse. En el segundo método el motor inferencial es idóneo para indicar cómo es posible convalidar una solución a partir de los datos obtenidos (o guiados hacia la obtención). La combinación de ambos lleva a la así llamada "cadena mixta". No cabe ninguna duda que la potencia de un sistema experto depende en medida determinante de su capacidad inferencial.

A su vez la potencia del motor inferencial depende de las reglas que utiliza, de la capacidad y pertinencia de éstas al dominio de aplicación, del empleo de las reglas en orden preferencial, del modo con el cual logren recorrer toda la base de conocimiento, del modo como puedan seleccionar la regla aplicable y descartar todas las informaciones inútiles.

Los problemas que un programa está en grado de resolver son problemas decidibles, es decir resolubles en un número finito de pasos.

La teoría de los sistemas formales constituye el cuadro de referencia para la noción de mecanismo deductivo y por esta razón resulta fundamental para los sistemas expertos. Para los sistemas formales dos propiedades son fundamentales: la coherencia y la decidibilidad. Los sistemas formales más adelantados son los sistemas deductivos, y en particular las lógicas del primer orden que constituyen el centro duro de los estudios de nuestro tiempo.<sup>52</sup>

<sup>52</sup> Robinson, J. A., *Logic: Form and Function. The Mecanization to Deductive Reasoning*, Edinburgh, Edinburg University Press, 1979.

En el momento actual existen dos corrientes en materia de sistemas expertos jurídicos: la que utiliza productos ya predispuestos y provistos de sus motores inferenciales que, desde luego, han sido planteados en base al modo de representar el conocimiento (*shell*), y la que intenta crear productos *ad hoc*, con base en la representación del conocimiento jurídico y a la lógica que de éste constituye el soporte.

Para la primera corriente se plantean problemas de adaptación y, como de costumbre, de clara determinación de los objetivos: si el objetivo es el de proveer una ayuda totalmente "amistosa", ya sea para el constructor (más jurista que informático), ya sea para el usuario (más ciudadano que operador del derecho), tales *shells*, oportunamente adaptadas, pueden cumplir esta función.

Para la segunda corriente las evaluaciones que pueden indicarse dependen de la parte del conocimiento jurídico en que se quieren aplicar. Para un simple cálculo de condiciones que producen pocos casos de consecuencias jurídicas diferenciadas, como por ejemplo una ley de nacionalidad, será totalmente suficiente una lógica proposicional.

La lógica proposicional, además, es particularmente idónea para los enunciados legislativos, que por el hecho de referirse a condiciones generales, cuantifican prácticamente de modo universal.

Si, en cambio, se quiere entrar en las diferencias entre sujetos en la norma, objeto, etcétera, será necesario recurrir a la lógica de los predicados del primer nivel, que puede obtenerse con los cuantificadores universales y existenciales.

Si se pretenden tratar también las partes más específicamente jurídicas, como obligaciones y prohibiciones, permisos y derechos subjetivos, entonces será necesario recorrer a las lógicas modales, como la lógica deóntica que en estos últimos años ha desarrollado diversos sistemas, incluso un *standard*.

En una lógica de secuentes la introducción de operadores deónticos no ofrece más complicaciones respecto a las relativas a cualquier otro operador.<sup>53</sup>

Una parte importante de la lógica del primer orden es constituida por un subconjunto denominado "cláusulas de Horn" que ya tratamos. El lenguaje de programación *PROLOG* se ha presentado como un auténtico manipulador de estas cláusulas. En realidad no puede efectuar todos los cálculos con las cláusulas de Horn, al faltarle entre

<sup>53</sup> Wright, G. H. von, *Norm and Action. A Logical Enquiry*, Londres, Routledge & Keegan Paul, 1963.

otras cosas una real y concreta negación, y al no disponer, por ende, ni de una conjunción, ni de una disyunción.

Por esta razón existen tentativas de superar esta dificultad mediante demostradores de teoremas hechos *ad hoc* (como SRL, desarrollado bajo la dirección del que suscribe en el IDG de Florencia, con la colaboración de los profesores Carlos Alchourrón y Stefano Cerri, y los doctores D. Santangelo y A. Orsi). Esta solución presenta a su vez el problema recurrente del crecimiento exponencial, pero es posible hallarle una solución. "El interés hacia la mecanización implica una nueva orientación de la lógica formal, que mire con determinación a una mayor eficiencia".<sup>54</sup>

Los actuales *shells* a disposición, como *Cristal*, *Xi Plus*, *Nexpert*, etcétera, poseen una rigidez para la representación del conocimiento jurídico y una pobreza en su motor inferencial tal de habernos sugerido la realización de un demostrador de teoremas que contuviese una lógica deóntica estándar. Nace así SRL.

## 16. EL SISTEMA PARA EL RAZONAMIENTO LEGAL (SRL)

El sistema SRL es constituido por un intérprete de comandos que permiten definir y utilizar bases de conocimiento legal así como activar deducciones lógicas. El conocimiento sobre el cual opera el sistema queda expresado mediante un particular formalismo, que se define lenguaje SRL.

El objetivo del sistema SRL es el de suministrar un soporte al jurista en general, al legislador en particular.

- Para demostrar enunciados, en una particular teoría descrita mediante el lenguaje SRL;
- Para obtener un conjunto de posibles consecuencias normativas implicadas por una determinada situación jurídica, descrita representando los enunciados normativos en el lenguaje SRL.

Un escenario posible es aquél en el cual el legislador quiere definir una nueva ley y se vale de la ayuda del sistema para verificar su dependencia y consistencia "lógica" con otras leyes preexistentes. No está previsto sustituir o reemplazar al experto humano en la "interpretación" de las informaciones determinadas.

<sup>54</sup> H. Wang, *From Mathematics to Philosophy*, Londres, Routledge & Keegan, Paul, 1963.

## 1. El lenguaje SRL

El lenguaje SRL es un lenguaje del primer orden finalizado a tratar también los operadores de la lógica deóntica.

Se establecen las siguientes notaciones lingüísticas:

- las letras  $p, q, r, \dots$  denotan fórmulas legales del lenguaje SRL;
- las letras  $a, b, c, \dots$  denotan individuos en el mundo representado (universo del discurso), o bien son constantes individuales;
- las letras  $x, y, z, \dots$  denotan variables que asumen valores en el conjunto de los individuos del mundo representado. Tratándose de un lenguaje del primer orden, no se admiten, desde luego, variables sobre predicados, ni sobre conjuntos;
- las letras  $p, q, r$ , (en tipo cursivo) denotan relaciones entre individuos, o bien son constantes predicativas;
- los siguientes símbolos denotan constantes lógicas (de acuerdo a una de las múltiples convenciones):  $\rightarrow$ , *and*, *or*, *not*, *perogni* (es el cuantificador universal: para todos los), *esiste* (es el cuantificador individual: existe al menos uno que);
- los operadores deónticos son representados por los símbolos *perm* y *obbl*;
- constantes individuales y variables toman colectivamente el nombre de términos y son indicadas con  $t_1, t_2, \dots$

La sintaxis de las fórmulas del lenguaje SRL queda establecida por las siguientes reglas:

- 1 - Las fórmulas atómicas son fórmulas del lenguaje. Una fórmula atómica tiene la siguiente estructura:

$$(p \text{ a } b \dots)$$

El número de constantes individuales (constantes) que aparecen después de la constante predicativa es definida *arietà* del propio predicado. Puede decidirse de atribuir a cada predicado una *arietà* cualquiera; sin embargo, una vez fijada, ésta no será más modificable.

- 2 - Si  $p$  y  $q$  son fórmulas del lenguaje, tales también son las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} &(\textit{not } p) \\ &(\textit{and } p \text{ } q \dots) \end{aligned}$$

(or  $p$   $q$ )  
 (if  $p$   $q$ )  
 (perm  $p$ )  
 (obbl  $q$ )  
 (perogni  $x$   $p$ )  
 (esiste  $x$   $p$ )

3 – La forma más general de una fórmula atómica es la siguiente:

( $p$   $t_1$   $t_2$   $t_3$  ...)

donde  $t_1$   $t_2$   $t_3$  son términos. Sin embargo, para que sea correcta, tal forma debe comparecer en el alcance de cuantificadores que conectan todas las variables eventualmente presentes. Por ejemplo, la siguiente fórmula es correcta:

(perogni  $x$  (hombre  $x$ )  $\rightarrow$  (mortal  $x$ ))

mientras la siguiente es incorrecta:

(perogni  $x$  (casado  $x$ ) (and cónyuges  $x$   $y$ ))

Las reglas que acabamos de mostrar *entienden describir* el aspecto sintáctico del lenguaje. A partir de la correspondencia que se logre establecer entre los símbolos y las fórmulas de un lado, y los elementos del mundo representado del otro, es posible atribuir un significado a las propias fórmulas. Para lograr que una representación se halle en condiciones de describir el mundo modelizado son necesarios por lo menos dos requisitos:

- el uso de los símbolos implicados tiene que ser consistente lógicamente;
- tienen que existir procedimientos (aunque no automáticos) que permitan realizar inferencias útiles.

La consistencia lógica depende principalmente de un uso coherente y profundo del lenguaje confiado a su utilizador; o bien, quien usa el lenguaje construye con él una teoría, relativa al campo objeto que desea formalizar, y el significado de los símbolos usados depende en conjunto de lo que dice la teoría.

## 2. Razonamiento formal

Si el lenguaje permite expresar conocimientos, las estructuras computacionales consienten simular formas de razonamiento, usando oportunamente las frases del propio lenguaje. Dos son los tipos de razonamiento formales permitidos por SRL: la deducción natural y el razonamiento hacia adelante (o *forward chaining*).

Un posible escenario de utilización es el siguiente:

- la formalización del caso y la activación del sistema *forward* llevan a un primer conjunto de consecuencias que también la parte fundamental del aparato inferencial garantiza como coherente y “sensato”;
- del análisis de este conjunto de consecuencias el legislador puede obtener indicaciones directas que pueden ser de soporte o en perjuicio de sus hipótesis iniciales. Sin embargo, justamente por causa de la no exhaustividad de tal conjunto, el legislador podría verse obligado a formular nuevas hipótesis;
- estas últimas podrán ser verificadas y justificadas por el sistema de deducción natural.

## 3. La deducción natural

Un método natural para justificar la validez de una argumentación (constituida por cierto número de premisas y por una conclusión) consiste en deducir la conclusión desde las premisas mediante un procedimiento “paso por paso”, donde cada paso es de evidencia inmediata. Cada paso consistirá en la asunción de una premisa o en la introducción o eliminación de algún operador. A cada operador deben asociarse dos reglas bien precisas: una para su introducción, otra para su eliminación; cada operador podrá ser introducido o eliminado solamente con base en estas reglas. Cada paso será acompañado por una justificación que indica cuál es la regla que se ha adoptado y el paso o los pasos precedentes a los cuales la regla ha sido aplicada.

Lo que más caracteriza a este sistema particular es el uso de los operadores deónticos Permitido y Obligatorio (y, por ende, de los operadores Prohibido y Facultativo), a través de las definiciones por las cuales Prohibido ( $p$ )  $\equiv$  Obligatorio ( $\text{not } p$ ) y Facultativo ( $p$ )  $\equiv$  Permitido, and Permitido ( $\text{not } p$ ), que no pueden ser tratados de la misma manera respecto a los demás operadores, ya que no es posible definir todas las

reglas para la introducción y la eliminación de los operadores deónticos que acabamos de citar.

Se ha estudiado y definido una serie de reglas de introducción y eliminación de los operadores de la lógica del primer orden<sup>55</sup> y de la lógica deóntica, y cada una de éstas ha sido dotada de un orden de precedencia en fase de aplicación. Es evidente que se han privilegiado las reglas de introducción o eliminación más sencillas, o bien las que no requieren la activación de derivaciones secundarias; al contrario, han sido sacrificadas o relegadas las que requieren demostraciones por absurdo.

eliminación *and*  
 eliminación implicación  
*modus tollens*  
 eliminación *or*  
 eliminación cuantificador universal  
 eliminación cuantificador existencial  
 introducción *and*  
 introducción implicación  
 introducción *or*  
 introducción cuantificador universal  
 introducción cuantificador existencial  
 introducción obligatorio  
 introducción permiso  
 introducción no obligatoriedad  
 introducción no permiso  
 eliminación *not*  
 introducción *not*  
 demostración por absurdo

El orden de aplicación es el indicado, pero puede ser modificado.

El sistema de deducción hacia atrás se halla en condiciones de efectuar *backtracking* en el caso en que se "perciba" que el camino elegido para efectuar una demostración no es el más apropiado. Tal capacidad lo acredita de una consistencia bastante robusta, que en algunos casos va en detrimento de la propia eficiencia; tal *backtracking* podría ocurrir cuando el sistema se extraviase por caminos que luego no le permitirían efectuar la demostración.

Esta deducción hasta el presente se ha mostrado muy eficaz.

<sup>55</sup> Bencivenga, E., *Il Primo Libro di Logica*, Booringhieri, 1984.



Un punto muy delicado aún subsiste, y es el de las demostraciones por absurdo: no siempre es trivial derivar dos enunciados del tipo *p* and *not p*. Este problema ha sido momentáneamente resuelto pidiendo auxilio al usuario, el cual deberá suministrar al sistema el enunciado que nos proponemos negar a los efectos de llevar a cabo la demostración por absurdo.

Pero implica el problema de no poder saber cuándo una fórmula realmente no se deriva de un conjunto o si es sólo nuestra ayuda ineficaz.

#### 4. *El forward chaining*

El término *forward chaining* se refiere al modo con el cual el sistema emplea las fórmulas en la derivación de nuevas fórmulas. En efecto, en este tipo de inferencias (i) siempre queda implicada una fórmula del tipo:

$$(P \rightarrow Q)$$

y (ii) la derivación de nuevo conocimiento (o, mejor dicho, el pasaje a la forma explícita de conocimiento contenida implícitamente en la base de conocimiento) procede en la dirección de P a Q. Este esquema de razonamiento es de fácil comprensión; existen, sin embargo, algunas dificultades técnicas que trataremos de aclarar.

Se dice que dos expresiones son unificables si:

— se trata de la misma constante o de la misma fórmula;

o bien si:

— es posible determinar una atribución de valores a las variables presentes en las dos fórmulas, de forma tal que resulten iguales.

Por ejemplo, son unificables las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} &(\text{mueve a b}) \text{ y } (\text{mueve a b}) \\ &(\text{mueve a x}) \text{ y } (\text{mueve y b}) \end{aligned}$$

En el primer caso la fórmula es la misma. En el segundo será suficiente asociar en la primera fórmula a x la constante b y en la segunda fórmula a y la constante a para obtener idéntico valor. No son en cambio unificables las siguientes expresiones:

(mueve a x) y (mueve b x)  
 (mueve x x) y (mueve a b)

Nótese bien que en el segundo caso el motivo de la no unificabilidad de las fórmulas depende del hecho que a la variable x tendrían que atribuirse dos valores distintos, a y b.

El resultado de una unificación, por lo tanto, puede resultar como indicación de malogro, o bien una sustitución, o bien una lista que sugiere con qué deberá sustituirse cada una de las variables para que las fórmulas resulten iguales. En el segundo ejemplo que se ha presentado la sustitución es la siguiente:

$$S = ((x \ b) \ (y \ a))$$

La unificación es un componente fundamental del *forward chaining*. La forma general de una inferencia hacia adelante es:

de P— y (P'  $\rightarrow$  Q)  
 inferirás Q'

donde P y P' son dos fórmulas unificables y lo mismo Q y Q'; más precisamente P y P' son unificables y el resultado de su unificación es una sustitución que, aplicada a Q, produce Q'. Aplicar una sustitución significa sustituir a las variables los valores indicados para ellas en las sustitución. Veamos un ejemplo:

A partir de (hombre Sócrates) y ((hombre x)  $\rightarrow$  (mortal x))  
 inferirás (mortal Sócrates)

Así como ocurrió con la deducción natural, ni más ni menos, también para el mecanismo de *forward chaining* se han estudiado reglas que permitan realizar la deducción de hechos a partir de informaciones formalizadas no sólo con los operadores lógicos del primer orden, sino también con operadores deónticos.

Obviamente las seguridades de la cadena hacia atrás aquí son más débiles.

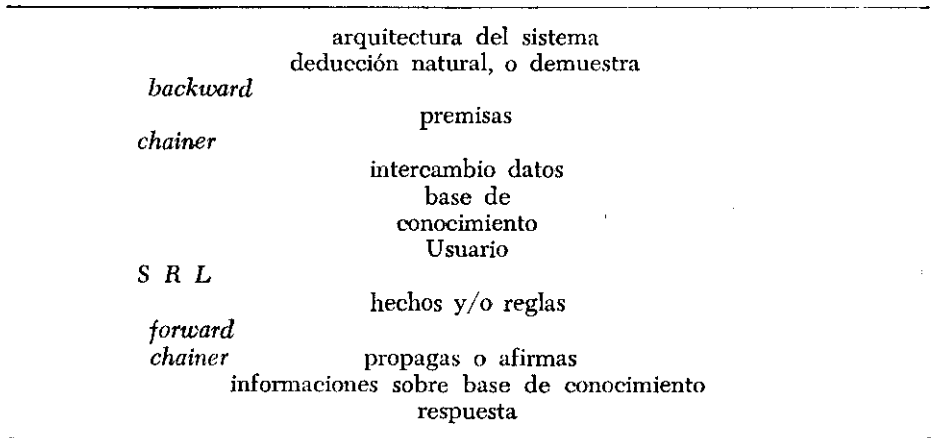
## 5. El funcionamiento del sistema SRL

### A. Arquitectura del sistema

El sistema SRL (ver figura 13) resulta formado por dos motores inferenciales que son utilizados para efectuar la mayor parte de las ope-

raciones consentidas. Además está prevista una interacción con una base de conocimiento (será posible contar con más bases de conocimiento disponibles, pero tan sólo mediante una por cada vez será posible interaccionar).

Figura 13



## B. El lenguaje de comandos de SRL.

SRL ha sido implementado en *Lisp* y puede ser usado con una máquina SUN del tipo 3. Ha sido compilado para Personal Computer ya sea McIntosh o IBM compatible.

Para operar con SRL es necesario conocer un número sumamente limitado de comandos; con todo, en la versión sobre McIntosh, el funcionamiento del sistema y el conocimiento de los comandos queda ejemplificada en la gestión de los *short menu* y de las ventanas disponibles en este ambiente. Los comandos legales y su significado se indican a continuación:

– (abre nombre)

De existir ya una base de conocimiento con ese nombre, ella se abrirá y su contenido se hará disponible. Aquí es importante tener conocimiento legal (sea normativo, sea de la *communis juris opinio*), con el único requisito de ser formulado en forma lógica.

– (registra)

Salvará sobre disco las modificaciones hechas a partir del precedente salvamento (o bien, en el caso del primer salvamento, desde el momento de la apertura de la base de conocimiento).

– (cierra)

Cierra la base de conocimiento corrientemente abierta. Si se han hecho modificaciones a partir del último salvamento pedirá al usuario si quiere salvar tales modificaciones.

– (asevera fórmula)

La fórmula debe ser sintácticamente correcta. Insertará la fórmula en la base de conocimiento sin cumplir las eventuales deducciones que éste haría posibles.

– (propaga fórmula)

La fórmula debe ser sintácticamente correcta. Agregará la fórmula en la base de conocimiento y deducirá todo lo que de ella, y mediante las reglas presentes en la base del conocimiento, será posible deducir.

– (demuestra)

Este comando, y el siguiente, constituyen la interfase con el sistema de deducción natural. Este comando, basándose sobre las premisas contenidas en la base de conocimiento, trata de deducir con método de deducción natural la fórmula indicada por el usuario.

– (deducción-natural)

En este caso todas las premisas tienen que ser propuestas por el usuario. Es una manera para excluir temporalmente la base de conocimiento sobre la cual se está trabajando a fin de efectuar diferentes pruebas.

– (recupera estructura-de-referencia)

La estructura, en general, es una lista que describe la forma de las aseveraciones en la base de conocimiento que se quieran visualizar. Esta estructura es “análoga” a una fórmula; sin embargo en ella pueden apa-

recer indicadores particulares que señalan al sistema que en esa posición podría hallarse cualquier cosa.

– (informe-aseveraciones)

Restituirá todas las aseveraciones en la base de conocimiento (premisas).

– (hechos constante)

Restituirá todas las fórmulas en las que comparece constante.

– (comienzo-registro)

Desde el momento en el cual este comando será efectuado la interacción con el usuario será registrada con un *file* que lleva el nombre de *srl.log*.

– (fin-registro)

Terminará la modalidad de registración y pondrá a disposición el fin *srl.log*.

– (sal)

Terminará la sesión y volverá al sistema operativo. Cerrará la base de conocimiento eventualmente abierta.

### C. Las bases de conocimiento

Las bases de conocimiento para SRL son de dos tipos: los enunciados contenidos en la ley y las especificaciones del conocimiento general de los juristas (*communis juris opinio*) que pueden ser escritas como se quiera, con tal que respeten las reglas lógicas.