

## **BASES DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN INFORMATICA JURIDICA**

*Por : Juan David Mejía A.*

*Ingeniero de Sistemas, Asesor de la Secretaría  
de Informática de la Presidencia de la República*

### **VERSION PRELIMINAR**

**RESUMEN:** Este artículo está dirigido a medir de manera realista el impacto en el trabajo jurídico de dos disciplinas informáticas: Las Bases de Datos y la Inteligencia Artificial. Para ello, en primer lugar se definen términos básicos en ambas que servirán de apoyo en la discusión enfocada a su aporte al área jurídica; en segundo lugar se define el contexto de la informática jurídica con una clasificación propuesta, se presenta el panorama mundial de trabajos importantes en ella y luego se presentan algunos puntos de vista del autor sobre la diferencia que existe entre las pretensiones de las líneas de investigación en ambas y la realidad concreta reflejada en proyectos prácticos. Por último se hace una serie de reflexiones sobre la manera en que debemos encarar el desafío que la sola posibilidad de disponer de estas herramientas nos plantea como profesionales, como ciudadanos y como país.

## TABLA DE CONTENIDO

1. Bases de Datos.
    - 1.1 Orígenes
    - 1.2 Temas centrales de investigación en BD.
      - 1.2.1 Problemas de representación de objetos
      - 1.2.2 Problemas en almacenamiento de grandes volúmenes de información.
    - 1.3 Presentación de un modelo de Base de Datos; explicación de los distintos niveles y sus funciones.
    - 1.4 Relación del modelo presentado con los problemas planteados.
  2. Inteligencia Artificial.
    - 2.1 Antecedentes
      - 2.1.1 Un cambio de paradigma
      - 2.1.2 El contexto social de la I.A.
      - 2.1.3 Fundamentos técnicos de los sistemas expertos.
    - 2.2 Análisis del rol de los sistemas expertos: pretensiones vs. realidad.
  3. La Informática Jurídica
    - 3.1 Introducción.
    - 3.2 El aporte de las BD e IA a la Informática Jurídica.
  4. Conclusiones.
- Apéndice: las experiencias en el mundo y en Colombia.

## INTRODUCCION

En la actualidad es un hecho reconocido que la naturaleza de las actividades sociales básicas está sufriendo una mutación gradual pero incontenible desde el predominio de procesos físicos donde se manipulaban elementos tangibles hacia el proceso de información en todos los niveles. Vivimos el fenómeno de cambio de una "Sociedad basada en procesos industriales" a una "Sociedad basada en el proceso de información". Un reflejo de tal cambio es éste: Desde 1959 en la sociedad norteamericana el número de personas empleadas en toma de decisiones y manipulación de información en todos los niveles superó por primera vez en la historia a las que se encontraban directamente relacionadas con los procesos productivos en trabajos de naturaleza manual y mecánica. Los pocos datos de que disponemos sobre nuestro país nos permiten suponer que, dadas las circunstancias que se han impuesto en nuestro camino al progreso, nos hallamos inmersos en una situación análoga.

La profunda transformación bajo el nombre de **Informática** ha llegado a la reevaluación de los patrones sociales de mayor valor e influencia: El dinero, la relación familiar, el uso del tiempo de ocio, el papel económico del individuo dentro de la estructura productiva, etc. Como consecuencia, las actividades basadas en el procesamiento de información han asumido un liderazgo acusado, por el cual los conceptos, las ideas, los esquemas, los símbolos y los medios de representación se han convertido en las herramientas de trabajo de mayor uso. Todas las actividades especializadas ven en la informática una poderosa herramienta capaz de despejar las barreras ocasionadas por la necesaria interacción con elementos de información —resúmenes, estadísticas, archivos, documentación— ajenos a la naturaleza esencial de la actividad misma.

Desde el punto de vista de un lego en asuntos jurídicos, La Ley —como reflexión de carácter coordinador y creadora de coherencia, manifestada por consenso social a través de mecanismos institucionales y que en última instancia se ve reflejada en la norma —es terreno fértil para la aplicación extensiva de la informática en los variados procesos de trabajo que involucra. Solo superada quizás por la filosofía, e íntimamente relacionada con ésta, La Ley y sus manifestaciones implican un trabajo sobre esquemas, conceptos, modelos y símbolos, en variados niveles de interrelación, con numerosos grados de complejidad, toda vez que conlleva el mejor esfuerzo del hombre por representarse como individuo inmerso en un entorno social. Para las herramientas computacionales y las diversas disciplinas que componen la informática, acostumbradas a tratar con los mismos elementos de abstracción en múltiples áreas, éste representa el mayor desafío aplicativo de su historia.

Esta ponencia pretende examinar con algún detalle el trabajo que dos disciplinas informáticas, las Bases de Datos (BD) y la Inteligencia Artificial (IA), desarrollan conjuntamente ante tal reto. Inicialmente definiremos algunos términos básicos en ambas que servirán luego de soporte en la discusión de su rol ante la Informática Jurídica. Posteriormente se examinarán las perspectivas y el impacto en el quehacer jurídico, en particular en el proceso legislativo, de jurisprudencia y doctrina, así como en los niveles más simples de gestión judicial.

El punto de vista que se presenta en este documento es ante todo de profunda admiración, no siempre acompañada de comprensión, por el discurso legal y sus implicaciones en el devenir social. Es, al mismo tiempo, el aporte sincero de un investigador que cifra en la interdisciplinariedad la mayor de las confianzas para que, por perjuicio del valor del actual trabajo en el área legal, se incremente su efectividad y agilidad en provecho de todos los colombianos.

Por último quisiera agradecer muy especialmente a los Drs. Elvia Cecilia Aristizábal, Rafael Vega, Jorge Phillips, Fernando Jordan y Ricardo González, porque el contenido de este artículo es una realidad gracias al decidido aporte de cada uno de ellos.

## 1. BASES DE DATOS

### 1.1 ORIGENES.

Tal como se mencionó en la introducción, el cambio gradual en las actividades sociales básicas ha mercadeado el predominio de aquellas que en alguna forma se ocupan del procesamiento de información en todos los niveles. Como un resultado bastante previsible de tal situación, han aparecido múltiples concentraciones de información sobre las más diversas áreas del conocimiento. A ello contribuye la innegable tendencia de la actual sociedad a registrar en múltiples medios todo el contenido de su acontecer: se registra con verdadera fruición la noticia diaria y se aumenta cotidianamente el volumen de anales y archivos. La tasa de crecimiento de las bibliotecas en los países desarrollados fue de alrededor de 800 o/o por siglo hace veinte años; sin embargo se espera que esta tasa cambie a alrededor de 30.000 o/o por siglo para comienzos del siglo entrante. A consecuencia de este fenómeno se han conformado verdaderas **memorias colectivas de las sociedades**, que son llamadas "bancos de datos" cuando disponen de una organización interna que permite su acceso y manipulación.

La Constitución, los códigos legales, la jurisprudencia y la doctrina constituyen un caso de un banco de datos "especial. En la norma se concentra la información básica sobre los acuerdos democráticos de la convivencia social y la reglamentación sobre la operación misma de las estructuras colectivas. Los conceptos, criterios y significados —incluido el "espíritu de la ley"— acompañan a la norma para dar claridad en su aplicación y establecer antecedentes valiosos en el futuro; pero, igualmente importante, los procedimientos que se siguen en las "operaciones básicas de manipulación" de las leyes —almacenamiento o entrada, recuperación, modificación y borrado— están reglamentados con el nivel de detalle y precaución imprescindible para la columna vertebral de la actividad social. El volumen de información de tipo legal a nuestra disposición — varios millones de folios, cientos de textos y la colección de códigos —, y la relativa complejidad de nuestros procedimientos jurídicos, hacen de esta situación un problema no trivial.

Para enfrentar estos problemas, con el objeto de estudiar el fenómeno de acumulación de altos volúmenes de información, su procesamiento automático y proveer herramientas tecnológicas de alto rendimiento para ese fin, en Informática se ha desarrollado una disciplina: Bases de Datos (BD).

## **1.2 TEMAS CENTRALES DE INVESTIGACION EN BD.**

Para BD existen dos temas centrales de investigación: En primer lugar, como representar adecuadamente los objetos del mundo real en esquemas y estructuras susceptibles de ser procesadas mediante computador, de tal manera que se pierda la mínima cantidad de propiedades en el "ente informático" respecto al ente real —un problema de profundas raíces epistemológicas— y, en segundo lugar como enfrentar, con técnicas de las más diversas disciplinas —matemáticas, teoría de grafos, procesos estocásticos, teoría de sistemas— los problemas surgidos por el alto volumen de información almacenado.

### **1.2.1 Problemas de representación de objetos:**

La representación de objetos, es un problema que puede dividirse en varias etapas :

- a. Conocimiento de las características propias del objeto en cuestión, así como sus principales relaciones con el entorno. Este es tal vez el paso más complejo, pues conlleva el trabajo cercano de los expertos en el área respectiva, que son quienes en último término manejan los aspectos más sutiles y profundos de tal objeto y los más idóneos, por su conocimiento, para llegar explícitamente a definirlo.

- b. Selección de la “facilidad computacional” que mejor refleje al objeto. Tal “facilidad computacional” normalmente recibe el nombre de estructura de datos del objeto, o sea una estructura que contendrá su información y características propias —que sean expresables a su vez como información— La selección de cual estructura será usada depende en primer término de las alternativas ofrecidas por el sistema informático usado —conjunto de facilidades físicas y lógicas—, de la naturaleza de cada alternativa y de una serie de consideraciones técnicas como cantidad de memoria empleada, velocidad de respuesta en consultas, necesidades de compatibilidad respecto a otros sistemas, etc. El reflejar las propiedades de los entes a representar es la **integridad** del sistema de información. Y adicionalmente se espera representar fielmente las relaciones del objeto con los demás de su entorno que fueren importantes para la labor que nos ocupa. A esta propiedad se le llama **consistencia** de sistema de información (ver Date, 1983).

Tanto para la integridad como para la consistencia existen varias consideraciones importantes: representar las restricciones del objeto de estudio (p. ej.: edad de un empleado = 0), representar las relaciones condicionales (p. ej.: un decreto se relaciona directamente con una ley sólo si es reglamentario de dicha ley), dar facilidades de consulta de tal manera que se hagan concesiones respecto a la fidelidad de representación en pro de una consulta más eficaz (p. ej.: eliminar algún atributo del objeto representado porque dificulta su búsqueda y consulta en el computador), etc.

Uno de los avances más significativos en los años recientes en Informática ha sido el nivel de elaboración, la variedad y la complejidad progresiva de las estructuras de datos ofrecidas al usuario informático. Como tendremos oportunidad de explorarlo en la sección dedicada a Inteligencia Artificial, este avance se ha logrado en la búsqueda de la representación de objetos propia del hombre mismo, es decir, como es la representación mental de objetos externos. Y aunque no se puede hablar todavía de haber penetrado los misteriosos umbrales del cerebro y sus métodos de representación, sí se han encontrado una serie de patrones externos de funcionamiento en los seres humanos (como es el caso de nuestra representación del espacio en tres dimensiones) de muchísimo interés en la solución de problemas como éstos.

- c. Montaje del modelo de datos —que es el conjunto de estructuras de datos seleccionadas y sus relaciones— en el sistema informático disponible. En este punto se hace uso extenso de las herramientas tecnológicas ofrecidas por la disciplina de BD para almacenamiento de información.



### 1.2.2 Problemas en almacenamiento de grandes volúmenes de información.

- a. El primer problema de este tipo que debe enfrentarse es la cantidad de información duplicada que el sistema informático, en la inercia de su desarrollo, ha ido acumulando sin existir para ello razón alguna. A este problema se le denomina **redundancia**.

Mantener duplicación de la información puede ser indudablemente una estrategia de seguridad necesaria y si la proliferación de información ha sido planeada, normalmente no causa grandes problemas. Pero si no es así, se puede convertir en el principal obstáculo para el éxito de un sistema de información. La duplicación descontrolada de información hace necesario mantener actualizadas simultáneamente todas las copias de dicha información; la complejidad de las herramientas necesarias para el manejo de la redundancia es muchísimo mayor que en un sistema simple y la velocidad de los servicios al usuario será menor en algunos casos. Sin embargo con las tecnologías "distribuidas" —procesamiento distribuido, BD distribuidas, sistemas operacionales distribuidos— que pretenden crear centros de procesamiento de información separados geográficamente e interconectados el problema de redundancia ha tenido que ser enfrentado con estrategias diferentes a simplemente tratar de eliminarla, pues la aplicación de dichas tecnologías exige en ocasiones la duplicación de información. Además estas tecnologías, como se puede inferir de su breve definición, tienen el problema de la **conurrencia**, que se refiere a como controlar el acceso simultáneo de dos o más usuarios a la misma información, si todos quisieran modificarla.

- b. El otro tipo de problema que se enfrenta en el procesamiento de grandes volúmenes de información es el de **seguridad**. Este se presenta en varias instancias: como evitar daños en la información almacenada cuando surgen daños en la instalación física, como asegurar que sólo las personas autorizadas para ello tengan acceso a la información, como establecer distintos niveles o prioridades en el acceso a la información, como garantizar la recuperación cuando surgen daños en la información y otras de menor importancia.
- c. Por último, referido al sistema en funcionamiento, existen varias características de las que es necesario disponer y que envuelven verdaderos desafíos: la consulta tiene tiempos óptimos de respuesta que no es conveniente exceder, el sistema tiene especificaciones técnicas que no es posible desconocer, los usuarios tienen requerimientos apremiantes y absolutamente necesarios, etc. En este punto se aplican diversas técnicas que permiten lograr la optimización del uso del sistema y de las facilidades ofreci-

das: programación dinámica, teoría de grafos, investigación de operaciones.

La solución a todo el conjunto de problemas planteados no se ha dado aisladamente; en lugar de ello se han atacado sistemáticamente todos los niveles expuestos anteriormente y la propuesta de solución o soluciones se presenta en forma estructurada mediante un modelo global que sirve de marco de referencia a las implantaciones prácticas conocidas.

### 1.3 PRESENTACION DE UN MODELO DE BASE DE DATOS; EXPLICACION DE LOS DISTINTOS NIVELES Y SUS FUNCIONES.

- a. Antecedentes: Una de las reflexiones más interesantes sobre el desarrollo de la tecnología informática ha sido está: Desde un comienzo ha existido un "mundo de la máquina" en que las operaciones y la representación de información se hacen a nivel electromagnético, de una manera bastante distante al mundo "normal" o humano, el "mundo del usuario". Pero ha sido una **constante del desarrollo informático** el hecho de que si bien éste substrato electromagnético no ha sido eliminado, si se han provisto una serie de intermediarios lógicos o físicos entre el usuario y la representación final de los datos, de tal manera que éste reconoce que cada vez en mayor grado puede, gracias a estas facilidades, **manejar los datos de manera más parecida a la de su mundo.**

Para los problemas planteados, no ha sido una excepción este tratamiento. Veremos como, a través de una serie de intermediarios conocidos como **interfases** —dispositivos lógicos o físicos, en la forma de programas de computador o componentes electrónicos—, se atacan sistemáticamente uno tras otro dichos problemas, de tal manera que el usuario no llega a enterarse sino de las operaciones a nivel más alto, el nivel de su mundo y cada interfase en su respectivo nivel sólo interactúa con el nivel superior y el inferior del suyo.

#### b. **Presentación del modelo de bases de Datos.**

Este modelo consta de cuatro niveles de interfases (ver figura 1), con funciones claramente definidas para cada uno de ellos como se describen a continuación. Pero antes es necesario establecer algunas definiciones:

- 1) **Usuario final:** Es la persona que en razón de sus necesidades debe interactuar con la información almacenada en la Base de Datos.



- 2) **Aplicación:** Clasificación o tipo de acceso que puede tener la información almacenada. Normalmente se identifica con las funciones organizacionales globales que usan la información, como sería en el caso comercial Facturación, Inventarios, Nómina o Contabilidad.
- 3) **Subesquema:** Herramienta que permite limitar la entrada a la base de datos de una aplicación específica, de tal manera que a tal aplicación le son presentados únicamente los datos que le conciernen para su operación, y en formatos que son adecuados para cada tipo de información. Es una porción del Esquema Conceptual.
- 4) **Criptografía :** Disciplina encargada de estudiar formas de presentación y enmascaramiento de los datos, con el fin de ocultar su contenido.
- 5) **Diccionario de Datos:** Herramienta que se encarga de almacenar información sobre cada dato almacenado, como cual es su nombre, de que tipo es (numérico, alfabético, combinación de caracteres o una estructura más compleja), que capacidad tiene (p. ej.: 5 dígitos enteros) y otras.
- 6) **Esquema conceptual:** Herramienta encargada de representar el Modelo de Datos completo de la Base de Datos, o sea la estructura de relaciones de todos los datos almacenados.
- 7) **Sistema Manejador de la Base de Datos:** Es el conjunto de programas de computador encargado de operar directamente sobre los datos almacenados. Normalmente esta construido para que use las demás herramientas de que dispone la Base de Datos, como el Diccionario de Datos y el Esquema Conceptual.
- 8) **Substrato electromagnético:** Herramienta o elemento físico que tiene componentes electrónicos, magnéticos o ambos.

Interfases de nivel 1: interactúan directamente con el usuario final. Permiten el acceso a los datos a través de medios "amigables". Sus capacidades incluyen: requerimientos de información expresados al sistema en lenguaje natural humano, presentación de los datos en formas familiares al usuario, exclusividad en el acceso a los datos a quienes ésta es apropiada y presentación adecuada al tipo de información que se consulta en un momento dado —a través de la facilidad denominada subesquema—, ayudas de orientación al usuario que carezca del panorama de consultas posibles, aspectos sofisticados de seguridad —incluyen capacidades de hacer criptografía de los datos— y en general servicios al

usuario para lograr satisfacción y eficiencia en el uso del sistema. El mayor aporte de la Inteligencia Artificial se da a este nivel.

Interfases de nivel 2: Están encargadas de mantener la integridad y la consistencia en los datos. A través de los "metadatos" — que son información sobre los datos almacenados— se encarga de validar toda operación a realizar sobre dichos datos, de tal manera que siempre se mantienen las condiciones o premisas con que estos han sido almacenados. A través de facilidades como el **diccionario de datos** y el **esquema conceptual** permite incorporar todo el modelo de datos que incluya las restricciones y relaciones necesarias para mantener el grado de fidelidad predeterminado.

Interfase de nivel 3: Se encarga de la administración y operación de la BD. Recibe el nombre genérico de **Sistema Manejador de la Base de Datos (SMBD)** e involucra en su construcción los criterios básicos de aplicación de las operaciones fundamentales de manipulación de los datos: almacenamiento, recuperación, borrado o modificación. Es, a diferencia de los niveles 2 y 4 con los que interactúa, un componente dinámico que se "sirve" de aquellos.

Interfase de nivel 4: Es la última etapa de manejo de los datos y la única, con manifestación física. Se encarga del almacenamiento de los datos, normalmente en una base binaria —o estados "on" y "off"— sobre un sustrato electromagnético.

#### **1.4 RELACION DEL MODELO PRESENTADO CON LOS PROBLEMAS PLANTEADOS.**

De una manera un poco más clara podemos ahora ver la relación entre el modelo presentado y los problemas expuestos. En primera instancia vemos como la centralización en el acceso que provee el SMBD tiene el efecto de que evita redundancia innecesaria, pues sólo deliberadamente podrá ésta duplicarse en el repositorio único del nivel 4. El esquema conceptual y el diccionario de datos son los medios idóneos de mantener la integridad y consistencia del sistema. Los niveles 1, 2 y 3 se ocupan de diversos grados de seguridad —a través de los subsquemas, el esquema y el SMBD—. Las interfases inteligentes hacen amigable el sistema.

En una estructura semejante se puede implantar entonces una solución balanceada y estructurada a los problemas planteados. Cada componente tiene su razón de ser en la satisfacción de una necesidad, con la ventaja de que al sufrir la permanente renovación tecnológica, puede ser reemplazado sin modificar grandemente la estructura del sistema (el popular "enfoque modular").

Y, más importante aun, la creación de niveles representa una estrategia *sumamente interesante que permite una transición simple* entre los grados de complejidad de los problemas atacados —lo que transforma el manejo del problema global— y le daría versatilidad a la solución.

Sin embargo es un hecho que en la actualidad las limitaciones mismas de las herramientas computacionales disponibles no han llegado aún a una respuesta satisfactoria a las necesidades o problemas enunciados. Para la mayoría de los problemas. Hoy aún no existen soluciones adecuadas pero, por otra parte, las facilidades de representación actuales necesariamente limitan el objeto representado y la limitación, nacida de las restricciones de la máquina misma —y de los modelos que se concretan en tal máquina— solo podrá ser superada por un replanteamiento radical de dichos modelos.

## 2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

### 2.1 ANTECEDENTES

#### 2.1.1 Un cambio de paradigma.

Como disciplina empírica de la informática, la inteligencia Artificial (IA) ha sido desarrollada durante los últimos quince años. Y durante este lapso ha ocurrido un "cambio de paradigma" en su quehacer. Este cambio se ha dado de una estrategia "basada en poder", que busca comportamientos inteligentes (o sea, espera identificar un número limitado de técnicas muy simples pero poderosas que en conjunto fueran suficientes para crear programas "inteligentes") a un enfoque "basado en conocimiento" (Zarri, 1982). Es por esto que el paradigma actual expresa que: "El problema fundamental de entender la inteligencia no es la identificación de unas pocas técnicas poderosas, sino más bien la pregunta de como representar **grandes cantidades de conocimiento en formas que permitan su uso e interacción efectiva**" (Goldstein, 1977).

La aplicación de los principios mencionados encuentra su mejor expresión en ciertos productos de IA conocidos como sistemas expertos, caracterizados por el uso, dentro de un campo de aplicación claramente definido, de nuevas técnicas eficaces para representar conocimiento empírico como base de decisiones, y su uso en lograr razonamiento plausible (Duda, 1979).

#### 2.1.2 El contexto social de la IA

El problema del conocimiento ha sido investigado desde muchos puntos de vista. La filosofía, atacando la raíz de este problema en la relación básica su-

jeto—objeto, ha provisto múltiples enfoques con apoyo en las más diversas disciplinas, como la fisiología, las ciencias sociales, la psicología o la lingüística.

Por su complejidad y por que evita sistemáticamente un enfoque reduccionista y por ende parcial, del problema, revisaremos con algún detalle el trabajo de las ciencias sociales, en procura de entender el rol de la IA en torno al conocimiento en nuestra sociedad.

De los trabajos de Gaston Bachelard en 1930, los autores De Ipola y Castel desarrollaron una teoría del conocimiento de profunda raíz epistemológica (surgida esta última en el intento de las ciencias sociales de reorganizarse a gran escala acudiendo a sus fundamentos extra—contingentes, cuando las crisis ideológicas y su falta de consistencia en el debate originan la necesidad de mayor científicidad en su tratamiento). La tesis central es que existe un proceso de producción de conocimiento, análogo a cualquier proceso productivo social. Veamos su definición: “Proceso de producción de conocimientos: transformación de una materia prima determinada (conocimiento científico y/o “representación” precientífica) en un producto determinado (nuevo conocimiento científico), transformación efectuada por agentes de producción —científica— determinados, utilizando medios de trabajo determinados (conceptos, teorías, métodos) en condiciones de producción (materiales y sociales) determinadas” (De Ipola, 1972). A partir de una rigurosa definición de los términos necesarios, desarrollan luego la tesis de que este proceso de producción, al igual que los otros, **no existe en estado puro**, sino más bien **se encuentra inmerso** en una ideología, unas condiciones sociales, una masa previa de conocimiento, y otros procesos productivos con los cuales interactúa. **Todos estos ingredientes permean cualquier uso y acción en este conocimiento.**

Si adoptamos esta conclusión de su trabajo, podemos colegir que no serán ni la IA, ni las BD, ni la misma informática, ajenas a las condiciones imperantes en su desarrollo. No es posible hablar de que las implicaciones de su empleo son **meramente técnicas**, como a veces sus más entusiastas defensores pretenden inferir de sus asombrosos descubrimientos tecnológicos. No es así, y el debate en áreas críticas como su incidencia en el nivel de empleo y en la mutación generalizada de la tipología básica del trabajo —que discutíamos con alguna extensión en la introducción— debería haberlo demostrado.

Pero, además de esta conclusión, podemos ahora delinear específicamente para IA, otras conclusiones que pueden aportar elementos interesantes en tal debate. Si es posible pensar en un proceso de producción de conocimiento, análogo a los demás, y existe una tendencia generalizada a la automatización en estos, **¿será posible “automatizar” el proceso de producción de conocimiento?**; es decir, ¿existirá la manera de construir “máquinas procesadoras de conocimiento” ajustadas a los postulados de la definición anterior?. Y la investigación desarro-

llada en IA pretende responder a tal pregunta. Como lo analizaremos en el rol de los sistemas expertos, la respuesta no es aun satisfactoria.

### **2.1.3 Fundamentos técnicos de los sistemas expertos.**

Como metodología de trabajo, los sistemas expertos operan con tres componentes fundamentales :

- a. Una estructura simbólica llamada código o una base de datos donde se hallan representados los objetos de la disciplina específica;
- b. Herramientas computacionales que son capaces de transformar la codificación de un objeto en la de otro, para explorar el grado de aproximación a la solución buscada de manera sistemática (Tales herramientas son comúnmente conocidas como operadores o producciones). Es decir, una serie de reglas o leyes que nos sirven para aplicar a un objeto y producir otro, y con las que se construye la solución.
- c. Un método efectivo de seguimiento, que busca producir el objeto deseado tan rápido como sea posible. (Pearl, 1984).

Para comprender un poco el "estado del arte" (estado último de desarrollo en un área dada) en sistemas expertos, y su pretensión de representar el conocimiento, exploraremos un poco esta representación: Se han desarrollado técnicas computacionales que se adaptan bien a las necesidades de la ingeniería del conocimiento. Por ejemplo, la mayoría de los sistemas expertos usan reglas del tipo "situación → acción" para la representación del "conocimiento" contenido en el sistema, donde cada regla debe aprehender un "pedazo" del área de conocimiento que tiene significado, en sí misma, para el especialista de esa área de conocimiento (Feigenbaum, 1977). La parte de "situación", o premisa de la regla, describe una posible configuración de los datos conocidos en el sistema; la parte de "acción" indica una o más conclusiones que pueden producirse si las premisas son satisfechas. (Zarri, 1982). Existe para cada regla, la posibilidad de asociarle un grado de certeza —en un rango de 0 a 1—, de tal manera que al operar consecutivamente sobre varias reglas, se tiene al final un grado de certeza en la conclusión final, obtenido al operar los grados de certeza de las reglas intermedias, de una manera análoga a las operaciones sobre probabilidades.

## **2.2 ANALISIS DEL ROL DE LOS SISTEMAS EXPERTOS: PRETENSIONES Vs. REALIDAD.**

La teoría de sistemas expertos, al pretender mediante técnicas parecidas a las enunciadas en la sección anterior, representar el conocimiento, idealmente



permitiría no sólo almacenar, sino tal vez reproducir y generar conocimiento, convirtiéndose así en "máquinas lógicas de producción de conocimiento", llenando por entero los objetivos de la IA en el paradigma actual. Además cada sistema experto sería un medio de "capitalizar" el conocimiento del área específica a la que está dedicado, permitiendo su acumulación en estratos diferentes a la mente humana. Cada organización productiva podría obtener un mayor retorno de la inversión dedicada a crearlo y desarrollarlo, pues sus beneficios no dependerían en mayor grado de la presencia continuada del especialista del área, y además se preserva de pérdidas accidentales. Asimismo, el hecho de tener el conocimiento en producción "automatizada", con la tecnología computacional respaldando tal proceso, tal vez podría permitir acelerarlo (respecto al de la "simple" mente humana), y pondría todo el poder de la continua renovación tecnológica a su servicio.

Sin embargo, todo el avance en el área de sistemas expertos no supera en complejidad al de la programación básica de computadores. Al pretender trabajar sobre un esquema que asimila "información" a conocimiento, y trabajar con las relaciones básicas de naturaleza lógica que provee la informática hasta el momento, se reduce todo el proceso a una estructura bastante primitiva. Tal como lo veremos en las aplicaciones sobre informática jurídica, el trabajo sobre la incertidumbre, los matices, la ambigüedad, que es tan frecuente en casi todas las áreas no exactas del quehacer humano (entre ellas el derecho), solo encuentra correspondencia incipiente con herramientas computacionales, convertidas por limitaciones de la investigación, y tal vez de su propia naturaleza, en pobres repositorios de tales aspectos.

La cuestión de fondo radica en nuestra comprensión de la naturaleza del conocimiento. El axioma actual sobre el que se construye todo el trabajo de IA es que el conocimiento es en esencia lógica —limitación que nace de la naturaleza de la máquina—, y por ende, susceptible de ser manipulado con tecnología informática, en diversos estados de "refinamiento". Pero de no ser así, posiblemente esta frontera ontológica se convierta en el principal obstáculo hacia el desarrollo de sistemas de conocimiento.

### **3. LA INFORMATICA JURIDICA.**

#### **3.1 INTRODUCCION.**

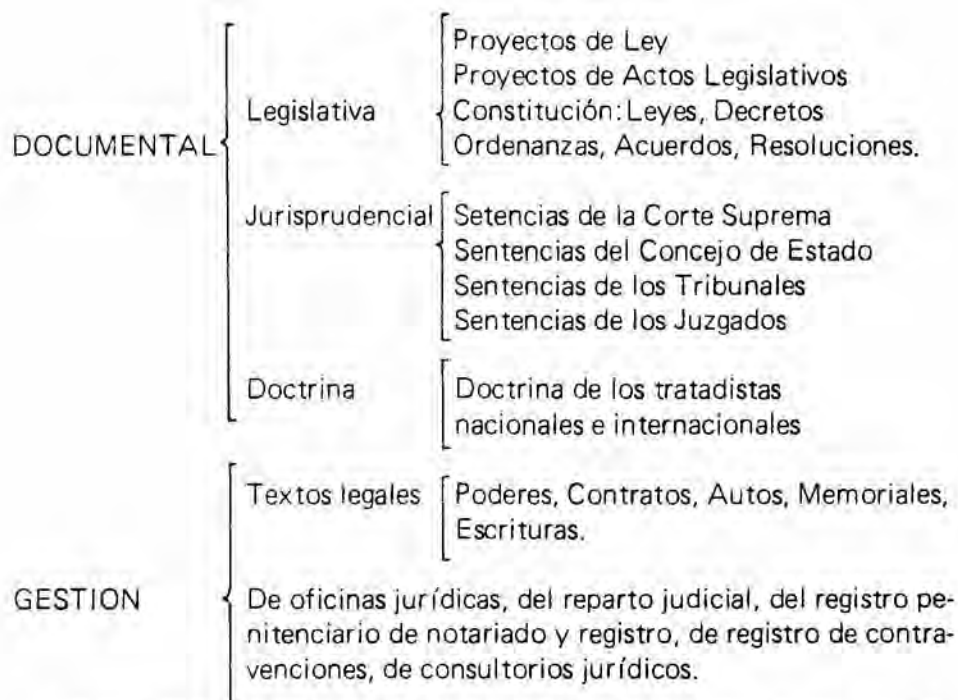
Hablaremos ahora de la informática en cuanto a disciplina y su aplicación en lo jurídico (BD e IA). Definiremos algunos términos básicos, consecuentes con los postulados previos:

Informática: "Ciencia que tiene **como objeto** propio de su conocimiento

la información; **como método**, la teoría de sistemas; **como instrumento operativo**, la computación; **como ámbito de desarrollo**, la organización; **como objetivo** la racionalización, eficiencia y eficacia en la acción, a partir del control de proceso de producción y circulación de la información; **como misión**, la de contribuir a la libertad del ser humano y a la consolidación de la democracia y **como valor**, el de un bien económico" (Jordan, 1985).

Se puede observar como esta definición es integral en el sentido de que toma en cuenta el rol de la informática como actual protagonista en el quehacer social, trascendiendo los límites de sus componentes técnicos, y definiendo un espacio ideológico con el cual se identifica el autor de este artículo.

Informática Jurídica: la informática especializada en el quehacer del derecho. A este respecto acudiré a la clasificación del Profesor Jordan, expuesto en la figura 2, que nos da una visión panorámica de su estado actual.



### UNA POSIBLE CLASIFICACION DE LA INFORMATICA JURIDICA

FIG. 2

La informática jurídica documental se constituye en una herramienta para procesos (almacenamiento, recuperación, análisis, modificación) de documentos. A este respecto se define lo que es, en este contexto, un documento: " —a) Un tratado, ley o reglamento, en su totalidad; —b) Uno o varios párrafos de uno de

los documentos anteriores; —c) Un libro o artículo de revista en su totalidad” (López—Muñiz, 1984, p. 70) y de esta base se parte para la aplicación de las disciplinas informáticas, como lo veremos en la sección siguiente.

La informática jurídica de gestión se refiere a la aplicación de las técnicas informáticas administrativas en la gestión de entidades relacionadas con la ley. Su naturaleza es más simple que la de la informática jurídica documental, pues la mayor parte de los problemas que ataca han sido resueltos antes de manera genérica, para otros campos de aplicación.

Ambas disciplinas son, sin embargo, de índole complementaria, al no ser posible separar en el mundo “real” sus respectivos dominios de aplicación.

### 3.2 EL APORTE DE LAS BD E IA A LA INFORMATICA JURIDICA.

En primera instancia el apoyo de las BD a la informática jurídica se presenta en formas sumamente variadas. Como tecnología de procesamiento de información su apoyo a la gestión jurídica es completamente análogo al de las demás áreas administrativas, pues aunque las instancias específicas de archivos y documentación puedan ser diferentes de las de aquellas, las actividades que se desarrollan —almacenamiento, recuperación, modificación y borrado— permanecen inalteradas. Hablando en términos más específicos, el procesamiento de folios, cartas, documentos de oficina y procesamiento de textos generados por operación normal en cualquier oficina jurídica, por citar los ejemplos más corrientes, no difieren sustancialmente de los procesados en otras oficinas. También es cierto que el aporte de las herramientas computacionales más comunes, las BD entre ellas; contribuyen en gran medida en la solución de problemas donde el factor crítico es el volumen y no la complejidad, como es el caso en notarías y oficinas de registro.

Respecto al área documental en informática jurídica, el aporte de las BD se sitúa en la que ha sido la primera línea (y más simple) investigación de la informática aplicada al ámbito de lo jurídico: **el procesamiento (en sus 4 operaciones básicas) de datos legislativos**, de jurisprudencia, de doctrina y cualquier otro dato de interés legal en sentido general.

Cuando el nivel de complejidad de la línea de investigación crece, el aporte de las BD permanece en el mismo sentido y en cambio el aporte de IA se hace completamente valioso y útil. La segunda línea ha sido **la producción automática de borradores para documentos legales**. Estando íntimamente ligada a la primera línea, en este punto se añaden estructuras simples de manejo del lenguaje natural que permiten asimilar patrones de documentos existentes (contratos, minutas, certificados) a las condiciones específicas de cada situación práctica.

La tercera línea de investigación, **representación del contenido de la ley en un lenguaje formal para aplicación automática de éstas o, más modestamente, para ayuda del abogado en su trabajo de interpretación de la norma en caso reales** (Ciampi, 1982), representa actualmente el objetivo último (¿tal vez utopía?) del trabajo de la IA en informática jurídica. Las consecuencias de poder culminar este trabajo con éxito en el quehacer jurídico son imponderables, e intentaremos analizarlas en la próxima sección. Pero ahora analizaremos un poco en detalle el tipo de herramientas con las que se intenta llegar a él.

La pretensión de esta tercera línea de investigación podemos descomponerla en dos partes: la representación del contenido de la ley en un lenguaje formal que permita su manipulación, y la creación de las estructuras donde esta manipulación sea factible.

#### a. Representación del contenido de la Ley.

En algunos modelos se acude a la lógica deóntica aplicada en teoría de conjuntos. O sea, se definen espacios genéricos de ocurrencia de casos para representar la norma, como por ejemplo, "el contenido  $\beta$  es obligatorio en el caso genérico  $\Omega$ " — que se expresa como :

$$O \beta / \Omega$$

donde el operador deóntico O significa "obligación" —.

Un **problema normativo** es dado por un caso individual y específico  $a_0$  (comprendido por  $\Omega$  ) y una norma del tipo  $O \beta / \Omega$  (o algunas normas de este tipo). Una **solución**.  $b_0$  es factible al problema enunciado si es posible establecer una relación de referencia entre el contenido genérico  $\beta$  y  $b_0$ , dado el caso  $a_0$  (Resinger, 1982).

Un ejemplo práctico específico donde esta notación es aplicable en esta:

Sea la norma "Es obligatorio pagar impuestos para todo ciudadano colombiano" a representar como  $O \beta / \Omega$ . Sea entonces  $\beta$  el contenido "pagar impuestos" O "el pago de impuestos". Sea  $\Omega$  el caso genérico "ser ciudadano colombiano". El **problema normativo** se presenta con  $a_0 =$  Juan Pérez (siendo Juan Pérez ciudadano colombiano), y la pregunta (o problema planteado) es ¿como le aplicamos a Juan Pérez la norma anterior? La **solución** se presenta bajo la forma de casos  $b_0$ , como por ejemplo  $b_0 =$  pago del impuesto predial. O sea, el pago del impuesto predial representa para Juan Pérez la aplicación, parcial, de la norma anterior.

## b. Creación de estructuras de manipulación

En este nivel se aplican herramientas matemáticas cuya pretensión es enfrentar el problema de la inexactitud, la ambigüedad y el matiz, que se presenta de manera frecuente en el lenguaje natural humano, con la finalidad última de **representar** el razonamiento legal. Incluso en la misma representación de la norma se hace necesario contemplar tales elementos. Para ello se acude a estructuras como las **fuzzy sets** (o conjuntos difusos) en combinación con las representaciones anteriores.

La teoría de conjuntos difusos abarca la teoría axiomática de conjuntos mediante la introducción del manejo de probabilidades en la relación de pertenencia (que se da entre elemento y conjunto). Un conjunto difuso tiene la propiedad de que sus elementos le pertenecen parcialmente; más explícitamente, a cada "elemento" se le asigna una probabilidad de pertenecer al conjunto (y no la tradicional relación de "pertenece" o "no pertenece"). . Mientras "más" pertenezca el elemento al conjunto, más alta será su probabilidad resultante. Pero si se observa bien, ya no es posible determinar con exactitud esa pertenencia, y saber que elementos son abarcados por el conjunto y cuales no; las fronteras del conjunto se hacen **difusas**. Una herramienta como ésta ha encontrado una aplicación idónea en el tratamiento de elementos en los que la certeza no existe. Un caso concreto en el área legal donde existen desarrollos teóricos para los conjuntos difusos es la representación de decisiones judiciales por analogía (o razonamiento por analogía), en las que se pretende aplicar normas a situaciones "similares" a las de su campo normal de aplicación. (Ver Reisinger, 1982).

## 4. CONCLUSIONES

En primer lugar es importante destacar la profunda incidencia de la aplicación extensiva de estas tecnologías en el trabajo jurídico. Para el abogado la consulta en grandes bancos de datos de contenido jurídico será una actividad importante en la preparación de cualquiera de las facetas de su trabajo. La consulta de antecedentes, jurisprudencia y doctrina abandonará el carácter de labor ardua y tediosa que en ocasiones la ha acompañado, para convertirse en una labor de gran interés donde el predominio del valor del criterio y el sentido común, así como el conocimiento profundo de la ley serán los factores determinantes. El trabajo legislativo se puede beneficiar aun desde ahora de la capacidad de las BD de mantener relaciones simples entre objetos, de tal manera que el nacimiento de nuevas leyes podrá evitar contradicciones con las ya aprobadas gracias al uso de estas relaciones. Por otro lado la gestión en las oficinas judiciales sufrirá, de manera incontenible, el impacto de la introducción de las tecnologías informáticas más simples y prácticas —disponibles desde hace algún tiempo en el mercado—, en la forma de aumento de eficacia y eficiencia en la acción.



Sin embargo la pregunta de fondo no está aun respondida. **¿Podrán las tecnologías informáticas “reemplazar” al juez y al abogado?** En la actualidad la respuesta es un rotundo NO, por el limitado alcance de las herramientas empleadas para en esa línea de investigación y, fundamentalmente, por nuestra escasa comprensión de las materias de fondo: el hombre, el conocimiento, la sociedad y su expresión en la ley. Las actuales herramientas disponibles no son sino la concreción de los modelos y teorías que reflejan nuestros axiomas ontológicos y por ende su alcance esta limitado al espacio generado por ellos. Pero en el futuro, tal vez cercano, la respuesta no es tan clara. La mayor parte de las cuantiosas inversiones que se realizan en investigación informática apuntan a objetos tan ambiciosos como estos. Pero el progreso estará mayormente determinado, en mi opinión, por la evolución de nuestros modelos del mundo y de nosotros mismos.

### **¿ EL ABOGADO DEL FUTURO ?**

En general, la informática ha provocado respecto al ser humano la más completa reevaluación de sus elementos básicos: sus valores, sus relaciones con el entorno social y económico, incluso la imagen propia como ser inteligente y con identidad. Con visiones apocalípticas se nos ha prevenido contra la difusión de la tecnología o, por otra parte, se nos ha ofrecido el paraíso en forma de computador. Y la realidad es que tenemos la responsabilidad de generar toda la infraestructura social que nos permita aprovechar las ventajas de la tecnología y nos exima, en cuanto sea posible, de sus consecuencias negativas. Es responsabilidad de todos los que interactuamos con ella y principalmente de aquellos que también intervienen en la definición de la ley, trabajar por la generación de políticas en el área consecuentes con la tradición y la realidad nacional, de reglamentación que responda al desafío con claridad en los criterios, de planes que aprovechen las ventajas comparativas de Colombia, de curriculum que genere ciudadanos aptos para manejar esta realidad, y, en general, de medidas encaminadas a variar nuestro papel tradicional de receptores pasivos a verdaderos protagonistas de la mayor revolución de nuestro tiempo : la informática.

## **A P E N D I C E**

### **LAS EXPERIENCIAS EN EL MUNDO Y EN COLOMBIA**

El problema aplicativo de la informática jurídica no es nuevo; en diversos países se tienen ya décadas de experiencia, en especial en el área de Informática Jurídica Documental. Una lista de los principales proyectos en aquellos países con alguna trayectoria en el área se brinda a continuación.

**País :** República Federal de Alemania

**Proyectos:** JURIS ( 1976 ), DATEV ( 1967 )

**Descripción :** JURIS contiene 300.000 documentos, distribuidos así: 150.000 de jurisprudencia, de la Corte Federal de Justicia, desde 1951; 120.000 documentos sobre derecho social, que contienen bibliografía desde 1977, incluyendo las principales revistas especializadas; 15.000 acuerdos administrativos sobre derecho social, 90.000 datos sobre derecho federal, en materia civil, criminal, finanzas, derecho laboral, seguridad social; el computador utilizado es un Siemens 7541.

Por su parte DATEV contiene documentos sobre derecho fiscal, maneja todas las sentencias del Tribunal Supremo (aproximadamente unas 2.500 por año); el equipo utilizado es IBM 370/168 y 370/158; sobre el sistema documental STAIRS también de IBM. Contaba con 10.300 abonados en 1975.

**País :** Argentina.

**Proyectos:** Adaptación del sistema informático de la Corte de Casación de Roma (1982).

**Descripción:** Se llevó a cabo la traducción del thesaurus italiano y se hizo una prima selección de leyes federales vigentes. El sistema presta servicio a la capital federal y se espera extender a las provincias.

**País:** Bélgica.

**Proyectos:** CREDOC ( 1969 )

**Descripción:** Contiene información documental sobre la Legislación belga (Código Civil, Código Judicial y circulares administrativas de derecho civil) (5.000 documentos); Doctrina (grandes tratados de Derecho, artículos de revistas) (25.000 documentos); Jurisprudencia (sentencias de la Corte de Casación y de las Cortes de Apelación) (75.000 documentos en 1973, con incrementos de 20.000 anuales); tiene 3.500 suscriptores y corre en un equipo Honeyweell -Bull GE-115.

**País:** Brasil

**Proyectos:** PRODASEN ( 1972 ), SERPRO, SIL, SIJUR.

**Descripción:** PRODASEN es el "Procesamiento de Datos do Senado"; SERPRO es el Servicio Federal de Procesamiento de Datos; SIL es el "Sistema de Informação Legislativa", destinado al procesamiento de documentos legislativos; SIJUR es el "Sistema de Informação Jurídica" e incluye jurisprudencia, inicialmente de los Tribunales Federales, para extenderse posteriormente a los estatales y la doctrina jurídica; se emplea el sistema STAIRS de IBM.

**País:** Comunidades Europeas

**Proyectos:** Derecho Comunitario (1971)

**Descripción:** Se han tratado más de 15.000 documentos; incluye los tratados de las Comunidades Europeas, el derecho originado por las Comunidades Europeas, la Jurisprudencia y la Doctrina en el tratamiento del derecho comunitario; se emplea el sistema DPS de IBM y el acceso se da a través de la Red Euronet.

**País:** España

**Proyectos:** CINADDE

**Descripción:** CINADDE es el Centro de Informática Aplicada a la Documentación y el Derecho y tiene cuatro bancos de datos sobre jurisprudencia, doctrina y texto legal.

**País:** Estados Unidos de América

**Proyectos:** Grupo de Pittsburg, LITE, ABF, Universidad de Washington, Rohn, Grupo de Dallas, ALS, JURIS, Mead Electronic Law Library.

**Descripción:** Grupo de Pittsburg tiene más de medio millón de documentos (textos legales y sentencias judiciales) sobre todo el código de los Estados Unidos LITE es "Legal Information Through Electronics" y trabaja con la información fiscal de la U.S. Air Force; ABF es el proyecto de informática jurídica de la "American Bar Foundation" y contempla un índice y la documentación de 5.800 casos judiciales; la Universidad de Washington desarrolló un proyecto de tratamiento de las leyes fiscales de todos los estados del mundo, con énfasis en la legislación anti-trust; Rohn está dirigido al tratamiento y estudio de los tratados internacionales, con 15.000 tratados, de 1918 a 1973; el Grupo de Dallas contempla varios millares de sentencias de los tribunales federales sobre gasolina y petróleo con 12.000 términos en su thesaurus; ALS es "Automated Law Searches" y contiene información sobre la Constitución del Estado de Washington, la de los Estados Unidos, dictámenes de la Oficina del Procurador General del Estado desde 1945 a 1970 y resoluciones judiciales de la Corte Suprema del Estado (montado sobre STAIRS de IBM); JURIS es "Justice Retrieval and Inquiry System" del Departamento de Justicia de los Estados Unidos; Mead Electronic Law Library cuenta con un fondo documental de 300 millones de palabras (en thesaurus) en jurisprudencia y legislación constituyendo el más grande banco de datos del mundo en información jurídica.

**País:** Francia

**Proyectos:** CEDIJ, CNRS, CRIDON, IRETIJ

**Descripciones:** CEDIJ es "Centre de Recherche et Développement en Informatique Juridique" y su banco de datos versa sobre Derecho Fiscal, Derecho Comer-

cial, Derecho Administrativo, Derecho de Trabajo, Jurisprudencia y Doctrina (funciona sobre DPS de IBM); CNRS es "Centre National de la REcherche Scientifique" y procesa documentación de derecho en todas sus variantes; CRI—DON es "Centre de Recherches, d'Information et de Documentation Notariales" y presta servicio a los 6.300 notarios franceses sobre derecho internacional, jurisprudencia, legislación y doctrina en derecho nacional; IRETIJ es "Institut de Recherches et d'Etudes pour le Traitement de l'Information Juridique" contiene información jurídica en gran volumen, pero su orientación principal es investigación en el área.

#### **País: Italia**

**Proyectos:** Centro per la Documentazione Automática, Centro di Ricerca de lla Corte Suprema di Cassazione; Instituto per la Documentación Giuridica del Consiglio Nazionale de lle Ricerche (CNR).

**Descripción:** Italia es el país del mundo donde la Informática Jurídica ha alcanzado mayor desarrollo; el Centro per la Documentazione Automática tiene un fondo de 600 documentos integrados por resúmenes de sentencias, circulares ministeriales y textos de doctrina; el Centre Di Ricerca de lla Corte Suprema di Cassazione con 1.100.000 documentos con información sobre sentencias, resúmenes de todas las normas, información de bibliografía jurídica y servicio a mil terminales en todo el país; el CNR cuenta con información bibliográfica y un thesaurus sobre 2.000 obras jurídicas.

Fuente: López—Muñiz, 1984.

#### **Colombia:**

Para nuestro país, los principales proyectos han sido los siguientes:

- a. Proyecto Cidoc: Centro de Información de la Cámara de Representantes. Pretendía mantener información histórica de la norma, la misma norma en su texto completo, la Jurisprudencia de la Corte Suprema de Justicia y del Consejo de Estado y la doctrina más relevante y autorizada. Comienza en 1972, muere en 1974.
- b. Proyecto de Sistematización de la Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia: Pretendía incluir un registro de las sentencias de dicha sala e información importante de estas. Murió con CIDOC.
- c. Proyecto SILCO: Sistema de Información de la Legislación Colombiana. Pretendía incluir información sobre: La Constitución Nacional vigente con sus modificaciones desde 1886; los proyectos del Acto Legislativo; los Actos Legislativos Aprobados; las leyes vigentes desde 1958; los decretos ejecutivos desde 1974; las resoluciones de la Junta Monetaria desde 1963.

Se llegó a la **fase** de implantación, pero actualmente está suspendido. (Jordan, 1985).

- d. Proyecto de **sistematización** del Tribunal Superior de Bogotá: En la sala penal del Tribunal se ha automatizado el proceso de reparto y algunos procesos **auxiliares**. Actualmente se está desarrollando la automatización para las demás **salas**.
- e. **Sistematización** del juzgado 23 del Circuito en Bogotá.

Actualmente las perspectivas de los proyectos en desarrollo son bastante promisorias.

## BIBLIOGRAFIA

(Ciampi, 1982)

Ciampi, C., **Artificial Intelligence and Legal Information Systems**. North-Holland Publishing Company, 1982.

(Date, 1983)

Date, C. J., **An introduction to Database Systems**. Vol II, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1983.

(Duda, 1979)

Duda R., J. y Hart, P., "Model Design in the Prospector Consultant System for Mineral Exploration", en Michie, D. (ed.), *Expert System in the Micro-electronic Age* (Edinburgh University Press, Edinburgh, 1979).

(Feigenbaum, 1977)

Feigenbaum, E. A., "The Art of Artificial Intelligence: themes and case studies of knowledge engineering", en: *Proceedings of the 5th International Joint Conference on Artificial Intelligence - IJCAI/77* (Carnegie Mellon University Press, Pittsburgh, 1977).

(Goldstein, 1977)

Goldstein, I y Papert S., "Artificial Intelligence, Language and the Study of Knowledge", en *Cognitive Science* 1 ( 1977)

(De Ipola, 1972)

De Ipola, Emilio y Castells, Manuel. "Práctica Epistemológica y ciencias sociales". *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales*. (Santiago de Chile, num. 4, 1972)

(Jordan, 1985)



Jordan, Fernando, **La informática Jurídica (Teoría y Práctica)**., segunda edición Centro de Investigaciones Interdisciplinarias, Universidad Piloto de Colombia, 1985.

(López—Muñiz, 1984)

López—Muñiz Miguel, **Situación Actual de la Informática Jurídica Documental**, Madrid, 1984.

(Pearl, 1984)

Pearl, Judea. **Heuristics: intelligent search for computer problem solving**, Addison—Wesley Publishing Company, Inc., 1984.

(Reisinger, 1982)

Reisinger, L., "Legal Reasoning by Analogy", en: Ciampi, C., *Artificial Intelligence and Legal Information Systems*, North—Holland Publishing Company, 1982.

(Zarri, 1982)

Zarri, G.P., "Relations between Artificial Intelligence and Information Science: Expert Systems and Factual Data Banks", en: Ciampi, C., *Artificial Intelligence and Legal Information Systems*, North—Holland Publishing Company, 1982.