

**PROGRAMA EXPERIMENTAL SOBRE
DOCENCIA ASISTIDA POR ORDENADOR
EN UROLOGIA ONCOLOGICA**

D. FELIPE HERRANZ AMO

INFORME DEL DIRECTOR DE LA TESIS

El presente trabajo plantea la posibilidad de realizar un programa mediante ordenador para intentar modular y matizar la docencia urológica tanto a nivel de Pregrado como de Postgrado. El método empleado lo consideramos absolutamente idoneo para el fin que se persigue.

Con la base de datos que se ha empleado creemos es posible la elaboración de programas que no precisen animación ni sistema de gráficos.

Aunque en el momento actual dicho programa se ha empleado unicamente en el campo de la Urología oncológica, creemos que dadas sus ventajas docentes tales como la de elegir el momento y día para el apredizaje, así como el ritmo de la clase, la posibilidad de repetición de la exposición docente etc., podría aplicarse a todo el campo de la urología.

Se ha verificado al final del trabajo la eficacia del mismo mediante una prueba selectiva para expertos y alumnos. En resumen, el trabajo lo consideramos acto para que sea presentado al tribunal que los juzgue.

EL TUTOR (2)

El Director de la Tesis



Fdo.: _____

(fecha y firma)

N.I.F.:

Fdo.: Prof. L. Resel Estevez

(fecha y firma)

N.I.F.: 439.922 R

INFORME DEL CONSEJO DE DEPARTAMENTO

Visto el informe que de la Tesis Doctoral de D. FELIPE BERNARDO AERANZ DEL AMO, ha presentado su director el Prof. Resel Estevez, consideramos que reúne los requisitos para su lectura ante el Tribunal.

Fecha reunión
Consejo Departamento

30-3-92

El Director del Departamento



Fd* Prof. Dra. R.M. Vilas

Fdo.: _____

(fecha y firma)

A mi mujer, por su cariño, apoyo y abnegación durante los centenares de horas que he pasado *aporreando* el teclado de esa *máquina infernal* que conocemos bajo el nombre de *Ordenador*.

AGRADECIMIENTOS

- Al Profesor *L. Resel Estévez*, por su apoyo y sabios consejos que hicieron posible la culminación de esta Tesis.
- A todos mis *compañeros*, tanto staff como M.I.R., del H.G. Gregorio Marañón por su colaboración en varias etapas fundamentales para la realización de esta Tesis.
- Al Dr. *A. Tejedor* por sus inestimables consejos y ayuda en el diseño y elaboración de la parte estadística.
- A *D. M. Muñoz* que logró convencerme hace más de 5 años que lo que yo necesitaba era un ordenador y no una máquina de escribir.

INDICE

INTRODUCCION	1
1 - Apuntes sobre la Historia de la Informática	2
2 - Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO).	15
2.1 - Teoría sobre el Aprendizaje.	16
2.2 - Tecnología Educativa y Ordenador	21
2.3 - Técnica de EAO	23
2.3.1 - Programación Lineal	24
2.3.2 - Programación Ramificada	25
2.3.3 - Enseñanza Generativa AO	26
2.3.4 - Modelos Matemáticos de Aprendizaje	28
2.3.5 - Simulaciones.	30
OBJETIVOS.	31
MATERIAL Y METODO.	35
RESULTADOS	43
DISCUSION.	108
CONCLUSIONES	123
BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA.	124

INTRODUCCION

A lo largo de la Historia el hombre ha ido inventando una serie de herramientas cuyo objetivo primordial era potenciar su capacidad y facilitar su trabajo, permitiéndole un máximo de eficacia en un mínimo de tiempo. Desde la utilización del ábaco hasta el empleo de los ordenadores el hombre ha buscado un método eficaz, rápido y fiable para el tratamiento de la información.

¿Pero qué es la Información? - La información es el fruto de la comunicación. Toda información entraña comunicación, pero no toda comunicación es información. Por lo tanto la información se podría definir como la medida de la reducción de la incertidumbre que hay en el Universo por medio de un mensaje.

Para denominar el tratamiento de la información que realizan los ordenadores surge en 1962 el término INFORMATICA, de la contracción de las palabras INFORmación y autoMATICA, pudiendo definirse como la técnica de tratamiento automático y lógico de la información. La informática sería la respuesta del hombre del siglo XX al problema del tratamiento rápido y fiable de la información.

1 - APUNTES SOBRE LA HISTORIA DE LA INFORMATICA

Los hechos más cotidianos de la vida hicieron sentir en el hombre primitivo la necesidad de contar, valiéndose primero de los dedos de las manos posteriormente de montones de guijarros, etc., hasta que hace su aparición el ábaco, utilizado en tantas culturas diferentes y tan distantes geográficamente unas de otras que se cree que fue inventado independientemente en varias de ellas.

A comienzos del siglo XVII se generalizó en Europa el *Sistema Decimal* lo que hizo que el uso del ábaco se viera relegado a un segundo plano, aunque en aquellos tiempos la multiplicación y la división necesitaban del concurso de un matemático para su resolución con éxito.

Estos problemas fueron resueltos por JUAN NAPIER (1550-1617) con la invención de los logaritmos en 1614, que permite reducir las multiplicaciones y divisiones a simples sumas y restas. En un intento de mecanizar el cálculo, en una regla se marcaron los números a la distancia correspondiente de sus logaritmos, de esta manera para multiplicar o dividir dos números se sumaban o restaban distancias sobre la regla ayudados de un par de separadores.

En 1621, a WILLIAM OUGHTRED se le ocurrió prescindir de los separadores utilizando dos reglas similares a la original que se desplazaban una sobre la otra, inventando la *Regla de*

Cálculo. Se puede considerar a la regla de cálculo como el primer instrumento de *cálculo analógico*, así como el ábaco fue el primer instrumento de *cálculo digital*.

La primera máquina de cálculo mecánico fue diseñada por LEONARDO DA VINCI (1452-1519), pero no fue posible su construcción por la falta de desarrollo tecnológico de la época. En 1623 WILHELM SCHICKARD construyó la primera máquina de cálculo mecánico, posteriormente (1642) apareció la máquina sumadora de BLAISE PASCAL. SAMUEL MORLAND construyó una máquina *Sumadora-Restadora* de moneda inglesa en 1666. En 1671 GODOFREDO LEIBNIZ construyó su *Calculadora Universal* que realizaba las cuatro operaciones.

Todas estas máquinas de cálculo mecánico se componían de múltiples ruedas dentadas acopladas entre sí. Si la operación básica de un instrumento de cálculo digital es contar objetos, que en el ábaco se hacía por medio de cuentas, en las máquinas de cálculo mecánico se reduce a contar dientes de una rueda dentada.

Los instrumentos de cálculo que hemos mencionado hasta ahora no pueden considerarse verdaderamente automáticos, ya que para realizar cálculos necesitan la continua intervención humana tanto para introducir datos como para anotar los resultados intermedios.

Fue CHARLES BABAGE (1792-1871) quien en 1834 diseñó lo que él llamó *la máquina analítica*, esta máquina a diferencia de las diseñadas hasta entonces, que únicamente podían realizar una serie de operaciones y cálculos destinados a un *uso especial*, estaba preparada para realizar cualquier tipo de cálculo. Para ello disponía de una *memoria* destinada a almacenar los datos de entrada al problema y los datos intermedios generados, una *unidad aritmética* para realizar operaciones aritméticas, una *unidad de control* para que la máquina ejecute las operaciones en la secuencia deseada y una *unidad de entrada* para suministrar los datos de entrada.

Los datos de entrada al problema se suministraban a la máquina mediante un dispositivo lector de tarjetas perforadas, mecanismo ya utilizado en la industria textil desde 1725, creándose el concepto de *Programación*. La *máquina analítica* fue terminada y presentada a la *Astronomical Society* por el hijo de C. BABAGE en 1910.

Mención especial merece el matemático e ingeniero español LEONARDO TORRES QUEVEDO (1852-1939) que se planteó el mismo problema que C. BABAGE, y lo resolvió introduciendo dispositivos electromagnéticos en la máquina de su calculador, produciendo un salto histórico entre la etapa del cálculo mecánico y la etapa del cálculo electromagnético. Aunque no consiguió optimizar la carga de datos y el programa operativo de actuación.

Es en el siglo XIX cuando aparece el problema del tratamiento de grandes masas de datos. En Estados Unidos su Constitución exigía, en aquellas fechas, realizar un Censo de Población Nacional cada cuatro años, y en 1886 se predijo que si se realizaba de forma manual no se terminaría antes de 1890, fecha en que debía de comenzar a realizarse el siguiente censo.

La Oficina de Censos de los Estado Unidos contrató al ingeniero estadístico HERMANN HOLLERITH (1860-1929) para estudiar un modo mecánico del tratamiento de los datos del censo del año 1890.

HOLLERITH basándose en que muchas de las preguntas del censo respondían al tipo de respuesta *si o no* que podían corresponder a la ausencia o presencia de perforación en una tarjeta, y que preguntas con respuestas múltiples podían ser codificadas mediante perforaciones múltiples o ausencia de éstas. Teniendo en cuenta que dichas perforaciones podían ser detectados por dispositivos eléctricos, diseñó una máquina que realizó el censo de 1890 en dos años y medio.

En 1903 H.HOLLERITH abandona la Oficina del Censo de los Estados Unidos fundando su propia *Compañía de Máquinas de Tabular*. En 1911 la empresa creada por HOLLERITH pasa a ser la *CTR Consulting Tabulating Recording* que, al cabo de unos años se transformaría en la poderosa *IBM International Business Machine Corporation*.

En la misma época en que HOLLERITH construye su máquina para el tratamiento eficaz de la información contable (los albores de lo que hoy conocemos como informática de gestión), en los medios científicos se persigue realizar una máquina de tratamiento automático para datos científicos, *un calculador científico*, que apoye los trabajos del científico teórico o experimental. Desde el punto de vista técnico parece un objetivo más difícil por la amplia gama de matices de la información a tratar en el ámbito científico, pero por otra parte existe una gran ventaja que es la facilidad de modelizar los trabajos científicos en un lenguaje tan rígido como es el matemático.

Es con la aparición de la Electrónica cuando ingenieros y matemáticos como SHANNON, sobre circuitos electrónicos establecen una base lógica de funcionamiento, una simulación de procesos lógicos. A partir de ahora el calculador será capaz de realizar consignas (programas) imperativas, como hasta ahora, y consignas de tipo discriminativo, pudiendo ejecutar un cierto acto ante una disyuntiva o no ejecutarlo si no se ha cumplido la situación que analiza la disyuntiva. Esto es debido a que el *Sistema* (relé, válvula, transistor, etc.) es capaz de adoptar dos posiciones que pueden significar *sí o no, verdad o falso, cero o uno*, según un convenio de transcripción de información previamente establecido. Un número de *sistemas* suficientemente alto y convenientemente entrelazados (en serie, en paralelo o en montaje híbrido) va a poder reproducir un determinado razonamiento. Las combinaciones eléctricas de éste género van

a producir circuitos lógicos, con esto se alcanza el principio de conexión lógica-física, o sea, la simulación física de un proceso de razonamiento lógico.

En 1937 HOWARD HATHAWAY AIKEN (1900-1973), físico de la Universidad de Harvard, desarrollo un calculador de *uso general* de relés. Con el apoyo económico de THOMAS J. WATSON - director general de IBM - se terminó en 1944, siendo denominado esta máquina en la Universidad como *MARK*, mientras que los hombres de IBM la bautizaron como *ASCC (Automatic Sequence Controlled Calculator)*. Tenía una memoria de 72 posiciones decimales y las instrucciones se le administraban mediante una cinta de papel perforado. Constaba de 250.000 piezas y 800 Kms. de cable y tardaba en sumar 2 números 30 segundos.

El primer ordenador electrónico fue construido entre 1939 y 1946 en la Escuela Moore de Electrónica de la Universidad de Pensilvania por JOHN PROSPER ECKERT y JOHN W. MAUCHLY, el *ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator)* como se denominó constaba de 18.000 tubos de vacío (lámparas) y 50.000 conmutadores, pesaba 3 toneladas y consumía 150 kilovatios. Trabajaba en sistema decimal como el ASCC pero su memoria era mucho más escasa, solo admitía 20 palabras. Para adaptar el ENIAC a cada problema a resolver se le daba la información mediante conexiones en sus circuitos, labor bastante penosa que se compensaba con la capacidad que tenía el ENIAC, una vez preparado, para realizar en una hora de trabajo lo que el ASCC tardaría en realizar en una semana.

En 1945 JOHN VON NEUMAN se propuso diseñar un ordenador que trabajase en sistema binario, capaz de almacenar en su interior los datos necesarios para la resolución del problema que se le hubiera planteado y con una memoria de mayor capacidad. Pero este proyecto, llamado *EDVA (Electronic Discrete Variable Automatic Computer)*, no se terminó hasta 1952. Por lo que el primer ordenador electrónico con programa almacenado fue construido en la Universidad de Cambridge en 1949 denominándose *EDSAC*.

ECKERT y MAUCHLY se plantearon la creación de un ordenador decimal de caracteres que permitiera utilizar caracteres alfabéticos. Así en 1951 aparece el *UNIVAC (Universal Automatic Computer)* considerado como el primer ordenador para el tratamiento de la información comercial y contable.

Una vez que aparece el ordenador su desarrollo es vertiginoso. En el ámbito informático esta evolución se divide en *Generaciones*, según los diferentes tipos de ordenador creados hasta la fecha. A continuación hacemos una somera descripción de cada una de estas generaciones:

PRIMERA GENERACION (1950-1960)

Los ordenadores de esta época basan su funcionamiento en las *válvulas de vacío* y muchos metros de cableado. Son de gran tamaño, poco fiables, presentan grandes averías, costes elevados de mantenimiento y mucho consumo de potencia.

SEGUNDA GENERACION (1960-1964)

El tránsito de la primera a la segunda generación lo constituye la aparición en 1960 del *transistor* que sustituye a las válvulas de vacío. Caracterizándose los ordenadores de ésta generación por: la ampliación de las memorias internas, arquitectura modificable no secuencial desaparece totalmente el cableado, se utilizan periféricos con gran masa de memoria (discos magnéticos) y se reduce el tamaño de los ordenadores.

Mientras que los ordenadores de la primera generación se programaban en código máquina, en esta segunda generación se codifican las estructuras binarias dando lugar a los lenguajes ensambladores, apareciendo también lenguajes ya de alto nivel como FORTRAN, ALGOL y COBOL.

TERCERA GENERACION (1964-1974)

En esta generación aparece el *circuito integrado*, lo cual reduce costos y aumenta la fiabilidad. Se consiguen velocidades de proceso del orden de nanosegundos y masas de memoria del orden del megabytes (un millón de bytes, un bytes=un carácter). Se desarrollan más lenguajes de alto nivel como PLI, BASIC, RPG y APL. Aparecen las bibliotecas de programas y las bases de datos. En operatividad y arquitectura aparecen las técnicas de tiempo compartido y multiprogramación.

CUARTA GENERACION (1975-)

La aparición del *microprocesador* produce una revolución tecnológica, siendo posible producir circuitos con alto nivel de integración haciéndose los ordenadores más pequeños, de mayor capacidad, más fiables y más rápidos.

Según algunos autores nos encontramos inmersos en la actualidad en la QUINTA GENERACION, cuyo reto más importante parece ser el diseño y aplicación de la *Inteligencia Artificial*, con todos sus campos como son: la Robótica, los Sistemas Expertos, la Percepción del Lenguaje, la Visión por Ordenador, el Aprendizaje Automático, etc.

Para que un ordenador funcione precisa, además de una determinada arquitectura y una información operativa que configuren los programas de actuación, una serie de ordenes o instrucciones que en cualquier instante le van a informar de la pauta de conducta a seguir con los datos recibidos. Esta serie de instrucciones es lo que se denomina *Programa*, que lo podríamos definir como el conjunto ordenado de instrucciones elementales que comunicadas al ordenador quedan almacenadas en su memoria y son asequibles por la unidad de control en cualquier instante, de forma que puedan ser *analizadas* a demanda de los requerimientos sin necesidad de que intervenga ningún operador.

Cualquier planteamiento de actuación de un ordenador debe de ser descompuesto en decisiones y pasos elementales; esta descomposición que verifica la solución de un problema se conoce con el nombre de *algoritmo* y este algoritmo debe de ser transmitido al ordenador mediante una codificación en un lenguaje que éste entienda y que pueda traducir a su lenguaje electrónico. Los lenguajes utilizados para escribir programas de ordenador que puedan ser entendidos por las máquinas se denominan *lenguajes de programación*. Estos lenguajes se clasifican en tres grandes categorías:

1 - LENGUAJE MAQUINA

Son aquellos lenguajes cuyas instrucciones son directamente entendidas por el ordenador. Estas órdenes se expresan en términos de la unidad de memoria más pequeña el *bit* (dígito binario 0, o bien 1). Estos lenguajes son muy fáciles de leer por los ordenadores pero muy difíciles de leer y de escribir por los programadores, por lo que fue necesario buscar otros lenguajes de programación que faciliten la escritura.

2 - LENGUAJES DE BAJO NIVEL

Estos lenguajes dependen de un conjunto de instrucciones del ordenador, por lo tanto no funcionan en cualquier máquina. Las instrucciones se escriben en códigos alfabéticos conocidos como *nemotécnicos* (abreviaturas de palabras). Posteriormente se precisa de un programa, generalmente suministrado por el fabricante, llamado *Ensamblador* para que traduzca el programa a lenguaje máquina.

3 - LENGUAJES DE ALTO NIVEL

Para facilitar la programación y hacer los programas transportables de unos modelos de ordenador a otros se diseñaron programas en los que las órdenes son escritas con palabras similares al lenguaje humano (generalmente en inglés).

Los programas escritos en lenguaje de alto nivel se denominan *Programa fuente*, necesitando ser traducidos a lenguaje máquina por otro programa llamado *Compilador* que genera un *Programa objeto* que deberá ser enlazado por un programa llamado *link* para obtener un programa *ejecutable* directamente por el ordenador

Hasta la actualidad se han diseñado varios cientos de lenguajes de programación pero únicamente unos pocos se han generalizado de forma universal. A continuación hacemos una breve reseña histórica de los lenguajes más conocidos.

En la primera generación de ordenadores únicamente se utilizaba el lenguaje máquina, ya en la segunda generación hacen su aparición los primeros lenguajes de alto nivel como son:

- COBOL - (Common Busines Oriented Lenguaje), orientado fundamentalmente hacia la gestión comercial y administrativa.
- FORTRAN - (FORMule TRANslator) dirigido a la resolución de los problemas científicos, técnicos y de aplicaciones numéricas

prácticas.

En la tercera generación de ordenadores se desarrollan lenguajes más sofisticados como:

- BASIC - (Beginners-All purpose Symbolic Instructions Code) desarrollado entre 1963-1965, es un sencillo lenguaje de uso muy útil para la enseñanza de la informática.

- PASCAL - Lenguaje con características específicamente matemáticas dedicado al matemático BLAISE PASCAL pudiendo considerarse como un lenguaje de cuarta generación.

- LOGO - Desarrollado a partir de 1968 en el marco de los proyectos de investigación sobre inteligencia artificial es un lenguaje adecuado para la enseñanza.

- LISP - (LISt Processor), lenguaje también surgido en el marco de las investigaciones sobre inteligencia artificial.

En la cuarta generación aparecen más perfeccionados y más potentes y flexibles como:

- PROLOG - (PROgammation LOGique), programa descriptivo-interactivo, considerados por muchos autores como el lenguaje de la quinta generación.

- LENGUAJE C - Lenguaje de alto nivel muy estructurado que a su vez se aproxima al funcionamiento de los ordenadores.

2 - ENSEÑANZA ASISTIDA POR ORDENADOR (EAO)

A lo largo de la Historia se observa con frecuencia que las ideas surgen antes de que exista la tecnología adecuada para desarrollarlas y potenciarlas. Un ejemplo lo tenemos en los diseños de LEONARDO DA VINCI sobre helicópteros y submarinos.

La EAO es el ejemplo de una idea que ha tenido una gestación particularmente larga. Los principios de la EAO fueron descubiertos por Sócrates. El método socrático de enseñanza desapareció durante dos milenios para reaparecer en los años 50 en forma de Enseñanza Programada (EP) como resultado de las investigaciones de B.F. SKINNER en la Universidad de Harvard.

Durante las décadas de los 50 y 60 se diseñaron algunas máquinas para la EP, pero por razones económicas, logísticas y técnicas la EP desapareció a mediados de los años 60 excepto en algunas áreas especializadas de enseñanza. Con la aparición de la Informática la EP se transformó paulatinamente en EAO. Pero su difusión no fue posible hasta la aparición en el mercado de los ordenadores de más de 256 Kbytes de memoria.

Podríamos definir la EAO como el programa de ordenador para aprendizaje basado en una respuesta construida, una realimentación inmediata y un ritmo de avance propio. Entendiendo como realimentación desde un simple *si/no* a la

respuesta del alumno hasta una completa información sobre la respuesta dada, la cual puede adoptar la forma de una nueva instrucción.

Antes de abordar detalladamente la EAO es preciso plantearse la siguiente pregunta. ¿Cómo aprendemos?.

2.1 - TEORIA SOBRE EL APRENDIZAJE

El pensamiento depende, en parte, de procedimientos de propósito general, como son las leyes de la lógica, pero bastante más de la utilización de forma hábil de los conocimientos recuperados de la memoria. Para que esta recuperación sea eficiente los conocimientos han de estar bien organizados o altamente estructurados.

¿Qué es el *aprendizaje estructurado*? Es el aprendizaje de aquellas habilidades, conceptos, etc. que pueden ser analizados de antemano de una forma clara.

Hay otras muchas otras habilidades tan complejas que el análisis y establecimiento de una estructura de aprendizaje no es posible. Estas *habilidades no estructuradas* son instintivas (sonreír, chupar, etc.). La adquisición de las habilidades no estructuradas se realiza sin la intervención de los adultos.

Existen otro tipo de habilidades también complejas que a diferencia de las no estructuradas necesitan de la intervención de los adultos para su adquisición y se han denominado *semiestructuradas* como por ejemplo aprender a hablar.

Probablemente a nivel microscópico dentro del cerebro humano no exista ninguna diferencia entre los aprendizajes no estructurados, semiestructurados y estructurados. En el terreno práctico podemos decir que no somos necesarios para enseñar las habilidades no estructuradas, que somos necesarios para el aprendizaje de las habilidades semiestructuradas pero no sabemos de una manera precisa como enseñarlas, y en el caso de las habilidades estructuradas somos conscientes de la forma ordenada en que presentamos las oportunidades de aprendizaje. Aunque las habilidades estructuradas también se pueden aprender de una forma no estructurada - mediante el método de *prueba y error* - pero sería más costoso y llevaría mucho más tiempo.

Esta distinción en la forma de aprender nos acota el terreno de la EAO, dirigiéndose exclusivamente hacia el aprendizaje estructurado.

Probablemente el aprendizaje de un nuevo concepto, habilidad, etc. sea debido al establecimiento, a nivel neuronal, de nuevas conexiones entre las dendritas de las neuronas. La forma en que ocurre esto es todavía uno de los mayores misterios del cerebro.

La nueva información procedente de los ojos, oídos, etc. se encamina vía tálamo hacia el hipocampo. El hipocampo es el lugar de la memoria *a corto plazo*. La función del hipocampo es retener la nueva información hasta que se considere si es significativa y resulta de interés recordarla permanentemente.

El hipocampo tiene un ritmo biológico característico mediante el cual envía impulsos regulares a la neocorteza (dónde se encuentra la memoria *a largo plazo*). Si una información nueva encuentra alguna conexión ya estructurada en la neocorteza, el hipocampo se sensibiliza mucho más con ella. Si por el contrario no existe ninguna conexión, esta nueva información corre el peligro de olvidarse. Sin embargo, su significación se puede aumentar si otra información nueva íntimamente relacionada con ella se introduce en el hipocampo en el mismo momento.

Durante el día recibimos una enorme cantidad de información pero la inmensa mayoría de ella se olvida, por lo tanto el cerebro es un gran *olvidador* más que un gran *recordador*. Todavía no sabemos como el cerebro decide qué información guardar y cual no. Parece ser que la repetición de la información por si misma no es bastante, precisándose de una actitud de interés hacia la nueva información.

Sin embargo, algunas de las nuevas informaciones que recibimos, sobre todo las relacionadas con el dolor, son recordadas con una sola exposición. Por lo tanto el dolor

refuerza poderosamente la débil información llegada al cerebro haciendo que ésta sea recordada.

El centro del dolor se localiza en el hipotálamo, pero también el centro del placer tan próximos uno de otro que algunos investigadores creen que el mismo grupo de células son las responsables de las dos sensaciones.

Por consiguiente se pensó que si se puede crear una *onda de placer* en lugar de una *onda de dolor*, ya que ésta última crea un estado de alerta en el individuo volviéndose refractario a la siguiente información, cuando se adquiere la nueva información, los nuevos datos serían impulsados con mayor fuerza desde el hipocampo a la neocorteza llegando a crear *redes neuronales* permanentes en ésta estructura y por lo tanto ubicándose la nueva información en la memoria a *largo plazo*.

A esta poderosa *onda de placer* es lo que los científicos del comportamiento denominaron en los años 50, *Refuerzo*. Siendo el conocimiento intelectual de los resultados, ante una nueva información, una gratificación tan *natural* para el cerebro como cualquiera de las satisfacciones más básicas.

¿Pero esta gratificación a la respuesta correcta se debe de suministrar inmediatamente?. Parece ser que no, se debería de realizar en torno a los 0,6 segundos después de que se hubiera emitido la respuesta, denominándose a este período de tiempo, *latencia*. El conocimiento de este período de latencia

surge de fuentes de investigación bastantes diferentes.

Las conversaciones ordinarias son ejemplos de refuerzos mutuos con latencias magníficamente programadas. Estos refuerzos constan de sonrisas, movimientos de cabeza y estímulos verbales dados por uno de los conversadores al otro, tan pronto como a terminado de hablar. Los etólogos han estudiado estas conversaciones por medio del análisis de las imágenes tomadas con cámaras capaces de realizar un fotograma aproximadamente cada centésima de segundo. Comprobando que una sonrisa como contestación a una sentencia se efectúa aproximadamente 0,6 segundos más tarde.

Este período de latencia también fue observado por PAULOV en sus famosos experimentos sobre los *reflejos condicionados* en los perros. Cuando el animal había asociado timbre - comida, el sonido del mismo iniciaba la salivación aproximadamente 0,6 segundos después.

Este tiempo de latencia también ha sido demostrado en la investigación informática. En Yorktown Heights, uno de los mejores centros de investigación de IBM, investigando el rendimiento de los sistemas informáticos se descubrió un efecto inesperado de los tiempos de reacción sobre la productividad de las personas que diseñaban *chips* utilizando pantallas de gráficos altamente interactivos. Cuando el ordenador respondía al usuario entre 0,3 y 0,6 segundos la productividad de este operario aumentaba.

Este tiempo de latencia parece ser que está relacionado con el tiempo de recuperación que necesitan las neuronas una vez activadas. Cuando una información pasa a través de una sinapsis, gracias a las sustancias neurotransmisoras, la parte aferente de la misma queda temporalmente exhausta. El aporte de nuevas sustancias neurotransmisoras tarda aproximadamente 0,6 segundos en producirse. Por lo tanto si la onda de refuerzo llega antes de que pase el período de latencia la neurona no estará preparada para transmitir. Pero si el premio o refuerzo se retrasa más de algunos segundos el camino inicial que siguió la información desaparece. El proceso es algo parecido a lo que ocurre con un relámpago, inicialmente hay un débil rastro de ionización que parte de la nube y llega a la tierra. Casi inmediatamente un potente haz de luz abandona la superficie terrestre y regresa por el camino ionizado.

2.2 - TECNOLOGIA EDUCATIVA Y ORDENADOR

La tecnología educativa se preocupa del diseño y evaluación de planes de estudios y experiencias de aprendizaje, así como de los problemas de su realización y renovación.

En el último siglo se han introducido muchas herramientas tecnológicas en la Educación (proyector de diapositivas, transparencias, etc.), aunque ha llevado décadas el que cada una de ellas fuera aceptada por los profesores. Ninguna de las ayudas tecnológicas originó grandes diferencias en el proceso

de enseñanza, y esto era debido a la pasividad con la que permanece el alumno ante estos medios.

Varios investigadores han demostrado que el porcentaje normal de retención de nuevos conocimientos enseñados mediante los métodos de conferencia oscila alrededor de un 10%. Si se utilizan medios audiovisuales (proyector de diapositivas, películas, etc.) el porcentaje se aumenta hasta un 20-30%. Pero el porcentaje de retención de nuevos conocimientos no se eleva hasta el 80-90% a menos que el alumno responda activa y constantemente.

El ordenador puede transformarse en una herramienta tecnológica única en la Educación, ya que posee las siguientes características:

1 - Puede tomar decisiones. El ordenador es el único medio, que no sea el profesor, capaz de tomar decisiones significativas en el curso de la enseñanza.

2 - Es reactivo, o sea, puede ser programado para responder a las acciones de los alumnos con aparente interés e iniciativa, aumentando la probabilidad de que el alumno siga en significativa interactividad con él.

3 - Puede ser programado para entender a un alumno, al igual que lo hace un buen profesor, y para usar ese entendimiento en la determinación de sus actos de enseñanza.

4 - Puede controlar otros dispositivos, y puede, por tanto, rentabilizar cualquier ventaja que ofrezcan otros medios.

5 - No está diseñado para concordar con teoría educativa alguna (como lo fueron las máquinas de EP).

Algunos investigadores creen que *el aprendizaje, tal como se concibe hoy, es en gran parte independiente de los detalles de los medios*, ya que, por regla general, los nuevos medios tecnológicos de enseñanza se han utilizado para volver a llevar a cabo los planes de estudio y métodos de enseñanza ya existentes y, por tanto, no es sorprendente que los cambios en el aprendizaje hayan sido marginales.

2.3 - TECNICAS DE EAO

La EAO no se puede considerar como una ayuda docente, sino como un sistema completo de enseñanza. Un programa de EAO, una vez cargado en el ordenador, llevará al estudiante desde un nivel definido de habilidad hasta otro, sin necesitar la ayuda ni la intervención de un profesor. Ya que el ordenador le permite responder de una manera individual, activa y a su propio ritmo, y además el programa de EAO está capacitado para dar una ayuda segura e inmediata.

Existen varios tipos de programas de EAO en cuanto a su concepción de la EAO y de la materia a tratar:

2.3.1 - PROGRAMACION LINEAL

La metodología de la Programación Lineal (PL) se deriva de los principios del condicionamiento operativo, cuya ley básica dice: *Cuando a la aparición de un operativo le sigue la presentación de un estímulo de refuerzo, la fuerza se incrementa*, entendiendo que un operativo es una unidad de comportamiento. La enseñanza se convierte, por lo tanto, en sencillamente la organización de las contingencias del refuerzo. Puesto que el refuerzo es el suceso importante, y que éste ha de ser únicamente consecuencia de la aparición del comportamiento esperado, resulta de ello que el material de enseñanza ha de organizarse de manera que eleve al máximo la probabilidad de respuestas correctas.

Las características de los PL son:

- 1 - SALIDA DEL PROGRAMA - se presenta información (*cuadro*) al alumno de forma que éste dé un pequeño paso hacia el comportamiento deseado.

- 2 - ENTRADA DEL ALUMNO - el alumno emite una respuesta y el programa le informa inmediatamente si ha contestado correctamente o no (y si se ha diseñado bien el programa habrá contestado correctamente).

3 - REACCION DEL PROGRAMA - el programa pasa al *cuadro* siguiente. Este siguiente cuadro ha sido predeterminado por el autor del programa de EAO y es independiente de la exactitud de la respuesta del alumno.

La técnica de PL debido a sus múltiples deficiencias ha desaparecido prácticamente de la EAO.

2.3.2 - PROGRAMACION RAMIFICADA (PR)

En la PR la respuesta del alumno sirve para determinar si el proceso de comunicación se ha revelado eficaz y permite al mismo tiempo tomar las medidas correctoras apropiadas.

Las características de los PR son:

- 1 - SALIDA DEL PROGRAMA - los *cuadros* tienden a ser unidades más amplias, ya que el autor no tiene que garantizar que el alumno conteste correctamente.
- 2 - ENTRADA DEL ALUMNO - el alumno contesta a una pregunta con respuesta múltiple. Las respuestas alternativas pueden ser más o menos aceptables, en lugar de totalmente correctas o incorrectas.
- 3 - REACCION DEL PROGRAMA - el alumno recibe comentarios sobre su respuesta y puede repetir el *cuadro* o pasar al siguiente.

En la PR la realimentación sirve principalmente para corregir equivocaciones del alumno, ya que según algunos autores *suministrar realimentación después de un error es probablemente mucho más importante que proporcionar una confirmación.*

Puesto que los actos de enseñanza están determinados por las respuestas del alumno, dos alumnos no recibirán en general la misma información. El alumno más atrasado recibirá más explicaciones, por lo tanto se puede definir como un *programa de enseñanza adaptativa.*

2.3.3 - ENSEÑANZA GENERATIVA ASISTIDA POR ORDENADOR (EGAO)

La EGAO surgió de una filosofía educativa diferente, aquella que propugna que en ciertas situaciones los alumnos aprenden mejor enfrentándose a problemas de dificultad apropiada que atendiendo a explicaciones sistemáticas.

Las ventajas potenciales de la EGAO son:

- 1 - Proporcionar una fuente ilimitada de material de enseñanza.
- 2 - El espacio ocupado por el material de enseñanza es reducido.
- 3 - Puede proporcionar tantos problemas como necesite el alumno para alcanzar determinado nivel de

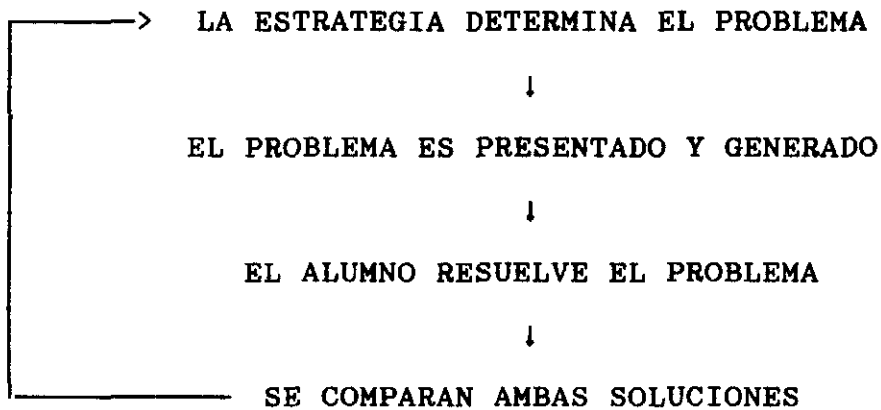
competencia.

- 4 - Puede controlar el nivel de dificultad de los problemas de forma que el alumno se encuentre en todo momento con los problemas adecuados a sus necesidades.

La realización de éste tipo de sistemas implica los siguientes pasos:

- 1 - Dar parámetros a los componentes de los enunciados de un problema.
- 2 - Relacionar los tipos de problemas con los procedimientos de solución esperados.
- 3 - Decidirse por una estrategia de enseñanza. esto es, un orden de dificultad en los problemas y una manera de pasar de uno a otro.

En resumen, el esquema de un sistema generativo sería el presentado en la página siguiente:



Muy pocos temas poseen la suficiente buena estructuración para permitir su elaboración dentro del molde generativo. Los temas aptos para escribir un programa generativo serán los cumplan las siguientes características:

- 1 - Tengan un formato standard.
- 2 - Exista únicamente un procedimiento para resolver cada pregunta.
- 3 - Se puedan identificar pasos intermedios en la resolución del problema.
- 4 - Sea fácil estimar la dificultad de dicho problema y puedan ser ordenados según su dificultad.

2.3.4 - MODELOS MATEMATICOS DE APRENDIZAJE

Tanto la programación lineal como la ramificada y los sistemas generativos son derivaciones de teorías no

formalizadas del aprendizaje. Por ello algunos investigadores insatisfechos por la ausencia de rigor académico de la EAO intentaron, hacia finales de los años sesenta, definir teorías exactas del aprendizaje que predijeran los efectos de actos de enseñanza alternativos, y desarrollar programas que utilizaran ese tipo de teorías para elegir entre dichas alternativas.

Estas teorías del aprendizaje estaban expresadas en notación matemática, por lo que fueron llamados modelos matemáticos del aprendizaje. En estos modelos el aprendizaje está representado probabilísticamente o estadísticamente y se utiliza sobre todo en situaciones de aprendizaje estereotipadas.

En esquema los pasos que han de darse para producir este tipo de programas son:

- 1 - Definir el conjunto de actos de enseñanza.
- 2 - Definir los objetivos.
- 3 - Definir los costes de cada acto.
- 4 - Definir el modelo de aprendizaje.

Los modelos matemáticos de aprendizaje generan normalmente estrategias eficaces de enseñanza, pero su campo de aplicación es muy reducido, ya que únicamente en muy pocos temas conocemos los procesos de aprendizaje lo suficientemente bien como para poder expresarlo en la forma matemática requerida.

2.3.5 - SIMULACIONES

Las ventajas de la simulación en cuanto técnica de aprendizaje están reconocidas en otros campos fuera de la EAO. Las ventajas concretas del ordenador provienen del hecho de ser un instrumento diferente, potente y flexible de control de las simulaciones.

Con estos programas el alumno puede modelar un determinado proceso o sistema, con la esperanza de que al estudiar la ejecución del programa el alumno se forme una idea de lo que está siendo modelado. Generalmente el alumno tiene un papel activo facilitando entradas al programa, después de decidir la estrategia de utilización.

La simulación en el ordenador es el único modo actualmente de suministrar al alumno una visión segura y barata de ciertos fenómenos complejos como las reacciones nucleares o los viajes espaciales. Una adaptación concreta consiste en convertir la simulación en un juego en el que el alumno ha de especificar los datos para alcanzar determinados objetivos, ya sea compitiendo con el propio programa o con otros alumnos.

OBJETIVOS

Actualmente la formación de un Médico se realiza, por una parte, durante su etapa de estudiante fundamentalmente en las aulas, ya que debido a la masificación existente en las Facultades de Medicina y a la gran presión asistencial que existe en los Hospitales Docentes el tiempo que se dedica a la formación practica de los alumnos es mas bien escaso. Por otra parte, y ya en la etapa de Posgraduado y después de superar una prueba selectiva (examen para M.I.R.) el médico accede a una formación especializada.

En esta etapa de formación Especializada para posgraduados, el médico además de adquirir unos conocimientos teóricos aprende, bajo la tutela de un grupo de *Expertos* en la materia, una disciplina específica de la Medicina.

Pero también en esta etapa de formación Especializada existen deficiencias, fundamentalmente debidas al elevado porcentaje de actividad meramente asistencial (y en muchas ocasiones no asistido por un experto) que realizan los M.I.R. en nuestros Hospitales Docentes.

Recientemente se han incorporado al armamentario docente las técnicas audiovisuales (películas y vídeos) siendo especialmente útiles en la enseñanza de las técnicas diagnósticas o terapéuticas (sobre todo quirúrgicas) supliendo, por ejemplo, las limitaciones de espacio en los quirófanos y la

poca frecuencia de ciertas patologías. Además tiene la ventaja de poderse visualizar tantas veces como sea necesario, incluso en horas extrahospitalarias pudiendo continuarse la formación fuera del Hospital.

En los últimos años, debido al aumento de su potencia, a la reducción de su tamaño y a la disminución de los costes, los Ordenadores personales están irrumpiendo en la Medicina, tanto a nivel laboral (Hospitales, Consultorios, etc.) como a nivel particular en los hogares de los Médicos. Su campo de aplicación se ha polarizado, por una parte, hacia la Gestión de Servicios, Consultas, etc. y, por otra parte, en el manejo de Bases de Datos (pacientes, bibliografía, etc.). Pero el ordenador personal puede tener también una función Docente en la Medicina.

El complejo *proceso mental* que un *Experto* en Medicina desarrolla para llegar al diagnóstico de una enfermedad y a su tratamiento adecuado, puede analizarse y descomponerse en hechos más simples y sucesivos que semejan una cadena o cascada. Este proceso de descomposición es lo que conocemos como *Algoritmos*.

Las herramientas clásicas de enseñanza como son los libros reflejan estos algoritmos de una forma *fría* y generalmente no explican de una forma clara y concisa el porqué de cada paso. Además el estudiante no puede tomar una actitud *activa* ante el algoritmo ya que no puede tomar decisiones sobre él, únicamente

memorizarlo. Las nuevas herramientas de enseñanza como las películas y los vídeos pueden ser más dinámicas y más explicativas (o más bien deberíamos decir esclarecedoras), pero el estudiante sigue sin poder intervenir de forma activa al no poder elegir una ruta determinada del algoritmo.

Está demostrado que el mayor rendimiento de un sistema de Enseñanza se consigue cuando el alumno emite constantemente respuestas activas a las cuestiones planteadas. Por esto creemos que el Ordenador con las características que ya se han mencionado en el capítulo dedicado a las Técnicas de la EAO y a las que podemos sumar las de los medios audiovisuales admitidos ya en la enseñanza, puede ser una herramienta muy efectiva para la enseñanza de la Medicina.

Mediante la elaboración de un programa de ordenador que simule el *proceso mental* que desarrolla un *Experto* para llegar al diagnóstico correcto y al tratamiento adecuado de una determinada patología pretendemos, que tanto el Estudiante de Medicina como el Posgraduado disponga de una herramienta de enseñanza en la cual pueda tomar parte activa, dependiendo la evolución del programa de sus respuestas.

Como somos partidarios de que hay que analizar detalladamente los errores cometidos para aprender de ellos, en el programa se explicaran tanto el *por qué* de las contestaciones correctas como de los errores. Intentando construir de esta forma una especie de *Simulador* de una sesión

práctica impartida por un *Experto* con el fin de simular las veces que sean necesarias los razonamientos precisos en la práctica clínica para llegar a un diagnóstico correcto, ya que es bastante menos traumático aprender de los errores en un monitor de ordenador que de los errores en la práctica clínica diaria.

Debido a que nuestra Especialidad Médica es la Urología y que dentro de ella sentimos más afinidad por la patología Oncológica, hemos elegido unos temas de Urología Oncológica para realizar éste programa experimental de EAO.

En resumen, nuestro objetivo primordial es el aportar una nueva herramienta de enseñanza que permita al *usuario* reproducir, en cualquier momento, de una forma activa (controlando el proceso) todos los pasos que debería dar en la práctica clínica diaria para llegar a un correcto diagnóstico y tratamiento.

MATERIAL Y METODO

Para la realización de esta tesis hemos realizado una serie de hechos consecutivos que pasamos a describir a continuación (Cuadro I, pág.41):

1 - REVISION BIBLIOGRAFICA:

Basándonos en los conocimientos científicos admitidos como irrefutables, en el momento actual, por la Comunidad Urológica y, haciendonos eco de las nuevas tendencias en evolución hemos seleccionado la bibliografía adecuada para la realización de este trabajo.

2 - DISEÑO DE ALGORITMOS:

Basándonos en la bibliografía seleccionada hemos elaborado unos *algoritmos diagnósticos y terapéuticos* para las siguientes patologías Urológicas:

- TUMOR DE RIÑON.
- TUMOR DE UROTELIO SUPERIOR.
- TUMOR DE VEJIGA.
- CANCER DE PROSTATA.
- CANCER DE PENE.
- CANCER DE TESTICULO.

En el diseño de los algoritmos diagnósticos hemos seguido las siguientes normas en cuanto a la elección de prioridad de

las distintas exploraciones diagnósticas:

- 1 - MENOR AGRESIVIDAD.
- 2 - MAYOR APORTE DE DATOS.
- 3 - MENOR COSTE ECONOMICO.
- 4 - MAYOR DISPONIBILIDAD DE LA TECNICA.

3 - DISEÑO DE ALGORITMOS CON RESPUESTAS MULTIPLES:

Una vez obtenidos los algoritmos el paso siguiente consistió en dotar a cada *escalón* del algoritmo de múltiples opciones, ajustándonos a las siguientes premisas:

- Que tuvieran una relación directa con el *escalón* del algoritmo a tratar.

- Que fueran verosímiles y que por lo tanto pudieran ser objeto de duda o discusión en la práctica clínica diaria.

- Que fuera posible argumentar una explicación lógica en caso de su elección.

- También han sido incluidas algunas respuestas múltiples basándonos en los *vicios* observados en nuestra práctica clínica, con el objeto de corregirlos.

4 - CODIFICACION:

Después de la elaboración de este *algoritmo con respuestas*

múltiples hemos realizado la *Codificación* (escritura en lenguaje comprensible para el ordenador) de dicho algoritmo.

Para la codificación hemos utilizado un Ordenador Personal modelo AT (Advanced Technology) con un Procesador 80286 a 16 Mh. de velocidad de proceso, con un disco duro de 40 Mbytes, un monitor en color con tarjeta gráfica tipo VGA y como Sistema Operativo el MS-DOS. Como lenguaje de programación hemos utilizado el CLIPPER versión Summer'87 de Nantucked.

En ésta fase se han construido por una parte, una base de datos con campos tipo *memorandun* (incluyen textos de gran tamaño) a las que hemos denominados *base de explicaciones*, construyendo una para cada tipo de patología a las que hemos denominado: *RIÑON, TUS, VEJIGA, PROSTATA, PENE Y TESTE*. Por otra parte, un programa motor de estas *bases de explicaciones*, según las siguientes características:

- 1 - Programación modular descendente.
- 2 - Todos los *escalones* de un algoritmo se han transformado en preguntas con respuestas múltiples.
- 3 - Hemos utilizado la técnica del Refuerzo (apartado 2.1 - *Teoría sobre el aprendizaje* de la Introducción a ésta Tesis) tanto cuando la respuesta es correcta como cuando es errónea.

- 4 - Cuando la respuesta es *Correcta* después de la llamada a la *Base de explicaciones* correspondiente se pasa a realizar otra pregunta que es el siguiente *Escalón* del algoritmo.
- 5 - Cuando la respuesta es *Errónea* después de la llamada a la *Base de explicaciones* correspondiente, mediante un *bucle*, se vuelve a realizar la misma pregunta.
- 6 - En los casos en que se ha creído necesario o interesante se ha reforzado la explicación con cuadros sobre frecuencias, recidivas, supervivencias, etc.
- 7 - Siendo conscientes de que *una imagen vale más que mil palabras* en los casos en que ha sido posible, y teniendo en cuenta las limitaciones para los gráficos que presenta el lenguaje de programación elegido, se ha sustituido las llamadas a la *Base de explicaciones* por gráficos tipo diagramas de barras o de puntos.

5 - COMPILACION:

Una vez generado el *Programa fuente* en código ASCII (American Standar Code for Information Interchange) con cualquier Procesador de textos que contemple esta opción, al cual hemos denominado *URO-ONCO.PRG*, pasamos a la fase de *Compilación*.

Esta fase consiste en la traducción del programa fuente para la obtención de un *Módulo objeto* que tendrá el mismo nombre que el programa fuente pero con la extensión *.OBJ*. Lo que realmente hace el programa compilador es traducir cada instrucción desde el lenguaje de programación en que está escrita a código entendible por el *Enlazador* del Sistema Operativo (en este caso MS-DOS).

El siguiente paso consiste en *Enlazar* este módulo objeto, el enlazado consiste en la asociación del módulo objeto con las *Librerías* (archivos que contienen las traducciones a código máquina de todas las sentencias, llamadas, procedimientos, funciones, etc.), obteniéndose como resultado un programa ejecutable (que el ordenador hace funcionar llamándole únicamente por su nombre sin necesidad de cargar previamente ningún tipo de *Traductor*) el cual se llama *URO-ONCO.EXE*

6 - DEPURACION:

La *Depuración* de un programa es el proceso destinado a encontrar los errores del programa y corregir o eliminar dichos errores.

En una primera fase esta depuración se realizó por nosotros, depurando fundamentalmente errores de concepto y errores de programación. En una segunda fase el programa fue puesto a disposición de los miembros del Servicio de Urología (tanto staff como M.I.R.) del H.G. Gregorio Marañón (lugar

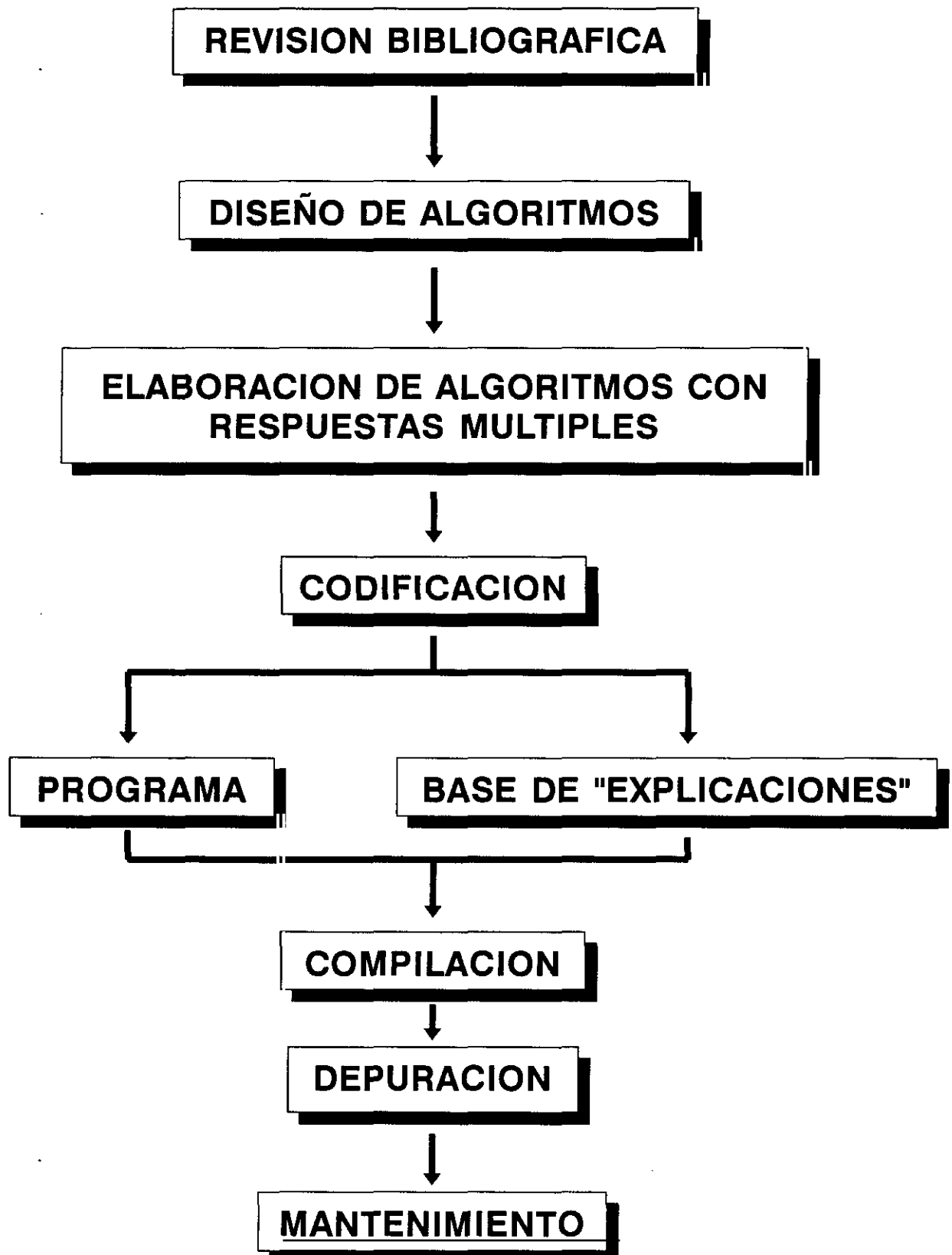
donde desarrollamos nuestra actividad profesional) para depurar errores de *concepto* que hubieran pasado desapercibidos en la primera fase y, también para estudiar detenidamente las posibles sugerencias en cuanto al *Flujo* (entendiendo como tal el discurrir del mismo) del programa.

7 - MANTENIMIENTO

El *Mantenimiento* de un programa de ordenador consiste en la realización de posibles modificaciones de acuerdo a la evolución de los conocimientos del tema que trata dicho programa y/o debido a la ampliación de sus prestaciones.

El programa *URO-ONCO.EXE* debido a sus características de diseño (programación modular descendente y bases de datos explicativas para cada patología) es fácilmente modificable para ajustarse a las futuras modificaciones que puedan surgir en los algoritmos diagnósticos y terapéuticos, siendo también muy fácil añadirle nuevos módulos sobre nuevas patologías a tratar.

CUADRO I: Secuencia seguida en la elaboracion del programa de ordenador



Para evaluar la eficacia docente (porcentaje de retención de nuevos conocimientos) del programa creado se diseñaran dos cuestionarios (A y B) tipo test con cinco opciones y respuesta única de complejidad similar, sobre el diagnóstico y tratamiento del Seminoma testicular que aplicaremos según el siguiente método.

- 1 - Comprobación por un grupo de expertos en el tema de la exactitud y veracidad de las preguntas enunciadas, así como de la similar complejidad de ambos cuestionarios. Para ello ambos cuestionarios serán contestados por cada experto.

- 2 - Con un grupo de no expertos se realizará el siguiente experimento:
 - A - Contestación del cuestionario A para obtener el nivel de conocimientos previo de cada sujeto.
 - B - Desarrollo de una sesión de EAO por cada uno de los individuos.
 - C - Contestación del cuestionario B.
 - D - Contestación de otro cuestionario de 4 preguntas sobre su relación con el Programa.

Para el análisis estadístico se utilizará la prueba del Chi cuadrado, considerándose como significativo una $p < 0,05$.

RESULTADOS

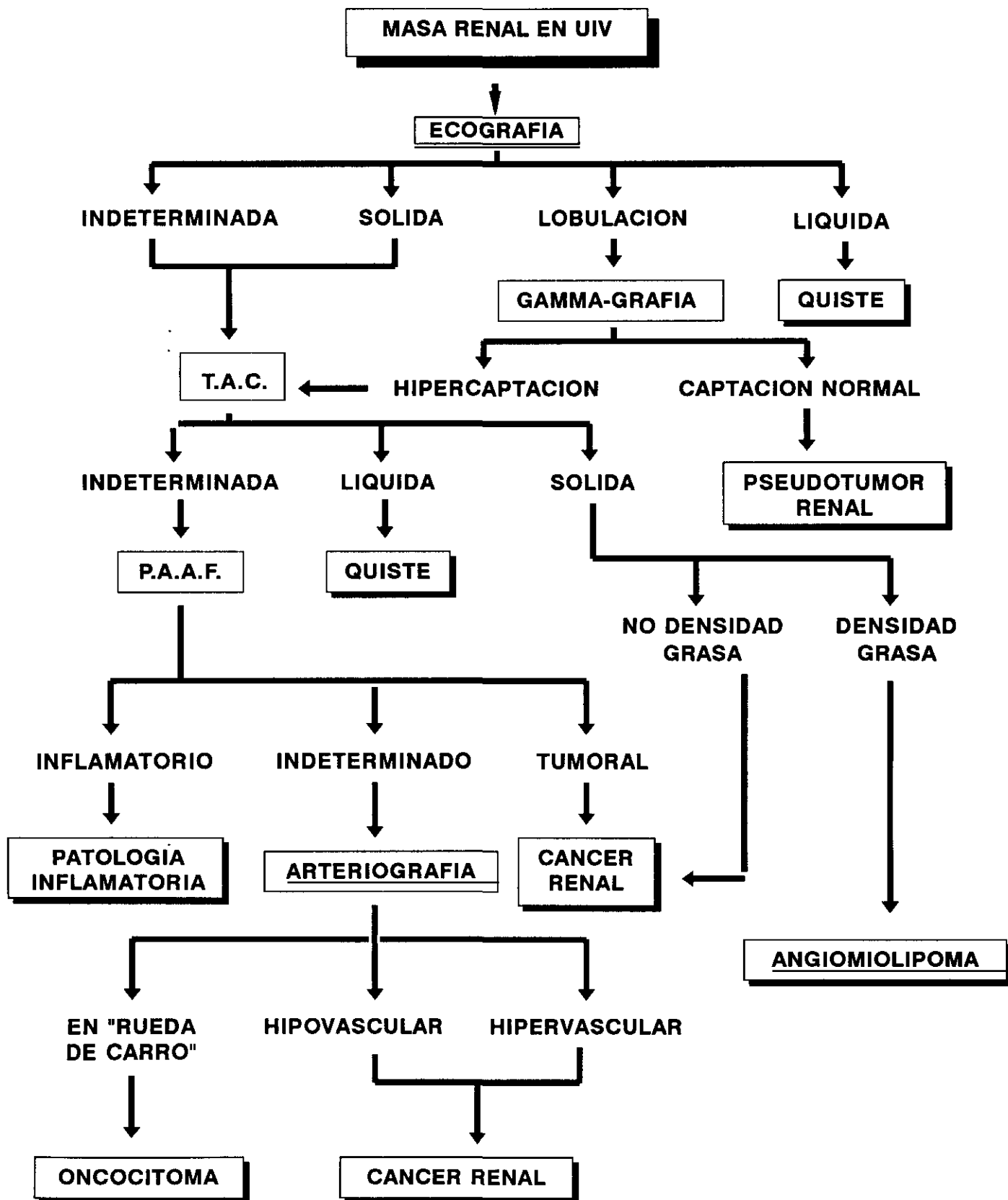
El resultado final de esta Tesis es el Programa de Ordenador *URO-ONCO.EXE*, siendo imposible reflejar sobre un papel las características dinámicas de dicho programa y el grado de interactividad que pueda tener con el usuario.

Debido a lo anterior aconsejamos al lector que ejecute en su ordenador el programa *URO-ONCO.EXE* que acompaña a éste volumen.

Ya que la forma de presentar un trabajo científico, en la actualidad, está sujeta a un diseño rígido donde es imprescindible rellenar una serie de apartados pre-establecidos (uno de ellos es el de Resultados), no admitiéndose todavía presentaciones dinámicas (presentaciones con ordenador) describiremos a continuación los resultados intermedios (*Algoritmos diagnósticos y terapéuticos*) obtenidos, para posteriormente intentar analizar sobre el papel el flujo del programa.

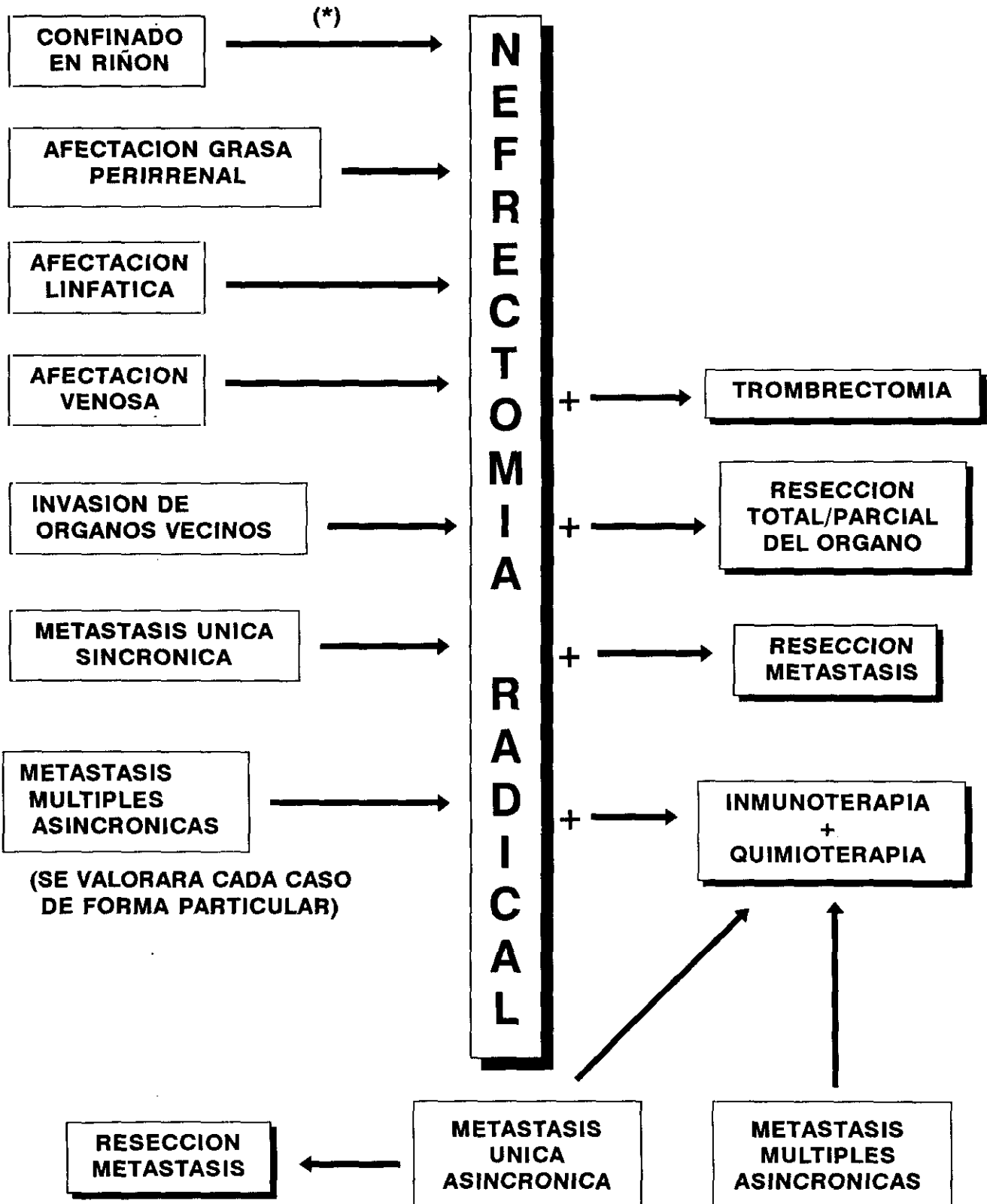
TUMOR DE RIÑÓN

(ALGORITMO DIAGNOSTICO)



TUMOR DE RIÑÓN

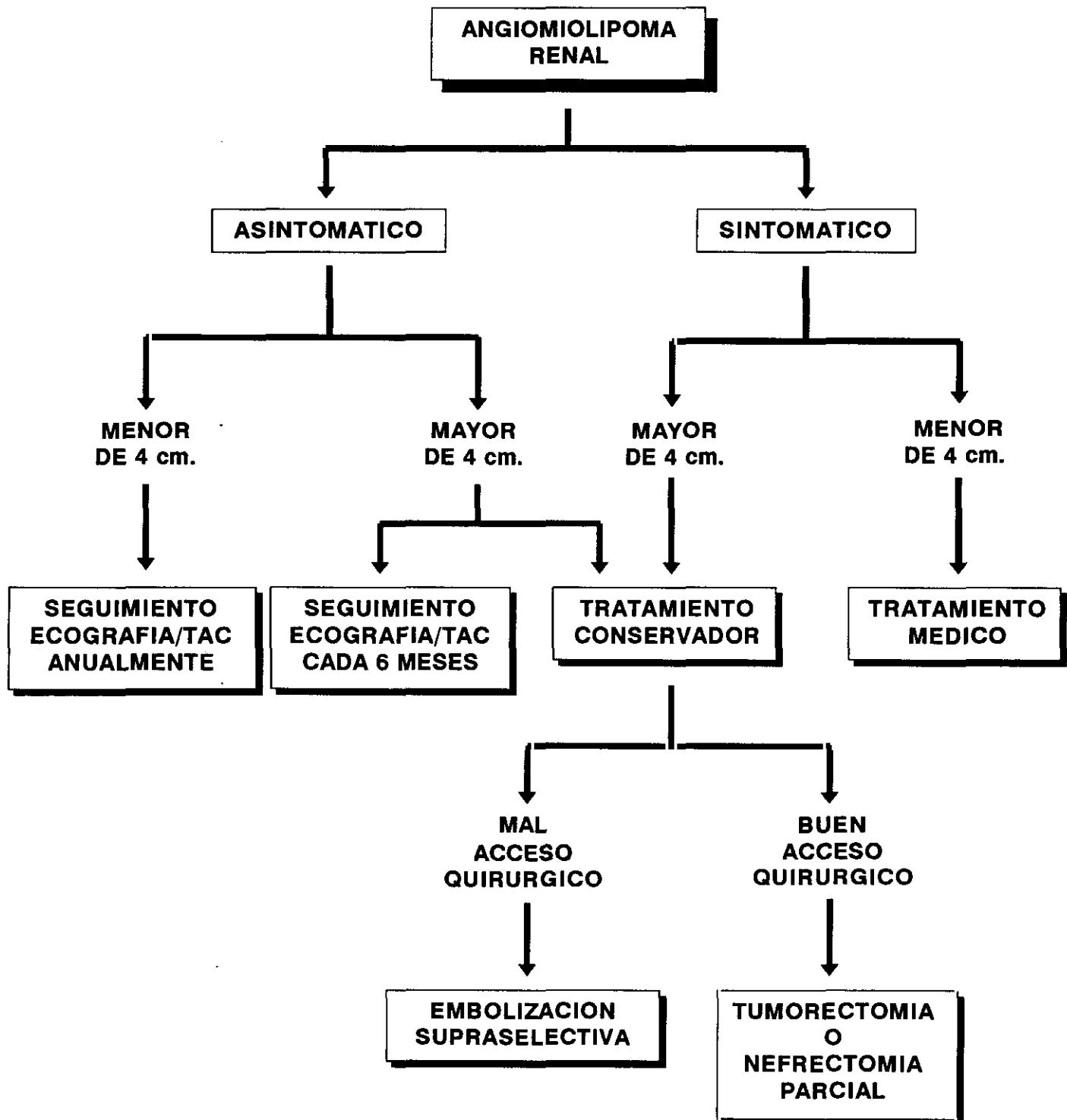
(ALGORITMO TERAPEUTICO)



(*) - VALORAR CIRUGIA CONSERVADORA

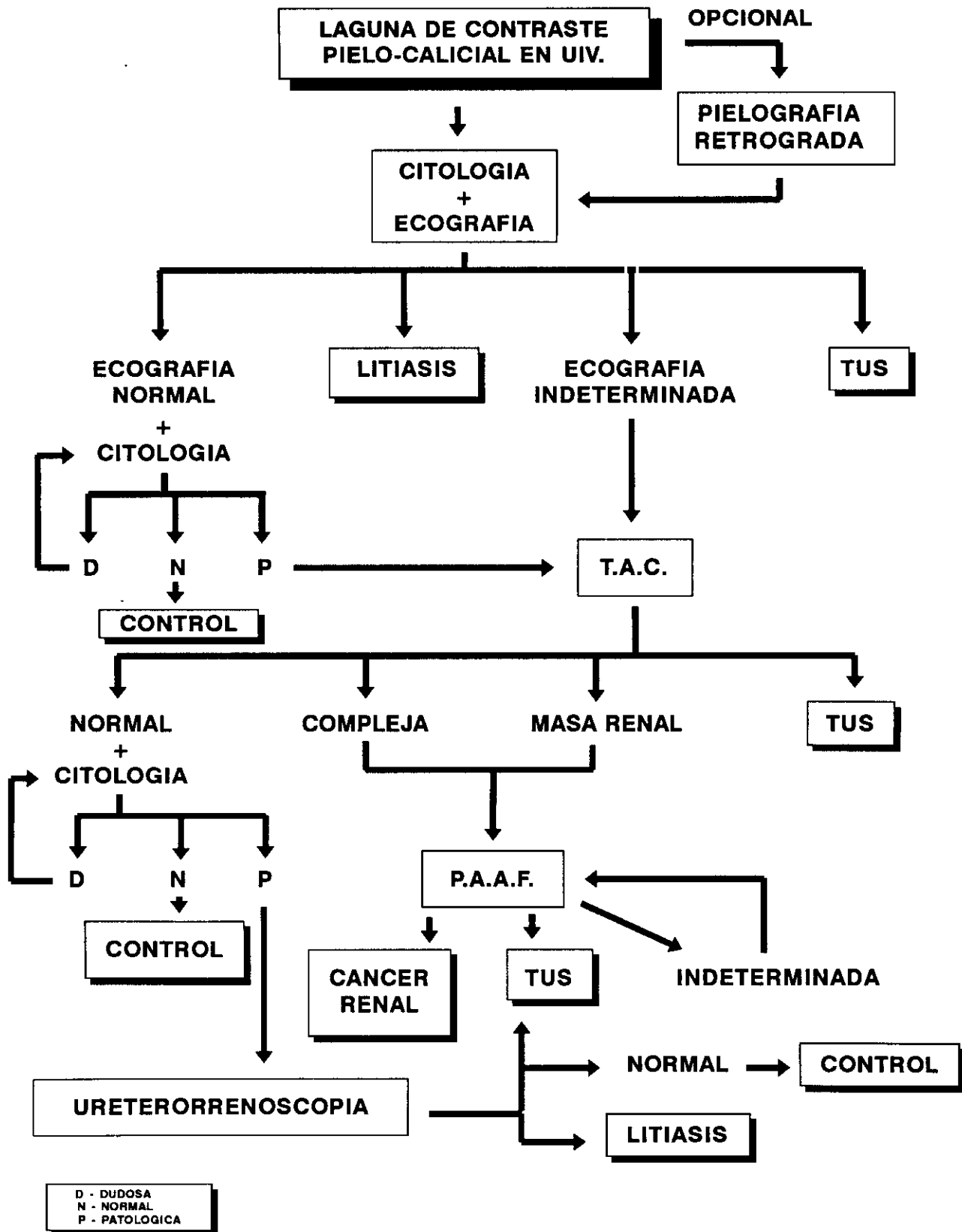
ANGIOMIOLIPOMA RENAL

(ALGORITMO TERAPEUTICO)



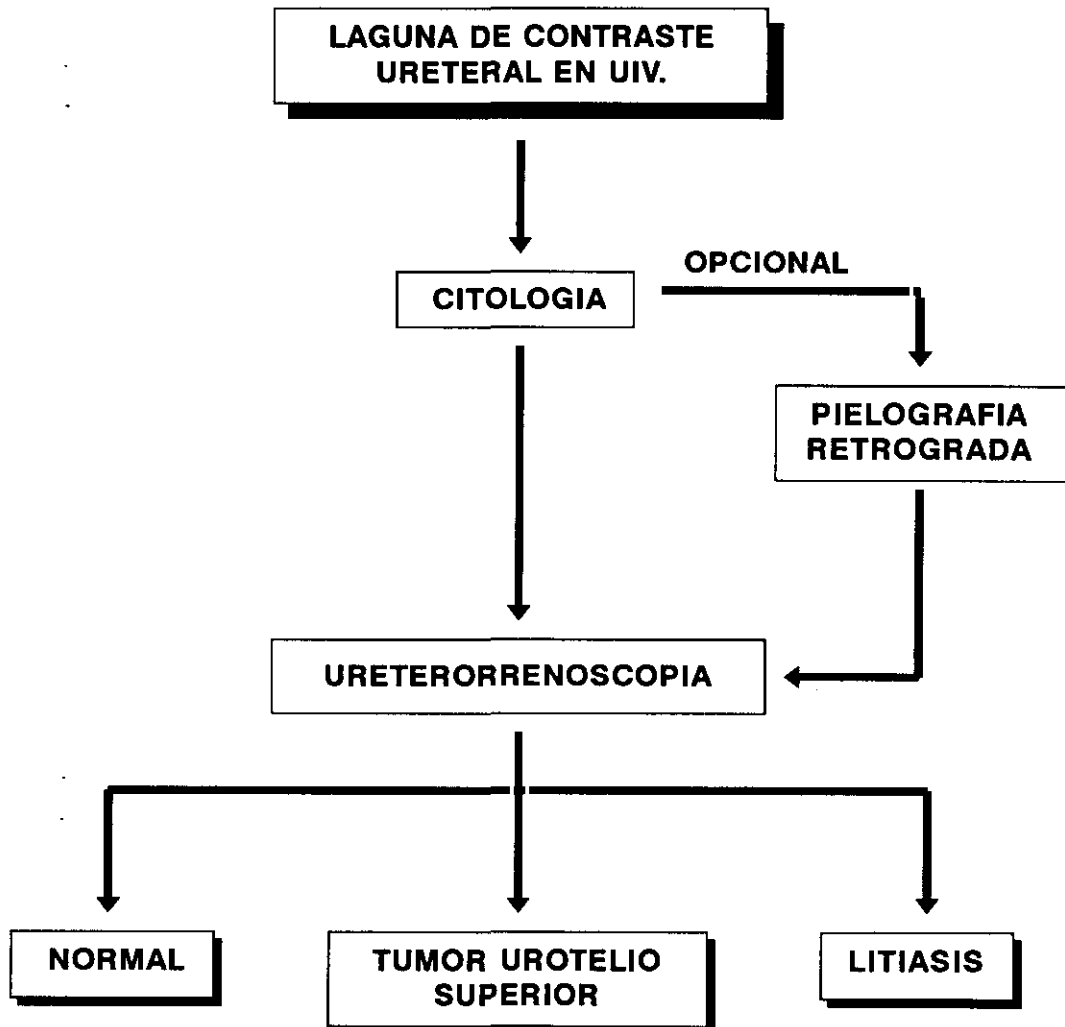
TUMOR DE UROTELIO SUPERIOR(TUS)

(ALGORITMO DIAGNOSTICO 1/2)



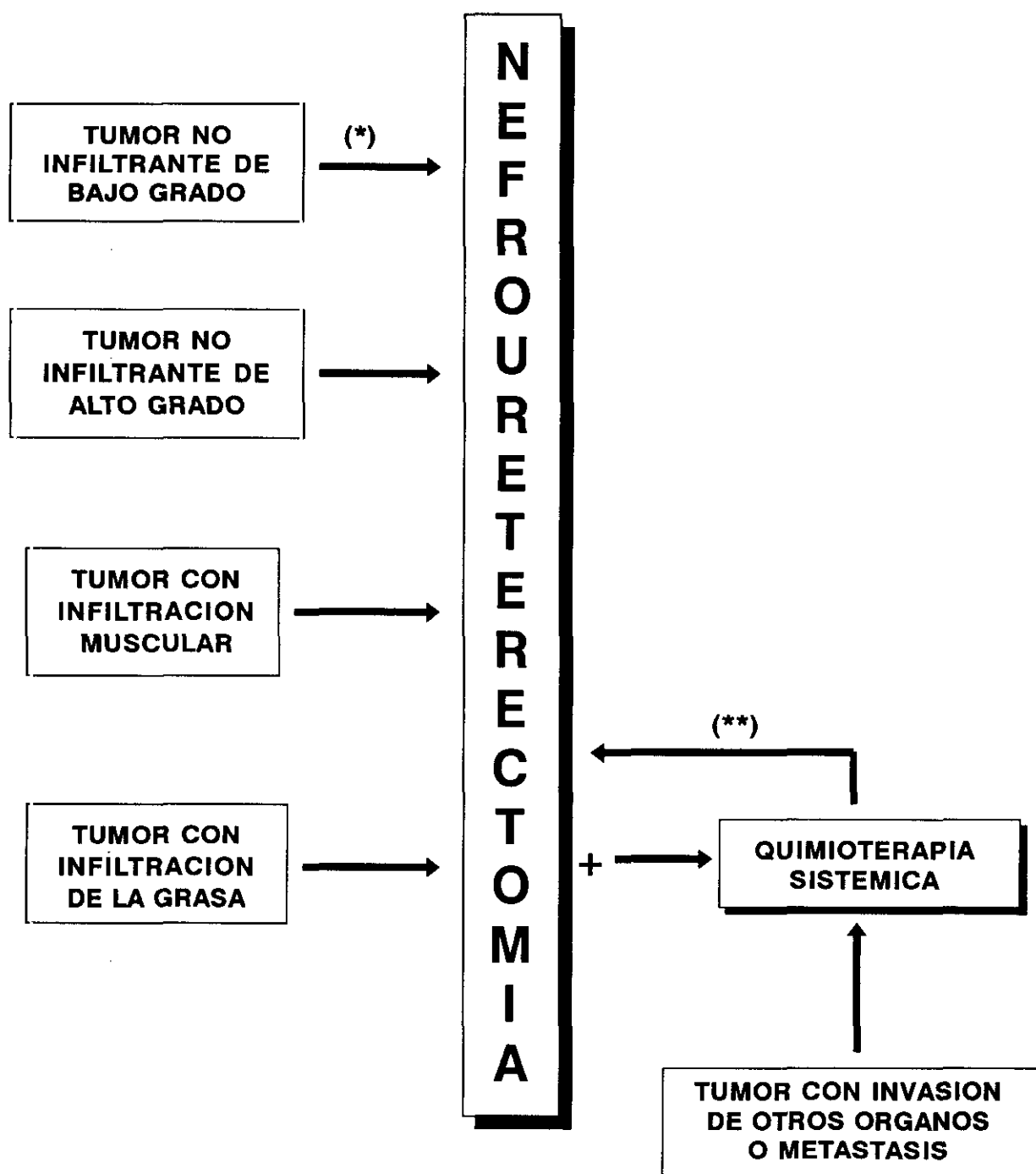
TUMOR DE UROTELIO SUPERIOR

(ALGORITMO DIAGNOSTICO 2/2)



TUMOR DE UROTELIO SUPERIOR

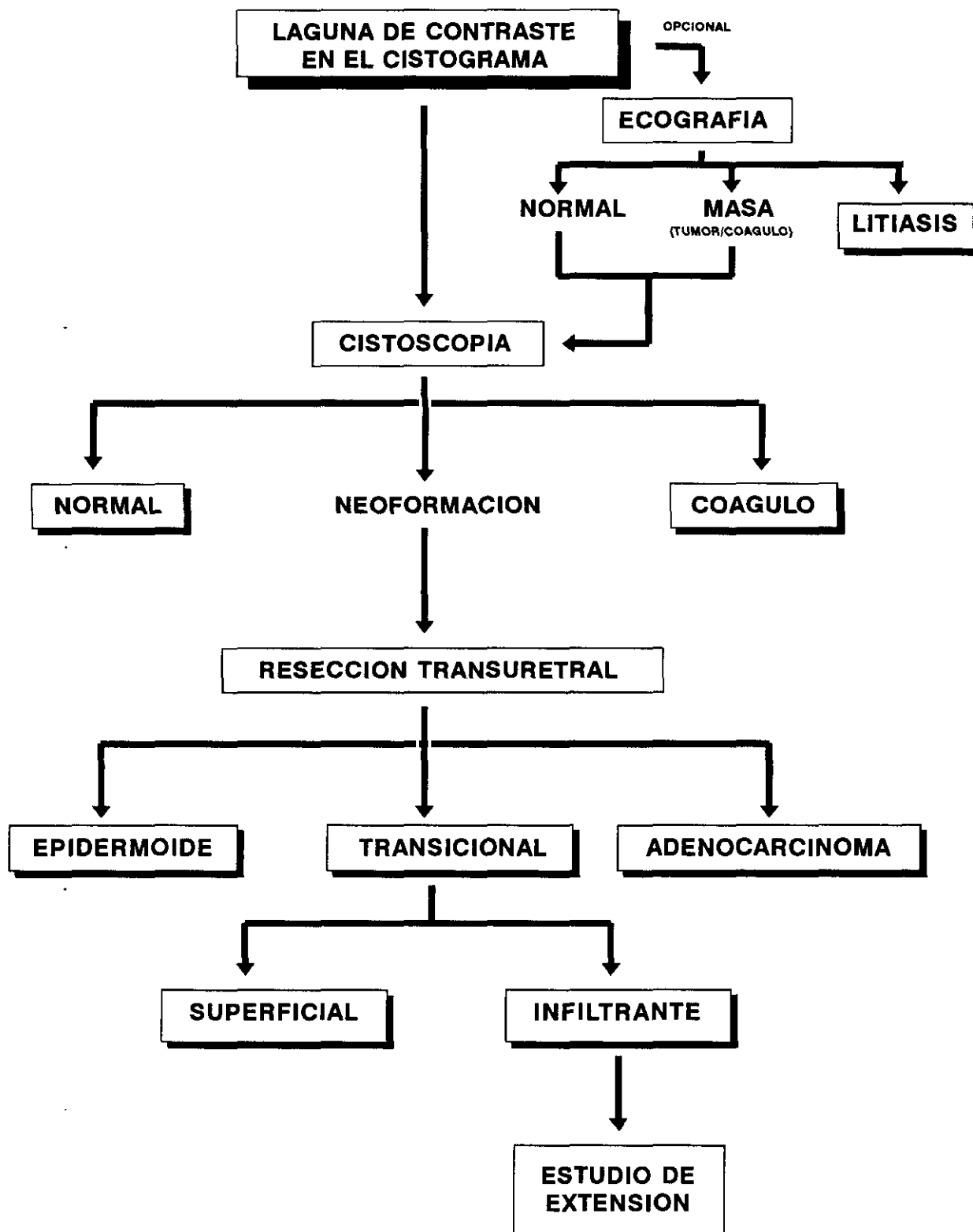
(ALGORITMO TERAPEUTICO)



(*) - VALORAR POSIBILIDADES DE CIRUGIA CONSERVADORA
 (**) - SI RESPUESTA A LA QUIMIOTERAPIA

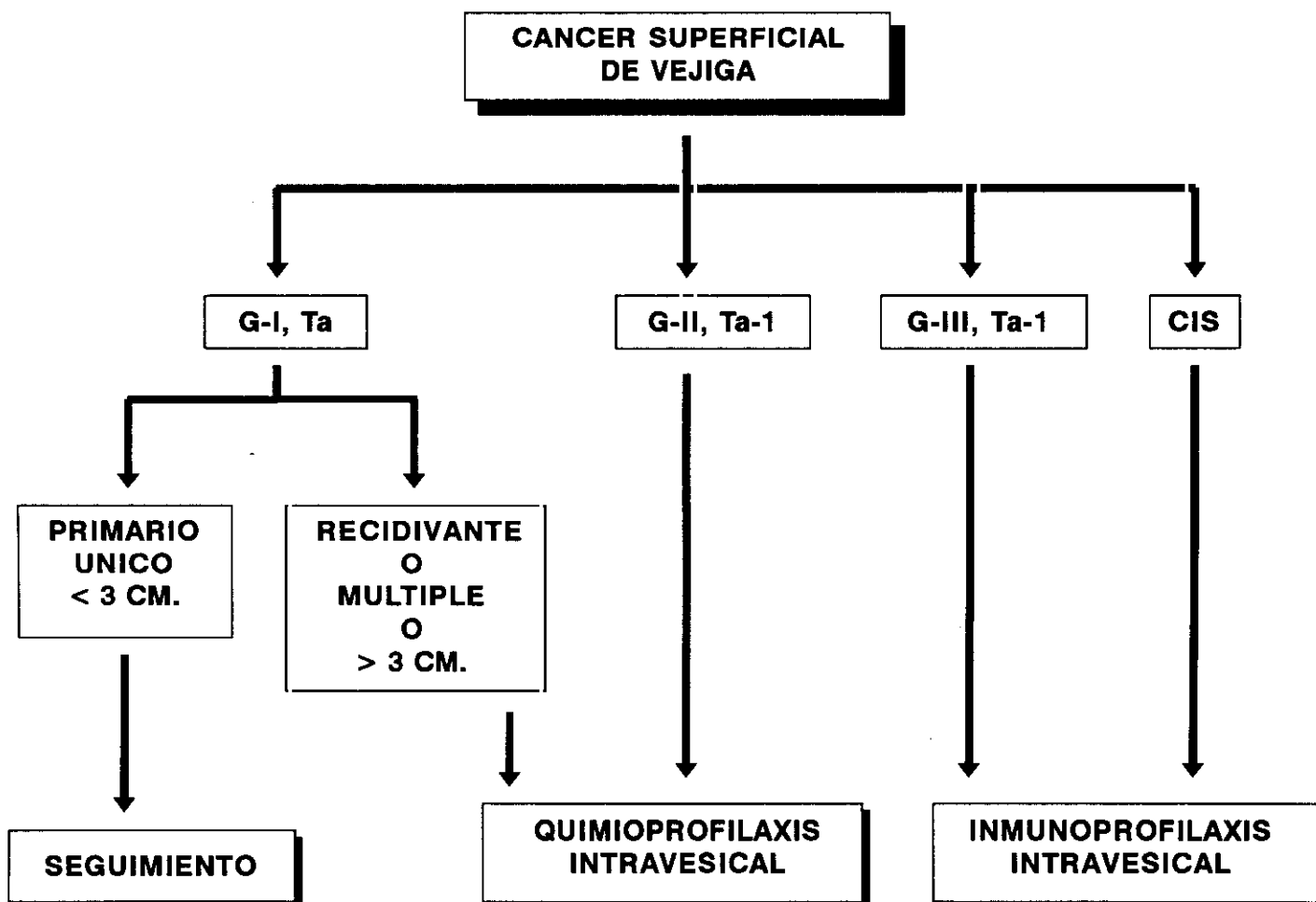
CANCER DE VEJIGA

(ALGORITMO DIAGNOSTICO)



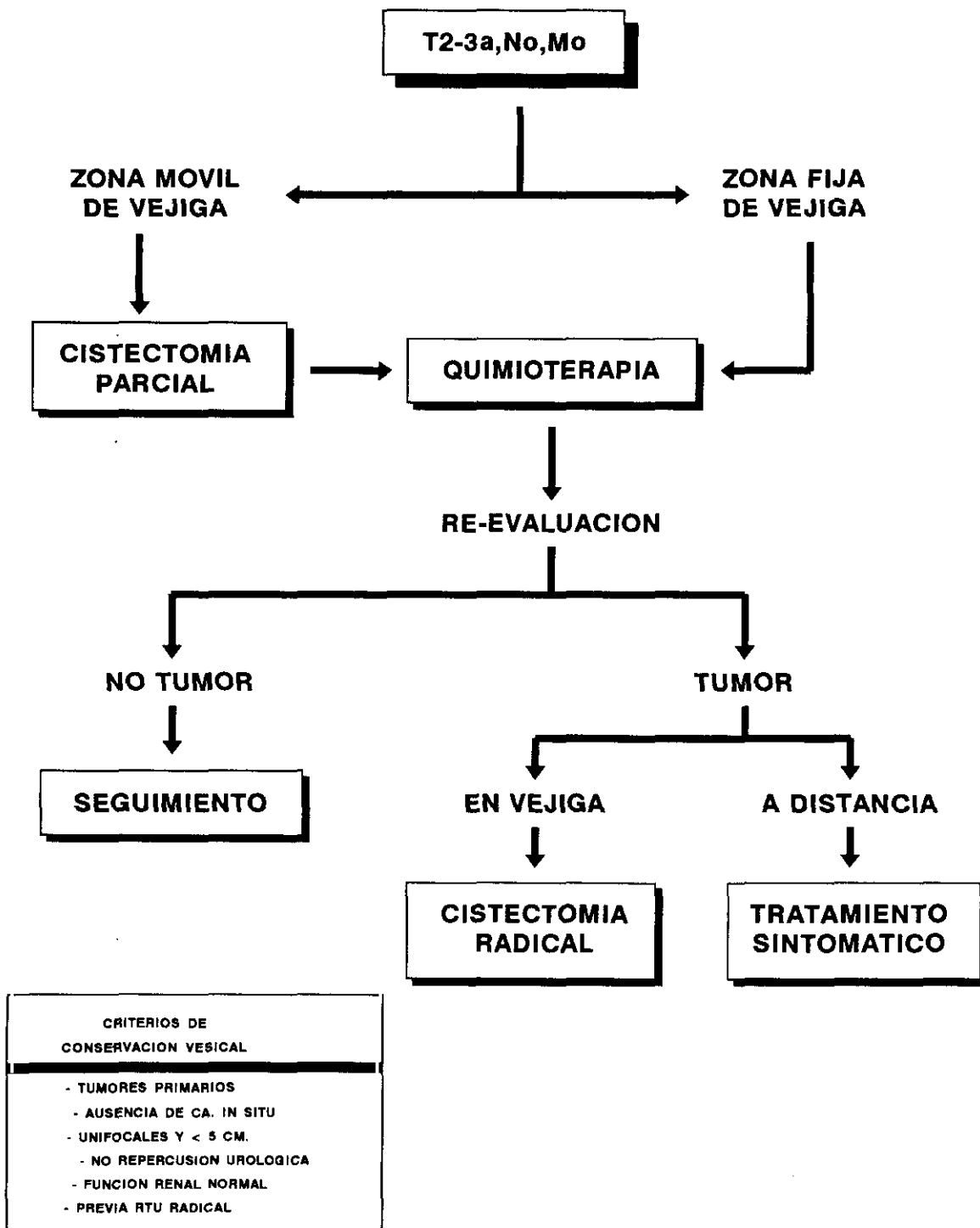
CANCER TRANSICIONAL DE VEJIGA

(ALGORITMO TERAPEUTICO 1/5)



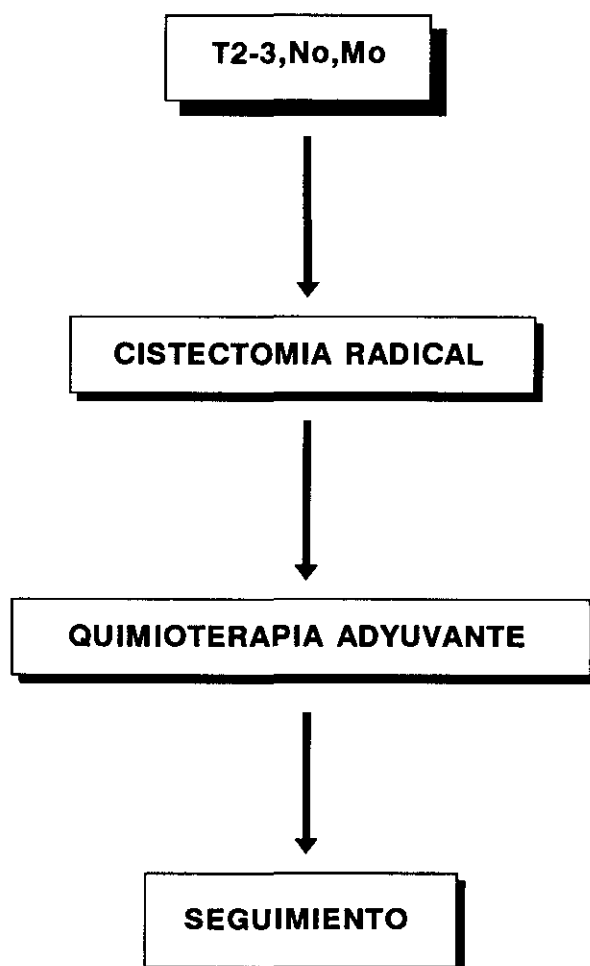
TUMOR TRANSICIONAL DE VEJIGA CON CRITERIOS DE CONSERVACION VESICAL

(ALGORITMO TERAPEUTICO 2/5)



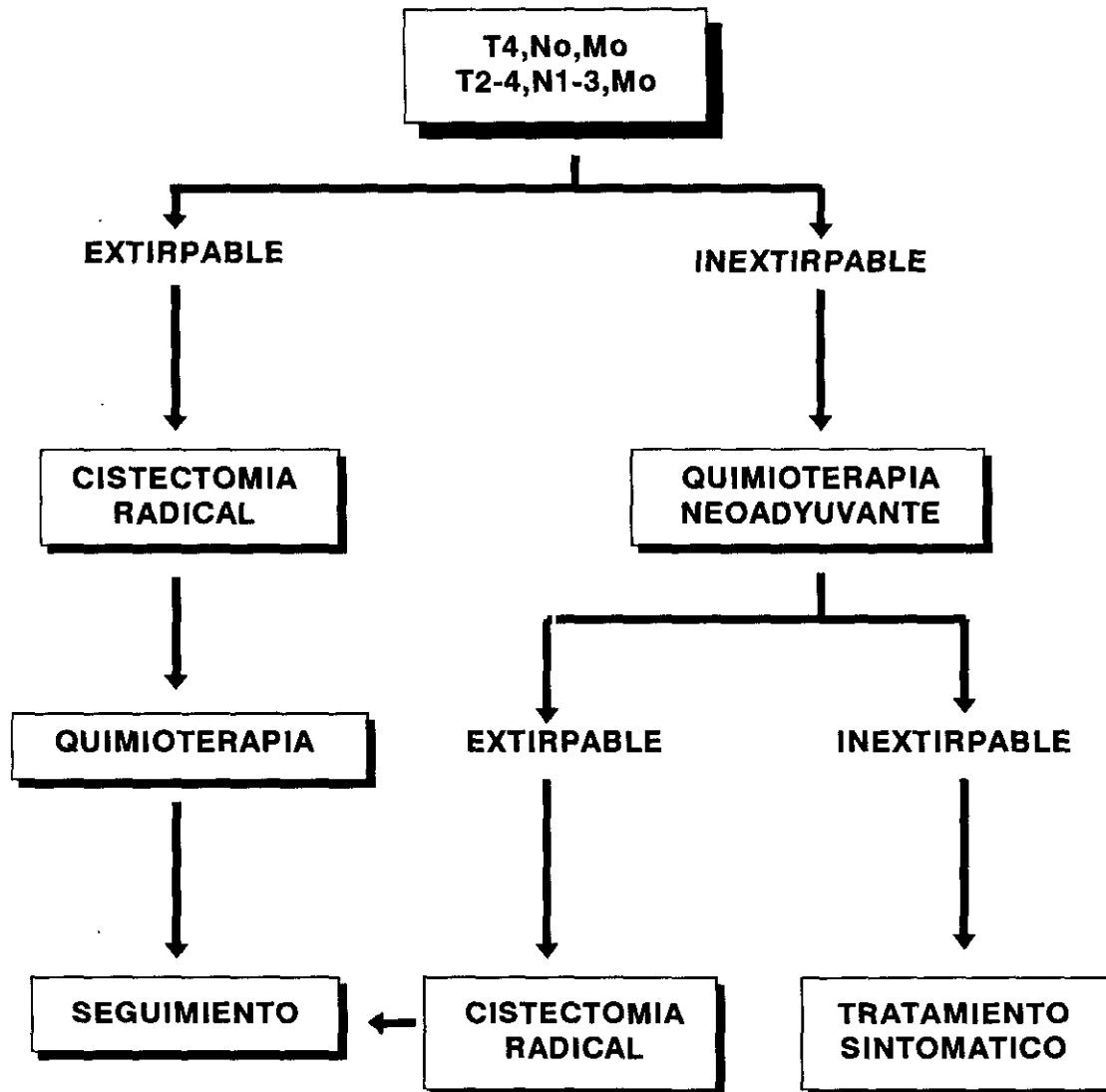
CANCER TRANSICIONAL DE VEJIGA SIN CRITERIOS DE CONSERVACION VESICAL

(ALGORITMO TERAPEUTICO 3/5)



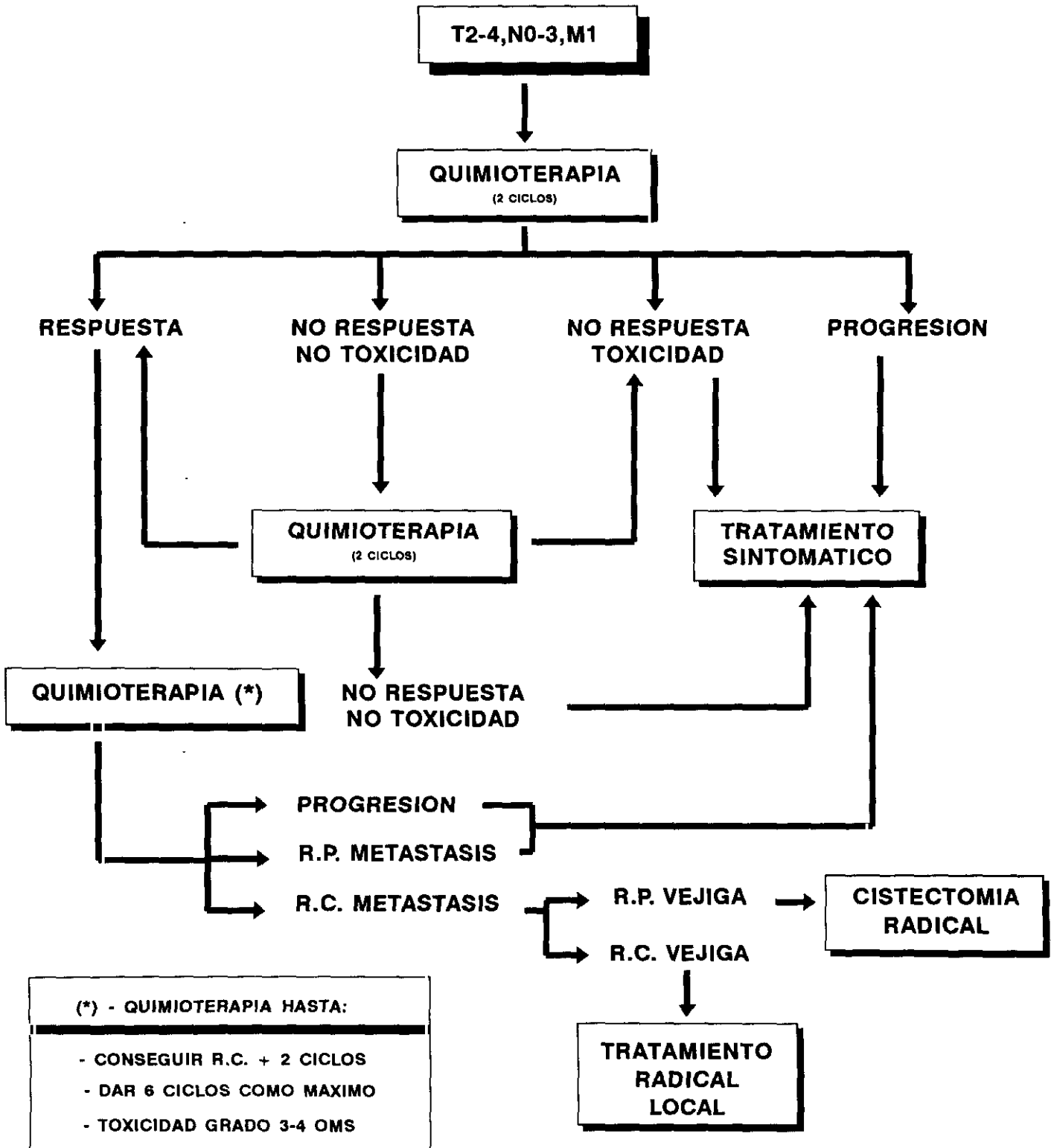
CANCER TRANSICIONAL DE VEJIGA

(ALGORITMO TERAPEUTICO 4/5)



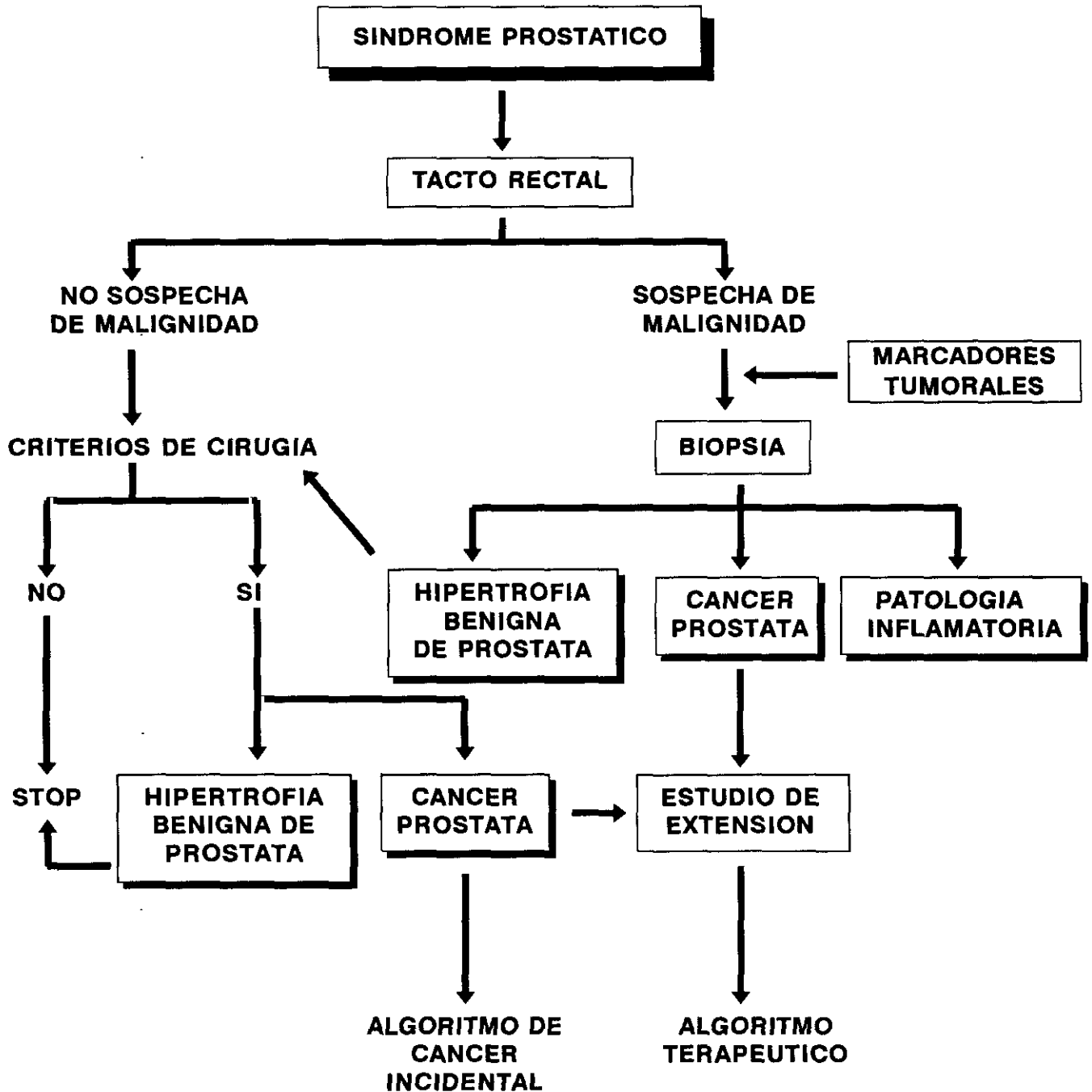
CANCER TRANSICIONAL DE VEJIGA

(ALGORITMO TERAPEUTICO 5/5)



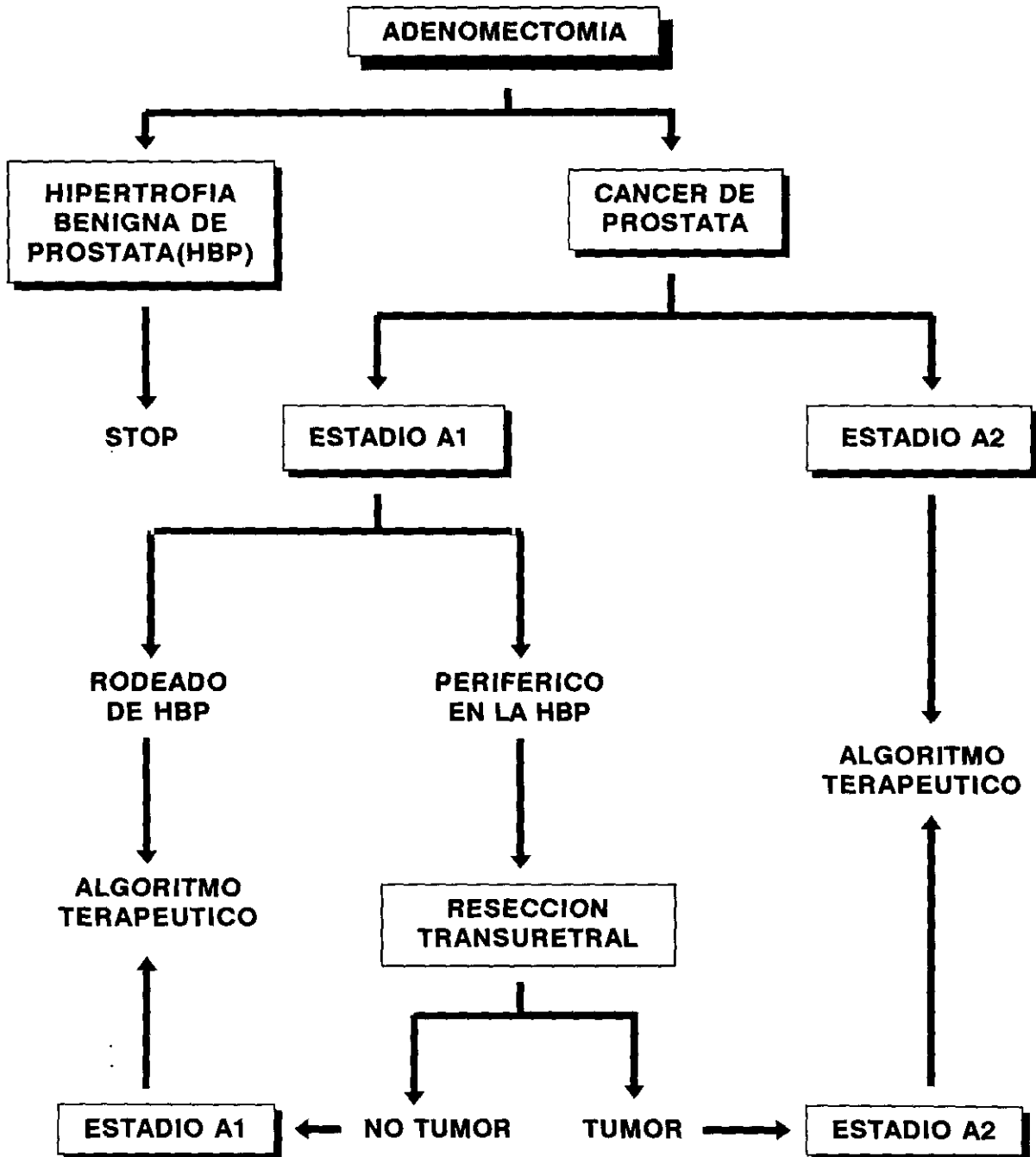
CANCER DE PROSTATA

(ALGORITMO DIAGNOSTICO)



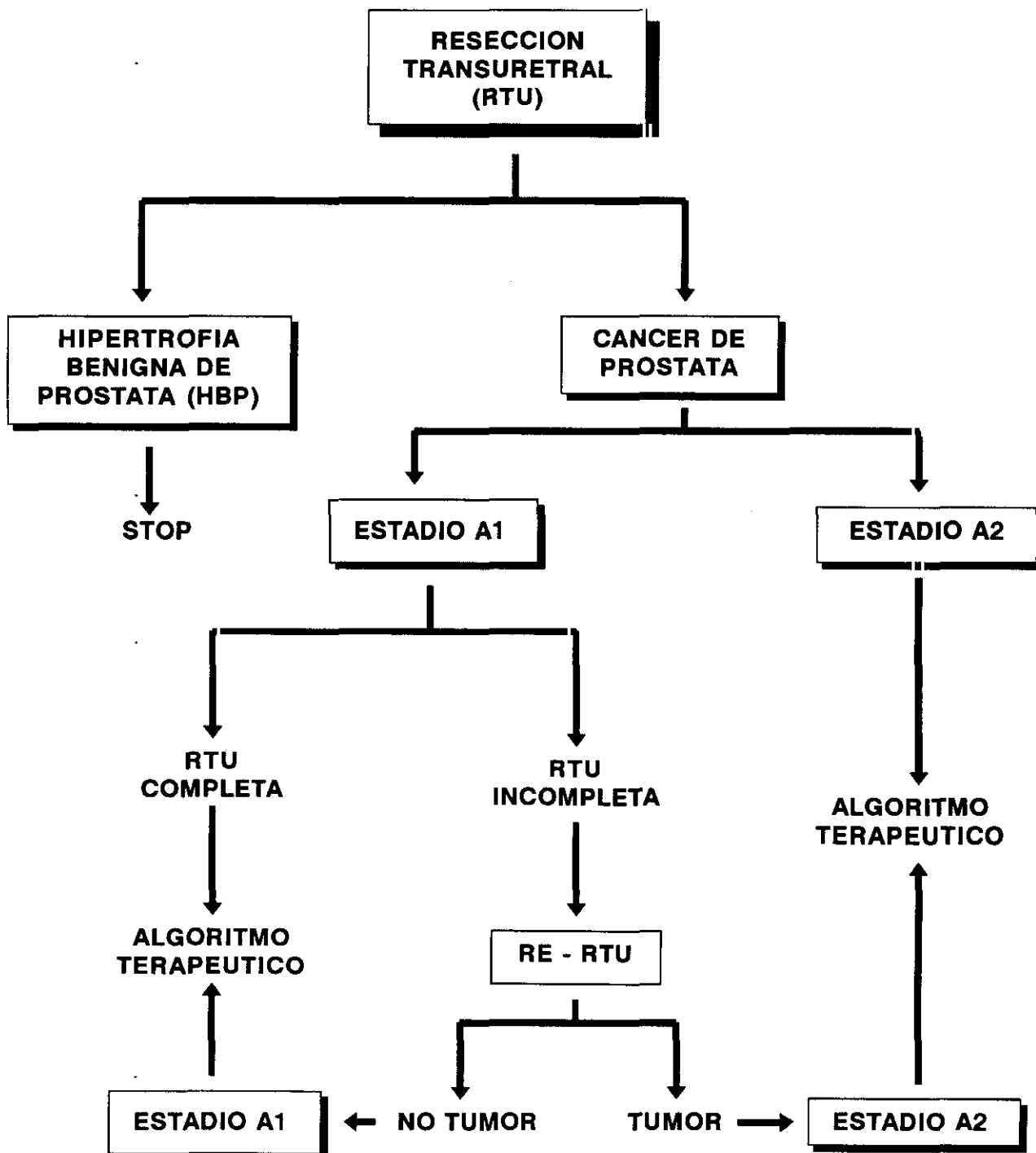
CANCER DE PROSTATA INCIDENTAL

(ALGORITMO DE ESTADIAJE LOCAL 1/2)



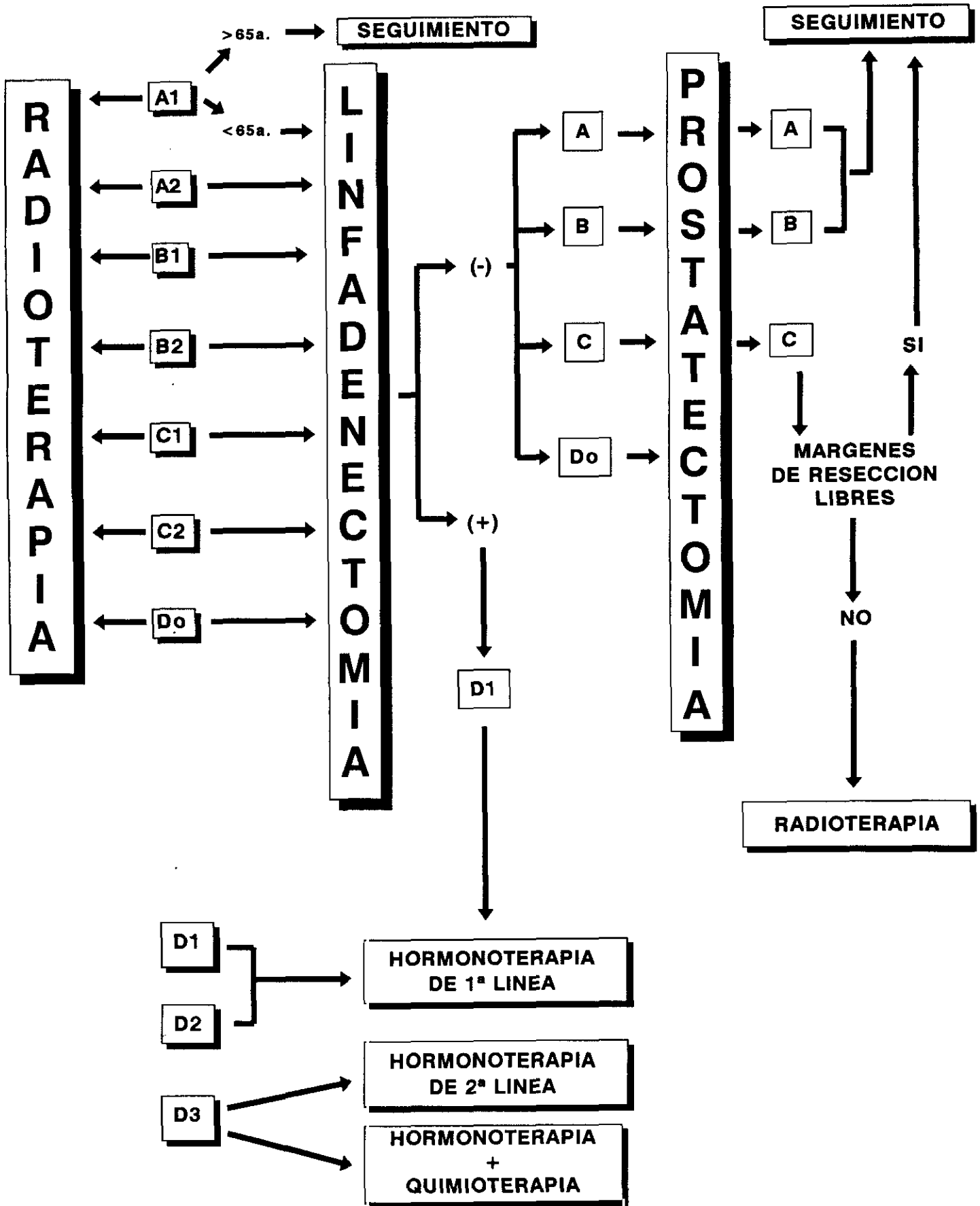
CANCER DE PROSTATA INCIDENTAL

(ALGORITMO DE ESTADIAJE LOCAL 2/2)



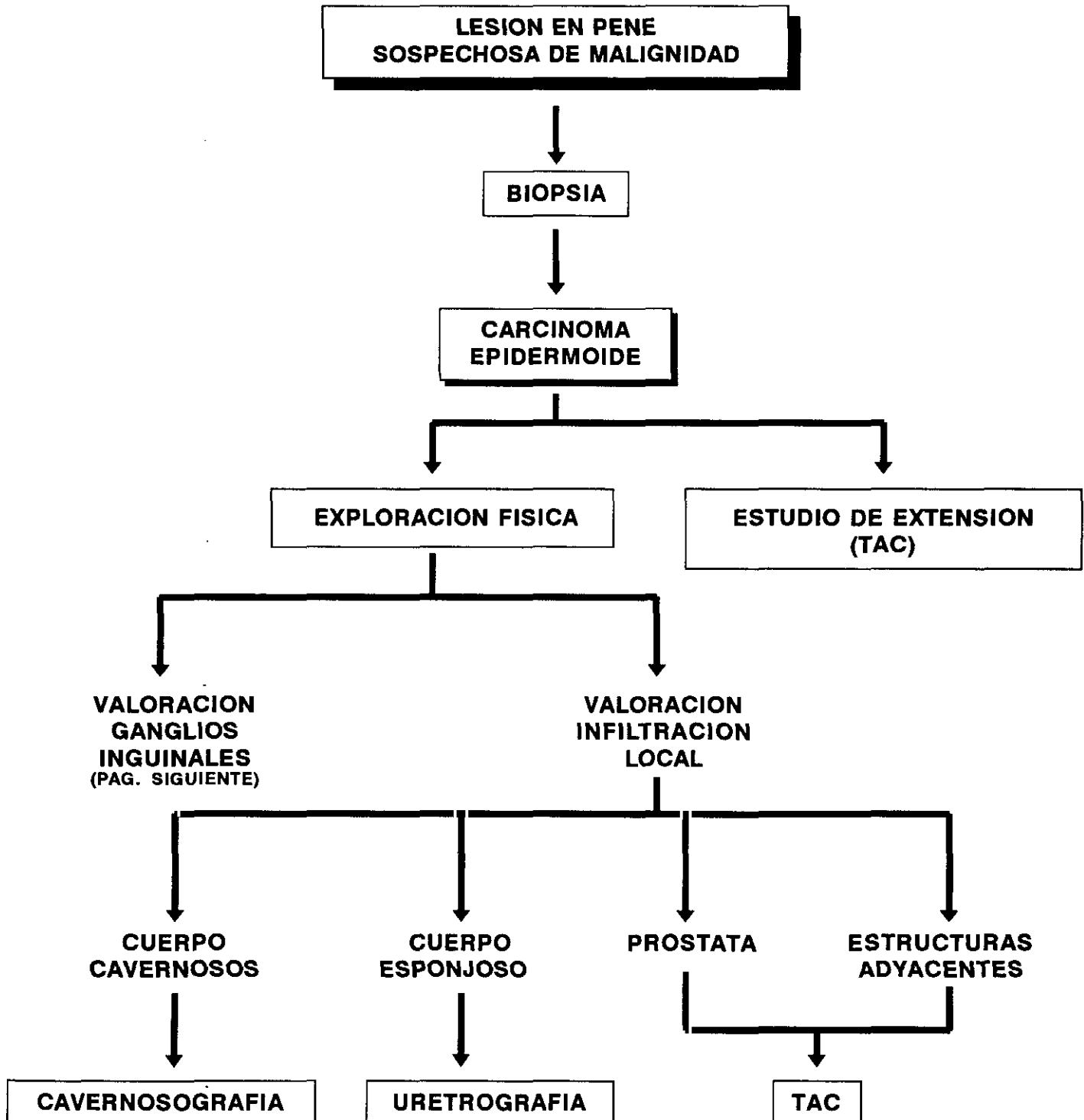
CANCER DE PROSTATA

(ALGORITMO TERAPEUTICO)



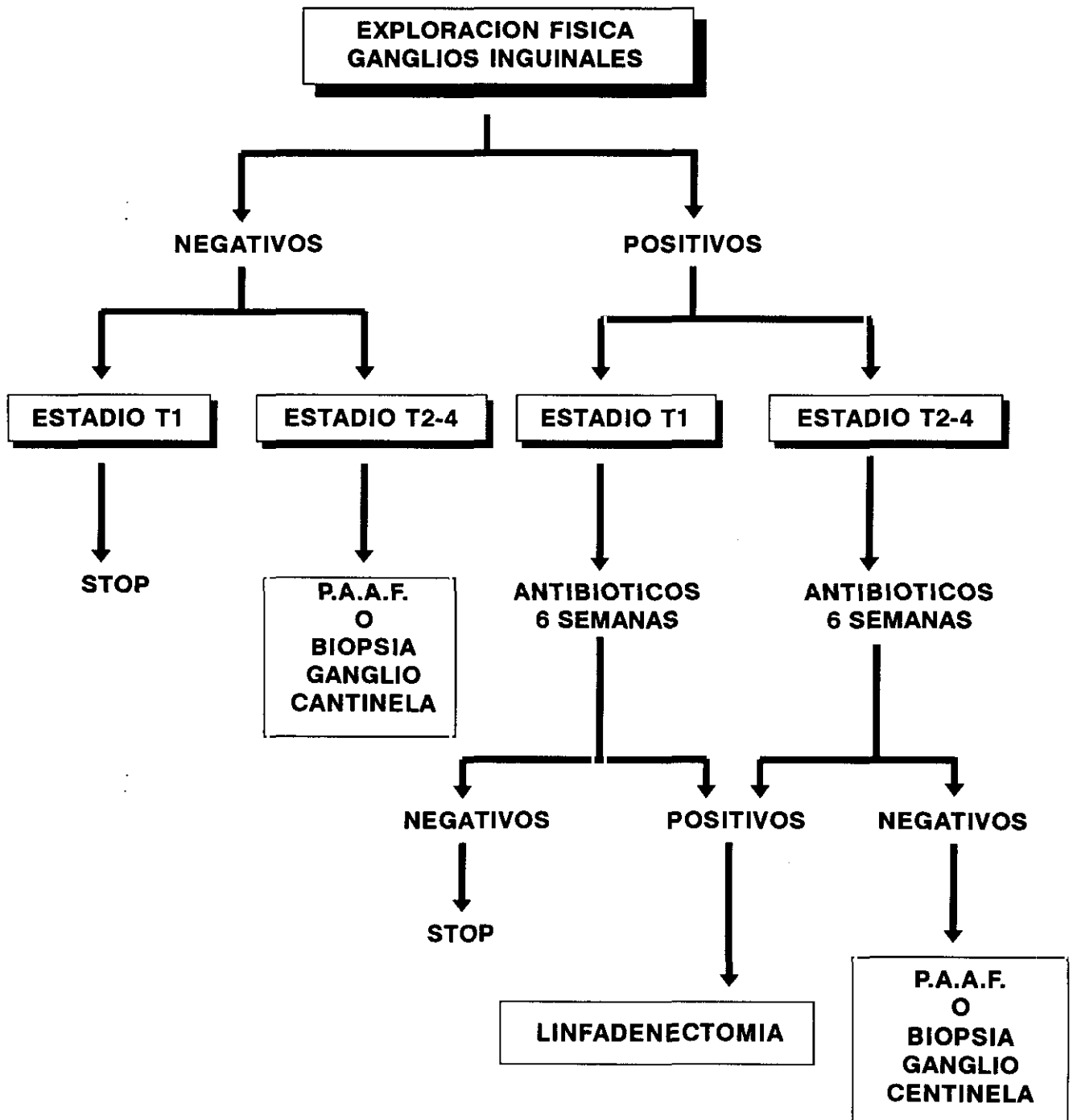
CANCER DE PENE

(ALGORITMO DIAGNOSTICO)



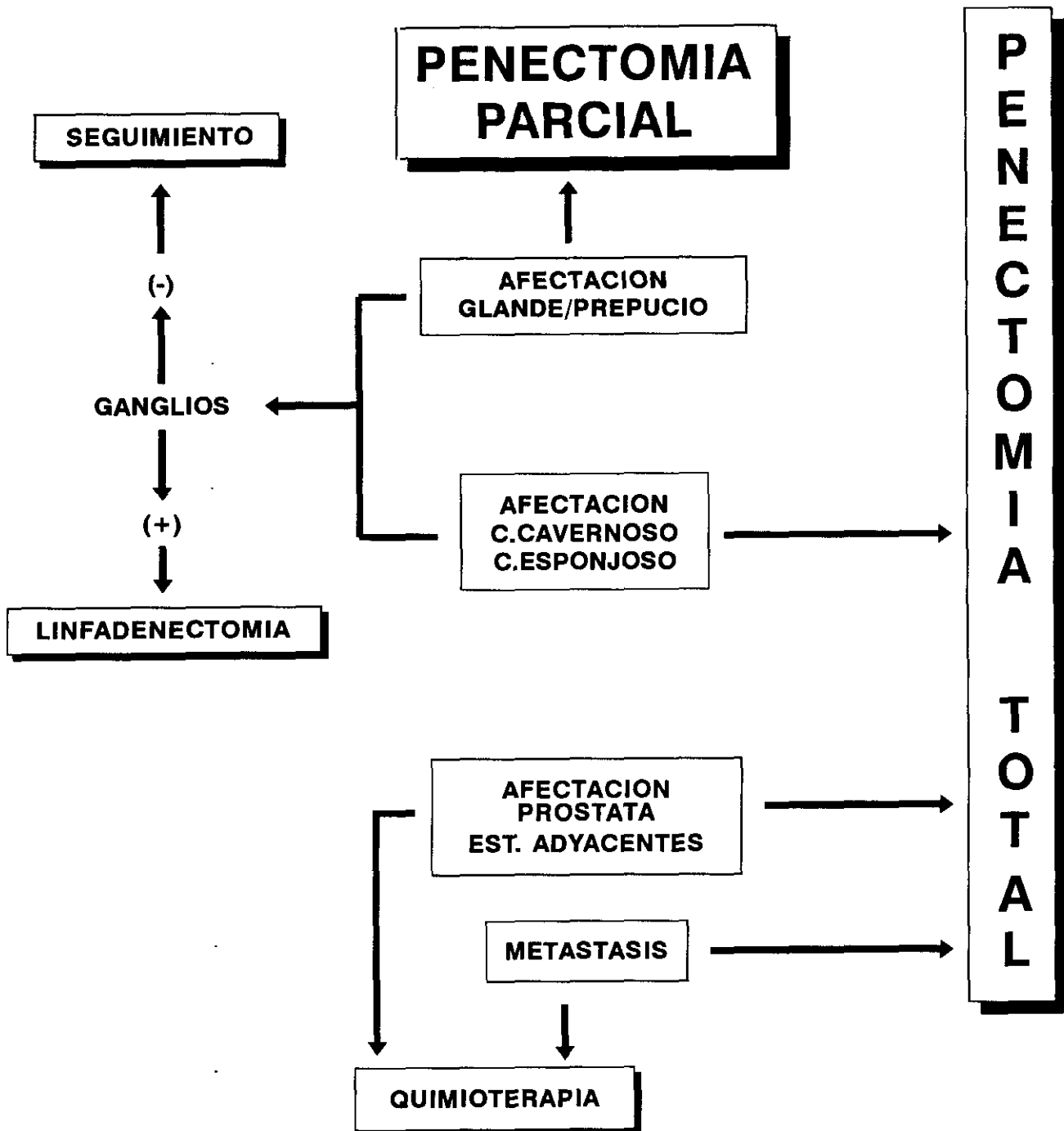
CANCER DE PENE

ALGORITMO DIAGNOSTICO CONT.)



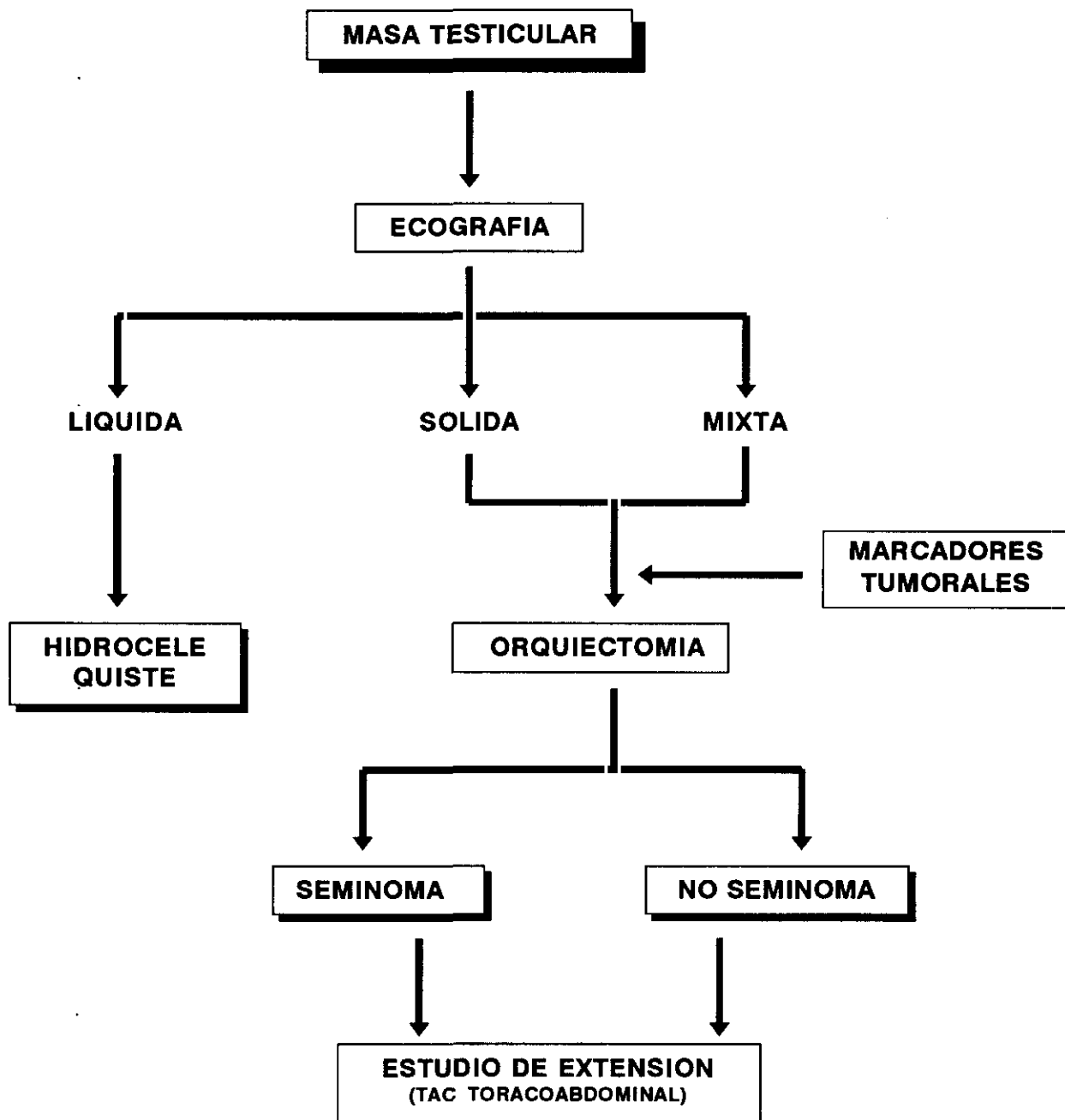
CANCER DE PENE

(ALGORITMO TERAPEUTICO)



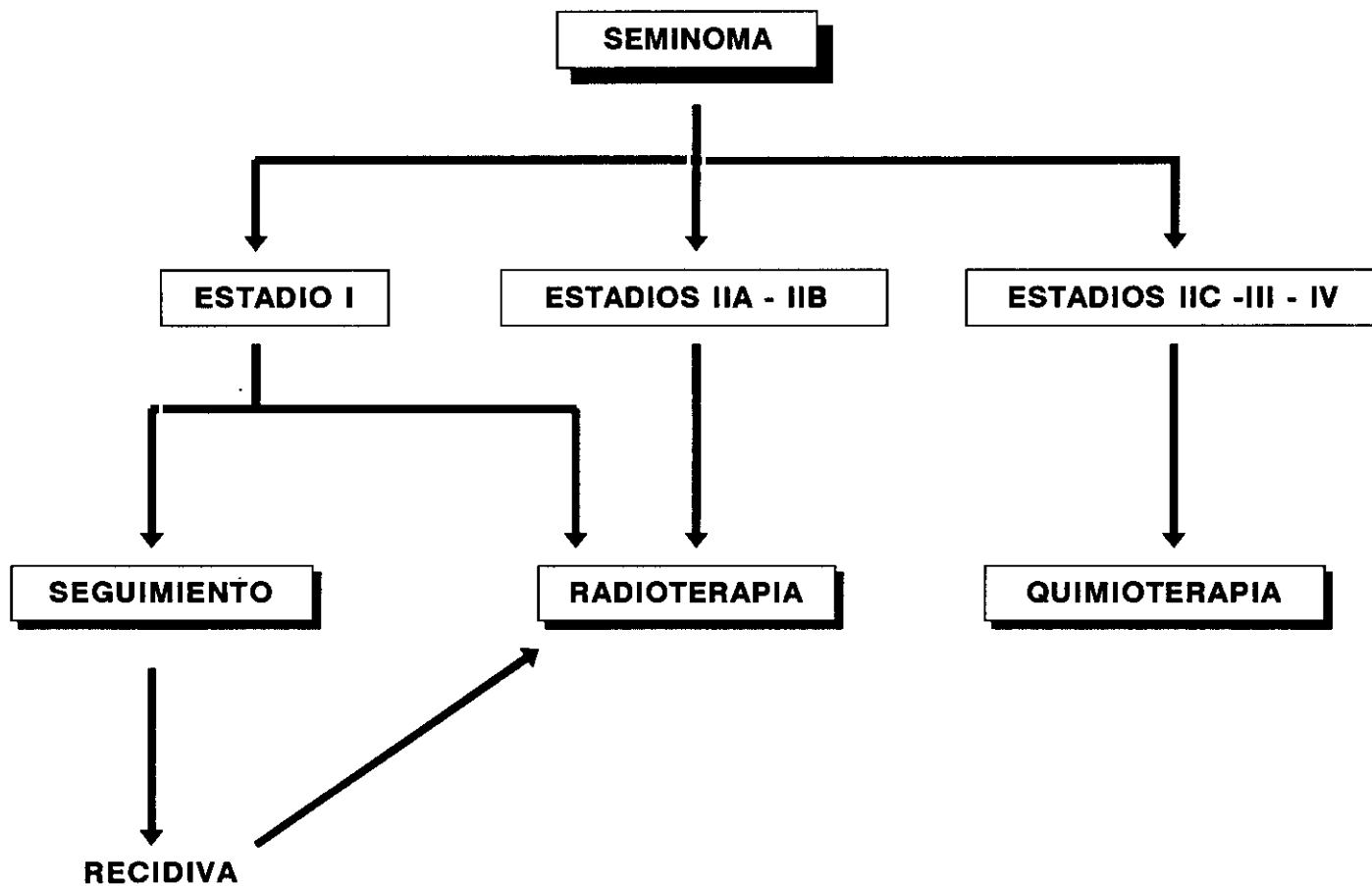
TUMOR TESTICULAR

(ALGORITMO DIAGNOSTICO)



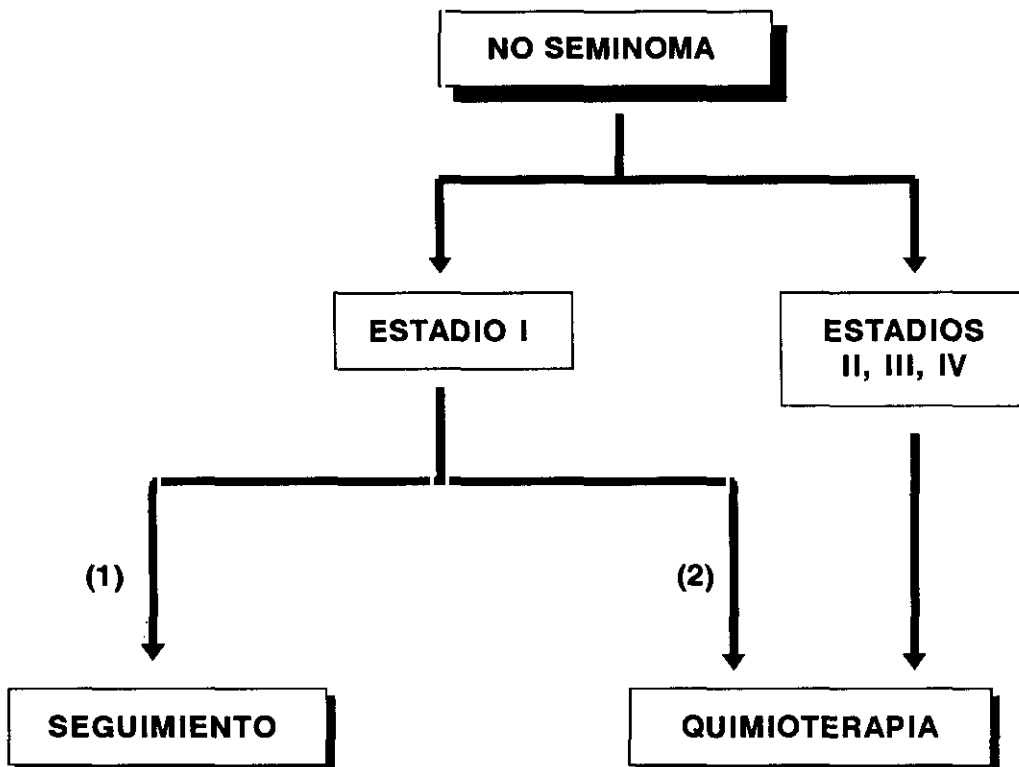
TUMOR TESTICULAR

(ALGORITMO TERAPEUTICO 1/2)



TUMOR TESTICULAR

(ALGORITMO TERAPEUTICO 2/2)



(1) - SIN FACTORES PRONOSTICOS DE ALTO RIESGO

(2) - CON FACTORES PRONOSTICOS DE ALTO RIESGO

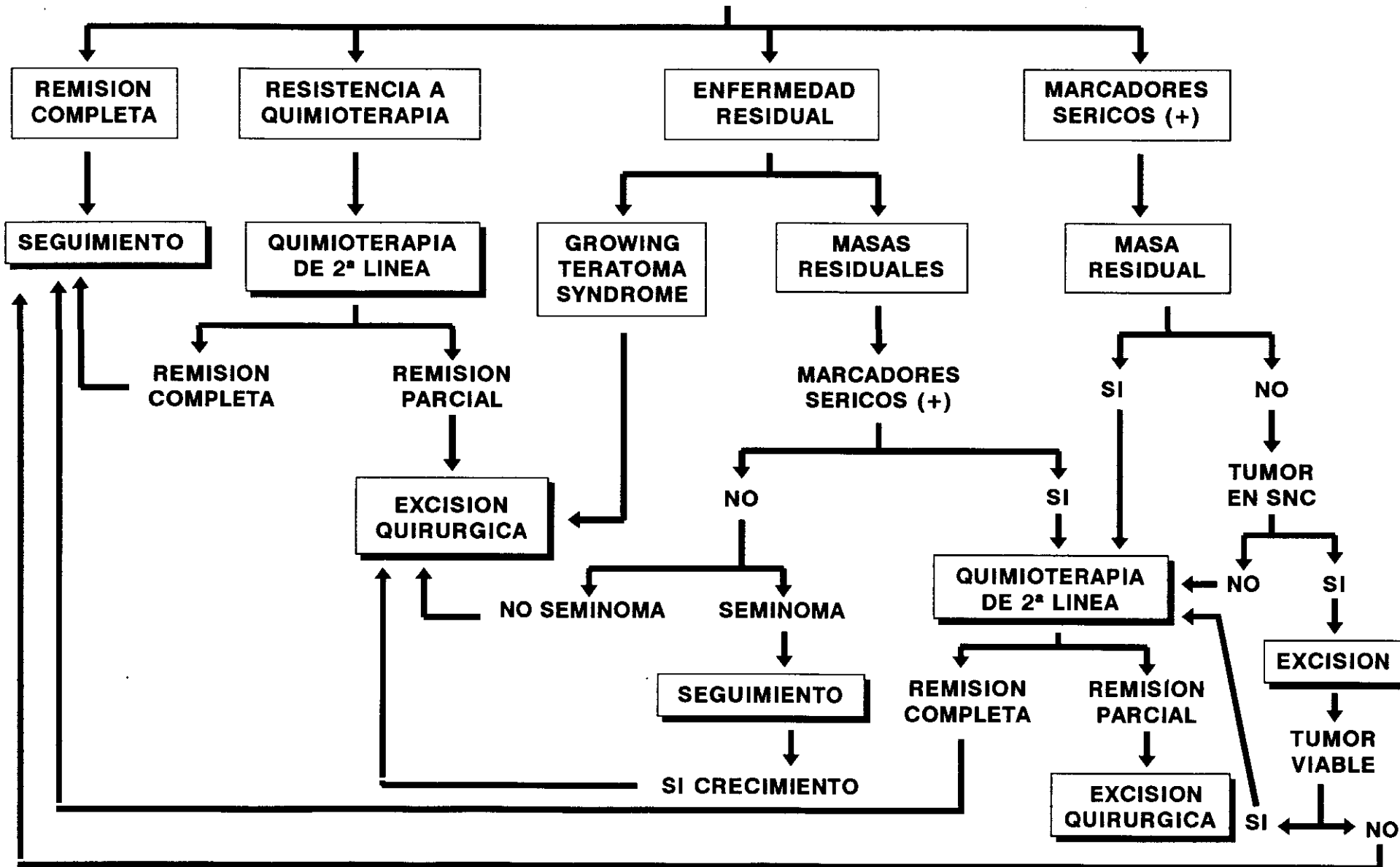
FACTORES PRONOSTICOS DE ALTO RIESGO

- INVASION DE LAS VENAS TESTICULARES
- INVASION DE LOS LINFATICOS TESTICULARES
- PRESENCIA DE TUMOR INDIFERENCIADO

TUMOR TESTICULAR

(ALGORITMO TERAPEUTICO SOBRE QUIMIOTERAPIA)

QUIMIOTERAPIA DE 1ª LINEA



A continuación vamos a intentar representar el *Flujo del Programa* en el papel. Para ello hemos elegido como ejemplo el módulo del tumor de testículo (ya que representar todo el programa nos ocuparía varias centenas de páginas) debido a que es el módulo con menos bifurcaciones y creemos que puede ser representado en el papel de una forma comprensible para el lector.

Al realizar este *Esquema de flujo* hemos seguido las siguientes normas:

1 - Los cuadros (textos que aparecen dentro de un recuadro con bordes sombreados) representan las pantallas que aparecerán en el monitor del ordenador. En el ángulo superior derecho aparecerá la letra P- seguida de un número que representa el orden de las pantallas (esta letra y número no aparecen en el monitor del ordenador).

2 - El texto que aparece dentro del recuadro se ajusta de una forma casi exacta al que aparecerá en el monitor. Se han hecho algunas modificaciones en el orden de las respuestas con el fin de que no se cruzaran las *líneas de flujo*, siendo de esta forma mucho más fácil de comprender el diagrama.

3 - Existen dos tipos de preguntas. Unas en las que hay respuestas verdaderas y falsas (preguntas tipo I) y otras en las que todas las respuestas son posibles (resultados de exploraciones, de anatomía patológica, etc.)(preguntas tipo

II). Después de las preguntas tipo I el *Refuerzo* se representa con la palabra *Correcto/Incorrecto* (aunque en el programa el tiempo de latencia entre respuesta y refuerzo sea de 0,6 segundos, el refuerzo aparece en la misma línea y columna que el texto de la respuesta correcta y se mantiene parpadeando durante 2 segundos, características imposibles de reproducir en un papel).

4 - Después del refuerzo en las preguntas del tipo I o directamente después de la elección de la respuesta en las preguntas del tipo II se realiza una *llamada* a la *Base de Explicaciones* que hemos representado por la letra R (registro) seguida de un guarismo que representa el número que ocupa el registro en dicha base.

5 - Por limitaciones físicas del papel, cuando haya que pasar a un cuadro (pantalla) que se encuentre en otra hoja distinta (anterior o posterior) a la que nos encontremos lo representamos con la frase *Pantalla P-número* dentro de un recuadro que tiene doblada una esquina. Si el doblado está en la esquina superior izquierda quiere decir que dicha pantalla se encuentra en una hoja anterior a la que nos encontramos, si el doblado está en la esquina superior derecha la pantalla se encuentra en las hojas posteriores.

6 - La correspondencia entre todos los elementos descritos (cuadros, refuerzos, registros, etc.) lo hemos realizado con *Líneas de flujo* representadas por flechas que pueden ser de dos

tipos:

- Flechas anchas y rellenas que indican el *camino* preferente y correcto.

- Flechas más estrechas y vacías que indican el *camino* incorrecto y que hacen volver invariablemente al mismo cuadro y por lo tanto a efectuar nuevamente la pregunta.

7 - En la página 80 hemos transcrito el contenido de todos los registros de la *Base de Explicaciones Teste* para su consulta.

P-0.0

**UROLOGIA
ONCOLOGICA**



P-0.1

**PROGRAMA EXPERIMENTAL DE DOCENCIA
EN UROLOGIA ONCOLOGICA
ASISTIDO POR ORDENADOR**

(C) - FELIPE HERRANZ AMO

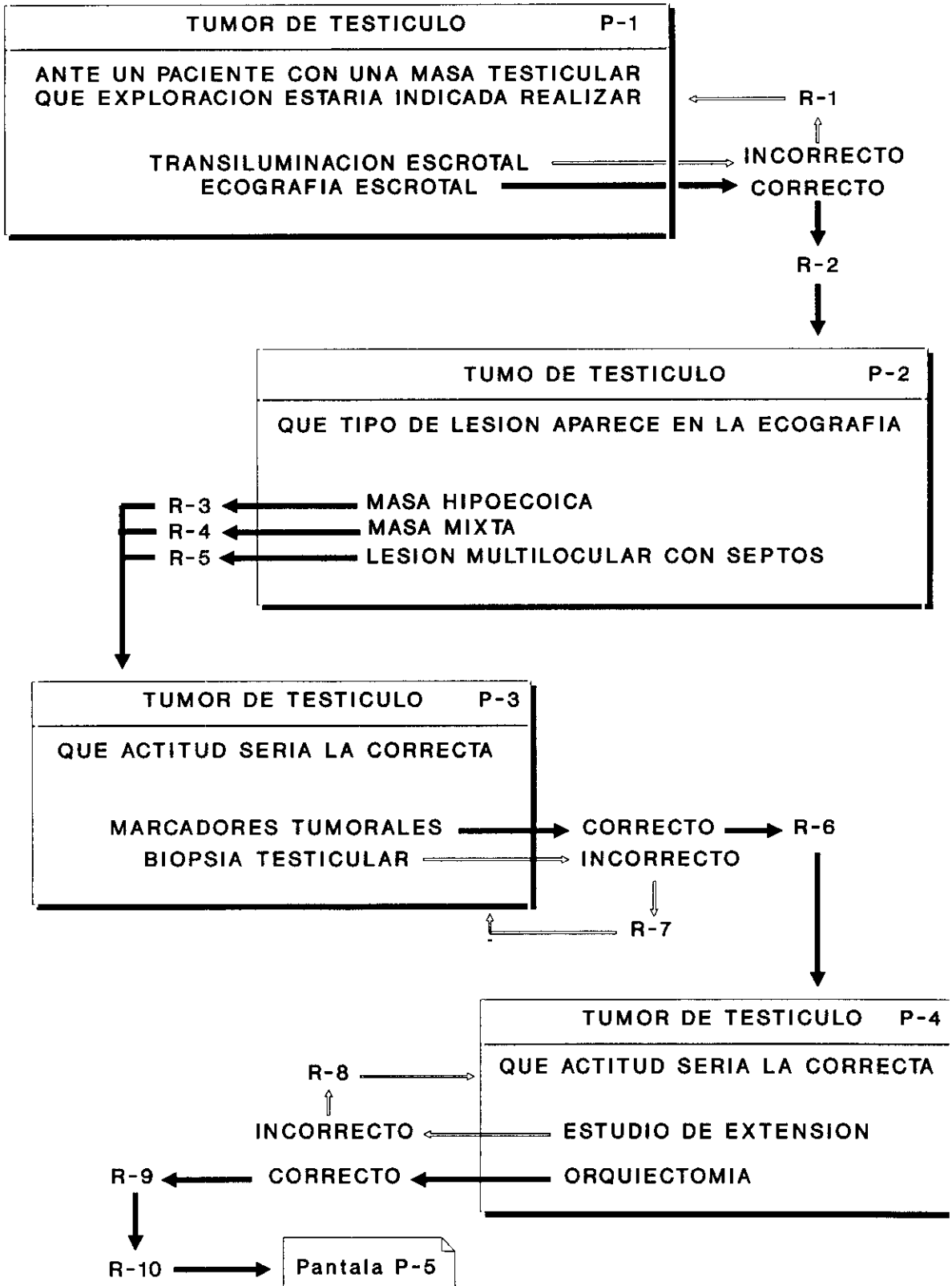


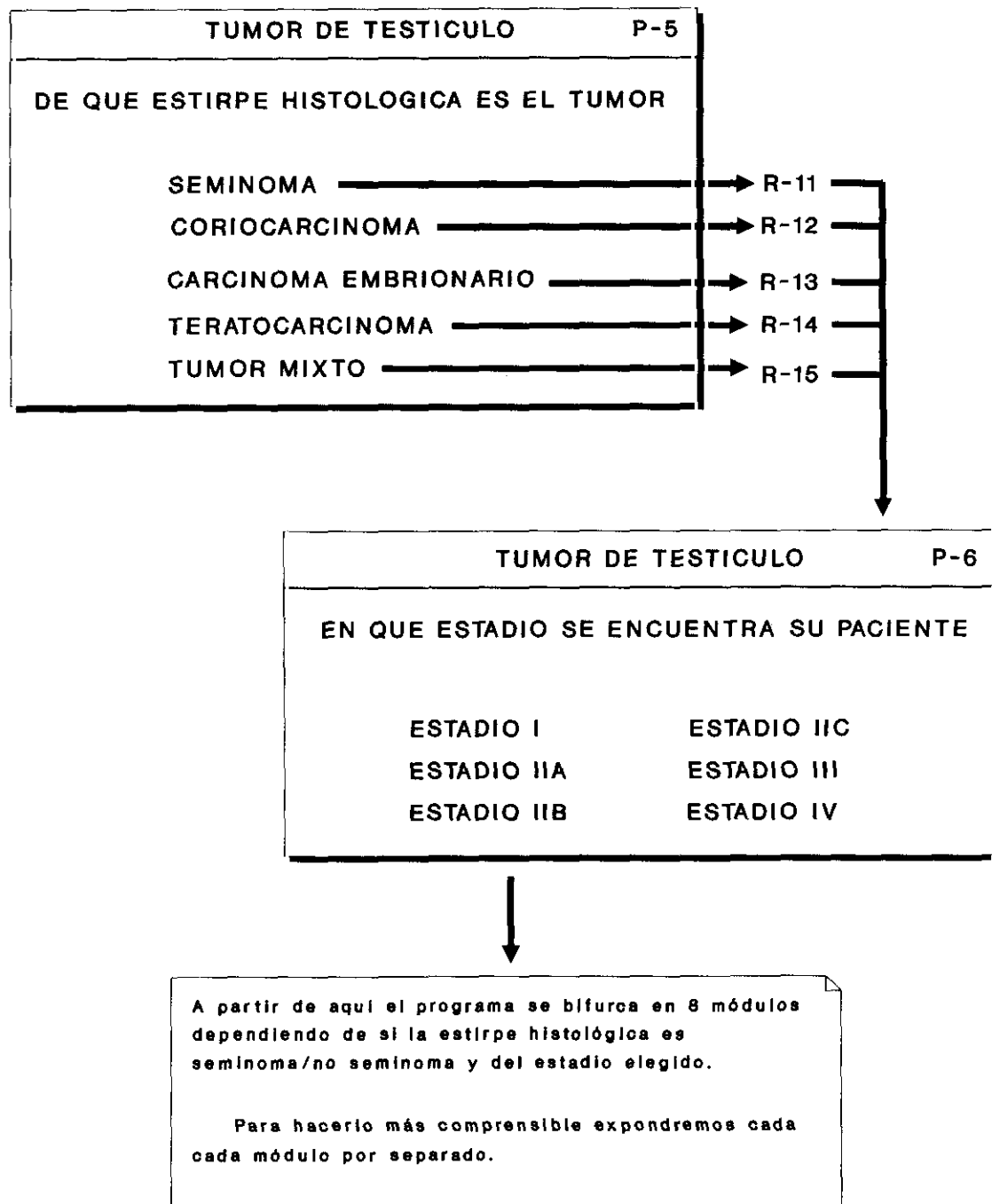
URO - ONCO

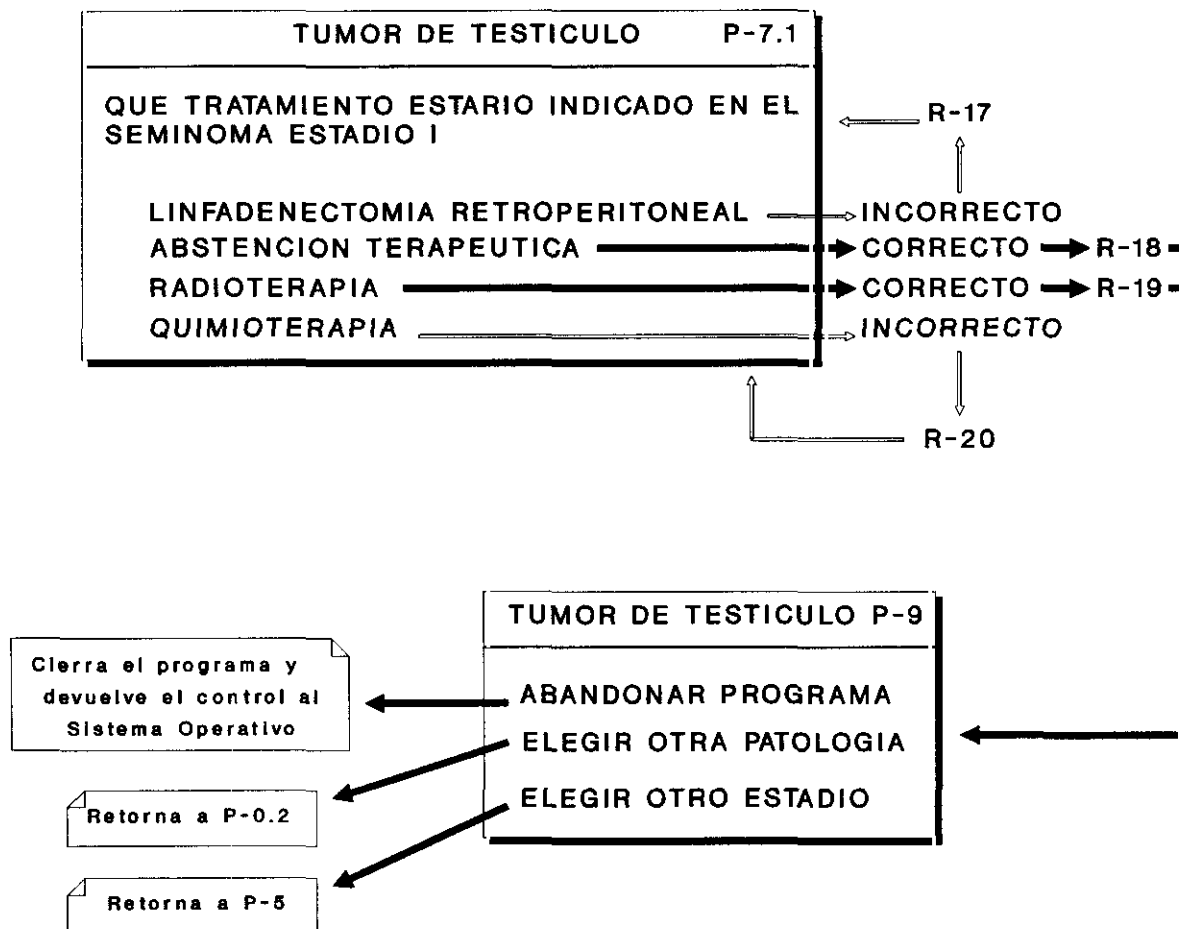
P-0.2

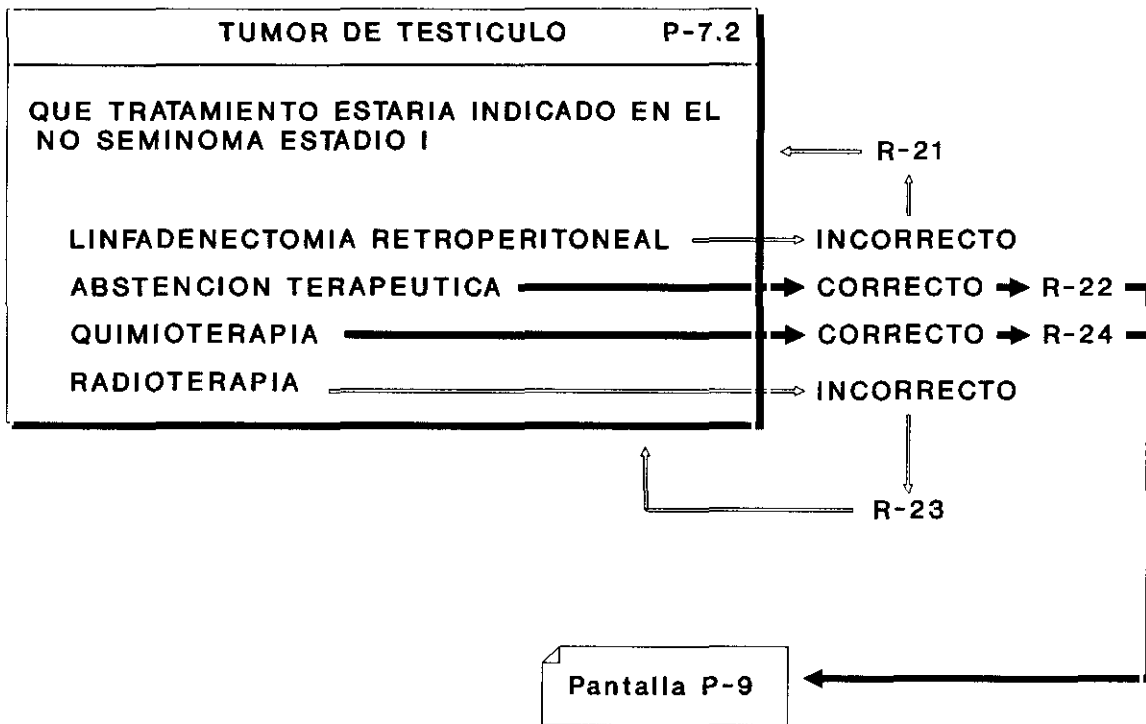
QUE PATOLGIA QUIERE ESTUDIAR

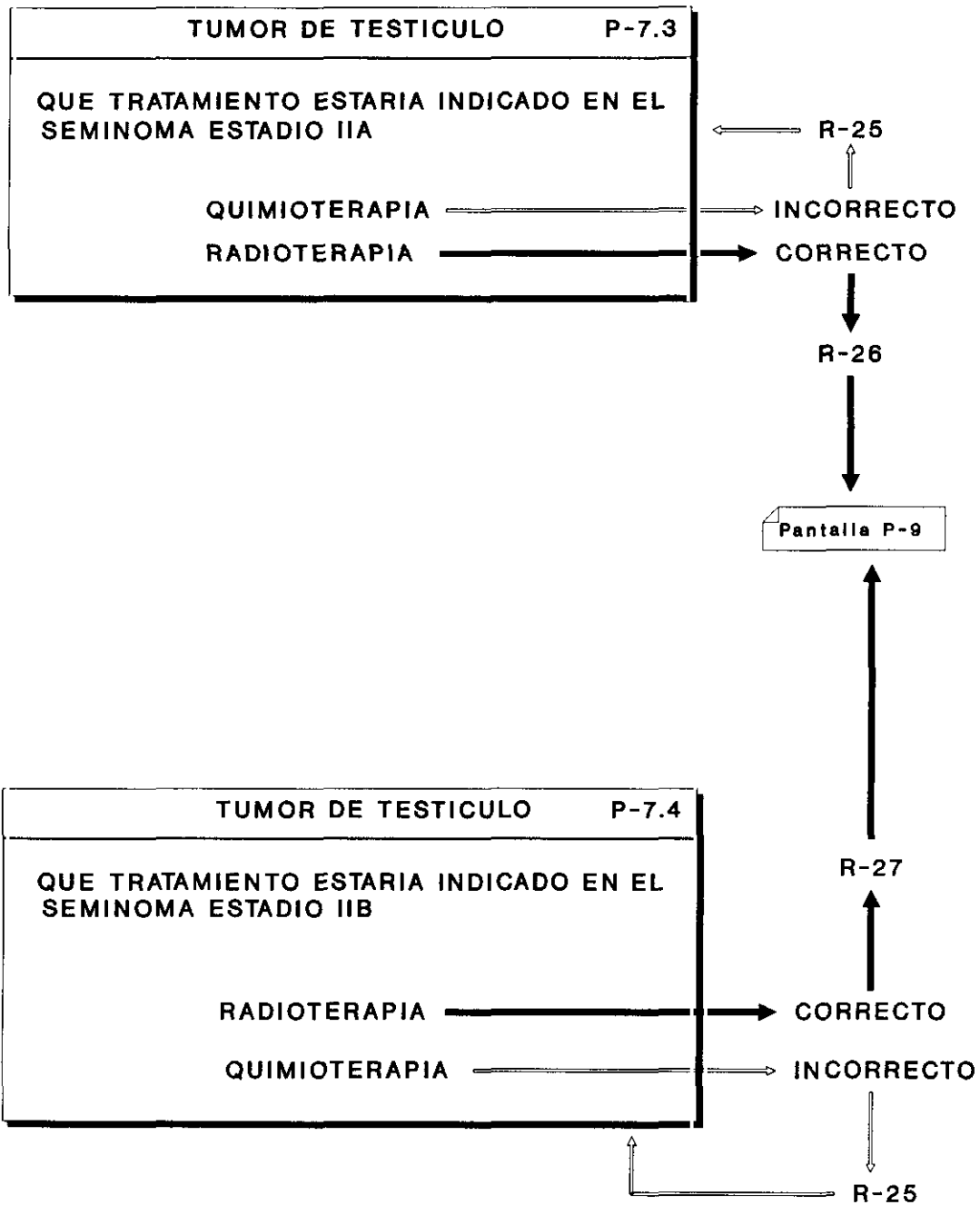
TUMOR DE RIÑON	CANCER DE PROSTATA
TUMOR DE VIA URINARIA	TUMOR DE TESTICULO
CANCER DE VEJIGA	CANCER DE PENE

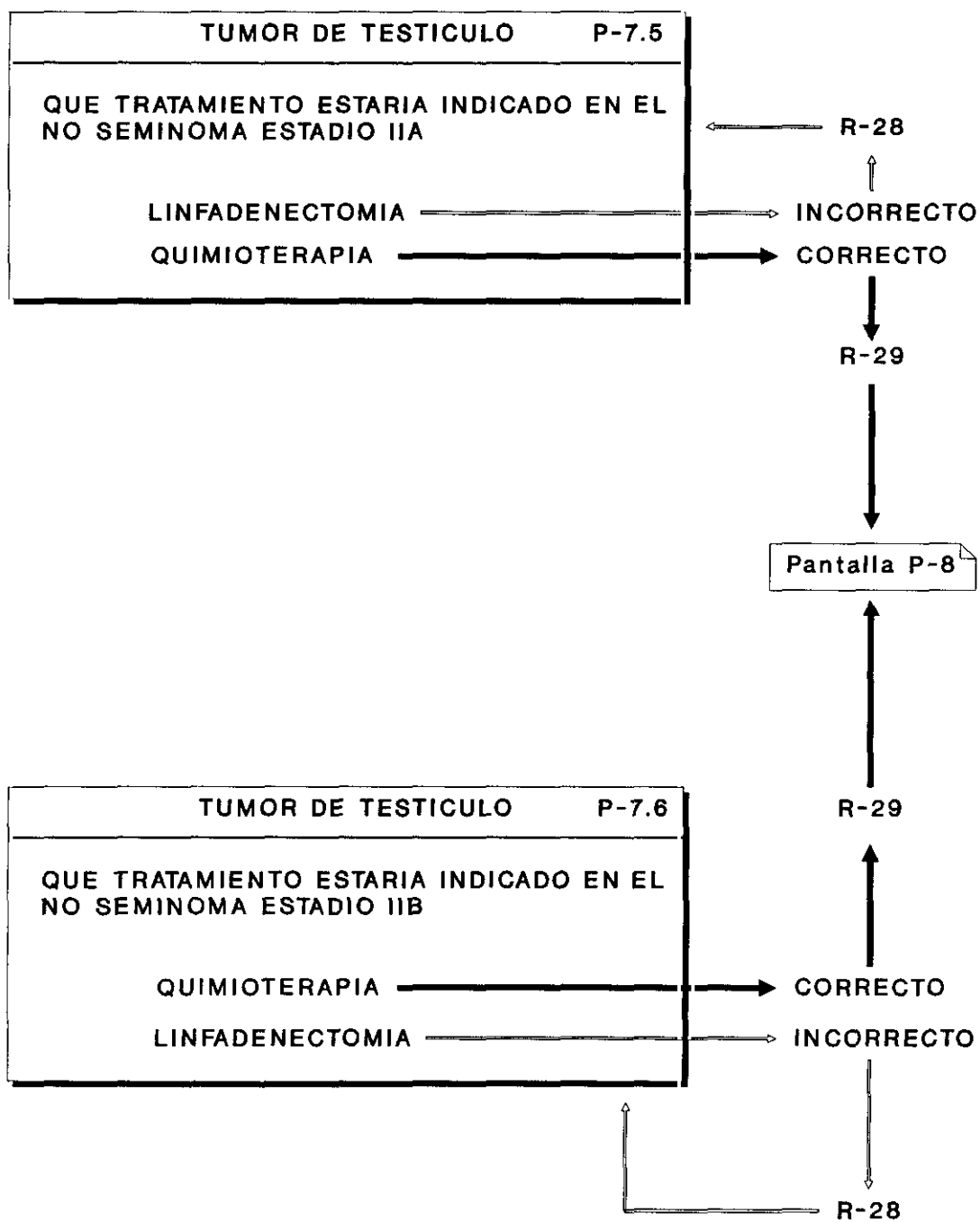


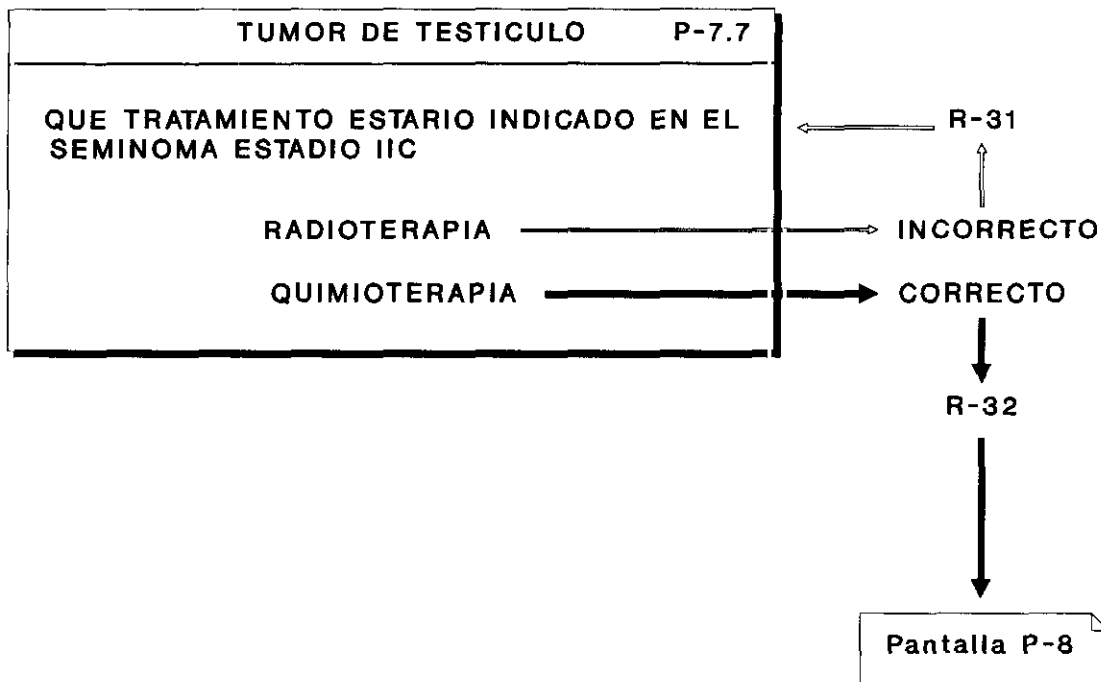


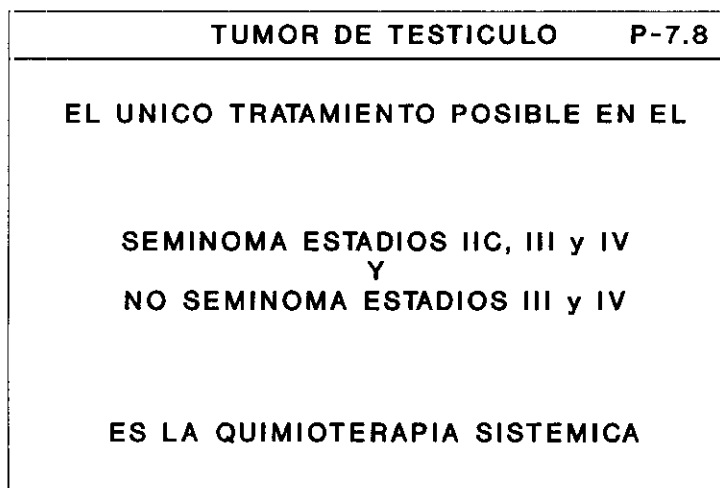












R-33

Pantalla P-8

A partir de aquí el Programa pasa a analizar la situación en que se encuentra el paciente después de la administración de quimioterapia, traduciendo a respuestas múltiples el algoritmo situado en la página nº 65.

Consideramos que con el esquema anterior es suficiente para comprender como es el *Flujo del Programa*, si existiera alguna duda insistimos en que la mejor forma de conocer como *funciona* el programa es cargarlo en el ordenador desde el disco que acompaña a esta Tesis.

BASE DE EXPLICACIONES TESTE

R-1

La transiluminación (diafanoscopia) escrotal consiste en la iluminación por transparencia del contenido escrotal. Considerándose negativa cuando no se ilumina y positiva al contrario. Cuando exista líquido claro rodeando al testículo o una hernia inguino-escrotal existirá transiluminación positiva. En cambio, cuando el contenido escrotal es normal, exista una masa testicular o líquido no claro (sangre o pus) la transiluminación será negativa.

La transiluminación escrotal es una técnica diagnóstica con escasa especificidad y sin fiabilidad alguna para el diagnóstico de los tumores de testículo, pero debido a que la mayoría de las masas escrotales son debidas a hidroceles y a la escasa dificultad de realización de dicha técnica, está indicado realizar una transiluminación ante toda masa testicular despistando de esta forma los hidroceles.

R-2

La Ecografía se basa en la reflexión de los Ultrasonidos (US) cuando transmitiéndose a través de un medio choca con otro de diferente densidad. La diferencia entre dos medios se llama interfase acústica. Cuando los US atraviesan un medio líquido

no reflejarán ninguna señal transmitiéndose todos los US en profundidad, mientras que si atraviesa un medio sólido debido a sus múltiples interfases (distintas estructuras histológicas) reflejará más o menos ecos.

Con los transductores ultrasónicos modernos de alta frecuencia y tiempo real es posible detectar cambios mínimos, del orden de 1 mm., en la ecogenicidad del parénquima testicular.

Debido a que es una técnica diagnóstica barata, no invasiva y con una sensibilidad del 100% y especificidad del 95% para el diagnóstico de los tumores testiculares, es la primera exploración que hay que realizar ante toda masa testicular.

R-3

Las lesiones de bordes mal delimitados y homogéneamente hipoecoicas son muy sugestivas de Seminoma.

La infiltración linfomatosa del testículo, la orquitis focal, el infarto testicular y el granuloma espermatocítico dan una imagen ecográfica muy parecida a la del seminoma, siendo a veces muy difícil realizar un diagnóstico diferencial ecográfico.

R-4

La lesión hiperecogénica con zonas en su interior de ecogenicidad normal se observa en el Carcinoma Embrionario, Coriocarcinoma y Teratocarcinoma. También pueden dar la misma imagen las zonas de infarto y/o hemorragia con áreas de fibrosis.

R-5

Las lesiones de aspecto quístico multilocular con septos que adoptan la disposición de los radios de una rueda, han sido vistas en los tumores de células de Sertoli.

R-6

El marcador tumoral (MT) ideal sería aquella sustancia que para un proceso maligno específico tuviera una sensibilidad y una especificidad del 100% (no existieran ni falsos (+), ni falsos (-)), que fuera detectable en fases precoces de la enfermedad y que sus niveles aumentaran linealmente con el volumen tumoral. Debiendo de tener una vida media muy corta para poder evaluar con exactitud y rapidez las medidas terapéuticas tomadas.

Por desgracia el marcador ideal no existe, pero para los tumores testiculares existen dos proteínas oncofetales, que se pueden considerar como MT.

1 - ALFA - FETOPROTEINA (AFP)

Es producida por el saco vitelino y el hígado durante la vida fetal. Su vida media es de 5 días. Es de esperar que los tumores de células germinales no seminomatosas (TCGNS) con elementos del saco vitelino produzcan AFP, así como el Carcinoma Embrionario y el Teratocarcinoma también la producen con regularidad. No existirá en los Seminomas puros, de tal forma que la elevación de AFP en un tumor seminomatoso indicará la asociación histológica de un componente no seminomatoso que ha pasado desapercibido.

La AFP puede estar elevada en las siguientes patologías:

- Ataxia - Telangiectasica.
- Tirosinemia hereditaria.
- Enfermedad hepática benigna o maligna.
- Cáncer de páncreas.
- Cáncer gástrico.
- Cáncer de pulmón.
- Cáncer de mama.

2 - BETA - HCG

Es la fracción beta de la hormona gonadotropina coriónica humana. Es producida por las células sincitiotrofoblásticas de la placenta normal, por lo que los tumores que contienen

elementos de origen sincitiotrofoblásticos producirán beta-HCG. En la enfermedad seminomatosa pura se da en el 5% de los casos. La vida media de ésta hormona es de 24-36 horas.

La beta-HCG puede elevarse también en las siguientes patologías:

- Cáncer de páncreas.
- Cáncer gástrico.
- Cáncer de pulmón.
- Hepatoma.

La monitorización de los MT es fundamental para valorar:

- La existencia de enfermedad residual.
- La respuesta al tratamiento.
- La detección temprana de las recidivas.

R-7

La biopsia testicular (quirúrgica o por P.A.A.F.) sistemática de las masas testiculares está contraindicada porque el escroto puede ser contaminado por células tumorales, habiéndose descrito un porcentaje de recidivas locales después de la biopsia entre un 18% y un 30%, pudiéndose de esta forma invadirse las cadenas ganglionares ilio-inguinales.

Unicamente estará indicada la biopsia en los casos dudosos y en el transcurso de una orquiectomía vía inguinal previa

exteriorización del testículo, protección del campo quirúrgico y clampaje del cordón espermático.

R-8

Teóricamente no se debe de realizar un estudio de extensión sin tener la confirmación histológica de que se trata de un tumor con el fin de realizar exploraciones innecesarias y agresivas para el paciente, además de no encarecer el diagnóstico.

R-9

Una vez que se tenga la firme sospecha de que se trata de un tumor testicular se procederá a la realización de una orquiectomía de manera precoz.

Esta orquiectomía se realizará vía inguinal con clampaje precoz (antes de movilizar el testículo) del cordón espermático, ligándose el deferente por separado de los vasos testiculares que se hará con material de sutura no reabsorbible para que sirva de punto de referencia para la linfadenectomía retroperitoneal en caso de realizarse.

En el caso de que hubiera existido previamente una biopsia transescrotal (contaminación tumoral) algunos autores realizan

la resección del hemiescroto correspondiente en el momento de la orquiectomía.

R-10

Los tumores de testículo tienen una gran afinidad por la diseminación linfática a retroperitoneo y mediastino, aunque el Coriocarcinoma puro casi siempre se disemina por vía hemática.

Las metástasis extraganglionares a distancia son debidas a invasión vascular directa o por émbolos tumorales de metástasis linfáticas a través de los canales toraco-abdominales principales o las comunicaciones linfático-venosas menores. La mayoría, pero no todas, de las metástasis por vía hematógica ocurren después de la invasión ganglionar.

Después de realizada la orquiectomía se realizará un TAC toraco-abdominal para detectar metástasis en ganglios retroperitoneales mediastínicos y en otros órganos.

R-11

El Seminoma es el tumor más frecuente (41%) del testículo, histológicamente podemos distinguir 3 variedades:

1 - SEMINOMA TIPICO (83%)

* Macroscópicamente - color blanco rosado, aspecto lobulado pero no encapsulado. En los tumores más grandes existen áreas de necrosis.

* Microscópicamente - células fusiformes de gran tamaño que se parecen a las células germinales primitivas. Citoplasma rico en glucógeno. El estroma fibrovascular está infiltrado por linfocitos asociado a una reacción granulomatosa gigantocelular. Estas células gigantes evocan el sincitiotrofoblasto.

2 - SEMINOMA ANAPLASICO o ATIPICO (10%)

Existen variaciones del tamaño, en la forma y un aumento de la actividad mitótica en sus células. Estas características plantearan el diagnóstico diferencial con el Carcinoma Embrionario, siendo preciso la dosificación de AFP mediante métodos inmunohistoquímicos.

3 - SEMINOMA ESPERMATOCITICO (7%)

* Macroscópicamente - aspecto gelatinoso al corte de color gris pálido.

* Microscópicamente - gran diferencia de tamaño entre las distintas células. Los núcleos de las células más grandes contienen una cromatina en forma de filamentos análogos a los de las espermatídes en el curso de la espermatogénesis.

R-12

El Coriocarcinoma es un tumor muy raro (1,3%) en forma pura. Se asocia a otros estirpes histológicas en el 8% de los tumores testiculares germinales. Tiene un alto grado de malignidad y se caracteriza por su afinidad por la invasión vascular.

* Macroscópicamente - al corte tiene la apariencia de un foco hemorrágico asociado a zonas quísticas y sólidas.

* Microscópicamente - se encuentran asociados elementos idénticos a los del sincitio y citotrofoblasto (condición indispensable para el diagnóstico). El sincitiotrofoblasto recubre al citotrofoblasto y crea formaciones sin eje conjuntivo-vascular que reproducen las pseudovellosidades placentarias. Estas estructuras aparecen generalmente en el borde de lagunas vasculares.

Por métodos inmunohistoquímicos se detecta HCG en el citoplasma de las células sincitiotrofoblásticas.

R-13

El Carcinoma Embrionario representa el 31% de los tumores germinales del testículo y aparece en la 2ª década de la vida.

* Macroscópicamente - al corte presenta superficie granulomatosa o lisa, de color blanco-grisáceo con frecuentes áreas de necrosis y hemorragias.

* Macroscópicamente - células de apariencia epitelial muy indiferenciadas. Estas células se agrupan de forma muy variable formando estructuras que se parecen, a veces, a las de un embrión de 2 semanas: los cuerpos embrioides, que pueden de forma excepcional ser el único componente tumoral (poliembrionomas).

Con métodos histoquímicos es posible detectar la producción de AFP y de HCG.

R-14

El Teratocarcinoma representa el 14% de los tumores germinales del testículo.

* Macroscópicamente - al corte es multiquístico (como los teratomas) con áreas de consistencia blanda con necrosis y hemorragias.

* Microscópicamente - coexistencia de un Teratoma adulto y de un Carcinoma Embrionario.

TERATOMA ADULTO - formado por elementos que derivan de las 3 hojas embrionarias:

- Los derivados ectodérmicos tienen forma de quiste con revestimiento malpighiano o forma de elementos neuroides.

- Los derivados endodérmicos tienen forma de glándulas mucosecretoras y de estructuras parecidas al tracto respiratorio, gastrointestinal o urinario.

- Los derivados mesodérmicos tiene forma de cartílago, hueso o tejido linfoide.

CARCINOMA EMBRIONARIO - células de apariencia epitelial muy indiferenciadas que se agrupan formando estructuras que recuerdan a las de un embrión de 2 semanas. Producen AFP y HCG.

R-15

Aproximadamente entre un 20% y un 40% de los tumores germinales del testículo se componen de dos o más variedades histológicas.

Las asociaciones más frecuentes son:

- Teratoma + Carcinoma Embrionario 24%
- Carcinoma Embrionario + Seminoma 5%
- Teratoma + Seminoma 2%
- Carcinoma Embrionario + Coriocarcinoma 1%

R-16

CLASIFICACION DE LOS TUMORES GERMINALES DEL TESTICULO DEL HOSPITAL ROYAL MARSDEN:

- ESTADIO - I - Tumor confinado al testículo.
- ESTADIO - II - Tumor que invade ganglios linfáticos infradiafragmáticos.

- IIA - menores de 2 cm.
- IIB - entre 2-5 cm.
- IIC - mayores de 5 cm.
- ESTADIO - III - Tumor que invade ganglios linfáticos supradiafragmáticos. Clasificación por tamaños igual que el Estadio II.
- ESTADIO - IV - Metástasis en órganos extralinfáticos.
 - L1 - menos de 3 metástasis pulmonares.
 - L2 - más de 3 metástasis pulmonares menores de 2 cm.
 - L3 - más de 3 metástasis pulmonares mayores de 2 cm.
 - H(-) - No metástasis hepáticas.
 - H(+) - Metástasis hepáticas.

R-17

En los Seminomas estadio I existe entre un 5-10% de metástasis subclínicas (no detectadas por TAC y si por linfadenectomía).

Debido a esta baja incidencia de metástasis subclínicas, la importante radio y quimiosensibilidad de este tumor y a que la linfadenectomía retroperitoneal (LFD) no está exenta de complicaciones, 8% de morbilidad importante sin contar la aneyaculación, no está indicada la realización de un a LFD.

R-18

Los partidarios de la abstención terapéutica y estrecho seguimiento (sobre todo durante el 1º año) en los seminomas estadio I se basan en:

- Indices de recidivas bajos en torno al 13%
- Se evita tratar innecesariamente a cerca del 90% de los pacientes.
- De los pacientes que recidivan son rescatados con Radioterapia o Quimioterapia prácticamente el 100%.

R-19

Clásicamente los seminomas estadio I han sido tratados con Radioterapia externa, administrándose entre 25 y 30 Gy fraccionados en 3 semanas y media sobre cadenas para-aorticas e ilíaca homolateral.

Para los partidarios de la Radioterapia las ventajas de esta técnica frente a la abstención terapéutica serían:

- Indices de recidivas del 2%, rescatables el 100% con Quimioterapia.
- Morbilidad baja 6% (sobre todo ulcus péptico).

Los partidarios de la abstención terapéutica critican la irradiación innecesaria y no exenta de complicaciones del 90% de los pacientes.

R-20

Debido a la baja incidencia en los seminomas de metástasis subclínicas, en torno al 10%, la importante radiosensibilidad y la alta morbilidad de la quimioterapia sistémica, ésta no está indicada en los seminomas estadio I ya que sometemos de forma gratuita al 90% de los pacientes a las complicaciones potenciales de la quimioterapia.

R-21

Los partidarios de la linfadenectomía retroperitoneal (LFD) en los tumores no seminomatosos en estadio I la justifican por los siguientes motivos:

- Permite realizar un estadiaje más exacto.
- Se disminuye el índice de recidivas al 10%.

Actualmente la LFD ha sido abandonada por las siguientes razones:

- El porcentaje de metástasis subclínicas de estos tumores oscila entre un 20% y un 30%, con lo que se someterá a LFD de forma gratuita a un 70-80% de los pacientes.
- Los tumores no seminomatosos tienen una más alta incidencia de metastatización extraganglionar que los seminomas, no debiéndose tratar una enfermedad sistémica, si existiera, con una terapéutica local.

R-22

Actualmente la mayoría de los autores son partidarios de la abstención terapéutica y estrecha vigilancia en los pacientes con tumores no seminomatosos en estadio I por las siguientes razones:

- Unicamente el 20-30% presentan metástasis subclínicas.
- El índice de recidivas es del 27%, rescatándose prácticamente el 100% con quimioterapia.
- En un 70-80% de los casos se evitara un sobretratamiento no exento de morbi-mortalidad.

El esquema de vigilancia más extendido es:

1º AÑO -

- _ Mensualmente - examen físico, Rx. de tórax y marcadores tumorales.
- Bimensualmente - T.A.C.

2º AÑO -

- Bimensualmente - examen físico, Rx. de tórax y marcadores tumorales.
- Cuatrimestralmente - T.A.C.

Algunos autores, en sus series, identifican grupos de alto riesgo de recidiva, mediante el análisis de ciertos factores pronósticos (estirpe histológica, invasión linfáticos testiculares, invasión de venas testiculares, etc.). Indicando en estos pacientes la quimioterapia como primera elección.

R-23

La Radioterapia no está indicada en los tumores no seminomatosos en estadio I por las siguientes razones:

- Las metástasis subclínicas solo existen en el 20-30% de los casos, irradiando innecesariamente al 70-80% de los pacientes.
- Son menos radiosensibles que los seminomas, teniendo que aumentar la dosis a 40 Gy, presentando mayor índice de complicaciones (enteritis rádica, irradiación médula espinal y tumores radio-inducidos.)
- Más incidencia de metástasis extralinfáticas que lo seminomas.

- El índice de recidivas de la Radioterapia es del 10% lo que implica una baja efectividad. Porcentaje de recidivas del 50% en los pacientes con verdaderas metástasis.

R-24

Actualmente la actitud más generalizada frente a los tumores no seminomatosos en estadio I es la abstención terapéutica, debido a la baja incidencia de metástasis subclínicas (20-30%) y a la buena respuesta (100%) de las recidivas evitándose de esta forma el sobretratamiento a un alto porcentaje (70-80%) de pacientes.

Algunos autores han identificado unos factores pronósticos de recidiva que serían:

- Invasión de las venas testiculares.
- Invasión de los linfáticos testiculares.
- Ausencia de elementos del *yolk sac*.
- Presencia de tumor indiferenciado.

Seleccionando de esta manera a un subgrupo de pacientes de alto riesgo de recidiva donde estaría indicado administrar quimioterapia postorquiectomía.

R-25

En los pacientes con seminoma estadios IIA o IIB no está indicada la quimioterapia sistémica (aunque son muy sensibles) por las siguientes razones:

- Baja incidencia de metástasis extraganglionares.
- Alta radiosensibilidad.
- Baja incidencia de recidivas post-radioterapia (10% en los IIA y 18% en los IIB).
- Baja incidencia de complicaciones post-radioterapia.
- Alta morbilidad de la quimioterapia.

R-26

En los pacientes con seminoma en estadio IIA está indicada la Radioterapia por las siguientes razones:

- Baja incidencia de metástasis extraganglionares subclínicas.
- Alta radiosensibilidad.
- Baja incidencia de recidivas 10%.

Se irradiaran las cadenas inguinales e ilíacas homolaterales y para-aorticas, con una dosis de 40 Gy

fraccionada en 4 semanas y media. Se realizará una irradiación profiláctica del mediastino y área supraclavicular izquierda con una dosis de 30 Gy fraccionada en 3 semanas.

R-27

En los pacientes con seminoma en estadio IIB está indicada la Radioterapia por las siguientes razones:

- Baja incidencia de metástasis extraganglionares subclínicas.
- Alta radiosensibilidad.
- Baja incidencia de recidivas 18%.

Se irradiaran las cadenas inguinales e ilíacas homolaterales y para-aorticas, con una dosis de 40 Gy fraccionada en 4 semanas y media. Se realizará una irradiación profiláctica del mediastino y área supraclavicular izquierda con una dosis de 30 Gy fraccionada en 3 semanas.

R-28

En los tumores no seminomatosos en estadios IIA y IIB existen autores (EEUU) partidarios de realizar una

linfadenectomía retroperitoneal apoyándose en que aproximadamente a un 50% de los pacientes se les curará evitándoles una quimioterapia.

Otros autores están en contra, basándose en que a un 50% de los pacientes se les aplicará linfadenectomía + quimioterapia, mientras que si se les administra primero quimioterapia únicamente el 18% precisará de una linfadenectomía posterior.

R-29

En los pacientes con tumores no seminomatosos en estadios IIA o IIB está indicada la poliquimioterapia sistémica, obteniéndose un índice de remisiones completas del 95-100%.

R-30

La quimioterapia de los tumores germinales del testículo representa hoy en día uno de los máximos adelantos en el tratamiento del cáncer.

En el cuadro siguiente representamos la evolución histórica de la quimioterapia con los regímenes más utilizados

y más efectivos.

EVOLUCION HISTORICA DE LA QUIMIOTERAPIA
EN LOS TUMORES GERMINALES DE TESTICULO DISEMINADOS

AÑO	PRODUCTOS	RC
1960	ACTINOMICINA D + METHOTREXATE(MTX)+CLORAMBUCIL	13%
1966	ACTINOMICINA D	14%
1966	MITRAMICINA	22%
1975	VINBLASTINA(VBL) + BLEOMICINA(BL)	33%
1975	VBL + ACTINOMICINA D + BL (VAB I)	22%
1975	VAB I + CISPLATINO(CDDP) (VAB II)	50%
1977	CDDP + VBL + BL (PVB)	79%
1979	VAB II + CICLOFOSFAMIDA (VAB III)	73%
1979	VAB IV (=VAB III alterando dosis)	83%
1981	VAB VI	90%
1983	CDDP + VINCRISTINA + MTX +BL (POMB) alternando los ciclos con ACTINOMICINA D+CICLOFOSFAMIDA+ETOPOSIDO(ACE)	83
1985	BL + ETOPOSIDO + CDDP (BEP)	87%

R-31

Los pacientes con seminoma en estadio IIC no está indicado tratarlos con Radioterapia debido a que cuanto mayor es el volumen tumoral peor respuesta tienen, presentando un índice de

recidivas post-radioterapia del 39%.

R-32

En los pacientes con seminoma en estadio IIC, debido al alto índice de recidivas post-radioterapia (39%), está indicada la quimioterapia sistémica como primera opción terapéutica.

R-33

Los pacientes portadores de un tumor germinal (seminomatoso/no seminomatoso) de testículo estadios IIC, III y IV presentan un 75% de remisiones completas con quimioterapia.

Se han descrito una serie de factores pronósticos que seleccionan un subgrupo de pacientes con peor respuesta a la quimioterapia, estando indicados en estos casos la utilización de regímenes de quimioterapia más agresivos.

Una vez elaborado el programa de ordenador URO-ONCO.EXE es necesario probar su utilidad como herramienta educativa, para ello como indicabamos en el apartado de material y métodos diseñamos dos cuestionarios con 20 preguntas tipo test cada uno con respuesta única, para que sean contestados uno antes y otro después de la sesión de EAO.

Para valorar la similitud de los cuestionarios (A y B), estos fueron contestados por un grupo de 7 expertos en la materia cuyos resultados detallamos en la Tabla I (página 103).

Para comprobar la similitud de ambos cuestionarios a los porcentajes de respuestas acertadas les aplicamos el test del Chi cuadrado (X^2), obteniendo que $X^2=3,18$. Acudiendo a la tabla de Pearson vemos que el máximo valor que nos permite el azar para una seguridad del 95% ($p<0,05$) y 6 (n-1) grados de libertad es de 12,59, como el valor de X^2 obtenido por nosotros es menor que el reflejado en la tabla de Pearson las diferencias que se observan en la contestación de los cuestionarios por el grupo de expertos son debidas al azar y por lo tanto ambos tienen una dificultad similar.

Una vez comprobada la similitud de ambos cuestionarios se procedió a realizar la segunda fase del experimento con el grupo experiemntal según el protocolo: Respuesta al cuestionario A ---> Sesión de EAO ---> Respuesta al cuestionario B.

EXPERTO	CUEST. A	% A	CUEST. B	% B	% A - % B	D.C.M.
1	14	70	16	80	-10	1,25
2	19	95	19	95	0	0
3	17	85	16	80	5	0,31
4	13	65	15	75	-10	1,33
5	17	85	17	85	0	0
6	18	90	17	85	5	0,29
7	18	90	18	90	0	0

TABLA I - Resultados obtenidos en el grupo de expertos

$$\chi^2 = 3,18$$

CUEST.A - Respuestas acertadas en el cuestionario A

CUEST.B - Respuestas acertadas en el cuestionario B

D.C.M. - Diferencias Cuadráticas Medias

NO EXPERTO	CUEST. A	% A	CUEST. B	% B	% A - % B	D.C.M.
1	8	40	15	75	35	0,83
2	9	45	18	90	45	7,5
3	8	45	15	75	35	0,83
4	10	50	19	95	45	7,5
5	7	35	19	95	60	30
6	7	35	18	90	55	20,83
7	8	40	17	85	45	7,5
8	9	45	18	90	45	7,5
9	6	30	18	90	60	30
10	5	25	17	85	60	30

TABLA II- Resultados obtenidos en el grupo de no expertos

$$\chi^2 = 142,56$$

CUEST.A - Respuestas acertadas en el cuestionario A

CUEST.B - Respuestas acertadas en el cuestionario B

D.C.M. - Diferencias Cuadráticas Medias

El tiempo medio invertido en la sesión de EAO fue de una hora. Los cuestionarios A y B se contestaron inmediatamente antes e inmediatamente después de la sesión de EAO.

Cuando se hubo realizado el experimento en 10 individuos, cuyos datos se reflejan en la Tabla II (página 104) del grupo experimental se realizó una predeterminación del tamaño de la muestra que necesitaríamos para demostrar nuestra hipótesis (el porcentaje de retención de nuevos conocimientos mediante una sesión de EAO con nuestro programa es significativamente superior que el obtenido con los métodos clásicos) con una seguridad del 95% ($p < 0,05$), teniendo en cuenta la influencia del azar que habíamos observado cuando fueron contestados los cuestionarios por el grupo de expertos.

Para ello aplicamos la siguiente ecuación:

$$N = \left[\frac{(Z\alpha - Z\beta)\sigma}{\mu_0 - \mu_1} \right]^2$$

Dónde:

El error alfa ($Z\alpha$) admisible para una $p < 0,05$ bilateral es igual a 1,96 y para una $p < 0,01$ es igual a 2,57.

El error beta ($Z\beta$) admisible para una $p < 0,05$ unilateral es igual a -1,65 y para una $p < 0,01$ es igual a -2,32

La desviación típica (σ) observada en el experimento piloto fue igual a 9,73.

Determinación de μ_1 :

Si a la media de la diferencia de los porcentajes obtenidos durante el experimento (48,5) le restamos la media de la diferencia de los porcentajes (1,42) obtenidos en el experimento con los expertos, tendríamos teóricamente la influencia que tiene la sesión de EAO en la contestación de ambos cuestionarios: $\mu_1=47,1$.

Determinación de μ_0 :

Como ya dijimos en el capítulo de introducción a esta Tesis el porcentaje de retención de nuevos conocimientos que se obtienen cuando utilizamos medios audiovisuales (diapositivas, etc.) oscila entre 20-30%, por lo tanto $\mu_0=30$.

Si aplicamos la formula anterior para obtener una seguridad del 95% ($p<0,05$) la muestra deberá de ser de 5 sujetos ($N=4,21$) y, para obtener una seguridad del 99% ($p<0,01$) la muestra deberá de ser de 8 sujetos ($N=7,73$).

Una vez demostrado que tenemos una muestra lo suficientemente grande para realizar el estudio estadístico, aplicamos otro teste del Chi cuadrado al grupo de no expertos, teniendo en cuenta que el valor teórico es 30, obteniendo que $X^2=142,56$. Si volvemos a mirar en la tabla de Pearson nos encontramos que el máximo valor que nos permite el azar para una seguridad del 95% y 9 grados de libertad es de 16,92, si miramos en la siguiente columna (seguridad del 99%) es de 21,67 y para una seguridad del 99,9% ($p<0,001$) es del 27,88, por lo

tanto el porcentaje de retención de nuevos conocimientos obtenidos con una sesión de nuestro programa de EAO comparado con los métodos utilizados hasta hoy rutinariamente en la docencia no son achacables al azar, teniendo una significación del 99,9% ($p < 0,001$).

Los resultados del test sobre relación con el Programa se relacionan a continuación, presentándose entre paréntesis los extremos de las respuestas de un total de 5 opciones posibles:

MANEJO (muy sencillo-muy difícil)

- Sencillo - 80%
- Muy sencillo - 10%
- Aceptable - 10%

EXPLICACIONES (muy claras-muy confusas)

- Claras - 70%
- Aceptables - 20%
- Muy claras - 10%

FORMATO Y COLORES (muy agradables-muy desagradables)

- Agradables - 90%
- Muy agradables - 10%

AMIGABILIDAD (muy amigable-muy poco amigable)

- Muy amigable - 80%
- Amigable - 20%

DISCUSION

En la Urología nacional existe muy poca *penetración* de la llamada *Informática Médica* si excluimos los programas diseñados para Gestionar los Servicios de Urología de los Hospitales, las Consultas, etc, y los potentes programas que incorporan únicamente para su funcionamiento los nuevos aparatos de Urodinámica o de Litotricia Extracorpórea.

A parte de los programas comentados en el párrafo anterior en Medicina existen tres grandes campos para la implantación de la informática: los Sistemas Expertos (SE), los programas de Ayuda al diagnóstico y/o al tratamiento y los programas de EAO.

Un SE es un programa de ordenador que reemplaza a un experto humano en la resolución de problemas de un área determinada del conocimiento. Para su construcción se necesita de uno o varios expertos humanos, un Ingeniero del conocimiento y lenguajes de Inteligencia Artificial (IA) como el LISP o el PROLOG. El SE más conocido en Medicina se denomina MYCIN y fue diseñado en el Stanford Research Institute para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades infecciosas bacterianas.

Los programas de Ayuda al diagnóstico y/o al tratamiento no utilizan técnicas de IA siendo construidos con lenguajes de programación convencionales, traduciendo un algoritmo

preestablecido a código máquina. La única referencia a este tipo de programa que hemos encontrado en Urología es el programa editado por la AUA (American Urological Association) llamado Decision Making que constan de un algoritmo de ayuda, un test, revisiones sobre el tema, referencias bibliográficas y abstracts actualizados sobre el tema del que trata.

El tercer campo de interés para la aplicación de la informática en la Medicina son los programas de EAO que como decíamos en el apartado 2.3 de la Introducción a esta Tesis, es una herramienta educativa que permitirá al alumno evolucionar desde un nivel A de conocimientos hasta un nivel B sin que para ello precise la intervención de un profesor, aunque lógicamente ha sido el profesor el que ha diseñado el programa de EAO.

De entre las múltiples técnicas de EAO hemos elegido la Programación Ramificada (PR) por las siguientes razones:

1 - En Medicina con cierta frecuencia la respuesta a una cuestión puede ser más o menos aceptable en lugar de totalmente correcta o incorrecta y, además existe la posibilidad de que más de una respuesta sea totalmente correcta.

2 - Estamos convencidos de que suministrar *realimentación* (información) en caso de respuesta errónea es importante para corregir las equivocaciones del alumno.

3 - Con este tipo de programación la cantidad y calidad de

la información estará únicamente regulada por las respuestas del alumno, de tal forma que el alumno con menor nivel de conocimientos responderá erróneamente más veces y por lo tanto recibirá una mayor cantidad de información, en parte también más básica, que el alumno con mayor nivel de conocimientos en la materia que lógicamente tendrá menor porcentaje de error en sus respuestas.

Aunque un programa de EAO se puede realizar con casi cualquier lenguaje de ordenador desde Emsamblador a lenguajes de IA, es importante elegir el lenguaje en función del tipo de programa que se va a realizar. Si el diseño del programa no está basado en métodos algorítmicos sino en la comparación de patrones habrá que utilizar lenguajes de IA tipo PROLOG. En el caso de que se utilicen para el proceso de enseñanza gran cantidad de gráficos y sobre todo animación se necesitarán lenguajes que *manejen* bien el entorno gráfico.

En nuestro caso el programa está diseñado para emitir, a las respuestas del alumno, explicaciones en modo texto contenidas en una base de *explicaciones* que es una base de datos con un campo tipo memorándum, por lo cual hemos elegido como lenguaje de programación el CLIPPER versión summer 87 de Nantucket, lenguaje de alto nivel especialmente diseñado para el manejo de bases de datos y que además presenta las siguientes ventajas añadidas:

1 - El número máximo de caracteres y campos por registro está únicamente en función de la RAM (Random Access Memory) disponible en el ordenador.

2 - El número máximo de caracteres por campo es de 32 Kb.(kilobytes), siendo 1 Kb=1024 bytes y 1 bytes=un carácter (una letra o un número). Por lo que cada una de nuestras explicaciones a una respuesta podría en teoría constar de 32.678 letras.

3 - Puede trabajar hasta con un máximo de 2.048 variables de memoria, lo que nos permite no tener que redefinir continuamente las mismas variables para distintos procesos.

4 - En cuanto a requerimientos del Sistema se puede manejar en cualquier ordenador personal tipo XT, AT o superior con 256 Kb como mínimo de RAM y una versión 2.0 o superior del DOS (Disk Operating System).

5 - Por último, es probablemente el lenguaje de ordenador más difundido entre los aficionados a la informática incluidos los médicos.

En la elección del tema del programa de EAO ha influido, como ya dijimos en el capítulo de Objetivos, nuestra Especialidad médica que es la Urología y dentro de ella la Oncología por sentirnos más atraídos hacia este tipo de patología. Dentro de la Urología Oncológica hemos elegido los

siguientes tumores:

- Adenocarcinoma renal.
- Cáncer urotelial tanto de vejiga como de vías urinarias superiores.
- Adenocarcinoma de próstata.
- Cáncer epidermoide de pene.
- Tumores germinales de testículo.

Esta selección se ha basado en las siguientes condiciones:

1 - Es la patología oncológica más frecuente en la Urología.

2 - Sobre ella existe la suficiente experiencia en cuanto a diagnóstico y tratamiento para que se puedan establecer:

- La sensibilidad y especificidad de las diferentes pruebas diagnósticas y por lo tanto poder construir algoritmos diagnósticos basados en esos datos de eficacia.
- Los tratamientos que proporcionan mayor índice de curaciones, respuestas completas y/o supervivencia en relación al estadio de la enfermedad.

Por las razones anteriores no se han introducidos en el programa tumores como el cáncer de uretra, el sarcoma renal, el adenocarcinoma vesical, etc.

Se ha seleccionado la bibliografía que aportaba mayor cantidad de datos con los que pudiéramos justificar la veracidad o falsedad de las contestaciones, por ello aparecen en el capítulo que trata de la bibliografía gran cantidad de libros de textos y de artículos de revisión o sobre puestas al día.

Después de revisada la bibliografía seleccionada se procedió a la confección de los algoritmos diagnósticos para cada patología de acuerdo a las siguientes normas en cuanto a la elección de prioridades de las distintas exploraciones diagnósticas:

- 1 - Menor agresividad de la técnica para el paciente.
- 2 - Mayor aporte de datos de dicha técnica en la patología a estudiar.
- 3 - Menor coste económico en su realización.
- 4 - Mayor disponibilidad de la técnica en nuestro medio.

Por estas razones no han sido incluidas en los algoritmos técnicas diagnósticas como la Resonancia Magnética, aunque si se comentan en el transcurso del programa.

Los algoritmos terapéuticos han sido diseñado basándose en lo que se consideran las opciones terapéuticas *clásicas* para cada estadio tumoral, no sin olvidarnos de corrientes innovadoras (como la quimioterapia en los tumores uroteliales) aunque aún no hayan demostrado su eficacia de forma contundente.

Una vez elaborados los algoritmos se les dotó en cada *escalón* de respuestas múltiples que estuvieran relacionadas con la acción a realizar y, por lo tanto, en caso de ser elegidas que aportaran información al alumno para corregir conceptos erróneos o evitar la adquisición de los mismos.

El diseño del programa se realizó según las siguientes normas:

1 - Se buscó que el programa fuera *amigable* con el usuario, para ello se cuidaron los siguientes aspectos:

- Claridad y concisión a la hora de plantear las preguntas y de emitir las explicaciones, para evitar errores de apreciación y la penosa tarea de leer grandes textos de una pantalla de ordenador.
- Preguntas y respuestas posibles encuadradas en marcos distintos para atraer la atención sobre determinadas áreas de la pantalla.
- Elección de colores agradables a la vista y mantenimiento de la uniformidad cromática a lo largo de todo el programa.
- La aparición y desaparición en pantalla de la información concerniente a las *explicaciones* que suministra el programa después de que el usuario a

elegido una respuesta, se realizó de forma paulatina similar a como se sube y baja una persiana (*scroll* en el lenguaje informático) para evitar un cambio brusco de colores y de información al usuario, de ésta forma se puede tomar algún segundo de descanso entre la lectura de una pantalla *explicativa* y la siguiente pregunta que le plantee el programa.

- Un menú de Ayudas disponible en cualquier punto del programa asignado a una tecla de función (F9) dónde obtendrá información general del programa y de las teclas necesarias para su desarrollo.

- Una utilidad en forma de ventana, asignada a otra tecla de función (F3), dónde se reflejará en forma de algoritmo las respuestas verdaderas y los estadios tumorales elegidos en el transcurso del estudio de un determinado tumor.

- Otra utilidad, asignada a la tecla de función F4, que hace aparecer en la línea superior del monitor el tiempo que se lleva invertido en la sesión de EAO para cada tipo de tumor. Consiste en un cronómetro que se pone en marcha desde 0 cada vez que seleccionamos una nueva patología tumoral.

- En la última línea de la pantalla del ordenador aparecerá en todo momento las teclas de función que

se encuentran activas en un color más contrastado con el fondo y con menos contraste las que no están activas en ese momento.

2 - El programa oferta en un sistema de menú las posibles respuesta a elegir con esto pretendemos evitar la pérdida de tiempo que puede suponer el intentar codificar todas las posibles respuestas que daría el usuario y la respuesta negativa del programa a toda respuesta no codificada.

3 - Hemos utilizado las técnicas de *Refuerzo* (apartado 2 de la Introducción a ésta Tesis) dando un tiempo de latencia de 0,6 segundos al cabo del cual el programa contesta *Correcto* o *Incorrecto* en la misma línea dónde estaba la respuesta elegida y manteniéndola parpadeante durante 2 segundos, en un intento de acentuar aún más el efecto del *Refuerzo*.

4 - Después de extinguidos los dos segundos que dura en el monitor el *Refuerzo* aparecerá una explicación a la respuesta elegida tanto si fue correcta como incorrecta, ya que consideramos que saber el porqué de nuestras decisiones es importante, pero si ésta decisión se estriba en aplicar una prueba diagnóstica o un proceder terapéutico a un paciente todavía es más importante en función del daño que podemos ocasionar por acción u omisión.

5 - Después del *Refuerzo* y de la explicación, si la respuesta elegida es incorrecta el programa efectuará de nuevo

la misma pregunta, de esta forma al alumno con peor nivel el programa le suministrará mayor cantidad de información destinada a corregir o impedir errores de concepto. Si ésta fuera contestada correctamente se pasaría al siguiente *escalón* del algoritmo.

6 - En las ocasiones en que hemos creído necesario o interesante se ha reforzado la explicación con cuadros sobre frecuencias, recidivas, supervivencias, etc.

7 - Cuando se ha creído oportuno ofertar más información sobre un tema o información paralela (clasificaciones por estadios, etc.), ésta ha sido asignada temporalmente a una tecla de función (indicándose en la penúltima línea de la pantalla) para que el usuario haga uso de ella si lo cree oportuno.

8 - El programa no permite saltos durante su ejecución, es decir si se quiere ir de A hasta M siempre se pasará por las etapas intermedias (B, C, etc.) en función de las respuestas seleccionadas. Con esto pretendemos que después de varias sesiones de trabajo el usuario memorice los pasos que tendrá que dar de forma secuencial en la práctica clínica diaria.

A pesar de que queríamos mantener una uniformidad en la presentación del programa cuando éste fue diseñado, esto no ha sido posible al tratar el tema sobre Quimioterapia en el cáncer de vejiga debido a que todavía no existe la suficiente

experiencia acumulada y contrastada como para poder *decir y explicar* lo que es correcto o incorrecto. En éste caso hemos optado por trasladar los algoritmos con la misma presentación a la pantalla del ordenador, dando la opción de poder seleccionar los pasos del algoritmo más interesantes para presentar a continuación una explicación.

El objetivo que nos planteamos conseguir cuando diseñamos el esquema de esta Tesis fue, realizar un Programa de EAO mediante el cual pudieramos conseguir un porcentaje de retención de nuevos conocimientos significativamente superior a los que se obtienen con los métodos de Docencia que se utilizan en nuestras Universidades y Hospitales Docentes.

Para su confirmación una vez realizado el programa diseñamos el siguiente experimento:

19 - Elaboramos dos cuestionarios (A y B) de 20 preguntas cada uno tipo test con 5 opciones posibles y respuesta verdadera única sobre Seminoma testicular y de complejidad similar. Para comprobar que las preguntas elaboradas no presentaban errores de concepto y que el grado de dificultad de ambos cuestionario era similar, ambos test fueron contestados sucesivamente por un grupo de 7 expertos en la materia.

A los resultados obtenidos (Tabla I, pág.103) le aplicamos el test del Chi cuadrado, obtenido que $X^2=3,18$ y como el máximo valor que nos permite el azar para una seguridad del 95%

($p < 0,05$) y 6 grados de libertad es de 12,59, resulta que las mínimas diferencias obtenidas en la contestación de ambos cuestionarios son producto del azar y por consiguiente ambos cuestionarios presentan una dificultad similar.

2º - Una vez demostrada la similitud de los cuestionarios teníamos que comprobar si el Programa de EAO conseguía un mayor porcentaje de retención de nuevos conocimientos en los alumnos que los sistemas convencionales de docencia (proyector de diapositivas, vídeos, etc.).

Para ello elegimos un grupo de 10 médicos no expertos en la materia para realizar un experimento piloto. Estos sujetos fueron elegidos al azar entre los M.I.R. de los Servicios de Cirugía General del H.G. Gregorio Marañón de Madrid.

Los 10 sujetos del experimento piloto contestaron el cuestionario A e inmediatamente realizaron una sesión de EAO con el Programa sobre Seminoma testicular, cuya duración aproximada fue de una hora, para contestar a continuación el cuestionario B. Posteriormente se les requirió para contestar un cuestionario de 4 preguntas tipo test relacionados con el desarrollo de la sesión de EAO.

Con los resultados de este experimento piloto se realizó una estimación de la muestra necesaria para obtener un nivel de seguridad como mínimo del 95% ($p < 0,05$), obteniendo para este

valor una muestra de 5 ($N=4,21$) y para una seguridad del 99% ($p<0,01$) de 8 ($N=7,73$), por lo cual no era necesario seguir realizando el experimento con más M.I.R.

El porcentaje de retención de nuevos conocimientos después de una clase teórica es difícil de conocer con exactitud porque está influido por varios factores como: interés del alumno por el tema, capacidad docente del profesor, hora del día en que se imparte la clase, uso o no de herramientas docentes, etc.. Por esta razón no hemos creído oportuno realizar el experimento randomizando a *clase teórica - sesión de EAO*, ya que lo único que conseguiríamos sería comparan nuestro Programa con un profesor, una capacidad docente y unos alumnos dados. Para que el experimento tuviera mayor validez comparamos el Programa con los datos existentes en la literatura, que suponemos que están sacados de un conocimiento mucho más amplio del tema.

Los datos recogidos de la literatura nos dicen que después de una conferencia se retienen aproximadamente un 10% de nuevos conocimientos, mientras que si se usan proyectores de diapositivas, vídeos, etc. como herramientas docentes este porcentaje se eleva hasta un 20-30%.

Al aplicar de nuevo el test del Chi cuadrado al experimento realizado con los sujetos no expertos consideramos que el valor teórico era 30 mientras que el experimental era la diferencia de los porcentajes de las preguntas acertadas, obteniendo un $X^2=142,56$, como el valor máximo que nos permite

el azar para una seguridad del 95% ($p < 0,05$) y 9 grados de libertad es de 16,92 y para una seguridad del 99,9% ($p < 0,001$) es de 27,88, concluimos que la diferencia entre el valor teórico y el experimental no es debido al azar y por lo tanto el incremento en la retención de nuevos conocimientos observado en el experimento es debido al programa de EAO con una seguridad del 99,9% ($p < 0,001$).

La *Amigabilidad* es un término que define el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española como la *disposición natural para contraer amistades*. En el lenguaje informático el término *amigabilidad* correspondería al grado de dificultad que el programa le plantea al usuario en cuanto a su manejo, lectura del monitor, información auxiliar que le suministra, etc.. Por lo tanto un programa amigable sería aquél de fácil manejo, con unas pantallas con la información dispuesta de forma clara y de colores agradables y que suministre en cualquier momento información adicional, si es requerida por el usuario, que le explique como tiene que realizar la siguiente acción.

El grado de *amigabilidad* de un programa de ordenador va a determinar la difusión del mismo, ya que aunque el programa sea muy bueno en su materia si el esfuerzo que tiene realizar el usuario es grande probablemente no le compense y opte por otro programa peor pero de más fácil manejo.

Con estas premisas construimos nuestro programa de EAO y los resultados del test de valoración de *amigabilidad* fueron:

- Muy amigable - 80%
- Amigable - 20%

CONCLUSIONES

- 1º - Con el Programa de EAO creado por nosotros URO-ONCO.EXE hemos demostrado de una forma significativa ($p < 0,001$) que la EAO puede aumentar el porcentaje de retención de nuevos conocimientos en relación con las técnicas docentes utilizadas hasta ahora.

- 2º - Hemos comprobado que con el lenguaje de ordenador Clipper (Nantucked), creado para el manejo de bases de datos, es posible la elaboración de Programas de EAO que no precisen de gráficos ni de animación.

- 3º - Hemos comprobado, con nuestro Programa, las siguientes ventajas de la EAO frente a los sistemas tradicionales de docencia:
 - A - El alumno eligió el mejor momento del día y el lugar para realizar la sesión de EAO.
 - B - Las explicaciones no dependían del estado de ánimo del profesor.
 - C - El alumno determinó el *ritmo* de la clase.
 - D - El alumno puede repetir tantas veces como crea necesario la sesión de EAO.
 - E - A los alumnos con menos conocimientos del tema el programa les suministró más información que a los alumnos con más conocimientos de base.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1 - Gil Orihuel,A., Rieiro Marín,I. Historia de la informática. Ed. Alhambra. Madrid. 1987.
- 2 - Arana,J., Barceló,M., Batlle,J. y colbs.. Informática en la Educación. Ed. Einsa. Madrid. 1987.
- 3 - O'Shea,T., Self,J.. Enseñanza y aprendizaje con ordenadores. Ed. Anaya Multimedia. Madrid. 1985.
- 4 - Hudson,K.. Enseñanza asistida por Ordenador. Ed. Díez de Santos. Madrid. 1986.
- 5 - García-Ramos,L.A., Ruiz i Tarragó,F., Informática y Educación, panorama, aplicaciones y perspectivas. Ed. Solegraf. Valencia. 1985.
- 6 - Marín Quiros,F., Quirós Casado,A., Torres Lozano,A.. Clipper técnicas, aplicaciones y rutinas de programación. Ed. Ra-ma. Madrid. 1986.
- 7 - Marín Quiros,F., Quirós Casado, A., Torres Lozano, A.. El libro del Clipper Summer'87. Ed. Ra-ma. Madrid. 1989.
- 8 - Marín Quiros,F., Quirós Casado, A., Torres Lozano, A.. 109 funciones en Clipper. Ed. Ra-ma. Madrid. 1990.

- 9 - Rosenfield,A.T., Glickman,M.G., Hodson,J.. Diagnóstico por imágenes en patología renal. Ed. Doyma. Barcelona. 1982.
- 10 - Escudero Barrilero,A.. Adenocarcinoma renal. Ed. AC. Madrid. 1980.
- 11 - Lemaitre,G., Michel,J.R., Tavernier,J.. Traité de Radiodiagnostic. Ed. Masson. 2ª edición. París. 1978.
- 12 - Chisholm,G.D., Fair,W.R.. Fundamentos científicos en Urología. Salvat Editores S.A. Barcelona. 1991.
- 13 - Skinner,D.G., Lieskovsky,G.. Diagnosis and management of genitourinary cancer. W.B. Saunders Company. Philadelphia. 1988.
- 14 - Walsh,P.C., Gittes,R.F., Perlmutter,A.D., Stamey,T.A.. Campbell Urología. 5ª edición. Tomo II. Ed. Panamericana. Buenos Aires. 1988.
- 15 - Javadpour,N.. Principles and management of testicular cancer. Thieme Inc. New York. 1986.
- 16 - Mayayo Dehesa,T., Boronat Tormo,F., Jiménez Cruz,J.F., Llorente,M.T.. Atlas de ecografía y Tac en Urología. Ed. Norma. Madrid. 1988.

- 17 - Burgos, F.J.. Oncocitoma renal. Revisión a propósito de un caso en riñón único. Actas Urol.Esp. 11:77. 1987.
- 18 - Lieber, M., Tomera, K., Farrow, G.. Renal oncocytoma. J.Urol. 125:481. 1981.
- 19 - LLarena Ibarguren, R., Pertusa Peña, C., Cura Rodriguez, J.L.. Pielonefritis focal aguda. Arch.Esp.Urol. 41:573. 1988.
- 20 - Ballesteros Sampol, J.J.. Actualización de la xantogranulomatosis renal: Contraste de la experiencia personal en 66 casos y los 720 de la literatura. Actas Urol.Esp. 13:10. 1989.
- 21 - Horoszewicz, J.S., Murphy, G.P.. An assesment of the current use of human interferon in therapy of urological cancers. J.Urol. 142:1173. 1989.
- 22 - Chautard, D., Lanson, Y.. Cancer metastatique du rein. Que faire aujourd'hui?. J. d'Urol. 94:307. 1988.
- 23 - Martínez Piñeiro, L., López Ferrer, P., Ortin, M., Hidalgo, L., Gastón de Iriarte, E., Martínez Piñeiro, J.A.. ¿Es necesario asociar en el tratamiento quirúrgico del adenocarcinoma renal la adrenalectomía ipsilateral?. Arch.Esp.Urol. 43:147. 1990.

- 24 - Puigvert Gorro,A., Seres Figueras,A.. La nefrectomía parcial por tumor. Arch.Esp.Urol. 41:511. 1988.
- 25 - Marberger,M., Pugh,R.C.B., Auvert,J. y colbs.. Conservative surgery of renal carcinoma. The EIRSS experience. Brit.J.Urol. 53:528. 1981.
- 26 - Topley,M., Novick,A.C., Montie,J.E.. Long-term results following partial nephrectomy for localized renal adenocarcinoma. J.Urol. 131:1050. 1984.
- 27 - Smith,R.B., De Kernion,J.B., Ehrlick,R.M., Skinner,D.G., Kaufman,J.J. Bilateral renal cell carcinoma en the solitary kidney. J.Urol. 132:450. 1986.
- 28 - González Martín,M.. Aspectos quirúrgicos del carcinoma renal. Cir.Esp. 2ª monografía:103. 1986.
- 29 - Escudero Barrilero,A.. Tratamiento del adenocarcinoma renal diseminado. Revisión de conjunto. Arch.Esp.Urol. 40:79. 1987.
- 30 - Escudero Barrilero,A.. Cirugía parcial y adenocarcinoma renal. Arch.Esp.Urol. 42:97. 1989.
- 31 - Perrin,P., Monlaillier,M., Delorme,E., Labadiz,M.. Apport de la ponction cytologique dans le diagnostic des tumeurs du rein. J. d'Urol. 93:179. 1987.

- 32 - Burgos, F.J., Mayayo, T., Berenger, A. y cols..
Angiomiolipoma renal. Aspectos diagnósticos y
terapéuticos. Actas Urol.Esp. 12:210. 1988.
- 33 - Hartman, D.S., Goldman, S.M., Friedman, A.C., Davis, C.,
Madewell, J.E., Sherman, J.L.. Angiomyolipoma: Ultrasonic -
Pathologic correlation. Ultrasound. 139:451. 1981.
- 34 - Martínez García, R., Valls Blasco, F., Dominguez
Hinarejon, C., Gallego Gómez, J., Oliver Amoros, F., Jimenez
Cruz, J.F.. Diagnóstico y tratamiento del angiomiolipoma
renal. Arch.Esp.Urol. 42:661. 1989.
- 35 - Remark, R.R., Berquist, T.H., Lieber, M.M., Charboneau, J.W.,
Hartman, G.W.. Magnetic resonance imaging of renal
oncocytoma. Urology 31:176. 1988.
- 36 - Vela Navarrete, R., Cruces, F., Piñango, L., Alda Barat, A..
Cirugía conservadora del oncocitoma renal. Actas
Urol.Esp. Monográfico Oncología:28. 1987.
- 37 - Salinas Sánchez, A.J., Sola Pérez, J., Tomás Ros, M., Moreno
Avilés, J., Server Falgas, G.. Valor de la citología en el
diagnóstico de los tumores renales uroteliales. Actas
Urol.Esp. 12:15. 1988.
- 38 - Extramiana, J., De la Rosa, F., Calaorra, F.J. y cols..
Carcinoma de pelvis renal. Actas Urol.Esp. 11:29. 1987.

- 39 - Mayayo Dehesa,T, Boronat Tormo,F, Jiménez Cruz,J.F..
Actualización del diagnóstico ecográfico en Urología.
Ponencia Oficial al LIII Congreso Nacional de Urología.
Ene Ediciones S.A. Madrid. 1988.
- 40 - Jiménez Cruz,J.F., Boronat Tormo,F.,González Martín,M.,
Pérez Castro,E., Hidalgo Togoeres,L.. Endourología del
tramo urinario superior. Ponencia Oficial al LI Congreso
de Urología. Ene Ediciones. Madrid. 1986.
- 41 - Vicente Rodriguez,J., Salvador Bayarri,J.. La
ureterorrenoscopia como diagnóstico y tratamiento de los
tumores uroteliales del aparato urinario superior.
Arch.Esp.Urol. 41:369. 1988.
- 42 - Gatewood,O.M.B., Goldman,S.M., Marshall,F.F,
Siegelman,S.S.. Computerezed tomography in the diagnosis
of transitional cell carcinoma of the kidney. J.Urol.
127:876. 1982.
- 43 - Rodriguez Vela,L., Rioja Sanz,C., Caro Cebrian,C.,
González Enguita,C., Rioja Sanz,L.A.. Criterios actuales
sobre el diagnóstico y tratamiento de los carcinomas de
células transicionales del tracto urinario superior.
Arch.Esp.Urol. 41:349. 1988.

- 44 - Petkovic,S.D.. Conservation og the kidney in operations for tumours of the renal pelvis and calyces: A report of 26 cases. Br.J.Urol. 44:1. 1972.
- 45 - Mills,C., Vaughan,E.D.,Jr.. Carcinoma of the ureter: Natural history, management and 5-year survival. J.Urol. 129:275. 1983.
- 46 - Gittes,R.F.. Management of transitional cell carcinoma of the upper tract: Case for conservative local excision. Urol.Clinic.N.Am. 7:559. 1980.
- 47 - Pérez-Castro Ellendt,E., Martínez Piñeiro,J.A.. La ureteroscopia. Un actual proceder urológico. Arch.Esp.Urol. 23:445. 1980.
- 48 - Pérez-Castro Ellendt,E., Martínez Piñeiro,J.A., Beneitez,M., Mora Durban,M.. La ureterorrenoscopia transuretral. Pasado, presente y futuro. Arch.Esp.Urol. 37,Ext 2:725. 1984.
- 49 - Martínez Piñeiro,J.A., Pérez-Castro,E., Hidalgo,L., Beneitez,M., Martínez Piñeiro,L.. La endourología en los tumores uroteliales del aparato urinario superior. Arch.Esp.Urol. 39,supl 2:97. 1986.

- 50 - Martínez Piñeiro, J.A., Hidalgo, L., Beneitez, M., Martínez Piñeiro, L.. El tratamiento endourológico y la profilaxis de nuevas ocurrencias en los tumores del sistema colector renal. Arch.Esp.Urol. 41:363. 1988.
- 51 - McCarron, J.P.. Systematic mapping of nephroureterectomy specimens removed for urothelial cancer: Pathological findings and clinical correlation. J.Urol. 128:243. 1982.
- 52 - Kjaer, Tb, Jorgensen, Tm. Transitional cell tumours of the upper urinary tract. Radical or conservative treatment?. Scand.J.Urol-Nephrol. 15:387. 1987.
- 53 - Jakse, J., Schmid, K.W.. A case for preoperative chemotherapy in advanced urothelial cancer of the upper urinary tract. Eur.Urol. 12:387. 1987.
- 54 - Sternberg, C.N., Yagoda, A., Scher, H.I., y cols.. Preliminary results of M-VAC for transitional cell carcinoma of the urothelium. J.Urol. 133:403. 1985.
- 55 - Herr, H.W., Laudone, V.P.. Intravesical therapy for superficial bladder cancer. pag.90. In A.U.A. Udata Series. Houston. Texas. 1989.

- 56 - Carballido, J., Alvarez Mon, M.. Neoplasias uroteliales y moduladores biológicos de la respuesta inmune. Tema monográfico. LIV Congreso Nacional de Urología. Ene Ediciones S.A. Madrid. 1989.
- 57 - Villavicencio Mavrich, H., Allona Almagro, A., Romero Maroto, J.. Cáncer vesical infiltrante: posibilidad de conservación vesical tras quimioterapia de inducción, sustituciones vesicales y derivaciones cutáneas continentales. Tema monográfico. LV Congreso Nacional de Urología. Ene Ediciones S.A. Madrid. 1990.
- 58 - Herr, H., Laudone, V., Whitmore, W.. An overview of intravesical therapy for superficial bladder tumours. J.Urol. 138:1363. 1987.
- 59 - Boronat, F, Fernández, J., Llopis, B., Gallego, J., Iranzo, S., Jiménez Cruz, J.F.. Ecografía transuretral de vejiga 2: diagnóstico y estadiaje tumoral. Actas Urol.Esp. 10:341. 1986.
- 60 - Soloway, M.S.. Introduction and overview of intravesical therapy for superficial bladder cancer. Urology. 31(Supl):5. 1985.

- 61 - Rodriguez Luna, J.M., Mayayo Dehesa, T., Burgos Revilla, J., Escudero Barrilero, A.. Nuevo protocolo de estadiaje local en el carcinoma vesical. Correlación ultrasonográfica, citologica e histopatológica. Arch.Esp.Urol. 43(SuplII):51. 1990.
- 62 - Raghavan, D., Grundy, R., Greenaway, T.M., y colbs.. Pre-emptive neo-adyvant chemotherapy prior to radical radiotherapy for fit septuagenariaus with bladder cancer: age itself is not a contraindication. Br.J.Urol. 62:154. 1988.
- 63 - Escudero Barrilero, A.. Valor de la radioterapia en el tratamiento del cáncer vesical infiltrante. Arch.Esp.Urol. 43(Supl II):165. 1990.
- 64 - Scher, H.I., Yagoda, A., Herr, H.W., y colbs.. Neoadyvant M-VAC (methotrexate, vinblastine, doxorubicin and cisplatin) effect of the primary bladder lesion. J.Urol. 139:470. 1988.
- 65 - Herr, H.W., Whitmore, W.F., Morse, M.J., Sogani, P.C., Russo, P., Fair, W.R.. Neoadyvant chemotherapy in invasive bladder cancer: The evolving vole of surgery. J.Urol. 144:1083. 1990.

- 66 - Stenrberg,C.N., Yagoda,A., Scher,H.I., y colbs.. M-VAC (methotrexate ,vinblastine,doxorubicin and cisplatin) for advanced transitional cell carcinoma of urothelium. J.Urol. 139:461. 1988.
- 67 - Johnson,D.E., Boileau,M.A.. Genitourinary tumors. Fundamental principles and surgical techniques. Grune & Stratton. New York. 1982.
- 68 - Glen,J.F.. Urologic Surgery. J.B. Lippincott Co. Philadelphia. 1983.
- 69 - Yagoda,A.. Quimioterapia del cáncer del tracto urotelial: experiencia del Memorial Sloan-Kettering Cancer Center. Avances en Oncología. 173. Ed. Espax S.A. Barcelona. 1988.
- 70 - Beilland,H.O.,Seland,P.. A prospective randomized study on Nd-YAG laser irradiation versus TUR in the treatment of urinary bladder cancer. Scand.J.Urol-Nephrol. 20:209. 1986.
- 71 - Vicente,J., Salvador,J., Laguna,P., Algaba,F., Caffaratti,J.. Laserterapia de los tumores superficiales de vejiga. Arch.Esp.Urol. 43(supl II):125. 1990.

- 72 - Escudero Barrilero,A., Fernández,E., Crespo,C..
Quimioterapia preoperatoria o neoadyuvante. Nuestra
experiencia. Arch.Esp.Urol. 44:379. 1991.
- 73 - Wajsman,Z.. Clinical and pathological stating of
prostatic cancer. Clinics.Oncol. 2:319. 1983.
- 74 - Maganto Pavon,E.. Cáncer de próstata. Ed. Emisa. Madrid.
1986.
- 75 - Chechile,G., Villavicencio,H.. Cáncer de próstata. Estado
actual. Act.Fund.Puigver. 7:39. 1988.
- 76 - Smith,J.A.Jr., Middleton,R.G.. Tratamiento clínico del
cáncer de próstata. Edika-Med S.A. Barcelona. 1988.
- 77 - Espuela,R., Nogueras,M.A., Abad,F., Pallas,J.. Ecografía
transrectal de próstata. Técnica e indicaciones. Actas
Urol.Esp. 9:317. 1985.
- 78 - Carpentier,P.J., Schoroeder,F.H., Blom,J.M.H..
Transrectal ultrasonography in follow-up of prostatic
carcinoma patients. J.Urol. 128:742. 1982.
- 79 - Briges,C.H., Belleville,W.D., Insalaco,S.J., Buck,A.S..
Stage A prostatic carcinoma and repeat tranurethral
resection: a reappraisal 5 years later. J.Urol. 129:307.
1983.

- 80 - Vicente,J, Chechile,G., Algaba,F.. The role of repeat transurethral resection in stage A1 carcinoma of the prostate. Eur.Urol. 16:325. 1989.
- 81 - Sole Balcells,F.J.. El diagnóstico precoz del cáncer de próstata. Valor del despistaje sistemático y del diagnóstico del cáncer incidental (estadio A). Arch.Esp.Urol. 42(supl II):131. 1989.
- 82 - Fernández Fernández,A., Mayayo Dehesa,T., Burgos Revilla,F.J., Jiménez Cidre,M., Maganto Pavón,E.. Valor de la ecografía transrectal en el estadiaje local del cáncer de próstata. Actas Urol.Esp. 12:143. 1988.
- 83 - Correa,R.J.Jr., Kidd,C.R., Burnett,L., y cols.. Percutaneous pelvic lymph node aspiration in carcinoma of the prostate. J.Urol. 126:190. 1981.
- 84 - Quintens,H., Chevallier,D., Michels,J.F., y cols.. Le scanner et l'IRM peuvent-ils predire l'envahissement capsulaire des cancers de prostate localises. Ann.Urol. 24:335. 1990.
- 85 - Catalona,W.J.. Prostate cancer. Grune & Stratton Inc. Orlando. 1984.

- 86 - Walsh,P.C., Mostwin,J.L.. Radical prostatectomy and cystoprostatectomy with preservation of potency. Results using a new nerve-sparing technique. Br.J.Urol. 56:694. 1984.
- 87 - Zincke,H., Farrow,G.M., Myers,R.P., Benson,R.C., Furlow,W.L., Utz,D.C.. Relationship between grade and stage of adenocarcinoma of the prostate and regional pelvic lymph node metastases. J.Urol. 128:498. 1982.
- 88 - Paulson,D.F., Hodge,G.B.(Jr.), Hinshaw,W., The uro-oncology research group. Radiation therapy versus delayed androgen deprivation for stage C carcinoma of the prostate. J.Urol. 131:901. 1984.
- 89 - Zincke,H., Utz,D.C., Taylor,W.F.. Bilateral pelvic lymphadenectomy and radical prostatectomy for clinical stage C prostatic cancer: Role of adjuvant treatment for residual cancer and in disease progression. J.Urol. 135:1199. 1986.
- 90 - Bagshaw,M.A., Ray,G.R.,Cox,R.S.. Selecting initial therapy for prostate cancer. Radiation therapy perspective. Cancer. 60:521. 1987.

- 91 - Zagars,G.K., Von Eschenbach,A., Johnson,D.E.,
Oswald,M.J.. Stage C adenocarcinoma of the prostate. An
analysis of 551 patients treated with external beam
radiation. Cancer. 60:1486. 1987.
- 92 - Anscher,S., Prosnitz,L.R.. Postoperative radiotherapy for
patients with carcinoma of prostate undergoing radical
prostatectomy with positive surgical margins, seminal
vesicle involvement and/or penetration through capsule.
J.Urol. 138:1407. 1987.
- 93 - Escudero Barrilero,A.. Tratamiento del cáncer de próstata
estadio C. Arch.Esp.Urol. 42(supl II):155. 1989.
- 94 - Schoroeder,F.H., Belt,E.. Carcinoma of the prostate: A
study of 213 patients with stage C tumors treated by
total perineal prostatectomy. J.Urol. 114:257. 1975.
- 95 - Scardino,P.T., Seale,C., Carlton,Jr.. The prognostic
significance of enzymatic prostatic acid phosphatase in
clinically localized prostatic cancer. J.Urol. 131:158A.
1984.
- 96 - Hanks,G.E., Leibel,S.A., Krall,J.M., y cols.. Patterns
of care studies: Dose response observation for local
control of adenocarcinoma of the prostate.
Int.J.Radiol.Oncol.Biol.Phys. 11:153. 1985.

- 97 - Bagshaw, M.A., Ray, G.R., Cox, R.S.. Radiotherapy of prostatic carcinoma: long or short term efficacy. *Urology* 24(suppl):17. 1985.
- 98 - Scardino, P.T., Wheeler, T.M.. Prostatic biopsy after irradiation therapy for prostatic cancer. *Urology*. 25(suppl):39. 1985.
- 99 - Labrie, F., Dupont, A., Belanger, A., y cols.. New approach in the treatment of prostate cancer: complete instead of partial with drawal of androgens. *Prostate*. 4:579. 1983.
- 100 - Soanes, W.A., Gonder, M.J.. Use of cryosurgery in prostatic cancer. *J.Urol.* 99:793. 1968.
- 101 - Daponte, D.P.. Cinética celular y fisiopatología oncológica en el carcinoma prostático. *Actas Urol. Esp.* 8:253. 1984.
- 102 - D'Acremont, B., Gattegno, B., Cohen, L., y cols.. La chimiotherapie dans les cancers de prostate. *Ann.Urol.* 24:87. 1990.

- 103 - Emond, J., Dupont, A., Culan, L., y cols.. Combination therapy with flutamide and castration (LHRH agonist or orchiectomy) as an alternative to transurethral resection of the prostate for urinary retention in prostate cancer. En: Labrie, F., Lee, F., Dupont, A.. Early stage prostate cancer: diagnosis and choice of therapy. Excerpta Medica. Amsterdam. 1989.
- 104 - Vicente Rodriguez, J., Chechile, G.. Utilidad de la resección transuretral en el cáncer de próstata. Arch.Esp.Urol. 42(supl II):165. 1989.
- 105 - Le Gillou, M.. Les tumeurs du testicle. J'Urol. 87 n°6. 1981.
- 106 - Freedman, L.S., Jones, W.G., Peckham, M.J., y cols.. Histopatología in the prediction of relapse of patients with stage I testicular teratoma treated by orchiectomy alone. Lancet 2:294. 1987.
- 107 - Kellokumpu-Lehtinen, P., Halme, A.. Results of treatment no irradiated testicular seminoma patients. Radiother.Oncol. 18:1. 1990.
- 108 - Donohue, J.P.. Retroperitoneal lymphadenectomy the anterior approach including bilateral suprarrenal hilar disectio. Urol.Clin.North.Am. 4:509. 1977.

- 109 - Oliver,R.T.D., Freedman,L.S., Parkinson,M.C.,
Peckham,M.J.. Medical options in the management of stages
I and II testicular germ cell tumors. Urol.Clin.North.Am.
4:721. 1987.
- 110 - Dunphy,C.H., Ayala,A.G., Swanson,D.A., Ro,J.Y.,
Logotheiss,C.. Clinical stage I nonseminomatous and mixed
germ cell tumors of the testis. A clinicopathologic study
of 93 patients on a surveillance protocol after
orchiectomy alone. Cancer. 62:1202. 1988.
- 111 - Hesketh,P.J., Kranz,R.I.. Prognostic assessment in
nonseminomatous testicular cancer: implications for
therapy. J.Urol. 144:1. 1990.
- 112 - Logotheis,C.J., Samuels,M.L., Trinidad,A., Johnson,D.E..
The growing teratoma syndrome. Cancer. 50:1629. 1982.
- 113 - Villavicencio,H., Sole Balcells,F., Germa,J.R..
Tratamiento actual del cáncer de testículo.
Act.Fund.Puigvert. 6:177. 1987.
- 114 - Einhorn,L.H., Donohue,J.. Cis-diamminodichloroplatinum
vinblastine and bleomicin combination chemotherapy in
disseminated testicular cancer. Ann.Int.Med. 87:293.
1977.

- 115 - Einhorn,L.H., Williams,S.D., Troner,M., Birch,R., Greco,F.A.. The role of maintenance therapy in disseminated testicular cancer. *New.Engl.J.Med.* 305:727. 1981.
- 116 - Report from Medical Research Council Working Party on Testicular Tumours. Prognostic factors in advanced nonseminomatous germ-cell testicular tumours: results of a multicentre study. *Lancet.* 1:8. 1985.
- 117 - Donohue,J.P., Foster,R.S., Geier,G., Rowland,RG., Bihrlle,R.. Preservation of ejaculation following nerve sparing retroperitoneal lymphadenectomy (RPLND). *J.Urol.* 139:206A. 1988.
- 118 - Donohue,R.S., Foster,R.G., Rowland,R., Bihrlle,R., Jones,J., Geier,G.. Nerve-sparing retroperitoneal lymphadenectotomy with preservation of eyaculation. *J.Urol.* 144:287. 1990.
- 119 -Bajorin,D.F., Boll,G.J.. Quimioterapia de rescate de los tumores de células germinales. *Rev.Cancer.* 3:43. 1989.
- 120 - Munshi,N.C., Loehrer,P.J.. Quimioterapia de rescate del cáncer de testicular. *Rev.Cancer.* 3:47. 1989.
- 121 - Cortés-Funes, H., Lianes,P.. Tratamiento quimioterápico de los tumores germinales. *Rev.Cancer.* 3:35. 1989.

- 122 - Horwich, A.. Manejo del cáncer de testículo en etapa I.
Rev.Cancer. 3:28. 1989.
- 123 - Germá Lluch,J.R.. Marcadores en tumores germinales de
testículo. Rev.Cancer. 3:11. 1989.
- 124 - Cortés-Funes,H., Cassinello,J., Mendiola,C.. Tumores
germinales refractarios. En: Díaz-Rubio,E. Controversias
en oncología. pág. 1. Ed. Doyma S.A. Barcelona. 1991.
- 125 - Perea,J., Rodriguez Luna,J.M., Fernández,A., Escudero
Barrilero,A.. Carcinoma de pene nuestra experiencia y
revisión de la literatura. Actas Urol.Esp. 13:24. 1989.
- 125 - Estebanez Zarranz,J.L., Martínez de Lizarduy,J.P., Sank
Jaka,C., y colbs. Carcinoma de pene. Actas Urol.Esp.
11:451. 1987.
- 126 - Abelardo Solís,W.. Cáncer de pene: nuestra experiencia.
Actas Urol.Esp. 7:445. 1983.
- 127 - Jara Rascón,J., Herranz Amo,F., Moncada Iribarren,I.,
Díez Cordero,J.M., Escribano Patiño,G., Pardo de
Unceta,E.. Carcinoma de pene seguimiento a largo plazo.
Actas Urol.Esp. 15:117. 1991.

- 128 - Scappini,P., Pisciollo,F., Puliol,T., Hofstetter,A., Rthenberger,K., Luciani,L.. Penil cancer. Aspiration biopsy citology for staging. Cancer, 58:1526. 1986.
- 129 - Johnson,D.E., Lo,R.K.. Complications of groin dissection in penile cancer. Experience with 101 lymphadenectomies. Urology. 24:312. 1984.
- 130 - Johnson,D.E., Lo,R.K.. Management of regional lymph nodes in penile carcinoma. Five-year results following therapeutic groin dissections. Urology. 24:308. 1984.
- 131 - Srinivas,V., Morse,M.J., Herr,H.W., Sogani,P.C., Whitmore,W.F.Jr.. Penile cancer: relation of extent of nodal metastasis to survival. J.Urol. 137:880. 1987.
- 132 - Nelson,R.P., Derrick,F.C., Allen,W.R.. Epidermoid carcinoma of the penis. Br.J.Urol. 54:172. 1982.
- 133 - McDougal,W.S., Kirchner,F.K.Jr., Edwards,R.H., Killion,L.T.. Treatment of carcinoma of the penis: the case for primary lymphadenectomy. J.Urol. 136:38. 1986.
- 134 - Crawford,E.D.. Radical ilio-inguinal Lymphadenectomy. Urol.Clin.North.Am. 11:543. 1984.

- 135 - Solsona Narbón,E., Iborra Juan,I., Ricós Torrent,J.V.,
Monrós Lliso, J.L., Dumont Martínez,R.. Estado actual de
las linfadenectomías: su valor diagnóstico, pronóstico y
terapéutico. Tema Monográfico. LVI Congreso Nacional de
Urología. Ene Ediciones S.A. Madrid. 1991.
- 136 - Machover,D.;Goldschmidt,E. Les métastases des tumuers
germinales du testicule. Ann.Urol. 25:304. 1991.
- 137 - Colton,T. Estadística en medicina. Ed. Científicas y
Técnicas S.A. Barcelona. 1979.