

11262

12
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES
E INVESTIGACION

EVALUACION Y REPRESENTACION DE
LA ESTRUCTURA COGNITIVA SOBRE
PARASITOLOGIA MEDICA A TRAVES
DEL METODO DE PATHFINDER

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS.

CAMPO DEL CONOCIMIENTO DE LAS
CIENCIAS DE LA SALUD, CAMPO DE
ESTUDIO PRINCIPAL EN EDUCACION
MEDICA

PRESENTA

RAMON LARA AGUILERA

DIRECTOR DE TESIS:
DR. EN C. M. KLAUS-DIETER EDMUND GORENC KRAUSE



1999

273772

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PAGINACIÓN

DISCONTINUA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES E INVESTIGACION

EVALUACION Y REPRESENTACION DE LA ESTRUCTURA COGNITIVA
SOBRE PARASITOLOGIA MEDICA A TRAVES DEL METODO DE *PATHFINDER*

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS,
CAMPO DEL CONOCIMIENTO DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD,
CAMPO DE ESTUDIO PRINCIPAL EN EDUCACION MEDICA

PRESENTA
RAMON LARA AGUILERA

DIRECTOR DE TESIS:
DR. EN C. M. KLAUS - DIETER EDMUND GORENC KRAUSE

1999

CON TODO MI AGRADECIMIENTO PARA EL TUTOR Y DIRECTOR DE LA TESIS:

DR. KLAUS-D. EDMUND GORENC KRAUSE

MAESTRO AUTENTICO, AMIGO SINGULAR
(EXTRAORDINARIO, PECULIAR, EXCELENTE, ESPECIAL, EXCENTRICO)

TAMBIEN AGRADEZCO :

**AL CUERPO DIRECTIVO Y PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA
DIRECCION GENERAL DE COMPUTO ACADEMICO DE LA U.N.A.M.,
POR SU AMABILIDAD Y APOYO
PARA EL USO DEL SISTEMA**

**A MI COMPAÑERO DE LA MAESTRIA
JOSE DE JESUS MUGICA HERNANDEZ,
POR SUS ORIENTACIONES Y ATINADAS SUGERENCIAS**

CON ESPECIAL DEDICATORIA A MI FAMILIA:

**MI ESPOSA ANA MARIA; MIS HIJOS: FRANCISCO XAVIER
PAULO RAMON Y JUAN JOSE,
POR SU PACIENCIA, COMPRESION Y AYUDA**

La forma en sentido estricto, no es más que la delimitación de una superficie por otra.

Esta es una definición superficial, pero todo lo superficial encierra necesariamente un elemento interno más o menos manifiesto. Toda forma tiene pues un contenido interno, del cual es expresión.

Wassily Kandinsky (1866-1944)

De lo espiritual en el arte.

5ª. ed. México, D. F.: Ediciones Coyoacán, S. A. de C. V. 1997, p. 50.

CONTENIDO

	Páginas
Sectores	
Resumen	III
Introducción	IV
Pathfinder del proyecto	IX
Capítulos	
I. DESARROLLO DE LA INVESTIGACION	
1. Antecedentes	2
1.1 La evaluación educativa en medicina	2
1.2 Surgimiento del Pathfinder	6
1.3 Bases teóricas del Pathfinder	7
1.4 Aplicación del Pathfinder en la educación	14
1.5 El modelo de Pathfinder en México	16
1.6 Proyectos de investigación con Pathfinder	18
1.7 Eventos sobre Pathfinder	18
1.8 El programa oficial de parasitología	19
2. Objetivo	21
3. Hipótesis	21
3.1. Hipótesis de investigación	21
3.2. Hipótesis nula	21
3.3. Hipótesis alterna	22
4. Consecuencia verificable	22
5. Material y métodos	22
5.1. Diseño de la investigación	22
5.2. Muestras y pérdidas de casos	24
5.3. Modificaciones al programa oficial de parasitología	25
5.3.1. Selección de los conceptos básicos de parasitología	26
5.3.2. Patrones de oro de la red conceptual de parasitología	27

5.3.3. Dinámica del curso cognitivo	28
6. Procedimientos analíticos	29
6.1. Matrices de correlación	30
6.2. Bases de datos	30
6.2.1. Bases de datos para los cocientes de cercanía	30
6.2.2. Programa computacional para el control de calidad de los cocientes de cercanía	31
6.2.3. Base de datos para el gráfico teórico de las distancias	31
6.2.4. Base de datos para el análisis del cociente de cercanía con los coeficientes	32
7. Resultados y comentarios	41
7.1. Examen de las muestras a través de sus descriptores socioacadémicos	41
7.2. Examen de las redes del conocimiento: esquemas de la estructura cognitiva	42
7.3. Examen de las distancias	57
7.4. Examen del gráfico teórico de las distancias	60
7.5. Examen del cociente de cercanía con los coeficientes	61
7.6. La participación del los alumnos y sus innovaciones al Pathfinder	66
8. Discusión	66
8.1. Prueba de hipótesis	68
9. Conclusiones	69
10. Pathfinder final del trabajo realizado	72

II. BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS

BIBLIOGRAFIA	74
ANEXOS:	92
1. Modificación del programa oficial de la asignatura	
2ª. Instrumento de pretest y post-test	
2b. Programa para el control de calidad de las cercanías	
3. Gráfico teórico de las distancias	
4. Tabulaciones (91 tablas)	
5. Paths de los alumnos (dos ejemplos)	
6. Concepto de parasitología, la enseñanza de la parasitología, teorías del aprendizaje y aprendizaje de conceptos	

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar la utilidad de dos procedimientos de aprendizaje de la parasitología médica, utilizando la metodología de medición del **Pathfinder**, de hallar: **finder** y sendero: **path**; método que permite un acercamiento a la representación de la estructura cognitiva de los conceptos, a fin de obtener un diagrama o red de trabajo. Para tal fin, se diseñó un experimento que siguió el modelo de cuatro grupos de Solomon, con mediciones realizadas antes y después de un curso semestral de la asignatura y controlando el efecto de la prueba inicial. Dos grupos de 50 alumnos cada uno cursando el segundo año de la carrera de medicina en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, recibieron instrucción basada en teorías cognitivas del aprendizaje, que incluyó el análisis y la relación de conceptos contenidos en el programa oficial de la materia, ejercicios de autoevaluación, seminarios de revisión bibliográfica y sesiones de aprendizaje basado en problemas. El aprendizaje basado en teorías cognitivas se confrontó con el que obtuvieron otros dos grupos, también de 50 estudiantes y que siguieron un proceso tradicional de enseñanza a cargo de un profesor diferente. Una mitad de cada conjunto hizo pretest y pos-test y la otra mitad sólo post-test. Tanto la selección de los grupos control como la de los subgrupos se hizo por método aleatorio simple. El examen consistió en que cada estudiante debería marcar la conexión entre 30 pares de nodos que representaron a igual número de conceptos básicos de parasitología, y dispuestos en una hoja de papel cuyo formato dio como resultado una gráfica en forma de red. Los diagramas así obtenidos, se compararon con un "patrón de oro" cognitivo y otro conductista calculando cocientes, índices de cercanía y haciendo análisis de correlación. Los datos de las relaciones directas e indirectas entre los conceptos se concentraron en un gráfico teórico de las distancias. Aunque se advirtió que en los cambios estadísticamente significativos influyó principalmente uno de los grupos cognitivos, los resultados condujeron al rechazo de la hipótesis nula, expresada en el sentido de que los procedimientos de aprendizaje no influyen en la estructuración cognitiva. Se concluyó que el Pathfinder cubre los requisitos de un buen instrumento de evaluación y representación teórica del conocimiento sobre parasitología médica, cuando este se adquiere o reafirma en el salón de clases. Esto último, aunado a su utilidad como recurso didáctico en dicha materia, no se encontró descrito en la literatura consultada.

INTRODUCCION

Se ha cuestionado el hecho de que la educación médica pone mayor énfasis en proporcionar gran volúmen de información durante los cursos de disciplinas, las que además tienen el agravante de estar insuficientemente integradas, y que el examen de estos cursos se dirige a evaluar el recuerdo de dicha información a expensas de algo que sería más útil: la comprensión conceptual y la solución de problemas (McGaghie et al, 1996). Los exámenes no miden como, ni en que medida los estudiantes enfrentan conceptualmente el material de las asignaturas preclínicas (Nichols, 1994).

Si bien la dimensión más general de esta tesis se ubica en el tema de la educación superior, el trabajo se concentró en el asunto relativo a la evaluación de los conocimientos básicos que va construyendo el estudiante de licenciatura en medicina, durante los primeros años de estudios profesionales. El problema específico que se plantea, se refiere al hecho de ignorar si la adquisición de una estructura cognitiva sobre parasitología médica está influida por métodos cognitivos o conductistas de aprendizaje. La frase "estructura cognitiva" se utilizó en su acepción de constructo hipotético referente a la interrelación de conceptos en la memoria de los individuos (Marmolejo y Rodríguez, 1990); la que a su vez, está fundamentada en la definición de "estructura" propuesta por Shavelson (1972): conjunto de elementos identificables y de relaciones entre estos elementos, y en la de "cognición", término empleado para designar todos los procesos que implica la acción de conocer (Warren, 1998).

Por otra parte, facilitar a través de la educación el desarrollo de individuos con capacidad de pensar y actuar de manera racional y con relativa autonomía, exige de la escuela planteamientos, procesos y estrategias diferentes a las instrumentadas en épocas anteriores, pero también es necesario reflexionar sobre las bondades de algunas prácticas tradicionales aún vigentes en nuestro medio. En todo caso, el propósito de formar ciudadanos/as para intervenir de un modo relativamente autónomo y racional en los intercambios sociales de una comunidad que se precie de ser democrática, debe ser la luz que oriente y configure la práctica educativa concreta. En la educación en general, subyacen tendencias históricas y abiertas que tienen un significado personal y social, argumentándose que sus valoraciones no pueden reducirse, enmascarse o superarse totalmente con explicaciones científicas (Gimeno Sacristán y Pérez Gómez, 1995). Sin embargo, no por eso debe negarse el valor de la teorización y de la investigación, pues ellas permiten clarificar problemas, representar contextos, fundamentar alternativas y valorar retrospectivamente el ejercicio docente.

Puesto que la evaluación y representación del conocimiento que se adquiere o se consolida dentro de las aulas es una de las cuestiones que cotidianamente tiene que resolver el profesor, conviene asumir que la capacidad cognitiva implica entender las relaciones que se dan entre los conceptos importantes en cierto dominio (Goldsmith et al, 1991). Conviniendo en que el aprendizaje consiste a veces en la adquisición de nuevos conocimientos, la mayoría de las veces involucra la modificación de la estructura previa de organización del pensamiento (Rumelhart y Norman, 1981). Los estudios que tratan sobre comparaciones entre expertos y novatos, han proporcionado evidencias de que la adquisición de conocimientos implica modificaciones en la forma en que ya estaban organizadas las ideas (Adelson, 1981; Chase y Simon, 1973). Algunas investigaciones

argumentan que en el proceso de conversión novato-experto, el modo como los expertos representan el conocimiento difiere del de los novatos, no solamente en que los primeros lo configuran con más relaciones y de diferente manera, sino que también lo organizan en términos de relaciones abstractas que no están accesibles a los novatos (Chi et al, 1981; Larkin, 1981; Voss et al, 1983). En la comparación de la representación de las ideas durante diferentes estadios de aprendizaje, se ha visto que a medida que los estudiantes aprenden, su conocimiento sobre las relaciones estructurales entre los conceptos se va pareciendo más a la de los expertos (Goldsmith et al, 1991; Schoenfeld y Herman, 1983; Shavelson, 1972).

La solución al problema de cómo evaluar el entendimiento estructural acerca de los conceptos incluidos en un dominio de conocimiento, ha sido abordado con diferentes instrumentos. Entre los más utilizados y simples, están los exámenes con respuestas de ensayo en donde los alumnos tienen que contrastar y comparar varios puntos de vista (Norman y Rumelhart, 1975); los de preguntas de falso o verdadero y las de opción múltiple. Entre los problemas potenciales de estos métodos, está su gran dependencia de la memoria episódica, de allí que los estudiantes frecuentemente se quejen de que “conocía la respuesta, pero no la pude recordar”, “no entendí la pregunta” o “confundí la respuesta”. Adicionalmente, las cuestiones de ensayo tienen el inconveniente de permitir una variedad amplia de respuestas, por lo que se hace difícil derivar un sistema adecuado de conceptos (Goldsmith et al, 1990).

Ha sido aceptado que la organización, característica inherente al conocimiento, se puede capturar mejor con representaciones que muestren su estructura (Bower, 1972; Collins et al, 1969; Johanson, 1964; Shavelson, 1972) y que un atributo importante de esas representaciones, es la posibilidad de ilustrar en alguna forma la propiedad configurativa que existe cuando una persona sabe las relaciones globales entre los conceptos.

Uno de los pasos fundamentales en la estrategia que se sigue para la evaluación de la estructura conceptual, implica hacer correlaciones cuantitativas entre la representación del conocimiento del novato y la del experto o grupo de expertos (Goldsmith et al, 1991). El **Pathfinder** (Schvaneveldt et al, 1989) y la medición de la cercanía (Goldsmith et al, 1990; 1991) son dos métodos muy relacionados y relativamente nuevos que ofrecen la posibilidad de armar y evaluar la estructura cognitiva, y que permiten advertir la influencia que tiene la instrucción. El primero consiste en encontrar el camino que conduzca a la conexión acertada de pares de conceptos dispuestos en un cuadro y que después de hacer las uniones, adopta forma reticular. El segundo facilita la evaluación cuantitativa de la coincidencia o vecindad entre las conexiones hechas por el estudiante en su papel de novato y las del instructor en función de experto, determinando así la similitud entre las gráficas y concluir hasta que punto existe proximidad entre la estructura de pensamiento del aprendiz y la del profesor (en el apartado correspondiente al surgimiento del pathfinder se abundará sobre sus características generales).

Las ventajas del pathfinder consisten principalmente en que además de haberse encontrado una variedad amplia de aplicaciones (Schvaneveldt, 1990), permite advertir la influencia que tiene la instrucción en el aprendizaje de asignaturas de nivel medio superior y superior. Así lo han advertido en materias cuyo contenido se refiere a técnicas de investigación enfocadas al análisis y diseño de experimentos (Goldsmith et al, 1991); de introducción a la psicología (Gonzalvo et al, 1994); en organización de conceptos sobre fisiología pulmonar en estudiantes de medicina (Mc

Gaghie et al, 1994) y quienes lo proponen para controlar la deficiencia que implica la adquisición de conceptos biomédicos en forma aislada, la cual predomina en nuestro medio (Prado et al, 1997). Por ser el pathfinder una representación gráfica del conocimiento que se basa en la relación de conceptos, permite hacer comparaciones entre la estructura que posee el experto y la que va desarrollando el novato (Goldsmith et al, 1991). Entre sus desventajas conviene anotar que se invierte demasiado tiempo en el análisis preciso de los diferentes parámetros, de allí que se requiera forzosamente de máquinas computadoras y los programas respectivos.

Ya que en esta tesis se abordan cuestiones relativas a la educación en el campo de la parasitología médica, la cual no ha escapado a la tendencia de la educación superior en general en cuanto a centrar el debate más en la información que el maestro debería comunicar, que en la construcción del conocimiento por parte del alumno; más en actividades de enseñanza casi siempre desconectadas de las teorías del aprendizaje y en aplicar cualquier tipo de test, que hacer evaluaciones integrales y objetivas. En fin, más en elaborar currículos rígidos que en dotarlos de la suficiente flexibilidad donde se prevean los posibles escenarios del médico del futuro; desde el punto de vista de las teorías del aprendizaje se adoptó la posición más cercana posible al enfoque cognitivo, que de acuerdo con Woolfolk (1996) más bien constituye una orientación filosófica en la que se subrayan dos puntos principales. Uno es que el aprendizaje resulta de nuestros intentos de darle sentido al mundo. El otro se refiere al rango amplio de aprendizajes que tiene que ver con las diferencias individuales y de desarrollo (en el anexo 6 se incluye una revisión monográfica sobre las teorías del aprendizaje).

En un intento por darle mayor sentido al mundo de la parasitología médica, se acordó con los alumnos que la revisión de los temas se saldría del estilo tradicional de la exposición magistral para dedicar mayor tiempo al análisis y discusión de los conceptos a través de autoevaluaciones individuales y grupales de las representaciones gráficas del conocimiento, que en una primera instancia deberían elaborarse después de la lectura y estudio de los textos recomendados y finalmente a través de la revisión en el salón de clases. Una síntesis del fundamento teórico general de esta estrategia, más ampliamente expuesta en el anexo 6, se podría expresar diciendo con Bruner (1983) que los conceptos nos ayudan a organizar grandes cantidades de información en unidades que posibilitan su manejo y de acuerdo a Reed (1992), quien sostiene que sin la capacidad de formar conceptos, encontraríamos la vida como una serie confusa de experiencias sin ninguna relación. Además, el análisis de conceptos nos permite generar "escenarios" (Schank y Abelson, 1977), y "modelos mentales" (Holyoak, 1984), de manera que sus funciones principales son predecir y explicar. En el caso de que la predicción y la explicación sean insuficientes, obligan a generar conceptos nuevos y a modificar todo nuestro sistema conceptual (Pozo, 1989).

Para facilitar el manejo de los temas de parasitología a través de sus conceptos, la modificación del programa oficial también incluyó seminarios de revisión bibliográfica y sesiones de aprendizaje basado en problemas (ABP).

¿Por qué seminarios de revisión bibliográfica en una asignatura del segundo año de la carrera de medicina?

Parece incuestionable el hecho de que la biomedicina es uno de los campos más dinámicos en la investigación y descubrimientos. Esto quiere decir que el profesionalista dedicado a esas ciencias

debe estar permanentemente informado con la lectura de publicaciones periódicas, dado el atraso relativo con el que la información aparece en los libros. Para mantenerse actualizado y si solamente se consideraran las 10 revistas más importantes en el área de la medicina, un médico debería leer 200 artículos y 70 editoriales al mes. Si pretendiera estar bien informado en el tema de hepatitis viral se requeriría revisar 16,000 artículos que sobre el tema se publican en un período de diez años (Calva Mercado et al, 1988). Los adelantos técnicos modernos facilitan esta tarea; sin embargo, no todas las instituciones educativas los tienen a su alcance. Por lo mismo, conviene que el estudiante de los primeros años de la carrera de medicina aprenda primero a buscar y obtener un artículo o revista científica, y en seguida ejercitarse en la lectura crítica del texto pasando por su exposición ante un auditorio; posteriormente seguir una estrategia para adquirir experiencia que le permita aprovechar la literatura más acorde a sus intereses. En los niveles de educación superior, se asume que los conocimientos que se van adquiriendo estimulan el deseo de mantenerse al día y a usar la literatura para ayudarse en la solución de problemas clínicos (Haynes et al, 1986).

La inclusión de sesiones de ABP, utilizadas en varios países desde hace varios años, se justificó en este trabajo argumentado tres razones complementarias entre sí. La primera es porque la confrontación de los estudiantes con un problema fomenta el razonamiento, evoca y descubre la necesidad de adquirir conocimientos (Piña y Martínez, 1997). La segunda porque propician el trabajo en grupo para elaborar conceptos de las ciencias básicas y clínicas, adquiriendo experiencia en la formulación de hipótesis (Albanese y Mitchell, 1993). Finalmente, porque de acuerdo con Rogers (Paterson, 1982) el maestro contribuye a la libertad en el aprendizaje, reconociendo y haciendo girar la educación alrededor de problemas que sean reales para el estudiante.

La estructura general de la tesis se presenta en la figura 1 en la cual se adoptó la modalidad de **Pathfinder** para ilustrar las etapas básicas del trabajo. En el recuadro superior de la derecha se expresa la hipótesis nula y la simbología correspondiente. A la izquierda se presenta un esquema con el diseño de cuatro grupos de Solomon a través del cual se operacionalizó la hipótesis y que incluyó a los grupos X_1 , X_2 , X_3 , y X_4 , señalando que se hicieron dos mediciones (O_1 y O_2) o bien solamente una (O_1). El programa oficial de la asignatura, base del curso para los cuatro grupos, se convirtió en un programa de orientación cognitiva para los grupos X_1 y X_2 . En la parte central del diagrama se encuentra el conjunto de procedimientos y recursos analíticos utilizados; empieza con una estructura de base de datos, alimentada por la información proveniente del diseño experimental.

A partir de la estructura de datos hay dos vertientes, una conduce a la caracterización del perfil de las muestras con los datos socioacadémicos; cuya importancia será comentada más adelante; la otra llega en primer término a la determinación de las vecindades y el cociente de cercanía, enlazados por un programa computarizado que favoreció el control de calidad de la captura de los datos numéricos. El cuadro con la leyenda de estructura de pensamiento, se refiere a la posibilidad de que la configuración de las gráficas se componga de 435 pares de conceptos producto de la fórmula para calcular el tamaño de una matriz de intercorrelación, que se expresa como $n(n-1)/2$, sustituyendo los términos, se tiene $30(30-1)/2=30(29)/2$; donde el término -1 se refiere a la exclusión de la correlación perfecta que se obtiene al asociar un concepto consigo mismo, que a nivel matemático-estadístico sería 1.0000 Para determinar el nivel de acercamiento las gráficas fueron comparadas con el patrón de oro cognitivo y el conductista, preparados por los

instructores correspondientes. (Schvaneveldt et al, 1989; 1990; Goldsmith et al, 1990; 1990; 1991; McGaghie et al, 1994; 1996; Gonzalvo et al, 1994; Prado-Vega et al 1997; PradoVega, 1998). El formato de comparación, fue el mismo para O₁ y O₂. Una derivación del recuadro de distancias es el de relación (Pearson) para mostrar que a esos valores se les hizo análisis de correlación producto – momento. Los números que aparecen junto a las líneas que conectan a las palabras clave de los recuadros, dan a entender la fuerza de la unión entre cada concepto.

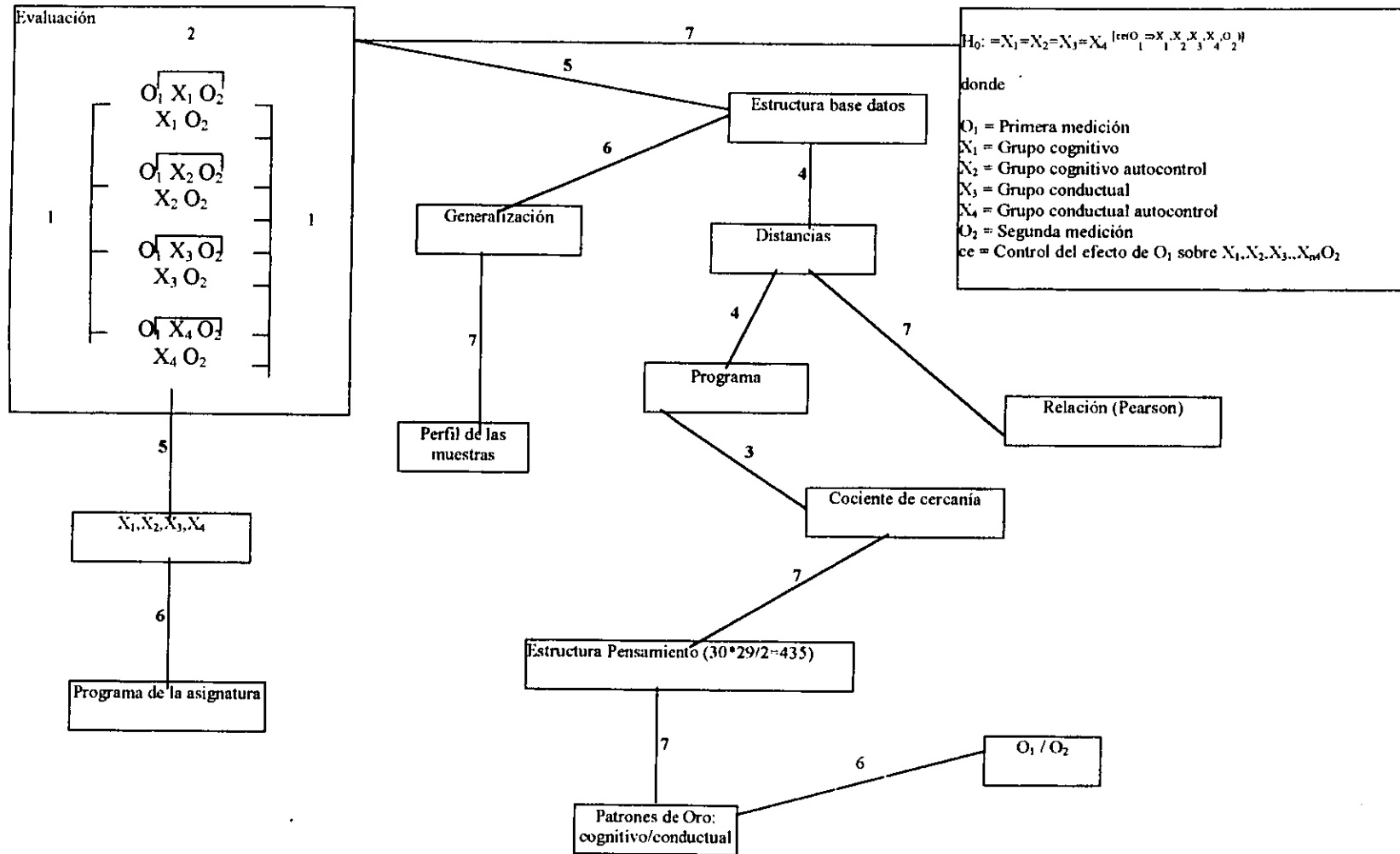
Atendiendo la amable sugerencia del Dr. Luis Felipe Abreu Hernández de separar los incisos correspondientes a la definición y concepto de parasitología; así como los datos históricos acerca de la enseñanza de esta asignatura, las teorías del aprendizaje y el aprendizaje de conceptos; todo lo cual aparecía como marco de referencia en la distribución original de la tesis, la disertación final se organizó en los siguientes capítulos:

Capítulo I. Desarrollo de la investigación. Aquí se presentan los antecedentes más inmediatos del trabajo como son el programa de parasitología que se sigue en la universidad donde se hizo la parte experimental. Los datos históricos, definiciones y bases teóricas relativas al **Pathfinder**. Después se hace la descripción del trabajo, apegándose a la división muy conocida de objetivo; hipótesis; consecuencia verificable; material y métodos; resultados y comentarios; discusión y conclusiones. Los resultados generales están representado en el path final del proyecto.

Capítulo II. Referencias bibliográficas y anexos. La relativa abundancia de este último inciso en donde quedaron incluidos: la modificación que se hizo al programa oficial de la asignatura, instrumentos, tabulaciones, ejemplo de gráfica realizada por los alumnos y el concepto de parasitología médica, se justificaría por el afán de aportar la documentación de mayor relevancia para la eventual reproductibilidad de la investigación.

Fig. 1. Pathfinder del proyecto

Estructura para evaluar la efectividad de la integración del conocimiento con base cognitiva y conductual en parasitología



CAPITULO I. DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

1. Antecedentes

1.1 La evaluación educativa en medicina

Además de considerársele como una actividad obligatoria que exigen las instituciones, la práctica de la evaluación es susceptible a tratamiento científico en tanto que constituye una parte esencial del fenómeno educativo. Así lo sugieren o lo expresan claramente algunos de los textos clásicos sobre psicología educativa (Woolfolk, 1996), los que tratan diferentes aspectos de la enseñanza (Gimeno Sacristán, 1995); teorías cognitivas (Pozo, 1989; Bigge, 1970; Ausubel, Novak y Hanesian, 1983), los que describen procedimientos psicométricos (Nunnally, 1995), de investigación del comportamiento (Kerlinger, 1988) o técnicas estadísticas aplicables en ciencias de la conducta (Siegel, 1995).

La mayoría de los autores, arriba consignados, también están de acuerdo en diferenciar los términos prueba, medición y evaluación. Al hablar de prueba, se debe hacer referencia a la presentación de un conjunto de "reactivos", "ítems" o "preguntas" a responder. Cuando al resultado se le otorga un valor numérico, eso es medición, o como dice Siegel (1991) "medición es el proceso de mapear o asignar números a objetos u observaciones". Por lo que respecta a evaluación, Stufflebeam y Shinkfield (1987), la define como el proceso para delinear, obtener y proporcionar información útil y juzgar las posibles alternativas de decisión. Fundamentalmente, la evaluación tiene el sentido de juicio de valor que recae sobre algo, previa descripción de la realidad observada; se resalta la cualidad de proceso de valoración, que considera circunstancias del objeto evaluado y criterios de valor (Guba y Lincoln, 1981; House, 1980; Scriven, 1967). En forma muy directa, Stufflebeam (1987) resume que la evaluación es el "enjuiciamiento sistemático de la valía o el mérito de algo".

Es probable que en algunos países y culturas, la evaluación tenga una larga tradición. En lo que parece ser la primera manifestación histórica, se cita la remota práctica china en el año 2,000 antes, de nuestra era, que tenía como propósito seleccionar funcionarios gubernamentales sin influencias externas (Stufflebeam y Shinkfield, 1987). Es en la universidad medieval donde se manifiesta como una práctica educativa con la *disputatio*: exposición y debate de un alumno con sus profesores (Gimeno Sacristán 1995).

En Estados Unidos, hasta recientemente es que se ha convertido en una práctica generalizada; sin embargo, desde 1930, Ralph Tyler (1967 y 1973)) acuñó el término "evaluación educacional" y conformó un método que suponía una clara alternativa a otras perspectivas que eran poco satisfactorias, cuya característica fundamental consistía en centrarse en objetivos claramente fijados, de manera que conceptualizaba a la evaluación como algo que determina si se han alcanzado dichos objetivos. A partir de 1940 y durante los 25 años siguientes, el método de Tyler ejerció gran influencia en el panorama educacional (Stufflebeam y Shinkfield, 1987), extendiéndose a otros países, entre ellos México. De orientación claramente conductista, Tyler estableció que la enseñanza debía partir de la clasificación precisa de objetivos y que la evaluación, comprobatoria de eficacia, tenía que constatar su consecución. Estos lineamientos fueron adoptados por Bloom (1971) para proponer su taxonomía de objetivos, tarea que se reconoció como un progreso en la pedagogía científica (Landsheere, 1973).

Poco después de 1963, los tests estandarizados le fueron ganando terreno claramente al método tyleriano en la medida que este último enfatizaba que los objetivos debían ser diferentes de una región a otra, lo cual se oponía a la esencia de la estandarización; Esto último, la dificultad de apegarse a la taxonomía de Bloom y por otra parte, el que las ciencias sociales y la educación fueron adquiriendo prestigio científico, influyeron en la búsqueda de otros procedimientos, que se apoyaban en el desarrollo de nuevos conceptos de la evaluación. Surgieron propuestas de reformar el modelo Tyler, utilizar tests basados en criterios o crear nuevos modelos que se alejaran de los métodos en boga (Scriven, 1967; Provus, 1969; Popham, 1971). Se organizaron discusiones y debates acerca de cómo debía ser entendida la evaluación (Stufflebeam y Shinkfield, 1987). Entre las consecuencias de la importancia que se le dio al tema, está el hecho de que a partir de 1973 comenzó la época de la especialización profesional de evaluadores en Estados Unidos y actualmente se ha llegado a la situación en la que varias universidades ofrecen programas para graduarse en este campo.

De los conceptos vigentes sobre evaluación, vale la pena destacar los siguientes:

En toda evaluación educativa deben especificarse estándares, ya sea para el producto, para el proceso o para ambos; así mismo, determinar si la evaluación está cumpliendo con sus propósitos fundamentales: incrementar la calidad del producto y la de las operaciones que generan dicho producto (Vargas, 1992). También, que de todos los tipos de evaluación, la de estudiantes es una de las de mayor trascendencia (Gay, 1985) debido a las consecuencias tan serias en las que desemboca: promover o no promover; aprobar o reprobar. Elliot (citado por Davis, 1981) afirma que evaluar estudiantes es una práctica compleja porque implica la expresión de juicios. El aprovechamiento o logro académico es una de las muchas variables que se pueden evaluar, sin embargo hay otras, como aptitudes, actitudes, inteligencia, personalidad e interés, para nombrar las más importantes, que se deberían tomar en cuenta (Gay, 1985). Hay dos tipos de evaluación (Woolfolk, 1996). La evaluación formativa, que ocurre antes de la instrucción y durante la misma. Sus propósitos básicos son guiar al profesor en la planeación y ayudar a los estudiantes a identificar áreas en las que necesitan mayor atención. La evaluación formativa ayuda a darle forma al plan de instrucción. El otro es la evaluación acumulativa que ocurre al final de la instrucción; a través de este tipo de evaluación, los profesores y los alumnos conocen el nivel de logro alcanzado ya que proporciona un resumen del rendimiento. El ejemplo clásico es el examen final.

En nuestro medio, Castañeda (1994), ha enfatizado que una de las aportaciones contemporáneas de la psicología cognitiva, lo constituyen los modelos de evaluación más acordes a la complejidad de los procesos, tareas y estrategias que se utilizan en la construcción del conocimiento complejo. La misma autora acepta que en la UNAM se sabe muy poco de cómo se estructura y construye el conocimiento y que ha habido muy poco interés en desarrollar el mejor procedimiento para evaluarlo. La evaluación ha cumplido casi exclusivamente funciones administrativas para "acreditar" o calificar el desempeño del estudiante, haciendo a un lado su función principal. Sostiene que en el cuerpo teórico y aplicado de la medicina hay diversos tipos de aprendizaje que tienen metas propias, criterios específicos e instrumentación diversa, pero que no sabemos cuales son los más óptimos de abordar. Dice que los conocimientos adquiridos deben estructurarse e integrarse coherentemente a su base general cognitiva y no caer en el error de que se aprende solamente cuando se obtienen calificaciones satisfactorias. Las respuestas correctas

debidas al azar, la mayoría de las veces disfrazan una deficiencia en la estructuración del conocimiento.

Castañeda (1994) y Castañeda et al (1998), proponen un modelo cualitativo tridimensional que articula las herramientas teórico-metodológicas de la psicología cognitiva con las de la ciencia cognitiva propiamente dicha. Señala que muchas interrogantes de la educación médica podrían ser resueltas con el planteamiento de este modelo. Consiste en la evaluación de tres vectores: 1) el del contexto, que incluye un nivel de dificultad de reconocimiento asociado al manejo de la memoria, como sucede por ejemplo en las pruebas de opción múltiple, y un nivel de construcción de la respuesta a través de las pruebas de ensayo corto o extenso; 2) el nivel de la dificultad del contenido a evaluar. Tiene tres niveles de dificultad: el de conocimiento de hechos; el de los conceptos y principios y el de procedimientos que es el de mayor complejidad; 3) vector de la complejidad de los procesos subyacentes a la ejecución. Incluye discriminación, generalización, hacer categoría conceptuales, integración del conocimiento en micro y macroestructuras y solución de problemas.

El modelo tridimensional de Castañeda (1994; 1998), tiene la ventaja de “mapear” el contenido del aprendizaje, así como la posibilidad de apoyarse en un programa de computadoras con entradas a micromundos debidamente organizados y completos, que simulan el mundo de la instrucción del salón de clases.

Entre otras experiencias interesantes, está la de Díaz Martínez, et al (1995), y la de Petra, et al (1998) con la prueba de redes semánticas naturales. Aquí se le solicita al alumno que escriba una serie de palabras relacionadas con una palabra clave en estudio; en estos trabajos se utilizó “humanismo” o “psicología médica”, respectivamente, para ver si existían cambios significativos después de haber cursado una asignatura con esos contenidos. Aunque los autores no contrastaron su método con otras estrategias de aprendizaje, concluyen que los estudiantes hicieron mejor construcción semántica al finalizar el curso, comparada con la prueba de inicio.

El Examen Clínico Objetivo Estructurado (OSCE), inventado por Harden y Gleeson (1979), calificado como el estándar de oro para evaluar habilidades clínicas (Sloan, et al, 1995), es usado ampliamente en Estados Unidos y Canadá (Salvatori, Roberts y Brown, 1995). Consiste en calificar el desempeño del estudiante que va pasando por una serie de 20 estaciones aproximadamente donde permanece de 5 a diez minutos, hasta un máximo de 30. En cada estación, el alumno realiza tareas específicas como hacer la historia clínica, realizar la exploración física, interpretar un procedimiento de diagnóstico, dar consejo u otorgar enseñanza al paciente, escribir una orden de estudios, redactar la receta, interpretar datos de laboratorio, rayos X, etc. El examinador registra las actuaciones del alumno a través de una lista de cotejo elaborada previamente.

Trejo Mejía et al, (1998) publicaron la primera experiencia en México sobre el OSCE. En ella evaluaron un grupo de alumnos que iniciaron el internado médico de pregrado en el Hospital Gea González de la Secretaría de Salud. Estos investigadores ratificaron las ventajas que ya se han demostrado en otros países (Hull et al, 1995; Sloan et al, 1995; Petrusa et al (1987), evalúan el nivel de desarrollo de las diferentes habilidades clínicas y comentan las desventajas, como las de requerir más recursos, tiempo y personal que otros tipos de pruebas, enfatizando que lo que implicó mayor tiempo y trabajo fue la conformación de cada estación, preparación de los casos, y

elaboración y validación de las listas de cotejo. Hacen especial mención de la dificultad para contar con pacientes reales suficientes. Destacan las opiniones favorables de los alumnos al finalizar la evaluación.

La realidad es que el tipo de prueba más utilizado es el de preguntas con respuestas de opción múltiple, diseñado para evaluar conocimientos. Prácticamente toda persona involucrada en cada una de las facetas de la educación ha tenido experiencia con este tipo de examen. Entre sus ventajas, sobresale la posibilidad de aplicarlo a cientos o miles de personas en una sola vez, con ahorro de recursos y la opción de apoyarse en programas computarizados. Su desventaja principal, proclamadas por décadas, es que se enfoca en hechos memorizados más que en otras capacidades superiores del pensamiento. Sin embargo, un examen con preguntas de selección múltiple bien construido también sirve para esos propósitos (Norman, 1995).

Con base en el juicio de Norman (1995), es probable que este tipo de examen no esté siendo aprovechado en todas sus potencialidades y se exagere el uso del formato más simple que consiste en la presentación breve de la pregunta, seguida por cinco respuestas opcionales, que es el más fácil y rápido de calificar, menospreciando otros estilos donde la complejidad de las respuestas y la variante de su presentación hacen posible la medición de niveles superiores del conocimiento.

De cualquier manera, habrá que estar atento a las voces de alarma que algunos investigadores de la evaluación educativa han manifestado en el sentido de que los exámenes de selección múltiple subestiman sistemáticamente los conocimientos y capacidades de las mujeres. Bolger y Kellaghan (1990), encontraron que estas pruebas, consistentemente califican a las mujeres por debajo de su desempeño real. Es interesante que Bridgeman, et al (1994) reportaron que con sólo añadir una pregunta abierta a los exámenes de selección múltiple se reduce notablemente la desventaja para las mujeres. Al haber encontrado que en matemáticas, mujeres con iguales o más altas calificaciones que sus compañeros en los exámenes regulares de la institución, resultaron en segundo lugar al aplicárseles una prueba nacional de opción múltiple, concluyeron que “existen características en el examen de opción múltiple o en su administración, que enfatizan las diferencias entre hombres y mujeres”. Aboites (1999), trabajó este asunto en México, encontrando que en 2,525 jóvenes que presentaron el Examen Único en la Zona Metropolitana, el 62% de los inconformes por los resultados eran mujeres. Hace notar que los mismos datos del Centro Nacional de Evaluación (Ceneval) confirman la discriminación por género, las mujeres siempre quedan en segundo lugar a la hora de buscar ingreso al nivel del bachillerato. El sesgo del género también aparece cuando se trata de determinar cuáles de los egresados de las universidades sí son profesionistas de calidad. “Las mujeres sólo aparecen como mejores a la hora de ser enfermeras o veterinarias de perros y gatos”. (Aboites, 1999).

Los datos anteriores, sugieren que dentro de los múltiples aspectos involucrados en la educación superior, el investigador educativo debería prestarle mayor atención al tema de la evaluación y como indican Gorenc, et al, (1993) realizar acercamientos confiables apoyándose, entre otras cosas, en procedimientos estadísticos robustos, cuya relevancia radica en la información que de ellos se desprende, más que en los algoritmos que utiliza.

1.2. Surgimiento del Pathfinder.

El término *Pathfinder*, del idioma inglés, se compone de *path*, literalmente traducido como sendero, camino o vía y *finder*, descubridor, explorador, buscador. Para describir con algún detalle el método, más adelante se referirán las bases teóricas del mismo, pero antes conviene decir que fue inventado por Schvaneveldt y Durso quienes lo dieron a conocer por primera vez en un congreso de la Sociedad de Psiconomía para ilustrar su utilidad potencial en la representación del conocimiento (Durso y Coggins, 1990). En el contexto de las principales investigaciones, compiladas por Schvaneveldt (1990), la acepción que tiene el término *pathfinder*, es para referirse a una secuencia de nodos que se conectan a través de uniones, para dar como resultado una gráfica o red de trabajo, también llamada simplemente red. Esta red muestra la estructura del dominio de conocimientos de un individuo o grupo de individuos. En dicho diagrama, los nodos representan a los conceptos y los eslabones o ligaduras a la distancia que hay entre ellos. El peso correspondiente a la fuerza con que se establece la relación entre dos nodos, está marcado por la mayor o menor distancia que existe entre ellos (Goldsmith et al, 1991). Al método Prado Vega, et al (1997 también le llaman modelo o Escala Algorítmica de Pathfinder (EAP). De los textos modernos consultados, solamente el de Teoría Psicométrica de Nunnally y Bernstein en su tercera edición (1995), lo menciona. Aquí se le cataloga como una buena aplicación de la teoría de gráficas, señalan sus ventajas cuando se le utiliza para comparar diferentes representaciones cognitivas y lo denominan “el modelo explorador de Schvaneveldt”.

Además de proporcionar una representación del conocimiento, la EAP también ha sido útil para evaluar el aprendizaje de conceptos. Supera aquellas deficiencias de las pruebas convencionales y que en repetidas ocasiones expresan los mismos estudiantes cuando dicen que “conocía las respuestas pero no pude recordarlas”, “no supe lo que se estaba preguntando” o “no entendí la pregunta”. La razón conocida es que muchas de esas pruebas dependen básicamente de la memoria episódica (Goldsmith y Johanson, 1990). De manera que con el *pathfinder* lo que se pretende fundamentalmente es representar gráficamente el conocimiento que se tiene sobre un tema dado.

El diagrama de la EAP se ilustra con el ejemplo de Schvaneveldt, referido por Goldsmith et al, (1991) y que se reproduce en la siguiente figura, donde A, B, C, D, son los conceptos que constituyen los nodos y las ligaduras las relaciones que se establecen entre ellos, ya sea en forma directa, por ejemplo, A-B o indirecta, A-D:

PROXIMIDAD DE LOS DATOS

	A	B	C	D	E
A	0	1	3	2	3
B	1	0	1	4	6
C	3	1	0	5	5
D	2	4	5	0	4
E	3	6	5	4	0

RED DE TRABAJO DE PATHFINDER

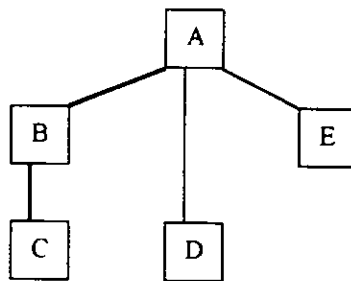


Figura 3. Una serie de datos de proximidades hipotéticas y su EAP resultante, en la cual no existe relación jerárquica. (Goldsmith et. al, 1991).

1.3. Bases teóricas del Pathfinder

Las bases teóricas generales del Pathfinder o Escala Algorítmica de Pathfinder (EAP), se encuentran en la teoría de gráficas y en la de redes (Dearhold y Schvaneveldt, 1990); esta última es una clase de modelos matemáticos que involucra la representación gráfica de ciertos problemas de optimización. La teoría de redes aporta solución a un conjunto de problemas básicos; de estos sobresale el que se refiere al establecimiento de la ruta más corta entre dos nodos (Hernández Ayuso, 1997).

Así mismo, de la teoría de redes, el EAP ha tomado una de sus características principales y que se refiere a la mediciones que se hacen de la fuerza de asociación que existe entre cada par de nodos. Otro concepto expresa que las conexiones entre los nodos pueden estar dirigidas, en cuyo caso se ilustran con una flecha que va del nodo inicial a otro terminal. Las gráficas resultantes son asimétricas y se les llama "digráficas" para diferenciarlas de las propiamente denominadas "gráficas". En estas últimas, las conexiones son reversibles y se ilustran con una línea que va de un nodo a otro; se dice que estas gráficas carecen de dirección y son simétricas (Nunnally y Bernstein, 1995) La distancia entre el par de nodos que así se unen es la misma, ya sea del nodo "A" al "B" o viceversa (Ejemplo: la distancia de la ciudad de México a Morelia, transitando por la autopista a Guadalajara, es sensiblemente la misma en ambos sentidos). Este es el tipo de gráficas mayormente utilizado en la EAP.

Entre los valores matemáticos implícitos en la EAP, está la métrica r de Minkowski (Schvaneveldt, 1990; Nunnally y Bernestein, 1995). Dicha abstracción se refiere, por una parte, a la medida de las distancias euclidianas o geometría de superficies planas, la que a su vez cumple con el teorema pitagórico general de las distancias; sin embargo, la propiedad más importante de las distancias euclidianas es la desigualdad del triángulo: uno de sus lados no puede ser más largo que la suma de los otros dos. Por la otra parte, la métrica r de Minkowski también considera aquel tipo de distancias que para explicarlas sencillamente, se acude a una metáfora en la que se dice que para llegar de una calle a otra en una ciudad, se necesita dar vuelta en las esquinas, ya que si se desea acortar el trayecto es imposible atravesar los muros de los edificios. En los espacios euclidianos, teóricamente es posible unir puntos a pesar de los obstáculos físicos. Suponiendo el ejemplo de los nodos i, j, k (Nunnally y Bernstein, 1995), la distancia métrica r entre los nodos i y el j (d_{ij}^r), en relación a las distancias de i a k (d_{ik}^r) y de j a k (d_{jk}^r) se define por la siguiente ecuación:

$$d_{ij}^r = (d_{ik}^r + d_{jk}^r)^{1/r}, \text{ donde:}$$

d^r = distancia métrica r .

i, j, k = nodos

Si $r = 1$, las distancias obedecen a la métrica de las calles de ciudad; en cambio, $r = 2$ a la métrica euclidiana; Aquí emerge otro de los aspectos novedosos de la EAP, porque en lugar de $r = 1$ y $r = 2$, la EAP enfatiza la métrica de dominio donde $r = \infty$, por lo que d_{ij} es igual a la más grande de d_{ij}^r y d_{jk}^r , al estimar los valores, o el peso, de las longitudes de trayecto, su representación gráfica indicará la semejanza entre dos redes. La estabilidad de los datos, simplemente se comprueba al observar que las redes obtenidas de la división por mitades son idénticas.

Sin embargo, desde ahora es conveniente aclarar que en esta tesis no se siguió la métrica de Minkowski, porque ello hubiera requerido de la utilización de un software muy costoso, fuera de los recursos presupuestales disponibles. En cambio se aplicó una base de datos ideada por el Actuario José Antonio Ramírez y Klaus-D. Edmund Gorenc Krause, director del trabajo y probada en la tesis de doctorado de Prado Vega (1998), método que permitió someter la información al análisis estadístico.

El segundo valor matemático que se considera en la EAP es el parámetro q (Schvaneveldt, 1990). Consiste básicamente en una restricción al número de conexiones de la red. Su valor determina el número máximo de conexiones que garantizan que en la gráfica resultante se cumpla con el principio de la desigualdad del triángulo. Para una red con n nodos, los valores significativos de q varían de 2 a $n-1$. Con $q = n-1$ no hay límite a las longitudes de las conexiones debido a que la mayor longitud posible es $n-1$:

La importancia de hacer la evaluación de la similitud estructural de las redes, obtenidas en la EAP al principio y al final de un curso, estriba en el supuesto razonable de que el profesor, o un grupo de expertos, posee la estructura más cercana a la ideal, la cual sirve para comprobar el dominio de conocimiento obtenido por el alumno, quien deberá obtener el mismo arreglo de nodos, o casi, de su instructor o del grupo de expertos. Por ello, Goldsmith y Davenport (1990), insistieron en destacar dos propiedades estructurales de las redes que tienen aplicación práctica,

relacionadas, por una parte a las distancias existentes entre los nodos y por la otra a la vecindad o cercanía entre los mismos; dichos parámetros se complementan para juzgar la similitud entre las redes. Las distancias describen que tan lejos están ubicados los nodos. La vecindad, cuales nodos están conectados. La unidad para el análisis de las distancias es cada par de nodos; para la vecindad es el total. En las distancias, toda la información se convierte en números reales mediante el "gráfico teórico de las distancias" (GTD), el cual indica el número más pequeño de conexiones que separan un par de nodos. Para determinar la vecindad, se analiza la información a través de C: Closeness o Cercanía (Goldsmith et al, 1991) al que previamente Goldsmith y Davenport (1990), la habían otorgado el carácter de índice de similitud y que Prado Vega et al, (1997) denominaron Índice de Coherencia de Pathfinder (ICP). Los valores de C, van de 0 a 1 y por lo tanto también transforma a las vecindades en números reales. Así, este parámetro se define como el método teórico que cuantifica la semejanza de configuración entre redes que tienen los mismos nodos, considerando la comunalidad del número de ligaduras entre los pares de conceptos, el cual puede ser usado como índice de similitud al contar las subestructuras comunes de dos gráficas (Goldsmith y Davenport, 1990).

Para ilustrar las ideas anteriores, Goldsmith, ha presentado en dos ocasiones diferentes el siguiente ejemplo (Goldsmith y Davenport, 1990; Goldsmith et al, 1991). Suponiendo el conjunto de gráficas 1, 2 y 3, donde 1 representa el estándar y 2 y 3, desviaciones de ese estándar:

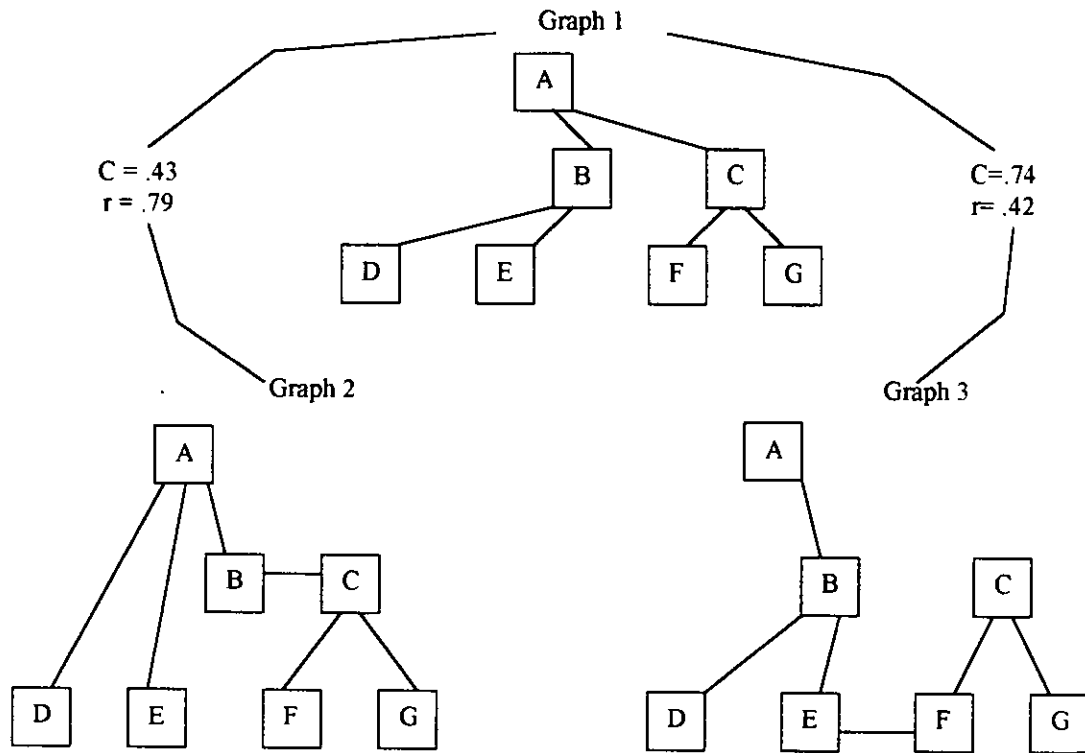


Figura 4. Semejanzas entre la gráfica 1 y las dos distorsiones de ésta: la gráfica 2 y la 3. Todas fueron medidas a través de C y r (las gráficas 1 y 2 son más parecidas con base en el índice de correlación, mientras las gráficas 1 y 3 tienen mayor semejanza de acuerdo a C). Nótese que los nodos de las tres gráficas tienen la misma distribución espacial (Goldsmith, et al, 1991).

Nodos (n)	Vecindad		Intersección I (Comunidad)		Unión (Σ nodos de la vecindad)		Cociente
	Gráfica 1	Gráfica 2	Agrupación	Tamaño	Agrupación	Tamaño	
Σ							Σ
A	B,C	B,D,E	B	1	B,C,D,E	4	1/4
B	A,D,E	A,C	A	1	A,C,D,E	4	1/4
C	A,F,G	B,F,G	F,G	2	A,B,F,G	4	2/4
D	B	A	-	0	A,B	2	0/2
E	B	A	-	0	A,B	2	0/2
F	C	C	C	1	C	1	1/1
G	C	C	C	1	C	1	1/1
7							3.0
							.43

Suma de cocientes = 3.000
 $C = 3.000/7 = .43$

Cuadro 1A. Método para calcular la cercanía o Closeness (C) entre las gráficas 1 y 2 de la figura 3 (Adaptado de Goldsmith et al, 1991).

Nodos (n)	Vecindad		Intersección I (Comunidad)		Unión (Σ nodos de la vecindad)		Cociente Σ
	Gráfica 1	Gráfica 2	Agrupación	Tamaño	Agrupación	Tamaño	
Σ							
A	B,C	B	B	1	B,C	2	1/2
B	A,D,E	A,D,E	A,D,E	3	A,D,E	3	1/3
C	A,F,G	F,G	F,G	2	A,F,G	3	2/3
D	B	B	B	1	B	1	1/1
E	B	B,F	B	1	B,F	2	1/2
F	C	C,E	C	1	C,E	2	1/2
G	C	C	C	1	C	1	1/1
7							5.16
							.74

Suma de cocientes = 5.16
 $C = 5.16/7 = .74$

CUADRO 1B. Método para calcular la cercanía o Closeness (C) entre las gráficas 1 y 3 de la figura 3 (Adaptado de Goldsmith et al, 1991).

Los pasos para calcular C en los cuadros 1A y 1B, (Goldsmith et al, 1991), son los siguientes: Primero, se genera el conjunto de nodos vecinos, registrando aquellos que están relacionados directamente. Por ejemplo, el conjunto de nodos vecinos de A en la gráfica 1 es B y C; de la gráfica 2 es B, D y E. A continuación, se agrupan los nodos que hacen intersección (coincidencia) o comunalidad; así, las gráficas 1 y 2 coinciden en relacionar A con B. Se anota la(s) letra(s) de la agrupación, así como el tamaño de cada intersección. La unión se determina mediante el registro de todos los nodos en ambos conjuntos; para el nodo A es B, C, D y E, anotando también su tamaño. Se obtiene el cociente al dividir la magnitud de la intersección entre la de la unión. Finalmente, C es la media de los cocientes del conjunto de nodos.

NODOS

Nodos	A	B	C	D	E	F	G
Gráfica 1							
A	0	1	1	2	2	2	2
B	1	0	2	1	1	3	3
C	1	2	0	3	3	1	1
D	2	1	3	0	2	4	4
E	2	1	3	2	0	4	4
F	2	3	1	4	4	0	2
G	2	3	1	4	4	2	0
Gráfica 2							
A	0	1	2	1	1	3	3
B	1	0	1	2	2	2	2
C	2	1	0	3	3	1	1
D	1	2	3	0	2	4	4
E	1	2	3	2	0	4	4
F	3	2	1	4	4	0	2
G	3	2	1	4	4	2	0
Gráfica 3							
A	0	1	4	2	2	3	4
B	1	0	3	1	1	2	3
C	4	3	0	4	2	1	1
D	2	1	4	0	2	3	5
E	2	1	2	2	0	1	3
F	3	2	1	3	1	0	2
G	4	3	1	5	3	2	0

Cuadro 2. Gráfico teórico de las distancias para cada par de nodos de las gráficas 1 y 2 (fig. 3). Se ilustra cómo es que el ordenamiento numérico en la parte inferior de la diagonal que está constituida por ceros, refleja una imagen en espejo con la porción superior (adaptado de Goldsmith et al, 1991).

En el cuadro 2 se muestra el gráfico teórico de las distancias (GTD), a través del cual también se determina la semejanza entre las gráficas. Esta distancia es el número más pequeño de conexiones que separan a un par de nodos. Se hace correlación de estas magnitudes y la similitud depende del valor de r , que va de 0 a 1 (Goldsmith, et al, 1991).

Desde la perspectiva de la psicología, la EAP toma algunas ideas de los modelos neoconexionistas (Nunnally y Bernstein, 1995) por cuanto a la suposición de que el conocimiento se almacena en patrones que ligan unidades básicas de procesamiento en una red extensa de trabajo en el cerebro. El neoconexionismo plantea entre las instancias más conocidas a los "modelos de procesamiento paralelo distribuido" o PPD: Parallel Distributed Processing (Rumelhart et al, 1986), que utilizan la red física de neuronas cerebrales como punto de comparación con las redes procedurales de la memoria (Woolfolk, 1996). Aún cuando estos modelos no han llegado a su pleno desarrollo, su importancia radica en que nos recuerdan que el aprendizaje implica la construcción, elaboración y ajuste continuo del conocimiento (Iram-Nejad et al, 1992; Siedenber, 1993; Driscoll, 1994).

1.4. Aplicaciones del Pathfinder en la educación.

Desde que se presentó el Pathfinder por primera vez, provocó el entusiasmo de investigadores sobre diferentes campos de la educación, la psicología y las ciencias computacionales. Para 1990, el volumen de las investigaciones justificaron la edición de un libro (Schvaneveldt, 1990) que reunió las contribuciones más sobresalientes. Allí se incluyen, entre otros, los resultados de su aplicación en la psicología y la sociología (Durso y Coggins); en representaciones de la memoria (Rubin); en la extracción de información semántica de textos (McDonald et al); en los conceptos de la estructura del experto (Gammack) y dos trabajos de trascendencia para esta tesis como son los de la evaluación de la similitud estructural de gráficas (Goldsmith y Davenport) y el de evaluación estructural del aprendizaje en el salón de clases (Goldsmith y Johnson). En el primero, se plantea la definición de estructura como la "organización de las partes que constituyen un objeto, desde la perspectiva de su totalidad" congruente con otros pronunciamientos, como el de Shavelson (1972), quien dice que por estructura debemos entender un conjunto de elementos identificables y de relaciones entre esos elementos. Por ejemplo: "la circunferencia de un círculo se relaciona con su diámetro (d) por una constante (π), en términos algebraicos $c = \pi \cdot d$. Los elementos de esta estructura son " c ", " d " y π ; las relaciones son "igual" y "por".

De acuerdo a Marmolejo y Rodríguez (1990), la expresión "estructura cognitiva", alude a una construcción hipotética y se define como la interrelación de conceptos en la memoria de los individuos. Depende tanto de las habilidades propias del estudiante, como de la facilitación o limitación dada por las aptitudes docentes del instructor en el proceso educativo.

La EAP, incluyendo la medición de C y cuyos valores de este último van de 0 a 1 (Schvaneveldt et al, 1989; Goldsmith y Davenport, 1990) fueron conjuntados por Goldsmith et al (1991) para armar y evaluar la representación estructural del conocimiento sobre análisis y diseño de experimentos en 40 estudiantes de bachillerato a quienes se les pidió señalar la relación existente en 30 conceptos básicos (ejemplo: diseño, control, error hipótesis, etc.). Para la evaluación se les

solicitó que relacionaran entre sí 435 pares de conceptos, producto de la fórmula para calcular el tamaño de una matriz de intercorrelación y que tiene la expresión $n(n-1)/2$. Substituyendo se tiene que $30(30-1)/2 = 30(29)/2$, donde el término -1 se refiere a la exclusión de la correlación perfecta obtenida al asociar un concepto consigo mismo, el que a nivel matemático estadístico sería 1.000 y que en una matriz de correlación corresponde a la diagonal constituida por los ceros; $/2$ indica la mitad, producto obtenido al multiplicar el número total de conceptos menos 1, debido a que el ordenamiento numérico situado en la parte inferior de la diagonal muestra una imagen en espejo con la porción superior. Por lo tanto, las posibles 435 asociaciones entre los conceptos, se hallan expresados tanto en el segmento superior como en el inferior de la diagonal numerada por los ceros. También se les recomendó que la fuerza de la relación la expresaran mediante un dígito contenido en el intervalo 1-7, correspondiendo 1 a la menor relación y 7 a la máxima relación.

Los estudiantes debían hallar [find(er) el sendero (path) hacia el diagnóstico, uniendo los conceptos con una línea, pero no era obligatorio cumplir con el total de las 435 magnitudes de relación, solamente con aquellos que permitieran encontrar el sendero hacia la integración del conocimiento. Previamente, elaboraron una definición de los conceptos para facilitar la interrelación. El ejercicio lo debían de realizar en un tiempo máximo de 1 hora apoyándose más en su intuición (Gross, 1988) que en un análisis tardado para buscar las conexiones. La aplicación del índice C (o ÍCP: Índice de Coherencia de Pathfinder) determinó las diferencias entre las estructuras obtenidas por los estudiantes en comparación a la del instructor, etiquetada como la estructura ideal.

En el trabajo que se comenta, el propósito fundamental fue conocer si las estructuras conceptuales de los estudiantes podrían servir como instrumento para predecir el comportamiento durante el curso y reportó que aún cuando es demasiado pronto para sacar una conclusión definitiva, los resultados apuntan en la dirección esperada. Las puntuaciones obtenidas con el índice C fueron mejores indicadores de predicción que los que se obtuvieron con la escala multidimensional (EMD). Agregan que: 1) la EAP es un recurso útil para hacer evaluaciones individuales en el salón de clases; 2) la EAP, contrariamente a otros modelos, no asume una estructura jerárquica en la organización de los conceptos (Johanson, 1995); 3) la base para calcular las similitudes se determina en forma algorítmica y refleja las conceptualizaciones teóricas; 4) el índice C es consistente con una noción global de la estructura del conocimiento; 5) se utilizó la gráfica elaborada con las respuestas de los cinco mejores estudiantes para determinar las diferencias con el resto de los alumnos y se observó buen desempeño como "estándar de oro" de la red construida por el instructor del curso.

En diversos estudios donde se ha comparado a la EAP con modelos que también recurren al uso de escalas, como la EMD, Cooke (1986) sugirió que aún cuando ambos métodos funcionan bien en tareas de recuerdo de conceptos, la EAP extrae información que tiene mayor validez psicológica; los juicios estudiados con la EMD son iguales, en cambio la EAP detecta mayor peso mientras mayor sea la relación existente entre los pares de nodos. Además la EAP, tiende a enfatizar las relaciones locales y la EMD hace hincapié en las relaciones globales. Posteriormente, Cooke (1990) propuso que la EAP tiene mayor ventaja predictora que la EMD, lo que más tarde sería confirmado por Goldsmith et al (1991). Anteriormente, Branahan (1990) había reportado que los pares de conceptos organizados de acuerdo a la EAP, se aprenden más rápidamente que cuando se trabajan de acuerdo a la EMD. Concluye que ambos métodos son

buenos instrumentos para evaluar el aprendizaje; pero le concede mayor utilidad a la EAP por realzar las asociaciones conceptuales de mayor potencia.

Por lo que se refiere a la aplicación de la EAP en educación médica, en 1994 McGaghie et al, lo utilizaron por primera vez, también junto con el Índice de Coherencia Pathfinder, para determinar la estructura del conocimiento en fisiología pulmonar. Sin embargo, en un primer intento fallaron en la elaboración del patrón de oro, ya que a nivel de probabilidades se aseguró una inconsistencia en la organización de los conceptos cuando 11 internistas y tres fisiólogos produjeron estructuras muy diferentes a las de 17 anestesiólogos. La inconsistencia fue de tal magnitud que el ICP de los anestesiólogos fue prácticamente inservible. Se refutó la hipótesis nula y con ello se impidió ofrecer a la comunidad interesada ese patrón de oro. De acuerdo a Gorenc, et al (1996,1997; Prado et al 1997), los resultados responden a un reducido tamaño de la muestra para controlar la varianza $\leq 50\%$, de manera que esos investigadores deberían haber medido a través de un muestreo estratificado, por lo menos a 910 expertos, producto de la fórmula $N=(V*m)10$; donde V= número de conceptos, m= promedio de la modalidad de respuesta que corresponde a 7 intervalos, 10= constante (Gorenc et al, 1988)

Es interesante que en 1966, McGaghie et al, reportaron el control de las limitaciones del estudio anterior, e insistieron nuevamente en la aplicación de la EAP antes y después de un periodo de instrucción sobre los mismos temas de fisiología pulmonar. En esta ocasión, el patrón de oro fue establecido solamente por los 11 internistas y los tres fisiólogos, resultando idéntico a la red de trabajo que propuso el instructor del curso. Ya Goldsmith et al (1991) habían recomendado esta última modalidad, como una de las opciones válidas para contar con patrones ideales. En esta oportunidad los referidos autores demostraron en el ámbito empírico que, después de la instrucción, la red conceptual de los estudiantes se aproximó a la de los expertos y al instructor.

En 1994, también Gonzalvo et al compararon la EAP con la EMD en un trabajo cuyo diseño de pre y post-test (Gorenc y Peredo, 1996,) evaluaba los cambios en la representación estructural del conocimiento como función de aprendizaje, en 72 estudiantes de un curso de introducción a la psicología. La EAP consistió de 32 conceptos, con los que debían establecer $(32*31/2)=496$ relaciones a las que les asignaron una fuerza de relación en una escala de 1 al 9 (mínima y máxima, respectivamente). Como en otros estudios, se solicitó a los alumnos que transcribieran la definición de los conceptos. El patrón de oro o modelo ideal se configuró con los conceptos de cuatro expertos. Los cambios registrados en los gráficos respectivos, se determinaron por el valor de C. Los resultados mostraron que la organización del conocimiento mostrado por los estudiantes, estuvo en función del aprendizaje. Sus redes de trabajo, tanto por lo que se refiere a la EMD como a la EAP, fueron semejantes a los exhibidos por los expertos. Confirmaron lo que Goldsmith et al, (1991) ya habían apuntado, en el sentido de que la EMD representa propiedades globales de la estructura del conocimiento, mientras que la EAP capta la relación conceptual local.

1.5. El modelo de Pathfinder en México.

Considerando el alcance de la EAP, (Schvaneveldt y Durso, 1981; Schvaneveldt, 1990; Goldsmith et al, 1991; Gonzalvo et al, 1994; McGaghie et al, 1996) como un procedimiento que permite un mejor acercamiento a la representación cognitiva, a través de la asociación de pares de conceptos para completar una red de trabajo que muestre el dominio del conocimiento, además de

poder ser evaluado cuando se le compara con un modelo ideal elaborado por expertos; Klaus-Dieter E. Gorenc advirtió su existencia en la literatura internacional y fue el primero en utilizarlo en México. Inicialmente, en el curso sobre Formación Metodológica e Instrumental del Programa de Maestrías y Doctorados en Ciencias Médicas y en Ciencias de la Salud de la Facultad de Medicina de la UNAM (Gorenc et al. 1997), conformando un modelo de trabajo de Pathfinder, con 34 conceptos científicos tales como diseño, variables, fuentes de validez, metaanálisis, etc. los cuales son presentados a los alumnos al principio y al final de dicho curso, donde el profesor titular es el propio Gorenc

El entusiasmo con el cual fue recibido la EAP, se canalizó hacia una línea de investigación dirigida por Gorenc, de donde salieron los primeros resultados sobre Pathfinder conocidos en México (Prado Vega, Gorenc y Oblitas, 1997). Esta investigación consistió en determinar las diferencias de la estructura relacional del razonamiento clínico-médico-psiquiátrico, obtenido con una estrategia de tipo causal, frente a la que se obtiene a través de la EAP. Se estudiaron dos casos de enfermedades diferentes. Uno correspondió a un paciente con diagnóstico de endocarditis y el otro fue un caso psiquiátrico que presentaba un trastorno mental crónico. Los autores explican que el modelo causal tiene como base la presentación del caso clínico, el protocolo de recuerdo, la descripción fisiopatológica y el diagnóstico, modelo que lleva al establecimiento de una estructura de conocimiento relacional o canónica y es el que se utiliza ampliamente para la actualización de profesionistas médicos, para la evaluación de su competencia profesional y determinar sus características de experto. La validación se hace por el sistema de análisis causal propuesto por Winograd (1972). También hacen notar que este modelo es de aplicación difícil en la formación profesional, el proceso es complejo y requiere que los mentores posean mucha experiencia clínica. En cambio, la EAP se adapta mejor porque facilita la integración del conocimiento recibido a través de dos vectores importantes en la estructura cognitiva, que son la transformación en conceptos de los datos clínicos relevantes y el establecimiento de la relación en pares de conceptos, lo cual permite conservar el recuerdo y aplicarlo adecuadamente a la solución de un problema de salud. Siguiendo las recomendaciones de la literatura, el modelo fue validado con el índice C de Pathfinder (Schvaneveldt et al, 1989; Goldsmith y Davenport, 1990).

Al comentar los problemas relativos a la obtención del estándar de oro, proponen su solución siguiendo alguna de estas alternativas: 1) obtener la participación de un grupo de expertos, 2) construyéndolo con las respuestas de los cinco mejores alumnos del curso en cuestión y, 3) aplicando el estándar de oro del docente, responsable de la instrucción. Aceptan que en última instancia, el modelo causal también es cognitivo, y el EAP también puede comportarse como causal; conceden que la diferencia se encuentra en el proceso de razonamiento que se utiliza en cada modelo. Terminan por recomendar la EAP para el periodo de entrenamiento clínico y en la preparación del examen profesional o en cursos de recuperación para alumnos que hayan mostrado un desempeño deficiente en este último examen.

Con la experiencia anterior y el análisis de los resultados y conclusiones referidas en la literatura internacional, Prado Vega (1998) realizó un trabajo muy amplio que le sirvió para la obtención del doctorado en ciencias médicas. Allí hace una revisión exhaustiva de las condiciones de la educación médica en México; analiza los conceptos de competencia clínica, describe la anidación de la cognición como herramienta educativa para la integración de un conocimiento complejo y presenta el estado del arte de la teoría cognitiva por lo que respecta al razonamiento clínico

diagnóstico. En este último punto es interesante el simulacro al que somete a la literatura sobre el tema, en el que encuentra cuatro factores: 1) definición del razonamiento diagnóstico; 2) método cognitivo y razonamiento diagnóstico; 3) evolución del razonamiento diagnóstico cognitivo y 4) evolución de la estructura del pensamiento.

En la parte experimental de su tesis, hizo la evaluación de un grupo de pasantes de medicina, previamente suspendidos (reprobados) en el Examen Profesional, que para fines de la investigación dividió en tres subgrupos: el que recibió un curso de acuerdo al modelo cognitivo, otro según el modelo causal y el tercero con una instrucción mixta. Encontró que aún cuando la estructura del Pathfinder fue definitivamente más favorable en el modelo cognitivo, no arrojó diferencias significativas en el incremento del conocimiento, diferencias que sí las hubo cuando comparó los tres modelos con el patrón de oro. La autocrítica que hace Prado Vega (1998), lo condujo a establecer los límites de la teoría cognitiva en la aplicación al razonamiento clínico diagnóstico. Recordó el principio de que una enseñanza efectiva, independientemente de sus teorías subyacentes, deberá ser afectiva. Sin embargo, con base en la revisión de las condiciones en que se encuentra la educación médica en México, considera que el modelo de Pathfinder se adapta mejor a la formación del estudiante de medicina.

1.6. Proyectos de investigación con Pathfinder.

Mientras tanto, se ha estado consolidando un grupo de personas interesadas en la investigación sobre Pathfinder, donde además de esta tesis, se encuentran en desarrollo los siguientes proyectos:

1. "El Pathfinder para evaluar la integración del conocimiento en el diagnóstico y manejo de la hipertensión arterial sistémica. Autor: José de Jesús Múgica Hernández. Hospital General del Centro Médico La Raza. Instituto Mexicano del Seguro Social.
2. "El Pathfinder en la evaluación del aprendizaje sobre Parasitología Veterinaria". Autora: Cristina Guerrero. Facultad de Medicina Veterinaria de la UNAM.
3. "El Pathfinder en la integración del conocimiento sobre la mejora genética de pies de cría en veterinaria. Autora: Hilda Castro. Facultad de Medicina Veterinaria de la UNAM.
4. "Determinación del cociente de cercanía en metodología aplicada a la medicina: un estudio empírico". Autora: Martha Beatriz Cruz Cruz. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la UNAM.

1.7. Eventos sobre Pathfinder.

El grupo de investigación sobre Pathfinder estuvo realizando seminarios internos cada semana en la Facultad de Medicina de la UNAM, hasta que el coordinador: Dr. Klaus-Dieter E. Gorenc Krause salió del país con motivo de su año sabático. En estos seminarios se presentaban los avances de cada uno de los proyectos; los interesados en el evento procedían de los departamentos de fisiología y bioquímica de la propia facultad; del Instituto de Investigaciones Biomédicas; departamentos de genética y de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria; Facultad de Estudios Superiores, Zaragoza; Hospital General del Centro Médico La

Raza del IMSS y de la Facultad de Medicina "Dr. Ignacio Chávez" de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH).

El primer seminario externo dirigido a estudiantes y personal académico en general, tuvo lugar en la Facultad de Medicina "Dr. Ignacio Chávez" de la UMSNH el 19 de junio de 1998. El objetivo fue analizar la utilidad que tiene el modelo de trabajo de Pathfinder en la estructuración del conocimiento durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. En el evento, que contó con el apoyo de la dirección de la Facultad, el aval del Consejo Técnico y la presencia del Dr. Gorenc, se dio un informe a toda la comunidad acerca de la marcha de este proyecto. Lo más sobresaliente fue la participación decidida de los alumnos, integrantes de las secciones 10 y 11 de segundo año ciclo escolar 1997-1998, en toda la organización del seminario. De la misma manera, las intervenciones de seis representantes de ambas secciones, elegidos democráticamente sin la participación del profesor, en las cuales presentaron diferentes temas de parasitología médica siguiendo la modalidad de Pathfinder. Llamó la atención tanto su claridad en la exposición, como las innovaciones metodológicas consistentes en ilustrar con colores diversos, no solamente las fuerzas de las conexiones entre los nodos, sino también dando diferente color de acuerdo al parámetro considerado: uno para conceptos de patogenia, otro para señalar estudios de laboratorio, etc.; innovaciones que posteriormente serían adoptadas por el grupo de investigación.

El segundo seminario externo se realizó en la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNAM el 17 de noviembre de 1998, igualmente que el primero, estuvo dirigido a toda la comunidad académica y los estudiantes presentaron diversos temas de la asignatura, complementados con intervenciones de la profesora de la asignatura y las de otros investigadores invitados.

Se efectuaron otras dos presentaciones de difusión del Pathfinder y avances de la investigación. Uno de ellos en un encuentro regional sobre parasitología que tuvo lugar en Morelia, Mich. el 17 de julio de 1998, tocando el tema específico del aprendizaje de la taeniosis-cisticercosis. La otra disertación ocurrió en la LXXII Reunión Nacional de Profesores de Microbiología y Parasitología en Escuelas de Medicina, auspiciada por la Universidad Autónoma de Aguascalientes y realizada en esta última ciudad el 14 de noviembre de 1998. En dicha oportunidad se ofreció un panorama general del tema y se comentaron los resultados preliminares del proyecto de tesis.

1.8. El programa de parasitología en la Facultad de Medicina "Dr. Ignacio Chávez" de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y planteamiento del problema.

La asignatura de parasitología médica es materia básica obligatoria en el segundo año (curso, grado o ciclo) del plan de estudios actual de la carrera de médico en la Facultad de Medicina "Dr. Ignacio Chávez" de la UMSNH. Durante este ciclo, además de la parasitología, el alumno debe cursar patología, bioquímica, fisiología humana, saneamiento ambiental y microbiología (que es una materia separada de parasitología). Para acceder a este nivel, es indispensable aprobar todas las asignaturas del primer grado. Así mismo, para llegar al tercer año se deben cubrir la totalidad de las materias del segundo.

Durante el ciclo escolar 1997-1998, cuando se realizó la fase experimental de esta investigación, estaban inscritos aproximadamente 1,100 alumnos en el segundo grado, distribuidos en 22 grupos. En cada uno quedaron registrados alrededor de 50 alumnos. Tanto la asignatura de

parasitología como la de microbiología son de duración semestral. Cuando la mitad de los 1,100 alumnos cursó la parasitología en el primer semestre, la otra mitad llevó microbiología; en el segundo semestre fue a la inversa. La tesis se realizó durante el segundo semestre.

En el año escolar de referencia había cuatro profesores titulares para impartir la materia de parasitología; dos son de tiempo completo y los dos restantes, catedráticos contratados por horas; pero todos tienen la titularidad de la asignatura. La mayoría de los profesores tenían a su cargo dos grupos, excepto uno que impartía la clase a cinco. En las prácticas de laboratorio, se contó con el auxilio de estudiantes becarios que hacían las funciones de instructores, casi siempre enfrentando por sí solos la conducción del ejercicio.

El programa oficial de parasitología consta de 60 sesiones, 45 son de teoría y 15 de práctica. La duración oficial de las clases teóricas y prácticas es de una hora. De las primeras se imparten tres a la semana y de las segundas, solamente una. Todo el programa está impreso en un manual que señala la secuencia de los temas y los objetivos de aprendizaje por cubrir. Las prácticas, tienen la guía para su ejecución que se acompaña de una lista de los materiales necesarios. Respecto a las pruebas, una diferencia notoria con el programa de la UNAM, consiste en que en la UMSNH solamente los exámenes finales y extraordinarios tienen el carácter de departamental. En todo caso, generalmente se elaboran tres modalidades de preguntas, ya sea que se combinen en la misma prueba o se alternen en ocasiones diferentes: respuestas de opción múltiple con cinco incisos, donde solamente uno es correcto; de complementar, con una palabra u oración breve y las de respuesta libre o ensayo corto.

Por razones no investigadas, las tasas de reprobación en microbiología y parasitología han ido en aumento progresivo. Durante los cinco años previos a este trabajo, se apreció que en la mayor parte de los grupos, solamente del 30% al 40% de los alumnos habían obtenido una calificación promedio igual o mayor a 8 en los exámenes parciales, que de acuerdo al Reglamento General de Exámenes los exige de presentar la prueba final de toda la materia. En los reconocimientos finales los porcentajes de reprobación oscilaron alrededor del 60%, que se incrementaron todavía más en los extraordinarios.

Los datos anteriores han influido para que tanto a la parasitología como a la microbiología, fisiología, bioquímica; anatomía que se lleva en primer año y farmacología en el tercero, se les haya etiquetado en la institución como "históricamente reprobadoras". Es tradicional que cada año los alumnos que no alcanzan la mínima calificación de seis puntos para pasar de año, ejerzan diferentes formas de presión a fin de que se les conceda exámenes adicionales. Esta situación ha llegado a convertirse en uno de los problemas que más atentan contra la permanencia del director, quien frecuentemente tiene que recurrir al Consejo Técnico para que este organismo autorice "exámenes especiales".

En las evaluaciones realizadas al interior de la coordinación académica de parasitología, se ha observado que las fallas se concentran en las preguntas que exploran la capacidad de integración y la de relación de los conceptos básicos contenidos en la asignatura. Lo anterior sugiere que la enseñanza se ha limitado a fomentar la acumulación de informaciones por parte de profesores muy apegados a la pedagogía tradicional, dejando la construcción intelectual de los alumnos en lugar secundario.

De manera que, el problema que se plantea en esta tesis, tiene que ver con la pregunta ¿cuál es la influencia que tienen los métodos de aprendizaje en la estructuración del conocimiento sobre parasitología médica?

Por otra parte y con base en los resultados y conclusiones reportados en la literatura consultada, sobresale que el método de Pathfinder facilita la representación y evaluación del conocimiento (Schvaneveldt y Durso, 1981; Schvaneveldt, 1990; Goldsmith y Davenport, 1990; Goldsmith et al, 1991; Gonzalvo et al, 1994) y se adapta bien a la formación del médico (McGaghie et al, 1996; Gorenc et al, 1997; Prado Vega, Gorenc y Oblitas, 1997; Prado Vega, 1998). Así mismo, que dicho modelo no ha sido probado en la asignatura de parasitología, pues su antecedente más parecido se refiere al uso de mapas conceptuales (Novak, 1988) aplicados en el diseño y evaluación de un curso de microbiología básica, para alumnos de escuela secundaria en Israel (Barnholz y Tamir, 1997). Tampoco se han explorado sus posibilidades didácticas por cuanto a facilitar la integración conceptual en el salón de clases.

2. Objetivo.

Por lo anteriormente expuesto, el objetivo de la presente investigación es: determinar la utilidad de dos métodos de aprendizaje (uno cognitivo y otro conductual) para la obtención del conocimiento sobre parasitología médica, utilizando al Pathfinder como método de medición y recurso didáctico.

3. HIPOTESIS.

Ya que las hipótesis guían la investigación, y las observaciones tienen que ser a favor o en contra de algún punto de vista, si se desea que sean útiles (Kerlinger, 1988), en esta tesis se invocan tres modalidades:

3.1. Hipótesis de investigación.

Para Siegel y Castelan (1995), la hipótesis de investigación es una predicción derivada de la teoría sometida a prueba, por lo tanto:

Es probable que los métodos de aprendizaje basados en las teorías cognitivas, conduzcan a una mejor estructuración del conocimiento sobre parasitología médica en estudiantes del 2º. año de la carrera de medicina.

3.2. Hipótesis nula (Ho).

Siguiendo el esquema de Popper (1963) sobre el método científico, cuando dice que las ideas deben ponerse a prueba una y otra vez intentando demostrar que están equivocadas, para así aprender de nuestros errores, la Ho de esta investigación es como sigue:

Es probable que no existan diferencias significativas en la estructura del conocimiento sobre parasitología médica, independientemente de que se adopten modelos cognitivos o conductuales de aprendizaje.

De manera que, el problema que se plantea en esta tesis, tiene que ver con la pregunta ¿cuál es la influencia que tienen los métodos de aprendizaje en la estructuración del conocimiento sobre parasitología médica?

Por otra parte y con base en los resultados y conclusiones reportados en la literatura consultada, sobresale que el método de Pathfinder facilita la representación y evaluación del conocimiento (Schvaneveldt y Durso, 1981; Schvaneveldt, 1990; Goldsmith y Davenport, 1990; Goldsmith et al, 1991; Gonzalvo et al, 1994) y se adapta bien a la formación del médico (McGaghie et al, 1996; Gorenc et al, 1997; Prado Vega, Gorenc y Oblitas, 1997; Prado Vega, 1998). Así mismo, que dicho modelo no ha sido probado en la asignatura de parasitología, pues su antecedente más parecido se refiere al uso de mapas conceptuales (Novak, 1988) aplicados en el diseño y evaluación de un curso de microbiología básica, para alumnos de escuela secundaria en Israel (Barnholz y Tamir, 1997). Tampoco se han explorado sus posibilidades didácticas por cuanto a facilitar la integración conceptual en el salón de clases.

2. Objetivo.

Por lo anteriormente expuesto, el objetivo de la presente investigación es: determinar la utilidad de dos métodos de aprendizaje (uno cognitivo y otro conductual) para la obtención del conocimiento sobre parasitología médica, utilizando al Pathfinder como método de medición y recurso didáctico.

3. HIPOTESIS.

Ya que las hipótesis guían la investigación, y las observaciones tienen que ser a favor o en contra de algún punto de vista, si se desea que sean útiles (Kerlinger, 1988), en esta tesis se invocan tres modalidades:

3.1. Hipótesis de investigación.

Para Siegel y Castelan (1995), la hipótesis de investigación es una predicción derivada de la teoría sometida a prueba, por lo tanto:

Es probable que los métodos de aprendizaje basados en las teorías cognitivas, conduzcan a una mejor estructuración del conocimiento sobre parasitología médica en estudiantes del 2º. año de la carrera de medicina.

3.2. Hipótesis nula (H₀).

Siguiendo el esquema de Popper (1963) sobre el método científico, cuando dice que las ideas deben ponerse a prueba una y otra vez intentando demostrar que están equivocadas, para así aprender de nuestros errores, la H₀ de esta investigación es como sigue:

Es probable que no existan diferencias significativas en la estructura del conocimiento sobre parasitología médica, independientemente de que se adopten modelos cognitivos o conductuales de aprendizaje.

3.3. Hipótesis alterna.

Retomando a Siegel y Castelan (1995) quienes definen a la hipótesis alterna como la declaración operacional de la hipótesis de investigación, agregando que es la aseveración que se acepta si se rechaza la H_0 . Se propone que

La estructura del conocimiento sobre parasitología médica está relacionada con las teorías en las que se base el aprendizaje. Dicha estructura es susceptible de evaluarse con el método de Pathfinder.

4. Consecuencia verificable.

Reynaga (1993), ha insistido en su cátedra sobre la importancia de precisar los efectos observables y susceptibles de ser medidos en una porción de la realidad ya que, a partir de allí se puede seleccionar el diseño más adecuado a la investigación. En este trabajo se deduce la siguiente consecuencia verificable:

Si la hipótesis es cierta entonces se esperaría que en aquellos grupos de alumnos en los cuales se haya impartido un curso de parasitología basado en teorías cognitivas del aprendizaje, la estructura de conocimiento será diferente a la que presenten otros grupos de alumnos instruidos con métodos tradicionales.

5. MATERIAL Y METODOS

5.1. Diseño de la investigación

La hipótesis se operacionalizó (Castro y Gorenc, 1996; Gorenc et al, 1997), es decir se llevó a un terreno operativo, a través de un diseño experimental de cuatro grupos de Solomon ampliado. También llamado combinación de pretest y post-test en grupos múltiples (Spector, 1982) con un factorial $M \times N$, donde M =modalidades de estratificación; N =número de variables independientes. Este diseño se define como una extensión del diseño factorial 2×2 donde las variables independientes (causal, exógena, tratamiento) tienen cualquier número de niveles (estratificaciones o factorizaciones) que pueden ser medidas en un solo tiempo; verbigracia, mediante la combinación de un diseño no experimental: sección cruzada (Gorenc et al, 1997).

Lo anterior, porque este ensayo científico limitado a una forma de “manipulación”, tratamiento o intervención y cuya estructura implicó cuantificar la reacción al instrumento con el que se efectuaron las mediciones, tiene la posibilidad de que las muestras sean factorizadas con y sin sometimiento a la primera medición para poder asegurar las generalizaciones de los resultados tanto dentro como fuera de las muestras (Gorenc et al, 1993; 1995; Spector, 1982). Es decir, se combinó un diseño de antes y después con uno factorial de $M \times N$, con la respectiva consecuencia en el supuesto hipotético:

$$H_0 = X_1 = X_2 = X_3 = X_4$$

Donde: X_1 y X_2 = Grupos con estrategia educativa cognitiva
 X_3 y X_4 = Grupos con estrategia educativa conductual.

3.3. Hipótesis alterna.

Retomando a Siegel y Castelan (1995) quienes definen a la hipótesis alterna como la declaración operacional de la hipótesis de investigación, agregando que es la aseveración que se acepta si se rechaza la H_0 . Se propone que

La estructura del conocimiento sobre parasitología médica está relacionada con las teorías en las que se base el aprendizaje. Dicha estructura es susceptible de evaluarse con el método de Pathfinder.

4. Consecuencia verificable.

Reynaga (1993), ha insistido en su cátedra sobre la importancia de precisar los efectos observables y susceptibles de ser medidos en una porción de la realidad ya que, a partir de allí se puede seleccionar el diseño más adecuado a la investigación. En este trabajo se deduce la siguiente consecuencia verificable:

Si la hipótesis es cierta entonces se esperaría que en aquellos grupos de alumnos en los cuales se haya impartido un curso de parasitología basado en teorías cognitivas del aprendizaje, la estructura de conocimiento será diferente a la que presenten otros grupos de alumnos instruidos con métodos tradicionales.

5. MATERIAL Y METODOS

5.1. Diseño de la investigación

La hipótesis se operacionalizó (Castro y Gorenc, 1996; Gorenc et al, 1997), es decir se llevó a un terreno operativo, a través de un diseño experimental de cuatro grupos de Solomon ampliado. También llamado combinación de pretest y post-test en grupos múltiples (Spector, 1982) con un factorial $M \times N$, donde M =modalidades de estratificación; N =número de variables independientes. Este diseño se define como una extensión del diseño factorial 2×2 donde las variables independientes (causal, exógena, tratamiento) tienen cualquier número de niveles (estratificaciones o factorizaciones) que pueden ser medidas en un solo tiempo; verbigracia, mediante la combinación de un diseño no experimental: sección cruzada (Gorenc et al, 1997).

Lo anterior, porque este ensayo científico limitado a una forma de "manipulación", tratamiento o intervención y cuya estructura implicó cuantificar la reacción al instrumento con el que se efectuaron las mediciones, tiene la posibilidad de que las muestras sean factorizadas con y sin sometimiento a la primera medición para poder asegurar las generalizaciones de los resultados tanto dentro como fuera de las muestras (Gorenc et al, 1993; 1995; Spector, 1982). Es decir, se combinó un diseño de antes y después con uno factorial de $M \times N$, con la respectiva consecuencia en el supuesto hipotético:

$$H_0 = X_1 = X_2 = X_3 = X_4$$

Donde: X_1 y X_2 = Grupos con estrategia educativa cognitiva
 X_3 y X_4 = Grupos con estrategia educativa conductual.

Cada grupo se dicotomizó para autocontrol considerando que todo instrumento de medición tiene una influencia sobre lo que pretende medir, de manera que el pretest puede afectar directamente a los probandos sometidos a la primera medición. De allí que para ejercer el autocontrol, se omite el pretest en la mitad de los alumnos de cada grupo (Spector, 1982).

Tomando como base la modalidad de esquema operativo, seguido por Castro y Gorenc (1996), la hipótesis quedó de la siguiente forma:

$$\begin{array}{ccc} O_1 & X_1 & O_2 \\ & X_1 & O_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} O_1 & X_2 & O_2 \\ & X_2 & O_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} O_1 & X_3 & O_2 \\ & X_3 & O_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} O_1 & X_4 & O_2 \\ & X_4 & O_2 \end{array}$$

Donde:

O_1 = Primera medición: [Estructura algorítmica de Pathfinder (EAP) (435 nodos; escala 1 a 7)]

O_2 = Segunda medición: [Estructura algorítmica de Pathfinder (EAP) (435 nodos); escala 1 a 7)]

2 Grupos con estrategia educativa cognitiva, con intervención o "manipulación":

X_1 = Grupo cognitivo 1.

X_2 = Grupo cognitivo 2.

2 Grupos con estrategia educativa tradicional o conductista; sin "manipulación":

X_3 = Grupo conductista 3.

X_4 = Grupo conductista 4.

De manera que:

X = Variable independiente

O = Variable dependiente

Correspondiendo a la siguiente expresión hipotética:

$$X_0 = X_1 = X_2 = X_3 = X_4 \begin{matrix} (ce^{o_1} & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & o_2) \end{matrix}$$

De acuerdo a si se realizó o no manipulación y a la fase en la cual ocurrió el corte para efectuar el análisis, en el cuadro 3 se integran las claves asignadas a los grupos de alumnos y a los instructores:

CUADRO 3
CLAVES DE IDENTIFICACION DE LOS GRUPOS E INSTRUCTORES
INCLUIDOS EN EL ESTUDIO SOBRE PATHFINDER
FACULTAD DE MEDICINA DE LA U.M.S.N.H.
CICLO ESCOLAR 1997-1998

GRUPOS	COGNITIVOS	CONDUCTISTAS
CON PRETEST	COG1CP COG2CP	CAU1CP CAU2CP
CON PRETEST Y POST-TEST	COG1CPP COG2CPP	CAU1CPP CAU2CPP
SIN PRETEST, CON POST-TEST	COG1SPP COG2SPP	CAU1SPP CAU2SPP
INSTRUCTORES	POCOG	POCAU

5.2. Muestras y pérdidas de casos.

La población (o universo) estuvo conformada por 10 grupos de alumnos, cursando la asignatura de parasitología en el semestre par de la carrera en la Facultad de Medicina "Dr. Ignacio Chávez" de la UMSNH. En cada grupo estaban inscritos entre 50 y 60 alumnos, para un total aproximado de 550. El hecho de que la administración escolar integre cada grupo, en el cual deben estar asignados previamente los profesores respectivos a cada asignatura, impidió hacer un muestreo aleatorio desde el principio del proyecto. Para inscribirse, los alumnos hacen una fila para llegar a la ventanilla donde deben hacer el trámite correspondiente y son registrados en el grupo de su elección, siempre y cuando no se haya cubierto el cupo máximo, determinado con antelación por las autoridades de la dependencia (teóricamente, de 30 alumnos hasta hace algunos años; pero en este ciclo, aproximadamente de 50).

Amparados bajo el postulado de Kerlinger (1988) en el sentido de que en la investigación educativa se seleccionan muestras aleatorias cuando se puede; se espera y se supone que las muestras sean lo más representativas, siempre de que esto sea posible. Es necesario consignar que debido a la reglamentación que se sigue para las inscripciones, en esta fase inicial del trabajo experimental la aleatorización fue muy relativa.

Habiéndose integrado los dos grupos reglamentarios (denominados 10 y 11 por la administración escolar), en cada uno de los cuales quedaron inscritos exactamente 50 alumnos, se decidió que en ambos se impartiera la parasitología bajo el auspicio de las teorías cognitivas. El argumento en que se apoyó esta decisión fue que la interpretación por parte de los alumnos, de una aparente actitud discriminatoria, si se hubiera tratado a un grupo con métodos cognitivos y al otro en forma tradicional, podría inhibir su participación en las tareas de aprendizaje. Fue así como quedaron designados dos grupos experimentales, en los que se hizo la manipulación o se otorgó el mismo tratamiento (Gorenc et al, 1997).

Juzgando que el concepto de grupo control es esencial para el método científico, concepto que se refiere a la no ocurrencia, no manipulación o no tratamiento (Spector 1982; Tate, 1990; Gorenc et al, 1997), noción revolucionaria de este siglo (Einhorn y Hogart, 1978) y que constituye la diferencia más importante entre la investigación experimental y la no experimental (Kerlinger, 1988), para controlar el error por sesgo, los grupos que recibieron la instrucción tradicional de acuerdo a las teorías conductistas, si fueron estrictamente seleccionados por procedimiento aleatorio simple (Rojas Soriano, 1987) para garantizar que el resto de los grupos tuvieran la misma oportunidad de ser tomados en cuenta. Con este método, quedaron seleccionados los grupos 13 y 15, también con 50 alumnos, cada uno.

Posteriormente, al interior de cada grupo (10, 11, 13 y 15) también se aplicó procedimiento aleatorio simple para seleccionar a la mitad de los alumnos que hicieron pretest y post-test; quedando la otra mitad sometida solamente a la modalidad de post-test.

En el transcurso de la investigación hubo 11 abandonos (5.0%), ocurridas en los siguientes grupos:

Una en el grupo cognitivo 1, con pretest-post-test.

Tres en el grupo cognitivo 1, sin pretest con post-test.

Dos en el grupo cognitivo 2, sin pretest con pretest.

Una en el grupo conductista 1, sin pretest con post-test

Dos en en el grupo conductista 2, con pretest- post-test

Dos en el grupo conductista 2, sin pretest, con post-test

Concretando: 6 pérdidas en en los grupos cognitivos y 5 en los conductistas, quedando finalmente una muestra de 189 alumnos y dos profesores, en los que se hicieron los análisis correspondientes.

5.3. Modificaciones al programa oficial de parasitología.

Respetando la división en cuatro unidades que presenta el programa oficial de teoría, a saber: 1. Generalidades. 2. Protozoosis. 3. Helminthosis. 4. Artrópodos y reptiles de interés médico; en el siguiente cuadro se sintetizan las diferencias principales entre el programa oficial, seguido durante muchos años, inclusive en el ciclo 1997-1998, y el de la instrucción cognitiva tal como se operacionalizó para fines del manejo experimental (el programa detallado, incluyendo un formato de carta descriptiva se presenta en el anexo 1):

CUADRO 4
RESUMEN DE DATOS DESCRIPTIVOS DEL PROGRAMA OFICIAL DE
PARASITOLOGIA
Y UN PROGRAMA CON BASE COGNITIVA
FACULTAD DE MEDICINA "DR. IGNACIO CHAVEZ" DE LA U.M.S.N.H.

DATOS	PROGRAMA OFICIAL	PROGRAMA COGNITIVO
Duración del curso	Semestral	Semestral
Sesiones de temas	45	26
Duración de las sesiones	1 hora	2 horas
Periodicidad de las sesiones	3/semana	2/semana
Evaluación diagnóstica inicial (pretest)	No	Sí
Análisis y revisión previa del programa en el salón de clases	No programados	Sí
CAPITULO I. Generalidades	6 sesiones	4 sesiones
CAPITULO II. Protozoosis	12 sesiones	9 sesiones
CAPITULO III. Helminthosis	22 sesiones	10 sesiones
CAPITULO IV. Artrópodos y reptiles de interés médico	5 sesiones	3 sesiones
Sesiones de aprendizaje basado en problemas (ABP)	No	2 sesiones
Búsqueda y recuperación de información científica *	No	Un tema diferente a cada alumno
Seminarios de revisión bibliográfica**	No	5
Evaluación final (post-test)	Sí	Sí

*Producto: fotocopia de una artículo escrito en inglés, publicado en revista indexada en los últimos cinco años y redacción de un resumen en español por parte del alumno.

**Exposición del artículo científico recuperado por los alumnos, referente a temas actualizados de parasitología.

La planeación del curso cognitivo comprendió las siguientes fases:

5.3.1. Selección de los conceptos básicos de parasitología.

Teniendo como base el contenido temático del programa, se asignaron rangos de importancia a cada uno de los cuatro capítulos, según el número de sesiones que se les dedica tanto en el programa oficial como en la versión cognitiva. Así, el número 1 es helminthosis; el 2, protozoosis; el 3, generalidades y el 4, artrópodos. Con este criterio, la distribución de los 30 conceptos fue como sigue:

Helminthosis: 15
 Protozoosis: 10
 Generalidades: 4
 Artrópodos: 1

Otro aspecto considerado consistió en que los conceptos seleccionados estuvieran contemplados en el programa y que se refirieran a diferentes aspectos de las infecciones parasitarias, como son la fase del agente que posee capacidad infectante o patogénica, estadio con el que se hace el diagnóstico, ubicación del parásito dentro del huésped; también datos epidemiológicos; signos y síntomas relevantes; procedimientos para el diagnóstico; tratamiento y prevención.

Se constató que la mayoría de los conceptos podían ser consultados en textos clásicos sobre la materia, de aceptación amplia en el ámbito internacional (Beaver, Jung y Cupp, 1986; Piekarski, 1989; Brown y Neva, 1985; Mahnson-Bahr y Bell, 1987; Markell, Voge y John, 1992; Warren y Mahmoud, 1990; Murray, Drew, Kobayasi, Thompson, 1992) o en aquellos que hacen énfasis en las parasitosis existentes en México (Biagi, 1973; Tay, Velasco, Lara y Gutiérrez, 1996).

Los 30 conceptos se dispusieron aleatoriamente en una hoja tamaño carta, haciendo un cuadro lo más simétrico posible, siguiendo el mismo modelo descrito por varios autores sobre su aplicación en cursos de metodología y diseño experimental, psicología y medicina (Goldsmith y Davenport, 1990; Goldsmith et al, 1991; Gonzalvo et al, 1994; McGaghie et al, 1994; 1996; Gorenc et al, 1997; Prado-Vega et al, 1997, Prado Vega, 1988). Esta hoja se acompañó de un instructivo para que los estudiantes relacionaran pares de conceptos, trazando líneas entre ellos y anotando la magnitud de la relación mediante un dígito comprendido en el intervalo 1 a 7. Donde 1 indica la mínima relación y el 7 la máxima relación entre los nodos (fig. 5).

5.3.2. Patrones de oro de la red conceptual de parasitología.

Partiendo de la plantilla descrita anteriormente, el instructor cognitivo y el conductista marcaron por separado las conexiones entre los 30 conceptos; las gráficas resultantes sirvieron para elaborar los respectivos patrones de oro. Para ello, esta información se transfirió a un formato especial para presentar a los conceptos en conjuntos o *clusters* (figura 6a) tal como se recomienda en otros trabajos (Schvaneveldt et al, 1989; Schvaneveldt, 1990). Estas agrupaciones, al igual que las magnitudes de las relaciones, se arreglaron según el criterio del autor de esta tesis, basándose en los textos de parasitología ya consignados y en su experiencia de más de 25 años como profesor titular de la asignatura, inicialmente en la UNAM y actualmente en la UMSNH. Entre estos conjuntos, se puede distinguir en primer lugar que a la izquierda se agrupan las ideas relacionadas con el complejo parasitario taeniosis-cisticercosis, de indudable importancia en el campo de la salud pública: DD, A, D, P, U y L; en seguida uno referente a giardiosis, por ser una protozoosis muy común en edades pediátricas y de distribución cosmopolita: AA, O, W y G, X; después aparece un grupo de nodos donde hay conceptos específicos de amibiasis intestinal y algunos que son comunes a giardiosis y trichuriasis: C, R, M, W, X, E, V. En el extremo derecho están los nodos cuyo contenido conceptual tiene que ver con protozoosis tan importantes en nuestro medio como la malaria y la Enfermedad de Chagas, ejemplos de infecciones donde hay un insecto transmisor y huéspedes reservorios; también hay otros en los que subyacen conocimientos sobre cuadro clínico y exámenes de laboratorio: BB, Y, Z, S, B, I. Después se presentan nodos que sirven de puente de unión y que contribuyen a la solidez y congruencia de la estructura, ya que implican a grupos etiopatogénicos muy comunes en México, como son las helmintosis transmitidas por el suelo: Q y J o los estudios inmunológicos: F, de importancia no solamente en la parasitología, sino en toda la infectología. Finalmente, en la parte inferior de la red se encuentran conocimientos de tanta trascendencia como CC: protozoosis en recién nacido, que puede estar relacionada con calcificaciones cerebrales: L y con la posibilidad de ceguera: T.

Si esta última se presenta en un individuo adulto, entre cuyos datos clínicos y antecedentes se encuentre que el lugar de origen y residencia son los estados de Oaxaca o Chiapas: N, puede relacionarse con una parasitosis producida por un gusano: V, pero a condición de que, entre la diversidad de factores epidemiológicos, exista el insecto transmisor: I.

Las gráficas así obtenidas, constituyeron la base de comparación o modelos ideales (figs. 6b y 7) contra las cuales se confrontaron las redes construidas por los estudiantes, a quienes los nodos se les presentó con una distribución aleatoria, recibiendo el mismo formato todos los grupos e ignorando que el post-test sería idéntico al pretest.

5.3.3. Dinámica del curso cognitivo.

El pretest se aplicó simultáneamente a los cuatro grupos en la primera sesión, otorgando una hora para contestarlo. El material entregado incluyó el instructivo, la hoja de trabajo de Pathfinder y una hoja adicional (anexo 2a) con el propósito de recabar descriptores individuales que informaran de la situación socioacadémica de los estudiantes; para tal propósito, se adaptó un formato diseñado con anterioridad (Gorenc, et al, 1997). Los datos solicitados fueron:

1. Número de matrícula (equivalente a número de cuenta en la UNAM).
2. Nombre completo.
3. Sexo.
4. Fecha de nacimiento.
5. Estado civil.
6. Bachillerato de procedencia.
7. Promedio de la calificación de los estudios de bachillerato.

En el post-test también dispusieron de una hora para relacionar los mismos conceptos, dispuestos de idéntica manera al pretest, agregando el cuestionario de datos socioacadémicos a quienes solamente presentaron el segundo examen.

Para la segunda sesión, se fijó el objetivo de revisar el programa con cada grupo por separado y buscar consenso para realizar las actividades correspondientes. Se les dio a conocer el contenido temático, haciendo una explicación amplia de los métodos con los cuales se desarrollaría el curso con la adoptando al Pathfinder, principalmente como instrumento de evaluación y representación del conocimiento, pero también como estrategia didáctica. Para ello, se hizo énfasis en la importancia de revisar los temas antes de presentarse a la clase y leerlos cuidadosamente para encontrar las ideas claves contenidas en la bibliografía recomendada (se proporcionó la relación de los textos, ya señalada y se comprobó su disponibilidad en la biblioteca escolar, de al menos el 50% de los libros). Se subrayó la importancia de buscar y comprender la definición de las palabras clave, hacer la red conceptual y proponerla a discusión durante la clase, cuya duración sería de dos horas.

La dinámica del curso consistió en alternar sesiones en las que los alumnos hicieron presentaciones voluntarias de las redes de trabajo elaboradas previamente en forma individual; con otras clases donde primeramente se trabajó en pequeños grupos, para presentar en seguida el Pathfinder respectivo en sesión plenaria. En algunas ocasiones, el mismo profesor proporcionó las palabras clave escritas en pequeños rectángulos de cartulina, con el encargo de que fueran

revisadas en mesas de trabajo, buscaran su significado y las acomodaran dentro de una estructura de red, todo lo cual era motivo de análisis con el grupo completo. Invariablemente, el instructor presentaba su gráfica para compararla con la de los estudiantes, quienes en tarea extraclase e individualmente, trabajaban para ajustar su Pathfinder elaborado en la clase. De acuerdo a la complejidad e importancia del tema, el docente complementaba su estudio con exposiciones, en las cuales el se auxiliaba de diapositivas, acetatos o rotafolios. Al completar la revisión de grupos etiopatogénicos (protozoarios intestinales, extraintestinales, tremátodos, etc.), se hicieron evaluaciones formativas partiendo de las gráficas elaboradas por los estudiantes.

Desde el inicio de curso, se asignaron aleatoriamente los temas para los cinco seminarios de revisión bibliográfica contemplados en el programa. Se acordó que esta actividad individual obligatoria implicaba las siguientes actividades para todos los alumnos: 1) búsqueda y recuperación en fotocopia de un artículo científico, escrito en inglés y publicado en los últimos cinco años en revistas indexadas, tomando como base el *Index medicus* u otras fuentes disponibles, para ello acudirían a bibliotecas, hemerobibliotecas o bancos de datos computarizados 2) presentación oral de un resumen durante diez minutos de duración para discutirlo en el grupo; 3) el producto tangible de esta actividad fue la fotocopia del artículo y un resumen escrito en español, de una extensión no mayor de una cuartilla. Previendo que los seminarios fueran insuficientes para las presentaciones, se hizo un sorteo en presencia de los alumnos donde quedó asegurada la programación del 75% de los mismos. El resto haría la disertación de su artículo en sesiones extraordinarias, cuya fecha y días se definieron de común acuerdo, conviniendo que estas sesiones complementarias fueran de asistencia totalmente voluntaria

Las dos sesiones de aprendizaje basado en problemas (ABP), se inspiraron en el método que describen Piña y Martínez (1997), en la compilación de casos para el aprendizaje de la medicina basado en problemas, en la Facultad de Medicina de la UNAM.

Hubo consenso entre todos los alumnos de ambos grupos, después de que ellos analizaron la propuesta detenidamente y sin la presencia del profesor, de realizar un seminario para clausurar el curso sin puntuación para la calificación final, con el único propósito de informar los resultados del Pathfinder. Se acordó hacerlo con invitación abierta a toda el personal académico y alumnado, solicitar autorización al director y el aval del Consejo técnico. Al integrarse en este convenio los dos grupos, ellos mismos designaron, sin intervención extraña, a seis representantes que expusieron los temas de entamoebosis, trypanosomosis americana, malaria, taeniosis-cisticercosis, helminthosis transmitidas por el suelo y onchocercosis, sugeridos por el profesor, con base en que constituyen ejemplos que cubren la mayor parte del programa. La organización del evento y el nombramiento de las comisiones respectivas, estuvieron igualmente a cargo exclusivo de los alumnos. Una parte del apoyo financiero fue proporcionada por la dirección de la escuela, el resto surgió de la cooperación entre los mismos estudiantes.

6. Procedimientos analíticos.

El análisis general de los datos se hizo de acuerdo a los procedimientos ya reportados en diferentes trabajos (Goldsmith y Johnson, 1990; Goldsmith y Davenport, 1990; Goldsmith et al, 1991); y que se refieren al análisis de las redes, determinación de la cercanía entre los nodos, obtención del valor de C y la integración del gráfico teórico de las distancias. Debido a que este

revisadas en mesas de trabajo, buscaran su significado y las acomodaran dentro de una estructura de red, todo lo cual era motivo de análisis con el grupo completo. Invariablemente, el instructor presentaba su gráfica para compararla con la de los estudiantes, quienes en tarea extraclase e individualmente, trabajaban para ajustar su Pathfinder elaborado en la clase. De acuerdo a la complejidad e importancia del tema, el docente complementaba su estudio con exposiciones, en las cuales el se auxiliaba de diapositivas, acetatos o rotafolios. Al completar la revisión de grupos etiopatogénicos (protozoarios intestinales, extraintestinales, tremátodos, etc.), se hicieron evaluaciones formativas partiendo de las gráficas elaboradas por los estudiantes.

Desde el inicio de curso, se asignaron aleatoriamente los temas para los cinco seminarios de revisión bibliográfica contemplados en el programa. Se acordó que esta actividad individual obligatoria implicaba las siguientes actividades para todos los alumnos: 1) búsqueda y recuperación en fotocopia de un artículo científico, escrito en inglés y publicado en los últimos cinco años en revistas indexadas, tomando como base el *Index medicus* u otras fuentes disponibles, para ello acudirían a bibliotecas, hemerobibliotecas o bancos de datos computarizados 2) presentación oral de un resumen durante diez minutos de duración para discutirlo en el grupo; 3) el producto tangible de esta actividad fue la fotocopia del artículo y un resumen escrito en español, de una extensión no mayor de una cuartilla. Previendo que los seminarios fueran insuficientes para las presentaciones, se hizo un sorteo en presencia de los alumnos donde quedó asegurada la programación del 75% de los mismos. El resto haría la disertación de su artículo en sesiones extraordinarias, cuya fecha y días se definieron de común acuerdo, conviniendo que estas sesiones complementarias fueran de asistencia totalmente voluntaria

Las dos sesiones de aprendizaje basado en problemas (ABP), se inspiraron en el método que describen Piña y Martínez (1997), en la compilación de casos para el aprendizaje de la medicina basado en problemas, en la Facultad de Medicina de la UNAM.

Hubo consenso entre todos los alumnos de ambos grupos, después de que ellos analizaron la propuesta detenidamente y sin la presencia del profesor, de realizar un seminario para clausurar el curso sin puntuación para la calificación final, con el único propósito de informar los resultados del Pathfinder. Se acordó hacerlo con invitación abierta a toda el personal académico y alumnado, solicitar autorización al director y el aval del Consejo técnico. Al integrarse en este convenio los dos grupos, ellos mismos designaron, sin intervención extraña, a seis representantes que expusieron los temas de entamoebosis, trypanosomosis americana, malaria, taeniosis-cisticercosis, helminthosis transmitidas por el suelo y onchocercosis, sugeridos por el profesor, con base en que constituyen ejemplos que cubren la mayor parte del programa. La organización del evento y el nombramiento de las comisiones respectivas, estuvieron igualmente a cargo exclusivo de los alumnos. Una parte del apoyo financiero fue proporcionada por la dirección de la escuela, el resto surgió de la cooperación entre los mismos estudiantes.

6. Procedimientos analíticos.

El análisis general de los datos se hizo de acuerdo a los procedimientos ya reportados en diferentes trabajos (Goldsmith y Johnson, 1990; Goldsmith y Davenport, 1990; Goldsmith et al, 1991); y que se refieren al análisis de las redes, determinación de la cercanía entre los nodos, obtención del valor de C y la integración del gráfico teórico de las distancias. Debido a que este

tipo de cálculos, derivados de enfoques cognitivos, no permiten comprobación estadística, el director de la tesis, ideó convertirlos en coeficientes empleando las técnicas de correlación, mismos que ya aparecen en el trabajo desarrollado por Prado Vega (1998). Allí, además del producto-momento de Pearson, se agregaron procedimientos estadísticos no paramétricos, i.e. el coeficiente de Spearman y el de Kendall.

6.1. Matrices de correlación.

Se refiere a la forma como se dispusieron en un cuadro los diferentes valores con los que se trabajó, tanto los que se asignaron previamente, relativos a la intensidad de la asociación entre los conceptos, como los que se obtuvieron en las diferentes mediciones. En el cuadro número 5, se puede apreciar en una matriz de correlación la estructura del patrón de oro cognitivo con los valores asignados a las conexiones y donde se aprecia que la intensidad de las conexiones entre los nodos, es la misma en ambos sentidos, lo que se comprueba al ver la imagen en espejo que tiene como límite la diagonal de cerros. En el cuadro 6, se muestran los datos del gráfico teórico de las distancias (el número más pequeño de uniones que separa a un par de nodos).

Se siguió el principio de la estructuración de una matriz de intercorrelación, según el cual en la red de Pathfinder de parasitología médica se obtendría un máximo de 435 asociaciones, producto de la fórmula: $(n-1)/2$, sustituyendo se tiene $(30*29)/2=435$ asociaciones. El término -1 se refiere a la exclusión de la correlación perfecta que se logra al asociar un concepto consigo mismo.

6.2. Bases de datos.

Los datos se concentraron en un programa (software), especialmente diseñado para la línea de investigación sobre Pathfinder por el actuario José Antonio Ramírez. El programa permitió dar de alta, consultar, reportar los registros (casos) y transformarlos en código plano (ASCII) compatible con cualquier sistema operativo. La base de datos quedó ubicada en el equipo de cómputo de la Dirección General de Cómputo Académico y Administrativo de la UNAM, en un sistema UNIX el cual contiene el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) (Nie y Hull, 1983) versión 5.0, instalados en una computadora SUN SPARC de la Dirección General de Cómputo Académico y Administrativo de la UNAM, del cual es usuario el director de la tesis.

6.2.1. Base de datos para los cocientes de la cercanía.

La información contenida en las redes Pathfinder, tanto las correspondientes a los patrones de oro (figuras 6b y 7) como la que se obtuvo del pretest y post-test de los alumnos (figuras 8-20), mostrando gráficamente la relación de los nodos para representar la estructura del pensamiento sobre parasitología médica, fue registrada en una hoja especial (cuadro 7), lo cual facilitó la medición de C [cercanías, *closeness*: (Goldsmith y Davenport, 1990; Goldsmith et al, 1991; Gonzalvo et al, 1994; McGaghie et al, 1994; Prado Vega et al, 1998, Prado-Vega et al, 1997; Prado Vega, 1998)].

El procedimiento para calcular C se tomó de la literatura consultada (Goldsmith y Davenport, 1990; Goldsmith et al; 1991; Gonzalvo et al, 1994; McGaghie et al, 1994, 1996; Prado-Vega et al, 1997; ; Prado Vega, 1998) y es como sigue:

1. Se anotan los nodos con los cuales establecen vecindad las gráficas que se desea comparar. Ejemplo: la del patrón de oro cognitivo (POCOG) relaciona el nodo A con D,J,P,U,DD; en cambio, el patrón de oro conductista (POCAU) lo hace con D,S,U,DD (cuadro 7)
2. Se registra la intersección o comunalidad de estos nodos (la comunalidad de POCOG y POCAU con respecto al nodo A, es: D,U,DD). Se escribe la cifra que indica el tamaño de la intersección (3, para este ejemplo).
3. A continuación se suman los nodos de la vecindad (siguiendo con el mismo ejemplo, lo que marcó POCOG + lo que marcó POCAU): D,J,O,P,S,U,DD, registrando igualmente su tamaño: 7.
4. Se obtiene el cociente 0.42857 al dividir 3 entre 7, donde 3 = a tamaño de la intersección (comunalidad) y 7 = a la unión (Σ nodos de la vecindad) o agrupación
5. Así sucesivamente con los 30 nodos.
6. Se suman los cocientes y el resultado se divide entre el número de nodos ($\Sigma C_o/n$). El resultado constituye el valor de C (de Closeness o Cercanía) que es la media de los cocientes a través de todos los nodos, al que Goldsmith y Davenport (1990) le confirieron el carácter de índice de similitud y al que Prado et al (1997) llaman Índice (de) C(oherencia) de Pathfinder (ICP), método teórico que cuantifica la semejanza de configuración entre dos gráficas. En el ejemplo es 0.21376 para POCAU en relación a POCOG.

Puesto que este índice está desprovisto de una prueba de significancia, sugirió la necesidad de describirlo a través del coeficiente producto momento (r); determinando en esta forma los niveles de la probabilidad entre las asociaciones (Goldsmith y Davenport, 1990).

6.2.2. Programa computacional para el control de calidad de los cocientes de cercanía.

Con el propósito de reducir el factor de error que pudiera resultar de la captura y registro de los nodos, Paulo Ramón Lara Medina preparó una programación en "C" (Gottfried, 1991) que se ilustra en el anexo 2b. El programa requiere como *input* los nodos de la vecindad de ambas gráficas por comparar. A partir de estos datos, identifica los nodos donde hay intersección y establece su tamaño; hace la misma operación con los nodos de la vecindad, proporciona el cociente de estas subunidades y finalmente el valor de C.

6.2.3. Base de datos para el gráfico teórico de las distancias.

Estos datos se ilustran en el anexo número 3. Aquí quedó registrado el mínimo número de conexiones que separa a un par de nodos, tal como lo entendió cada uno de los grupos estudiados, incluyendo al instructor cognitivo y al causalista.

Con el apoyo del gráfico teórico de las distancias (GTD) también se determinaron los nodos de la estructura que más se emplearon para realizar conexiones con otros nodos. Este análisis habla de qué tan robusta o débil es la red individual o grupal para elaborar un diagnóstico conceptual de la

parasitología médica. Igualmente, el GTD informó acerca de las distancias entre los expertos (instructores cognitivo y conductual) y la que hay entre estos y los diferentes grupos de estudiantes. Así se le ha utilizado para determinar la estructura del conocimiento en otros dominios, (Edmonson, 1994; Goldsmith, 1994; Goldsmith y Davenport, 1990; Goldsmith et al, 1991; Gonzalvo et al, 1994; Gorenc et al 1997; Johonson et al 1995; Prado, Gorenc y Oblitas, 1997 Prado, 1998).

6.2.4. Base de datos para el análisis del coeficiente de cercanía con los coeficientes de Pearson, Kendall y Spearman.

Se refiere a la base de datos relativos al estudio de 91 parejas de gráficas, estas últimas, resultantes de las diferentes relaciones entre los grupos y que se ilustra también en el anexo 3. Allí se observa que en cada par de combinaciones se obtuvo el ICP, el coeficiente producto-momento de Pearson y los coeficientes de rango de Kendall y de Spearman.

FIG. 5. EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL CONOCIMIENTO

Instrucciones

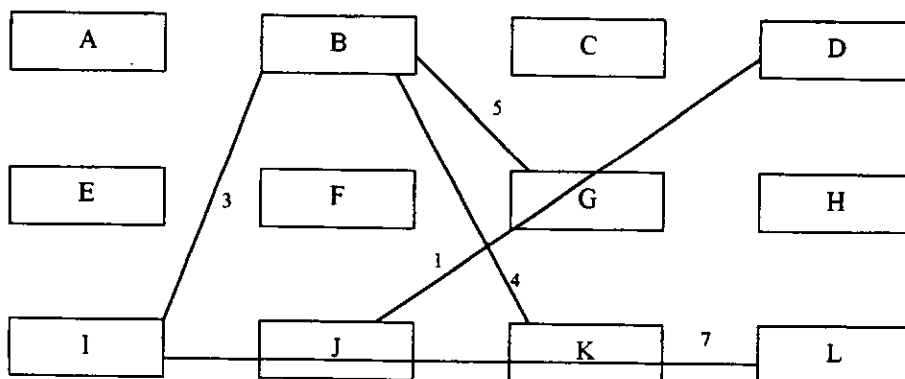
Para determinar su capacidad de establecer relación entre los conceptos de parasitología médica y a fin de que pueda elaborar posteriormente un buen diagnóstico, le proponemos un esquema.

El esquema está compuesto por los 30 conceptos aplicados en el Inventario de Conocimientos sobre Parasitología, que debe relacionarlos por pares, estableciendo la mayor o menor relación, utilizando una escala del 1 al 7.

La relación será calificada como 1 cuando ésta sea muy escasa y será calificada como 7 cuando la relación sea muy grande, pudiendo asignarse una puntuación intermedia entre ambos extremos: 2,3,4,5 ó 6.

Cada concepto de parasitología puede estar relacionado con uno o más conceptos, no es necesario pensar demasiado para establecer las relaciones, utilice su intuición.

La relación debe ser marcada con una línea. Si la relación es directa de un concepto a otro, será una línea que vaya de un concepto a otro. Si hay un concepto en medio, con el cual no desea establecer relación, pase por encima de él. Si no encuentra relación entre dos conceptos, no lo señale. Dentro de cada línea, anote el nivel de relación: 1,2,3,4,5,6. ó 7, como se ilustra a continuación:

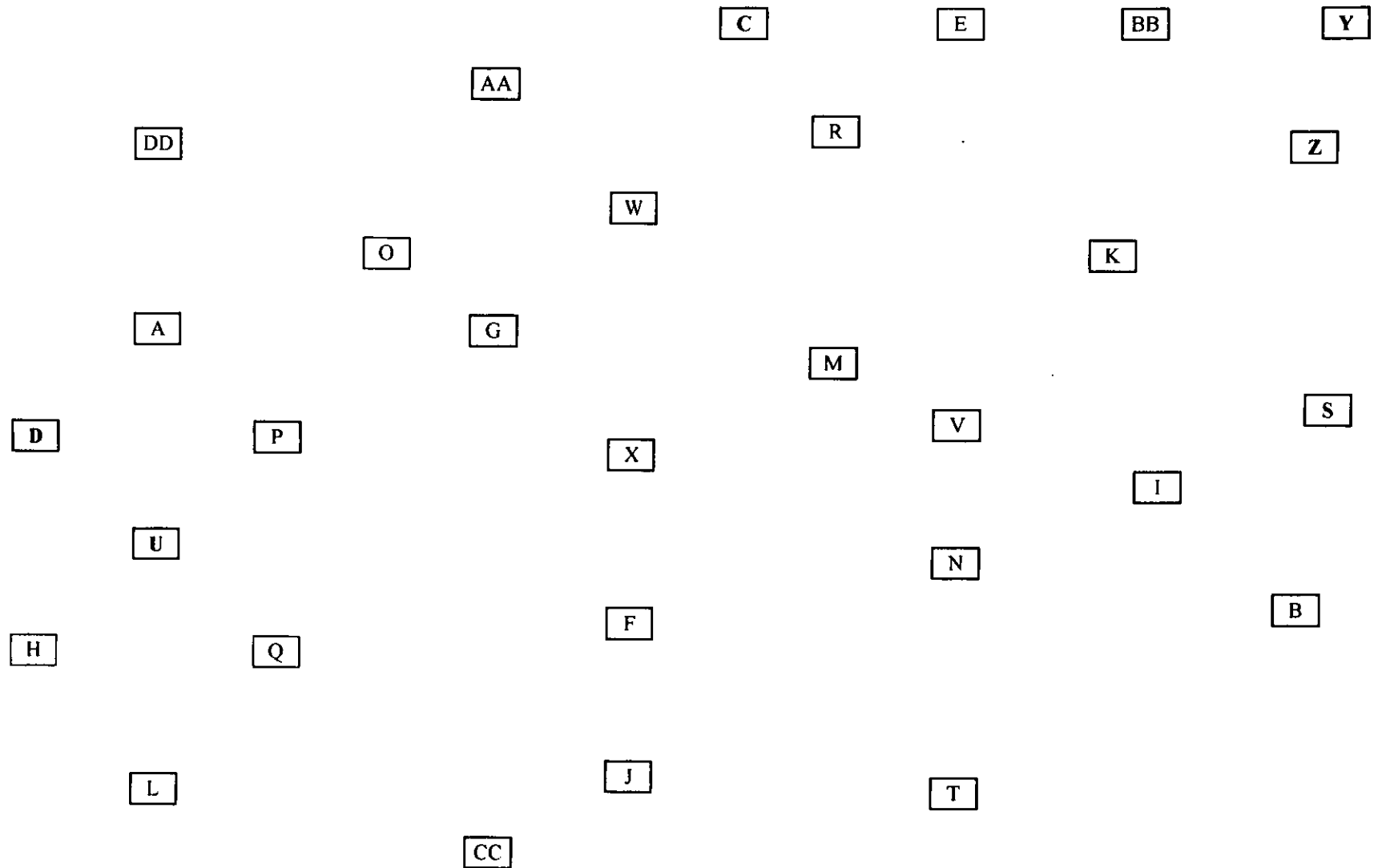


NOMBRE: _____ SECCION: _____

MODELO DE TRABAJO PATHFINDER

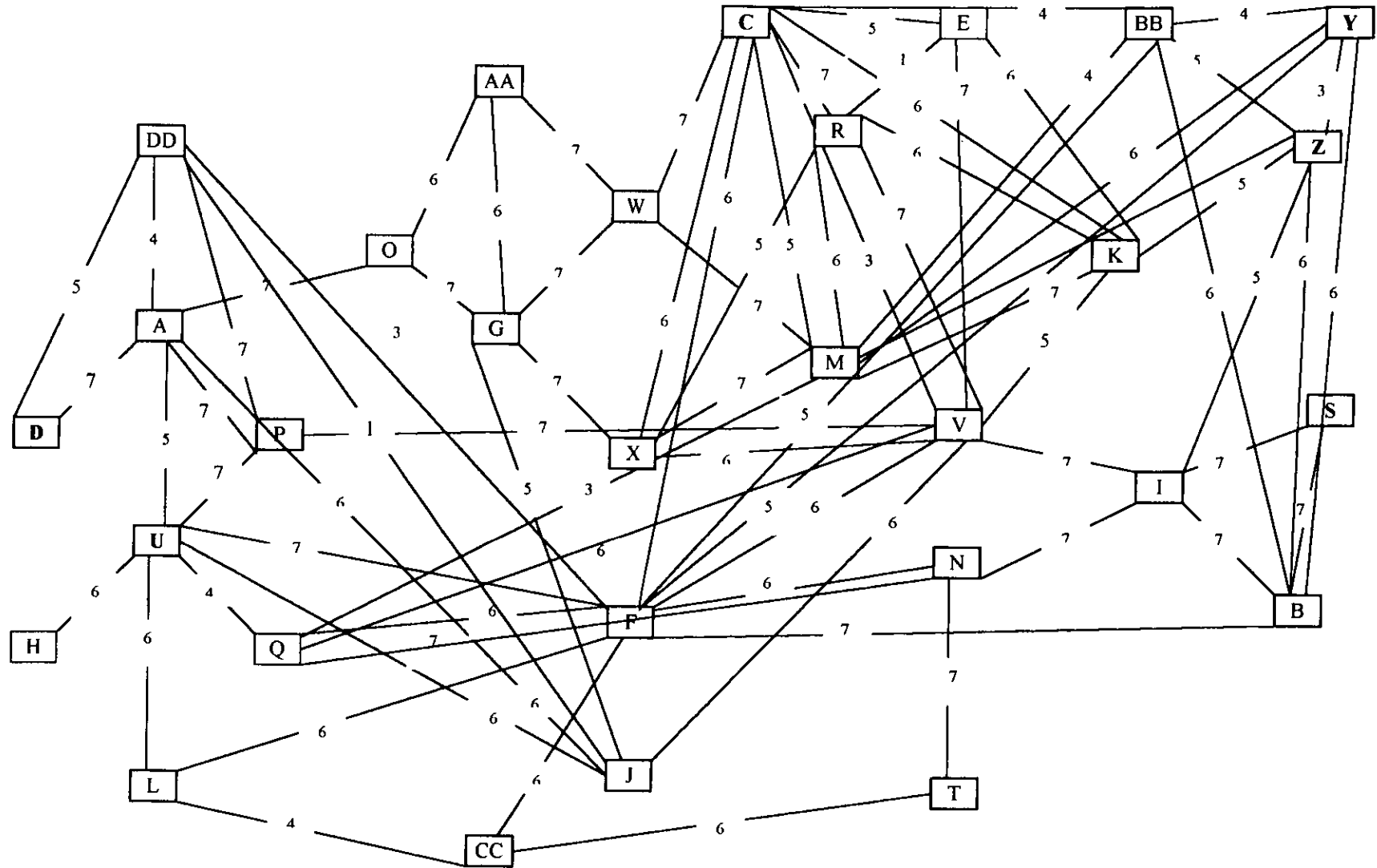
A Céstodo con escólex armado	B Miocarditis Chagásica	C Disenteria	D Ciclozoonosis	E Prolapso rectal
F Estudio Inmunológico	G Tofozoíto flagelado	H Hipertensión intracraneana	I Insecto transmisor	J Albendazol
K Anemia	L Calcificación cerebral	M Amiba eritrófaga	N. Focos endémicos exclusivamente	O Localización en intestino delgado
P. Contaminación ambiental con huevos	Q Eosinofilia sanguinea	R Lesiones en intestino grueso	S. Reservorios animales o el hombre	T Ceguera
U Larva enquistada en cerebro	V Nemátodo	W. Examen coproparasitoscópico en fresco	X. Ciclo directo	Y Hepatomegalia
Z Frotis de sangre	AA Síndrome de mala absorción intestinal	BB Fiebre	CC Protozoosis en recién nacidos	DD Expulsión de proglótidos

Fig. 6a. Disposición de los nodos formando conjuntos



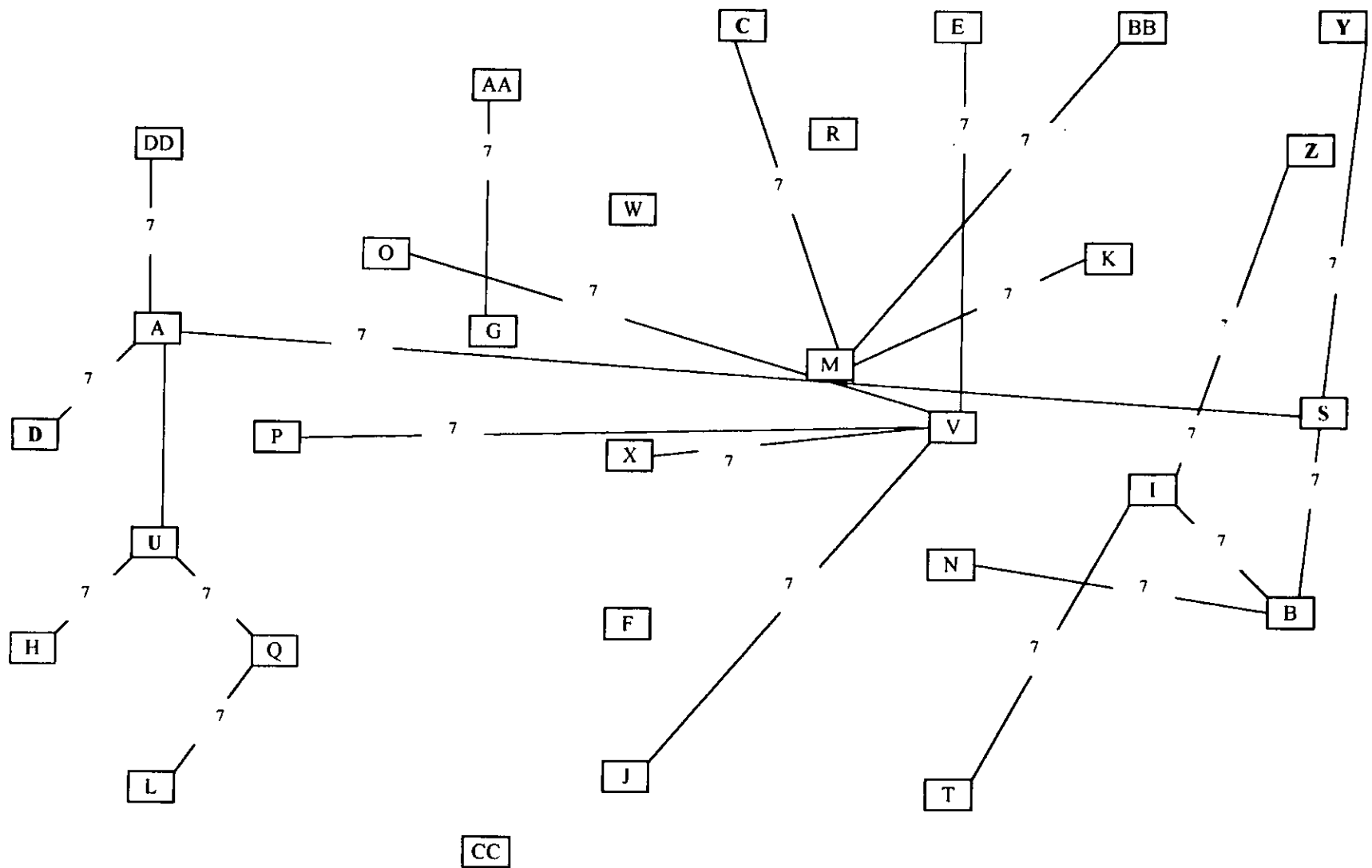
A: Céstodo con escólex armado. B: Miocarditis chagásica. C: Disenteria. D: Ciclozoosis. E: Prolapso rectal. F: Estudio Inmunológico. G: Trofozoito flagelado. H: Hipertensión intracraneana. I: Insecto transmisor. J: Albendazol. K: Anemia. L: Calcificación cerebral. M: Amiba eritrófaga. N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O: Localización en intestino delgado. P: Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea. R: Lesiones en intestino grueso. S: Reservorios animales o el hombre. T: Ceguera. U: Larva enquistada en cerebro. V: Nemátodo. W: Examen coproparasitológico en fresco. X: Ciclo directo. Y: Hepatomegalia. Z: Frote de sangre. AA: Síndrome de mala absorción. BB: Fiebre. CC: Protozoosis en recién nacido. DD: Expulsión de proglótidos.

Fig. 6b. Red Pathfinder del modelo cognitivo



A: Céstodo con escólex armado. B: Miocarditis chagásica. C: Disentería. D: Ciclozoonosis. E: Prolapso rectal. F: Estudio Inmunológico. G: Trofozoito flagelado. H: Hipertensión intracraneana. I: Insecto transmisor. J: Albendazol. K: Anemia. L: Calcificación cerebral. M: Amiba eritrófaga. N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O: Localización en intestino delgado. P: Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea. R: Lesiones en intestino grueso. S: Reservorios animales o el hombre. T: Ceguera. U: Larva enquistada en cerebro. V: Nemátodo. W: Examen coproparasitológico en fresco. X: Ciclo directo. Y: Hepatomegalia. Z: Frote de sangre. AA: Síndrome de mala absorción. BB: Fiebre. CC: Protozoosis en recién nacido. DD: Expulsión de proglótidos.

Fig. 7 Red Pathfinder del modelo causal (POCAU)



A: Céstodo con escólex armado. B: Miocarditis chagásica. C: Disenteria. D: Ciclozoonosis. E: Prolapso rectal. F: Estudio Inmunológico. G: Trofozoito flagelado. H: Hipertensión intracraneana. I: Insecto transmisor. J: Albendazol. K: Anemia. L: Calcificación cerebral. M: Amiba eritrófaga. N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O: Localización en intestino delgado. P: Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea. R: Lesiones en intestino grueso. S: Reservorios animales o el hombre. T: Ceguera. U: Larva enquistada en cerebro. V: Nemátodo. W: Examen coproparasitológico en fresco. X: Ciclo directo. Y: Hepatomegalia. Z: Frote de sangre. AA: Síndrome de mala absorción. BB: Fiebre. CC: Protozosis en recién nacido. DD: Expulsión de proglótidis.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	BB	CC	DD					
A	0			7						6					7	7					5										4				
B		0				7			7										7						6	6		6							
C			0			5	6				6	5						7				3	7	6				4							
D	7			0																										5					
E					0																														
F						0						6							1			7													
G							0						6		6							7	6			5		5	6	3					
H								0																7	7		6								
I									0													6													
J										0													7			5									
K											0												6			5					1				
L												0											6												
M													0										6								4				
N														0										7	7	6		4							
O															0												6								
P																0																7			
Q																	0																		
R																		0																	
S																			0																
T																				0															
U																					0														
V																						0													
W																							0												
X																								0											
Y																									0										
Z																										0									
AA																											0								
BB																													0						
CC																														0					
DD																															0				

Cuadro 5. Matriz de correlación de la estructura del patrón de oro sobre parasitología médica, donde: 1 = menor relación; 7 = mayor relación entre los conceptos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	BB	CC	DD
A	0	3	4	1	5	2	2	2	3	1	4	2	4	3	1	1	2	3	4	4	1	2	3	3	6	6	2	5	3	1
B	3	0	3	4	3	1	4	3	1	3	3	2	4	2	5	3	2	3	1	3	2	2	5	3	1	2	5	1	2	4
C	4	3	0	4	1	1	2	4	2	2	1	3	1	2	3	3	2	1	3	3	2	1	1	1	2	2	2	1	2	3
D	1	4	4	0	4	3	3	3	4	2	4	3	5	4	2	2	3	4	5	5	2	3	4	4	6	5	4	6	3	1
E	5	3	1	4	0	2	3	4	2	2	1	3	2	3	4	2	3	1	3	4	3	1	2	2	4	3	3	2	3	3
F	2	1	1	3	2	0	3	2	2	2	2	1	2	1	3	2	1	2	3	2	1	1	2	2	1	2	3	2	1	1
G	2	4	2	3	3	3	0	4	3	1	3	3	2	4	1	3	4	3	4	5	3	2	1	1	3	4	1	3	5	3
H	2	3	4	3	4	2	4	0	4	2	4	2	5	3	3	2	2	4	5	4	1	3	5	5	5	5	5	4	3	3
I	3	1	2	4	2	2	3	4	0	2	2	3	2	1	4	2	2	2	1	2	3	1	3	2	2	1	4	2	3	3
J	1	3	2	2	2	2	1	2	2	0	2	2	3	3	2	2	2	2	3	4	1	1	2	2	4	3	2	4	3	1
K	4	3	1	4	1	2	3	4	2	2	0	3	1	3	4	2	1	1	3	4	3	1	2	2	2	1	3	2	1	3
L	2	2	3	3	3	1	3	2	3	2	3	0	3	2	3	2	2	3	4	2	1	2	3	3	5	4	4	3	1	3
M	4	4	1	5	2	2	2	5	2	3	1	3	0	4	3	4	3	2	4	4	4	2	1	1	1	2	2	1	4	5
N	3	2	2	4	3	1	4	3	1	3	3	2	4	0	4	3	1	3	2	1	2	2	3	3	4	2	4	3	2	2
O	1	5	3	2	4	3	1	3	4	2	4	3	3	4	0	2	4	4	5	6	2	3	2	2	4	5	1	4	4	2
P	1	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	4	3	2	0	2	2	3	4	1	1	3	2	4	3	3	4	3	1
Q	2	2	2	3	3	1	4	2	2	2	2	2	3	1	4	2	0	2	3	3	1	1	3	2	4	3	4	4	3	3
R	3	3	1	4	1	2	3	4	2	2	1	3	2	3	4	2	2	0	3	4	3	1	2	1	3	2	3	2	3	5
S	4	1	3	5	3	3	4	5	1	3	3	4	4	2	5	3	3	3	0	3	4	2	4	3	2	2	5	2	4	4
T	4	3	3	5	4	2	5	4	2	4	4	2	4	1	6	4	3	4	3	0	3	3	4	4	5	4	5	5	1	3
U	1	2	2	2	3	1	3	1	3	1	3	1	4	2	2	1	1	3	4	3	0	2	3	3	5	4	3	3	2	2
V	2	2	1	3	1	1	2	3	1	1	1	2	2	2	3	1	1	1	2	3	2	0	2	1	3	2	3	2	2	2
W	3	5	1	4	2	2	1	5	3	2	2	3	1	3	2	3	3	2	4	4	3	2	0	2	2	3	1	2	4	4
X	3	3	1	4	2	2	1	5	2	2	2	3	1	3	2	2	2	1	3	4	3	1	2	0	2	3	2	2	3	3
Y	6	1	2	6	4	1	3	5	2	4	2	5	1	4	4	4	4	3	2	5	5	3	2	2	0	1	4	1	2	2
Z	6	2	2	5	3	2	4	5	1	3	1	4	2	2	5	3	3	2	2	4	4	2	3	3	1	0	2	1	4	4
AA	2	5	2	4	3	3	1	5	4	2	3	4	2	4	1	3	4	3	5	5	3	3	1	2	4	4	0	3	4	3
BB	5	1	1	6	2	2	3	4	2	4	2	3	1	3	4	4	4	2	2	5	3	2	2	2	1	1	3	0	3	3
CC	3	2	2	3	3	1	5	3	3	3	1	1	4	2	4	3	3	3	4	1	2	2	4	3	2	4	4	3	0	2
DD	1	4	3	1	3	1	3	3	3	1	3	3	5	2	2	1	3	5	4	3	2	2	4	3	2	4	3	3	2	0
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	BB	CC	DD	

Cuadro 6. Matriz de correlación de la estructura del patrón de oro cognitivo sobre parasitología médica, que muestra el gráfico teórico de las distancias con 435 posibles asociaciones entre los 30 conceptos del Pathfinder.

Cuadro 7. Closeness (cercanía) entre el modelo cognitivo y el conductista

Nodos (n)	Vecindad		Intersección (comunalidad)		Unión (Nodos de la vecindad)		Cociente (C'Co/n)
	POCOG(n=1)	POCAU(n=1)	AGRUPACION	TAMAÑO	AGRUPACION	TAMAÑO	
Σ							Σ
A	D,J,O,P,U,DD	D,S,U,DD	D,U,DD	3	D,J,O,P,S,U,DD	7	0.42857
B	F,I,S,Y,Z,BB	I,N,Y	I,Y	2	F,I,N,S,Y,Z,BB	7	0.28571
C	E,F,K,M,R,V,W,X,BB	M	M	1	E,F,K,M,R,V,W,X, BB	9	0.11111
D	ADD	A	A	1	A,DD	2	0.5
E	C,K,R,V	V	V	1	C,K,R,V	4	0.25
F	B,C,I,N,Q,U,V,Y,BB,CC,DD			0	B,C,L,N,Q,U,V,Y,B B,CC,DD	11	0
G	J,O,W,X,AA	AA	AA	1	J,O,W,X,AA	5	0.2
H	U	U	U	1	U	1	1
I	B,N,S,V,Z	B,T,Z	B,Z	2	B,N,S,T,V,Z	6	0.33333
J	A,G,U,V,DD	V	V	1	A,G,U,V,DD	5	0.2
K	C,E,M,R,V,Z	M	M	1	C,E,M,R,V,Z	6	0.16667
L	F,U,CC	Q		0	F,Q,U,CC	4	0
M	C,K,R,W,X,Y,BB	C,K,BB	C,K,BB	3	C,K,R,W,X,Y,BB	7	0.42857
N	F,I,Q,T	B		0	B,F,I,Q,T	5	0
O	A,G,AA	V		0	A,G,V,AA	4	0
P	A,U,V,DD	V	V	1	A,U,V,DD	4	0.25
Q	E,N,U,V,Z	LU	U	1	F,L,N,U,V,Z	6	0.16667
R	C,E,K,M,V,X			0	C,E,K,M,V,X	6	0
S	BJ	A		0	A,B,I	3	0
T	N,CC	I		0	I,N,CC	3	0
U	A,F,H,J,L,P,Q	A,H,Q	A,H,Q	3	A,F,H,J,L,P,Q	7	0.42857
V	C,E,F,I,J,K,P,Q,R,X	E,I,O,P,X	E,J,P,X	4	C,E,F,I,J,K,O,P,Q, R,X	11	0.36364
W	C,G,MAA			0	C,G,M,AA	4	0
X	C,G,M,R,V	V	V	1	C,G,M,R,V	5	0.2
Y	B,F,M,Z,BB	B	B	1	B,F,M,Y,BB	5	0.2
Z	B,I,K,Q,Y,BB	I	I	1	D,I,K,Y,BB	5	0.2
AA	G,M,O,W	G	G	1	G,O,W	3	0.33333
BB	B,C,F,M,Y,Z	M	M	1	B,C,F,M,Y,Z	6	0.16667
CC	F,L,T			0	F,L,T	3	0
DD	A,D,F,J,P	A	A	1	A,D,F,J,P	5	0.2
30							6.41284
							0.21376

7. RESULTADOS Y COMENTARIOS.

7.1. Examen de las muestras a través de sus descriptores socioacadémicos.

De los 189 sujetos estudiados, 102 (54.0%) correspondieron al sexo masculino y 87 (46%) al femenino.

La edad en años cumplidos tuvo un rango de 17 a 28, con las mayores frecuencias entre 19 y 21, con una media de 20 y desviación estándar de 1.6.

Respecto al estado civil, el 96% contestaron ser solteros y solamente 4% casados.

El bachillerato de procedencia fue 69.8% para escuelas públicas y 30.2% para las privadas.

El promedio de calificaciones obtenido en la preparatoria presentó rangos de 6.8 la mínima y 9.9 la máxima, con una media de 8.3; las mayores frecuencias de puntuaciones entre 7.5 y 9.2, con una desviación estándar de .678.

La mayoría de los indicadores sociocadémicos empleados en este trabajo, ya se han descrito detalladamente en otras investigaciones cuando reportan resultados que involucran a la población general; sin embargo, existen pocos estudios de correlaciones que reflejen claramente su trascendencia en la educación superior, aparte de la que tienen desde el punto de vista meramente demográfico. En relación a género, se reconoce que las mujeres han estado ganando terreno en actividades consideradas tradicionalmente del dominio exclusivo de los hombres. En los últimos 20 años, la mujer mexicana se ha incorporado de manera creciente al sistema educativo superior. Mientras en 1984, la matrícula femenina en licenciatura representaba el 33.8% del total, para 1994 esta cifra creció hasta alcanzar el 44.6% (Pallán Figueroa, et al, 1995); según otros reportes (Kent y Ramírez, 1998), en 1995 ya era del 50%, sobre todo en las universidades a diferencia de lo que sucede en los tecnológicos. Estas tendencias, en sí mismas intensas, han sido rebasadas en carreras como sociología, educación, psicología y también en medicina. En relación a esta última, un poco más de un siglo después (en 1888), cuando Matilde Montoya se convirtió en la primera médica mexicana graduada oficialmente, ya hay mayor cantidad de mujeres que de hombres en la población estudiantil de la Facultad de Medicina de la UNAM (Galván González, et al, 1995).

Respecto a la provincia, es probable que el arribo de la mujer a la profesión médica haya sido más lento que en la capital del país; pero la situación actual ya es prácticamente la misma. En una revisión que se hizo para conocer la eficiencia terminal en la Facultad de Medicina de la Universidad Michoacana, a través de un seguimiento de la generación que inició la carrera en 1988 e integrada por 531 alumnos, se registró un porcentaje de 48.4% del sexo femenino y 51.6% del masculino. Las tasas de titulación del grupo fueron muy semejantes: 47.4% y 52.6%, respectivamente (datos presentados en la Academia Mexicana de la Educación, en la sesión efectuada el 28 de noviembre de 1997). Es probable que en las últimas generaciones, tal como sucede en la UNAM, ya exista predominio de las mujeres.

La mayor presencia de la mujeres en la enseñanza superior, abre perspectivas a la investigación de varias cuestiones, entre otras, el porqué obtienen puntuaciones significativamente más bajas que los hombres, cuando presentan exámenes de opción múltiple (Bolger y Kellaghan, 1990; Bridgeman y Lewis, 1994); porqué y cuales son las especialidades a las que mayormente se dedican y qué factores afectan su permanencia en el ejercicio profesional.

Por otra parte, Gorenc et al (1993) en un estudio sobre la medición del efecto que provoca el bachillerato de procedencia, determinada con mucho rigor de método, encontraron que el 9% de la generación 1992-1997 que ingresó a la Facultad de Medicina de la UNAM, mostró un promedio significativamente más elevado a favor de los bachilleratos públicos, indicando que es un mito que las instituciones privadas ofrecen un mayor nivel académico que las públicas. Sin embargo, la inconsistencia de este dato se demostró cuando al analizar a la siguiente generación de estudiantes, los bachilleratos privados mostraron el promedio de conocimientos más elevado.

En los resultados del presente trabajo, se pudo apreciar que la mayoría de los estudiantes, independientemente de su asignación a los diferentes grupos, procedían de bachilleratos cursados en instituciones públicas.

7.2. Redes del conocimiento: esquemas de la estructura cognitiva.

Se obtuvieron 14 gráficas en red que ilustran la forma como fue estructurado el conocimiento sobre parasitología médica de acuerdo al modelo de Pathfinder (figuras 8-21). Las dos primeras corresponden a los patrones de oro, ya presentadas en el inciso de material y métodos, y doce restantes a la concentración de las conexiones entre nodos, que hicieron los estudiantes, tanto en su modalidad de pretest como en la de post-test. La relación de estas redes es como sigue:

PATRONES DE ORO:

1. POCOG. Profesor cognitivo.-Fig. 8.
2. POCAU. Profesor conductista.-Fig. 9.

MODALIDADES DE PRETEST:

3. COG1CP. Grupo cognitivo 1 (n = 24).-Fig. 10.
4. COG2CP. Grupo cognitivo 2 (n = 25).-Fig. 11.
5. CAU1CP. Grupo conductista 1 (n = 25).-Fig. 12.
6. CAU2CP Grupo conductista 2 (n =23).-Fig. 13.

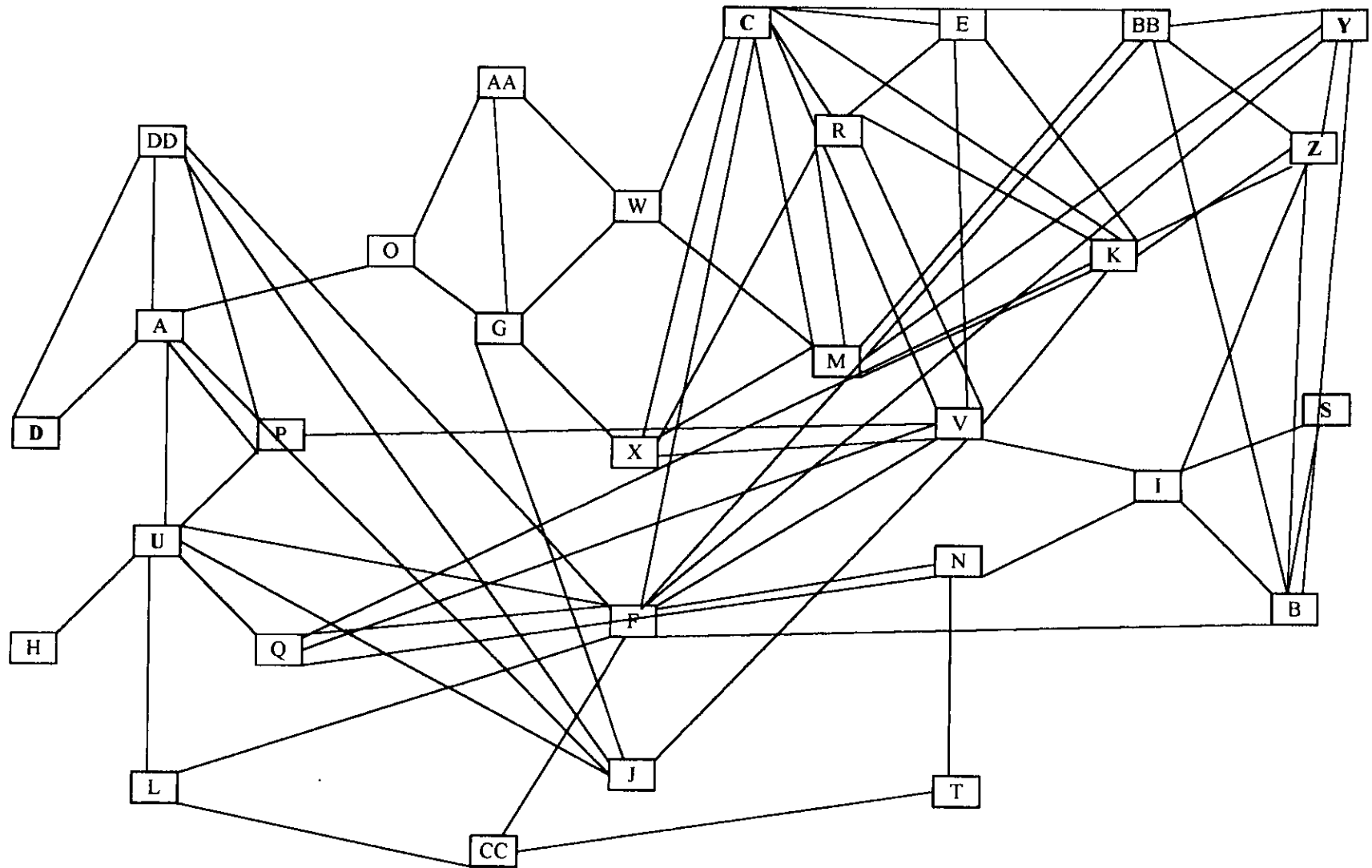
MODALIDADES DE PRETEST + POST-TEST:

7. COG1CPP. Grupo cognitivo 1 (n = 24).-Fig. 14.
8. COG2CPP. Grupo cognitivo 2 (n = 25).-Fig. 15.
9. CAU1CPP. Grupo conductista 1 (n = 25).-Fig. 16
10. CAU2CPP. Grupo conductista 2 (n = 23).-Fig. 17.

MODALIDADES SIN PRETEST, CON POST-TEST:

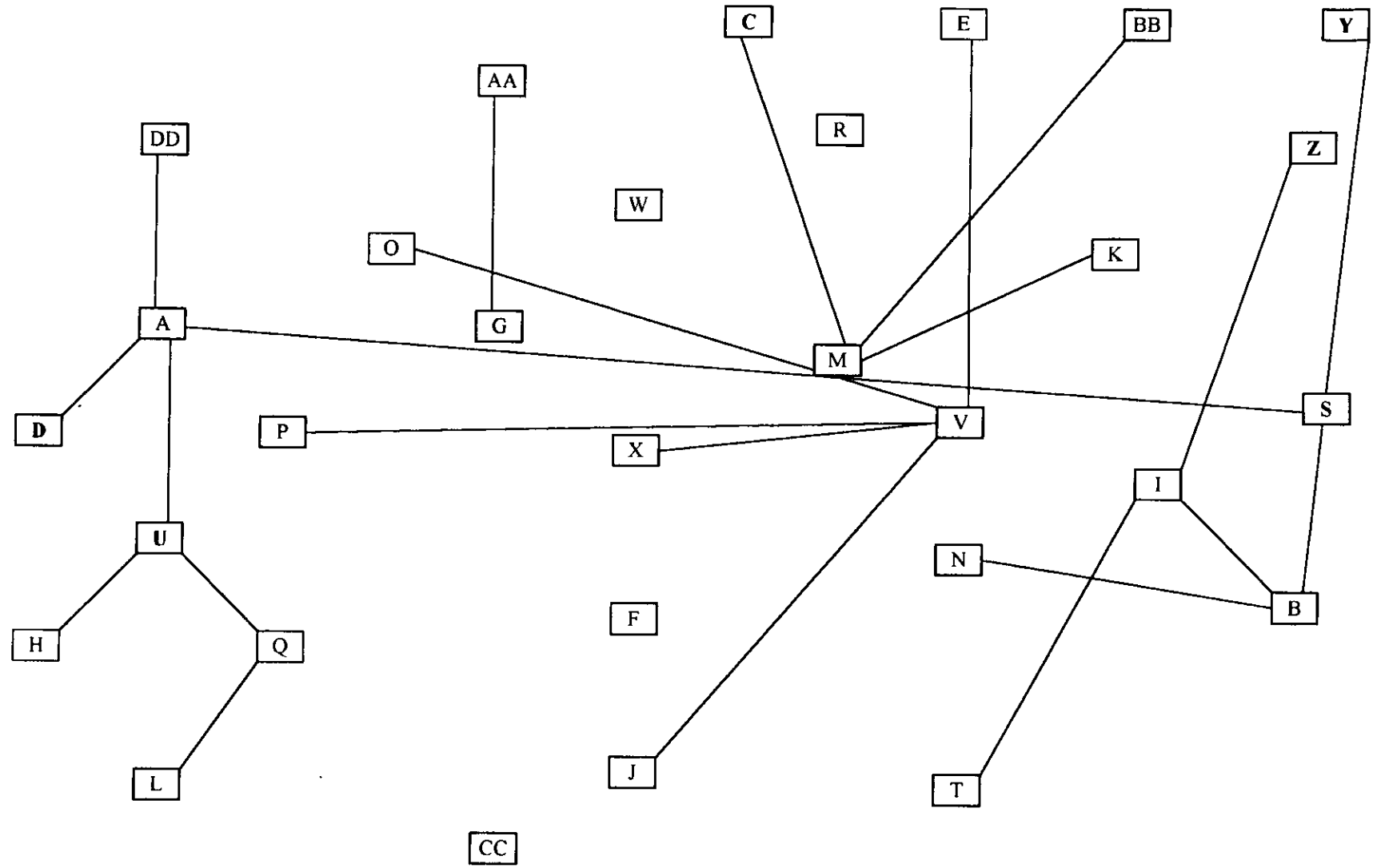
11. COG1SPP. Grupo cognitivo 1 (n = 22).-Fig. 18.
12. COG2SPP. Grupo cognitivo 2 (n = 23).-Fig. 19.
13. CAU1SPP. Grupo conductista 1 (n = 24).-Fig. 20.
14. CAU2SPP. Grupo conductista 2 (n = 23).-Fig. 21.

Fig. 8. Red Pathfinder del modelo cognitivo (POCOG)



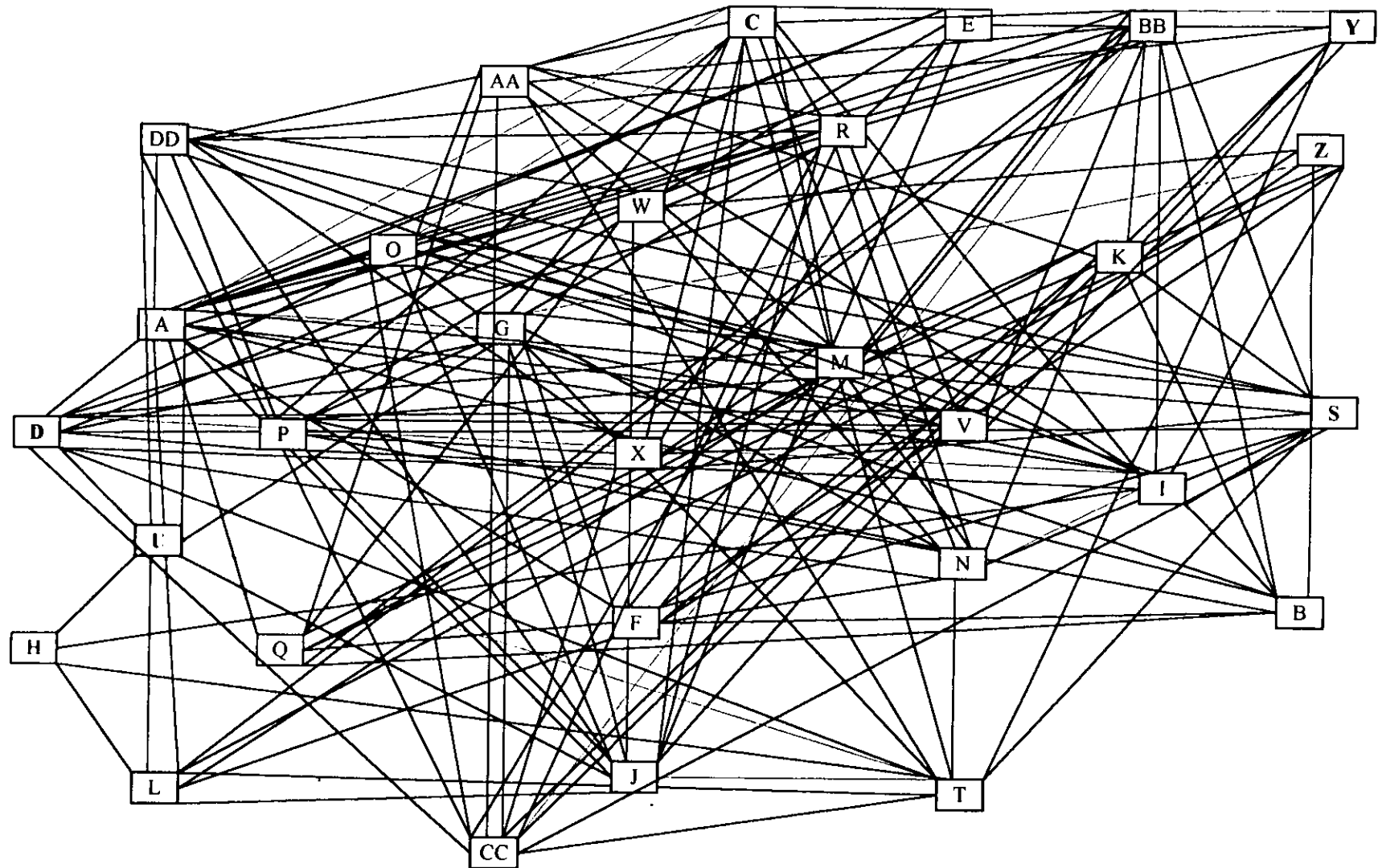
A: Céstodo con escólex armado. B: Miocarditis chagásica. C: disentería. D: Ciclozoonosis. E: Prolapso rectal. F: Estudio Inmunológico. G: Trofozoito flagelado. H: Hipertensión intracraneana. I: Insecto transmisor. J: Albendazol. K: Anemia. L: Calcificación cerebral. M: Amiba eritrófaga. N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O: Localización en intestino delgado. P: Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea. R: Lesiones en intestino grueso. S: Reservorios animales o el hombre. T: Ceguera. U: Larva enquistada en cerebro. V: Nemátodo. W: Examen coproparasitológico en fresco. X: Ciclo directo. Y: Hepatomegalia. Z: Frote de sangre. AA: Síndrome de mala absorción. BB: Fiebre. CC: Protozosis en recién nacido. DD: Expulsión de proglótenos

Fig. 9. Red Pathfinder del modelo causal (POCAU)



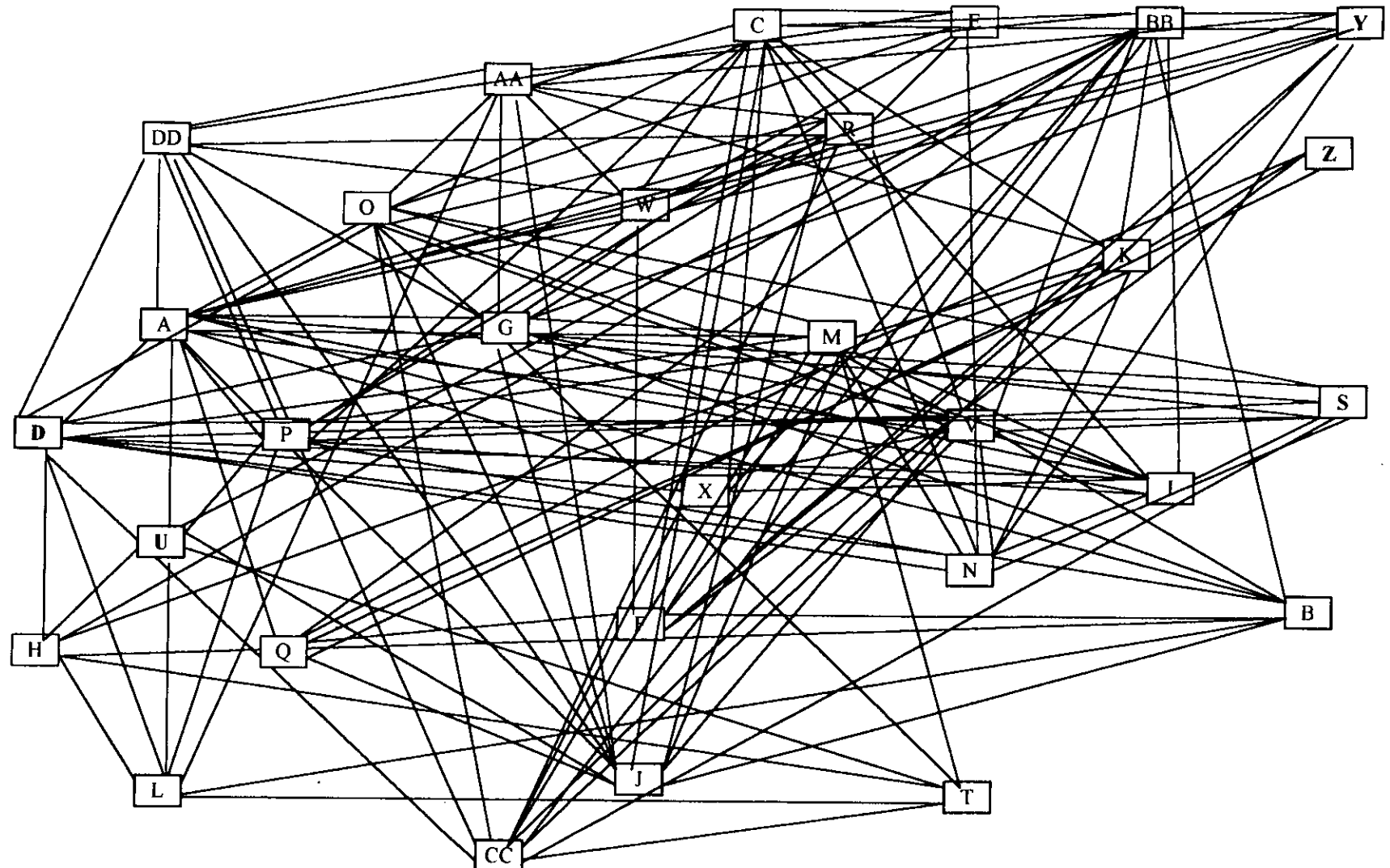
A: Céstodo con escólex armado. B: Miocarditis chagásica. C: disentería. D: Ciclozoosis. E: Prolapso rectal. F: Estudio Inmunológico. G: Trofozoito flagelado. H: Hipertensión intracraneana. I: Insecto transmisor. J: Albendazol. K: Anemia. L: Calcificación cerebral. M: Amba entrofaga. N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O: Localización en intestino delgado. P: Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea. R: Lesiones en intestino grueso. S: Reservorios animales o el hombre. T: Ceguera. U: Larva enquistada en cerebro. V: Nemátodo. W: Examen coproparasitológico en fresco. X: Ciclo directo. Y: Hepatomegalia. Z: Frote de sangre. AA: Síndrome de mala absorción. BB: Fiebre. CC: Protozoosis en recién nacido. DD: Expulsión de proglóttidos.

Fig. 10. Red Pathfinder del grupo cognitivo COGICP



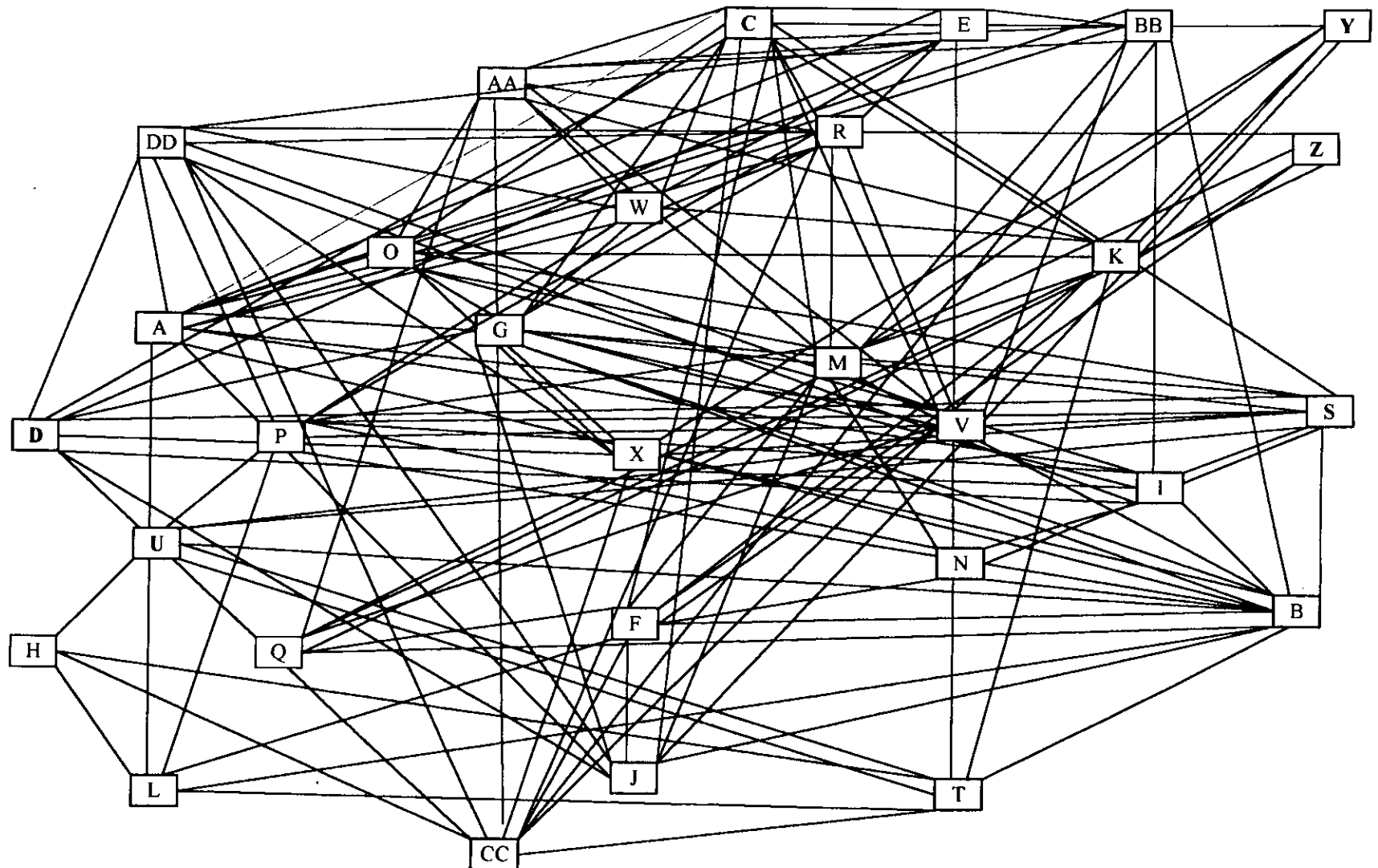
A: Céstodo con escólex armado. B: Miocarditis chagásica. C: disentería. D: Ciclozoonosis. E: Prolapso rectal. F: Estudio Inmunológico. G: Trofozoito flagelado. H: Hipertensión intracraneana. I: Insecto transmisor. J: Albendazol. K: Anemia. L: Calcificación cerebral. M: Amiba eritrófaga. N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O: Localización en intestino delgado. P: Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea. R: Lesiones en intestino grueso. S: Reservorios animales o el hombre. T: Ceguera. U: Larva enquistada en cerebro. V: Nematodo. W: Examen coproparasitológico en fresco. X: Ciclo directo. Y: Hepatomegalía. Z: Frote de sangre. AA: Síndrome de mala absorción. BB: Fiebre. CC: Protozoosis en recién nacido. DD: Expulsión de proglóndos.

Fig. 11. Red Pathfinder del grupo cognitivo COG2CP



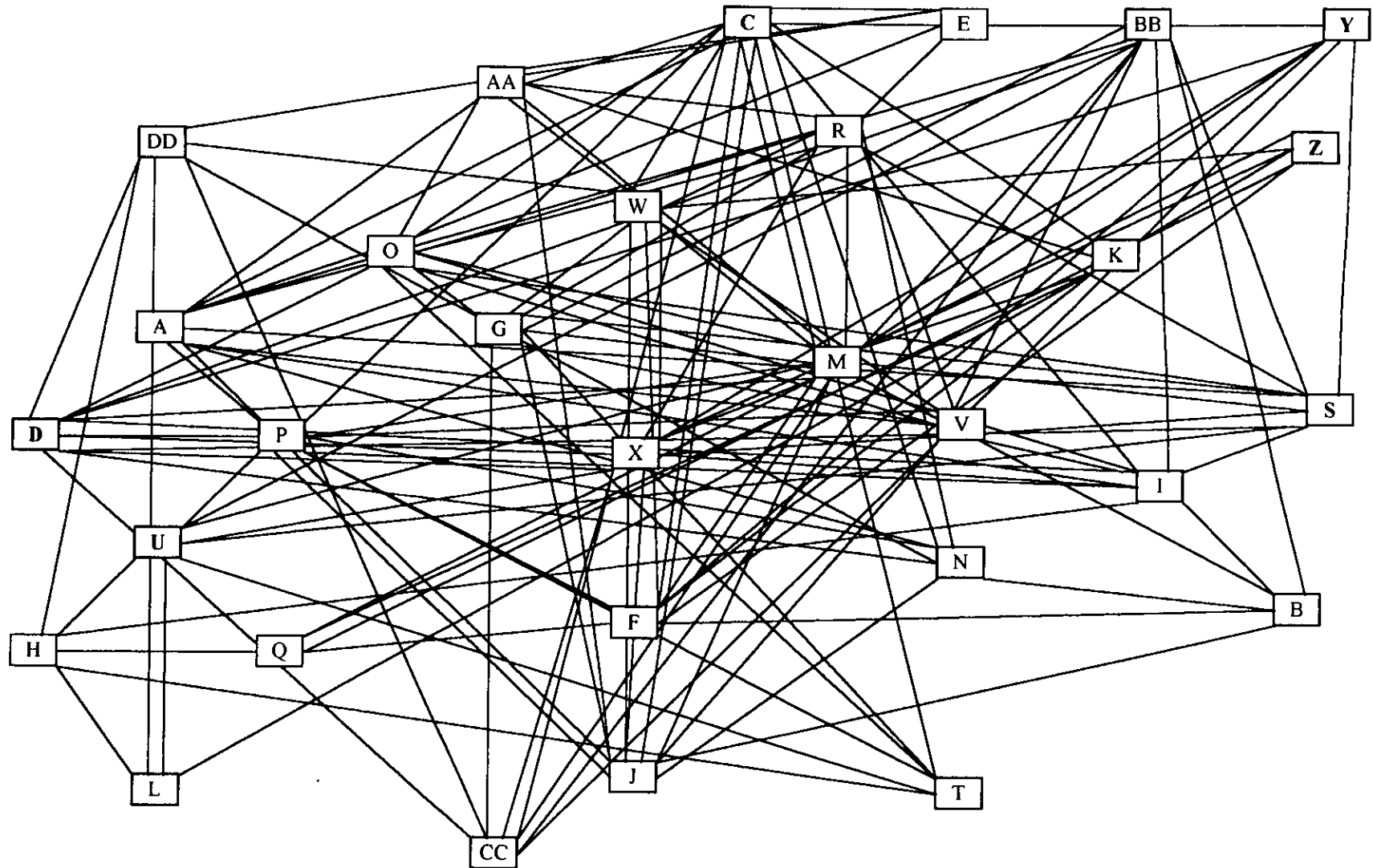
A. Céstodo con escólex armado B. Miocarditis chagásica. C. disentería. D. Ciclozoosis E. Prolapso rectal. F. Estudio Inmunológico. G. Trofozoito flagelado H. Hipertensión intracraneana. I. Insecto transmisor J. Albendazol K. Anemia L. Calcificación cerebral M. Amiba entrófaga. N. Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas O. Localización en intestino delgado P. Contaminación ambiental Q. Eosinofilia sanguínea R. Lesiones en intestino grueso. S. Reservorios animales o el hombre T. Ceguera U. Larva enquistada en cerebro. V. Nematodo W. Examen coproparasitoscópico en fresco. X. Ciclo directo. Y. Hepatomegalia. Z. Frote de sangre. AA. Síndrome de mala absorción. BB. Fiebre. CC. Protozoosis en recién nacido DD. Expulsión de proglótidos

Fig. 12. Red Pathfinder del grupo causal CAUICP



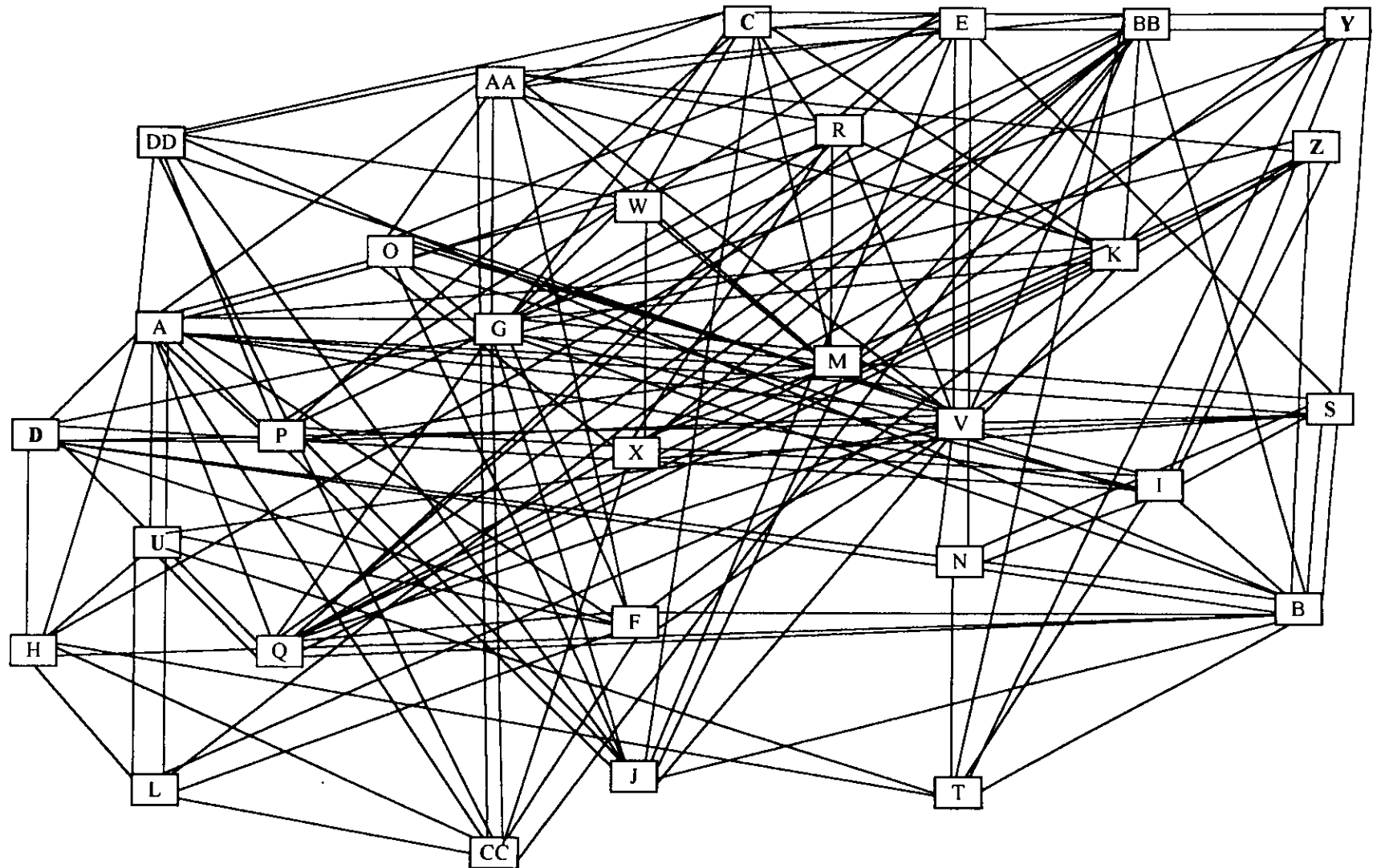
A: Céstodo con escólex armado. B: Miocarditis chagásica. C: disentería. D: Ciclozoosis. E: Prolapso rectal. F: Estudio Inmunológico. G: Trofozoito flagelado. H: Hipertensión intracraneana. I: Insecto transmisor. J: Albendazol. K: Anemia. L: Calcificación cerebral. M: Amiba eritrófaga. N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O: Localización en intestino delgado. P: Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea. R: Lesiones en intestino grueso. S: Reservorios animales o el hombre. T: Ceguera. U: Larva enquistada en cerebro. V: Nematodo. W: Examen coproparasitoscópico en fresco. X: Ciclo directo. Y: Hepatomegalia. Z: Frote de sangre. AA: Síndrome de mala absorción. BB: Fiebre. CC: Protozoosis en recién nacido. DD: Expulsión de proglóttidos

Fig. 13. Red Pathfinder del grupo causal CAU2CP



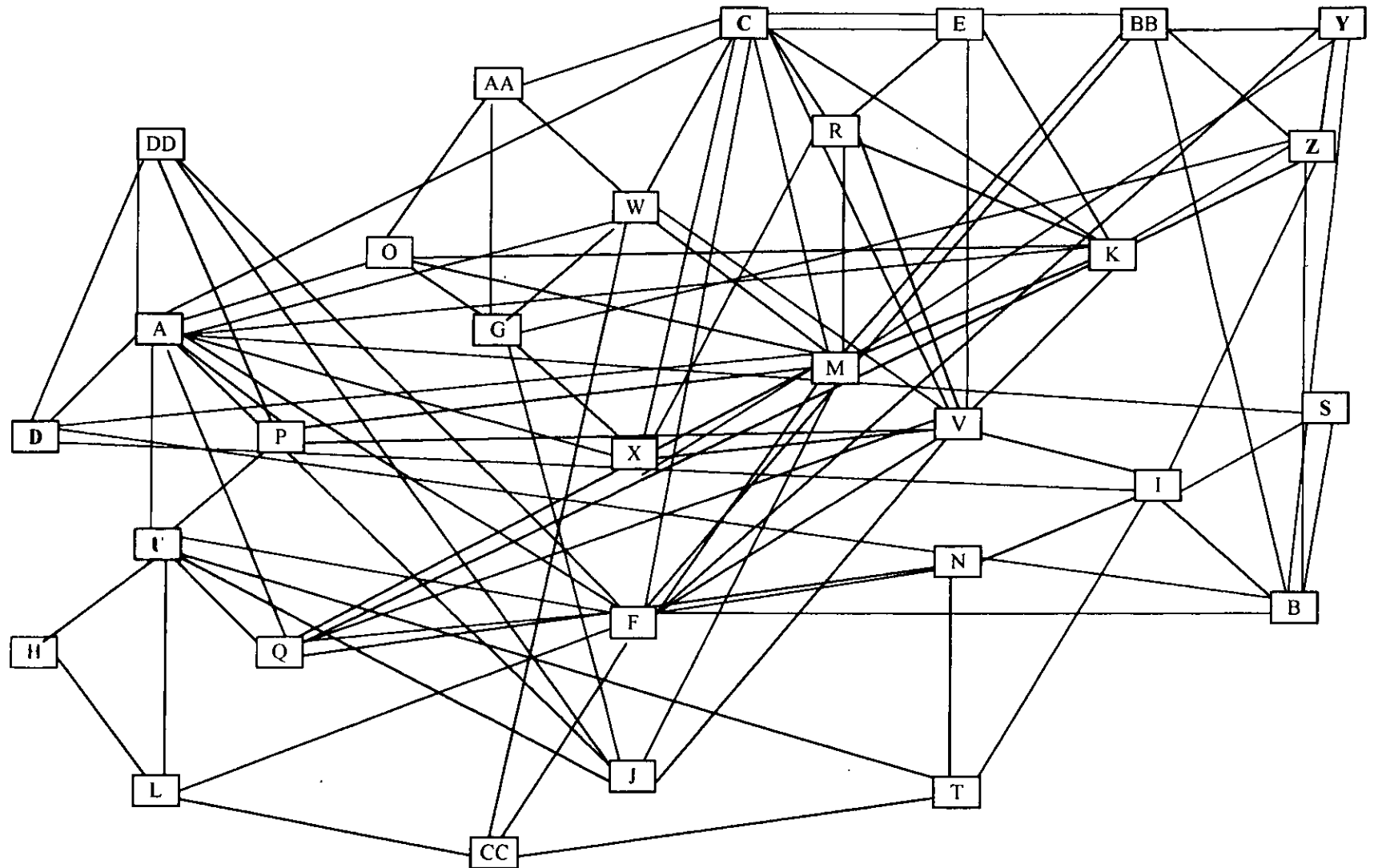
A Céstodo con escólex armado. B: Miocarditis chagásica. C: disentería. D: Ciclozoonosis. E: Prolapso rectal. F: Estudio Inmunológico. G: Trofózoito flagelado. H: Hipertensión intracraneana. I: Insecto transmisor. J: Albendazol. K: Anemia. L: Calcificación cerebral. M: Amiba entrófaga. N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O: Localización en intestino delgado. P: Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea. R: Lesiones en intestino grueso. S: Reservorios animales o el hombre. T: Ceguera. U: Larva enquistada en cerebro. V: Nemátodo. W: Examen coproparasitológico en fresco. X: Ciclo directo. Y: Hepatomegalia. Z: Frote de sangre. AA: Síndrome de mala absorción. BB: Fiebre. CC: Protozoosis en recién nacido. DD: Expulsión de proglótididos.

Fig. 14. Red Pathfinder del grupo cognitivo COGICPP



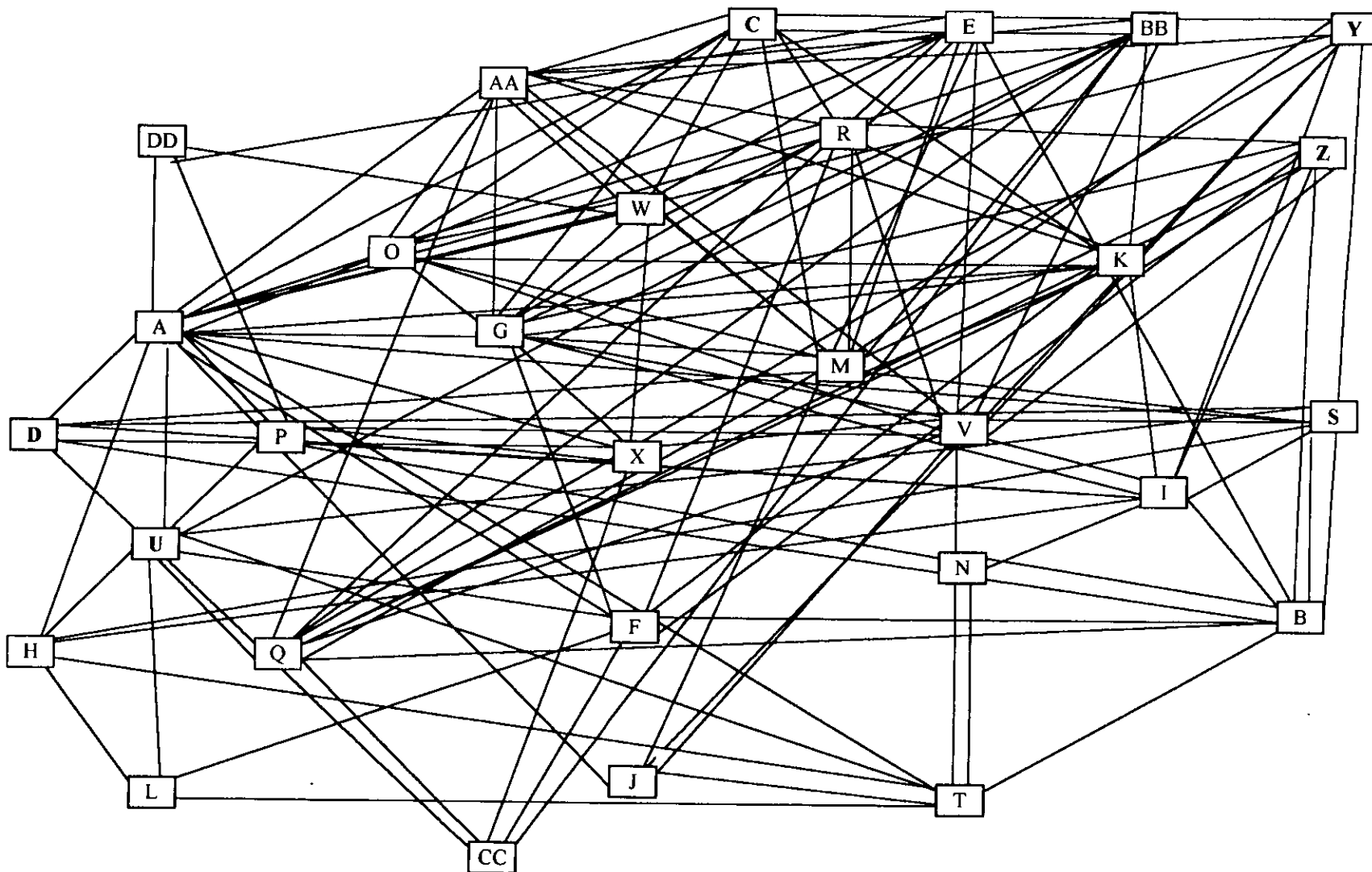
A: Céstodo con escólex armado. B: Miocarditis chagásica. C: disentería. D: Ciclozoosis. E: Prolapso rectal. F: Estudio Inmunológico. G: Trofozoito flagelado. H: Hipertensión intracraneana. I: Insecto transmisor. J: Albendazol. K: Anemia. L: Calcificación cerebral. M: Amiba eritrófaga. N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O: Localización en intestino delgado. P: Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea. R: Lesiones en intestino grueso. S: Reservorios animales o el hombre. T: Ceguera. U: Larva enquistada en cerebro. V: Nematodo. W: Examen coproparasitoscópico en fresco. X: Ciclo directo. Y: Hepatomegalia. Z: Frote de sangre. AA: Síndrome de mala absorción. BB: Fiebre. CC: Protozoosis en recién nacido. DD: Expulsión de proglótidos.

Fig. 15. Red Pathfinder del grupo cognitivo COG2CPP



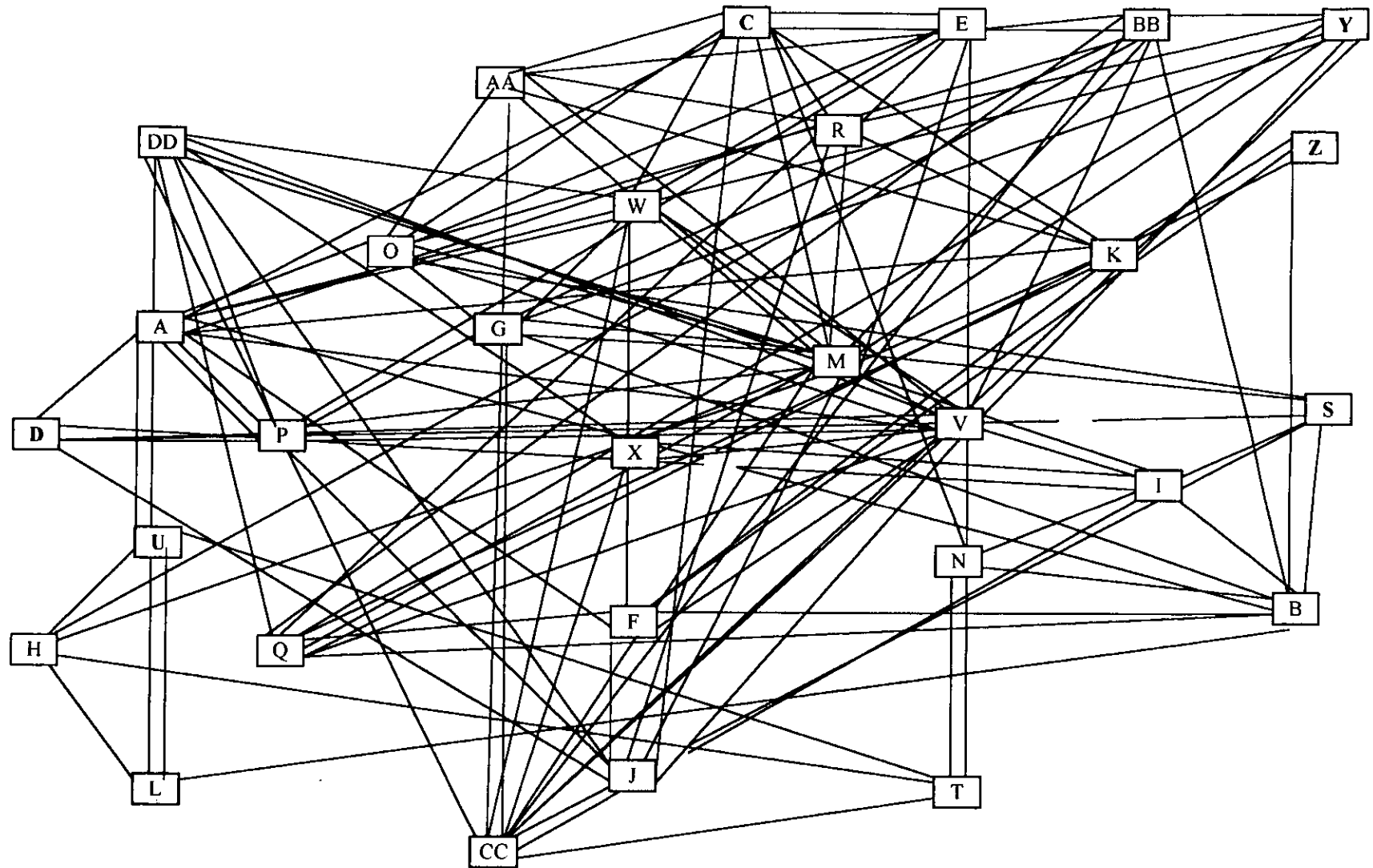
A Céstodo con escólex armado B Miocarditis chagásica C disentería D Ciclozoosis E. Prolapso rectal F Estudio Inmunológico. G. Trofozoito flagelado H: Hipertensión intracraneana. I. Insecto transmisor. J Albendazol K Anemia I. Calcificación cerebral M Amiba entrófaga. N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas O Localización en intestino delgado P. Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea R: Lesiones en intestino grueso S Reservorios animales o el hombre. T. Ceguera U Larva enquistada en cerebro V. Nemátodo. W. Examen coproparasitológico en fresco. X. Ciclo directo. Y: Hepatomegalia. Z: Frote de sangre. AA: Síndrome de mala absorción BB Fiebre CC Protozoosis en recién nacido. DD Expulsión de proglótopos

Fig. 16. Red Pathfinder del grupo conductista CAUICPP



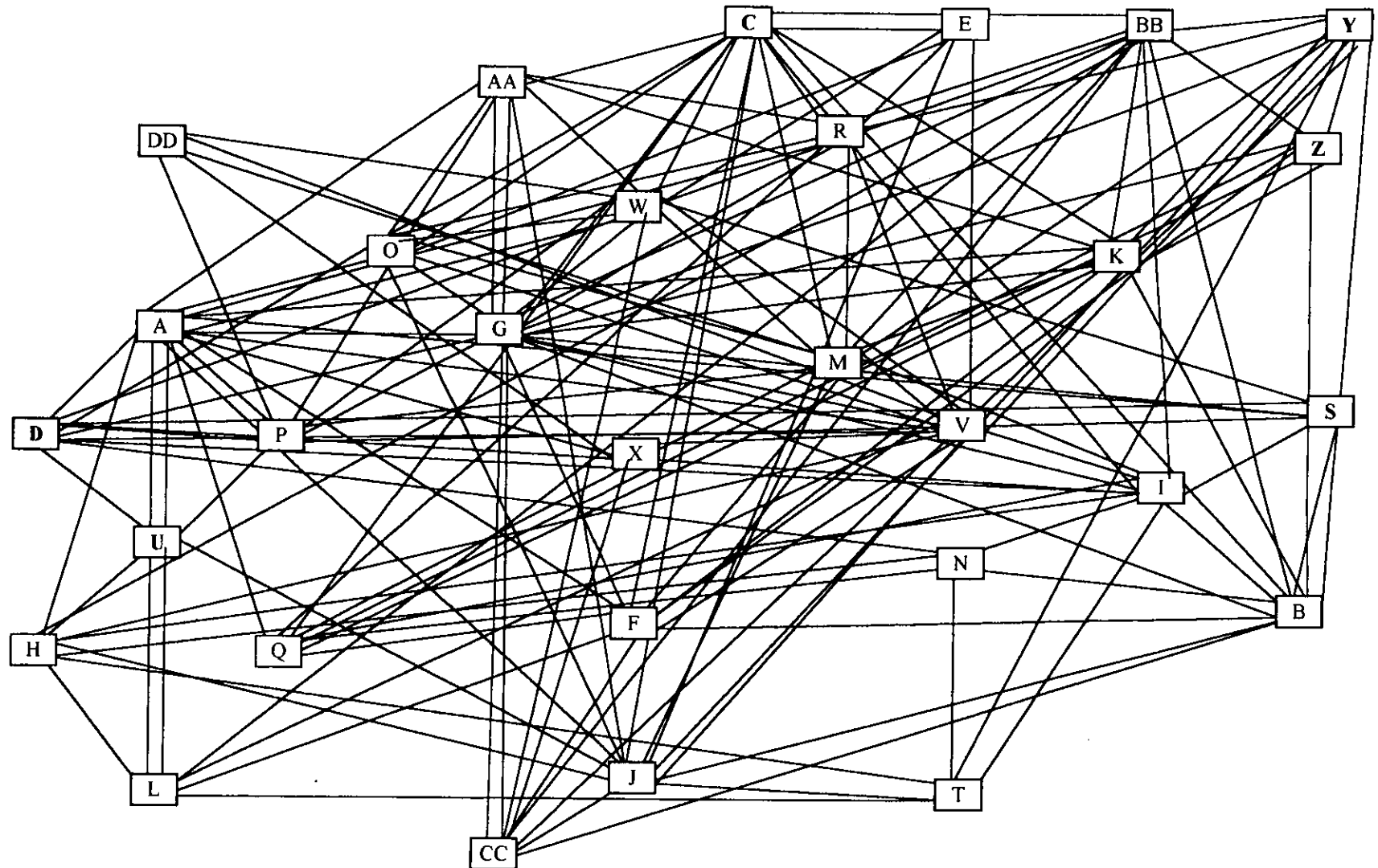
A. Céstodo con escólex armado. B. Miocarditis chagásica. C. disentería. D. Ciclozoonosis. E. Prolapso rectal. F. Estudio Inmunológico. G. Trofozoito flagelado. H. Hipertensión intracraneana. I. Insecto transmisor. J. Albendazol. K. Anemia. L. Calcificación cerebral. M. Amiba eritrófaga. N. Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O. Localización en intestino delgado. P. Contaminación ambiental. Q. Eosinofilia sanguínea. R. Lesiones en intestino grueso. S. Reservorios animales o el hombre. T. Ceguera. U. Larva enquistada en cerebro. V. Nematodo. W. Examen coproparasitológico en fresco. X. Ciclo directo. Y. Hepatomegalia. Z. Frote de sangre. AA. Síndrome de mala absorción. BB. Fiebre. CC. Protozoosis en recién nacido. DD. Expulsión de proglótidos.

Fig. 17. Red Pathfinder del grupo conductista CAU2CPP



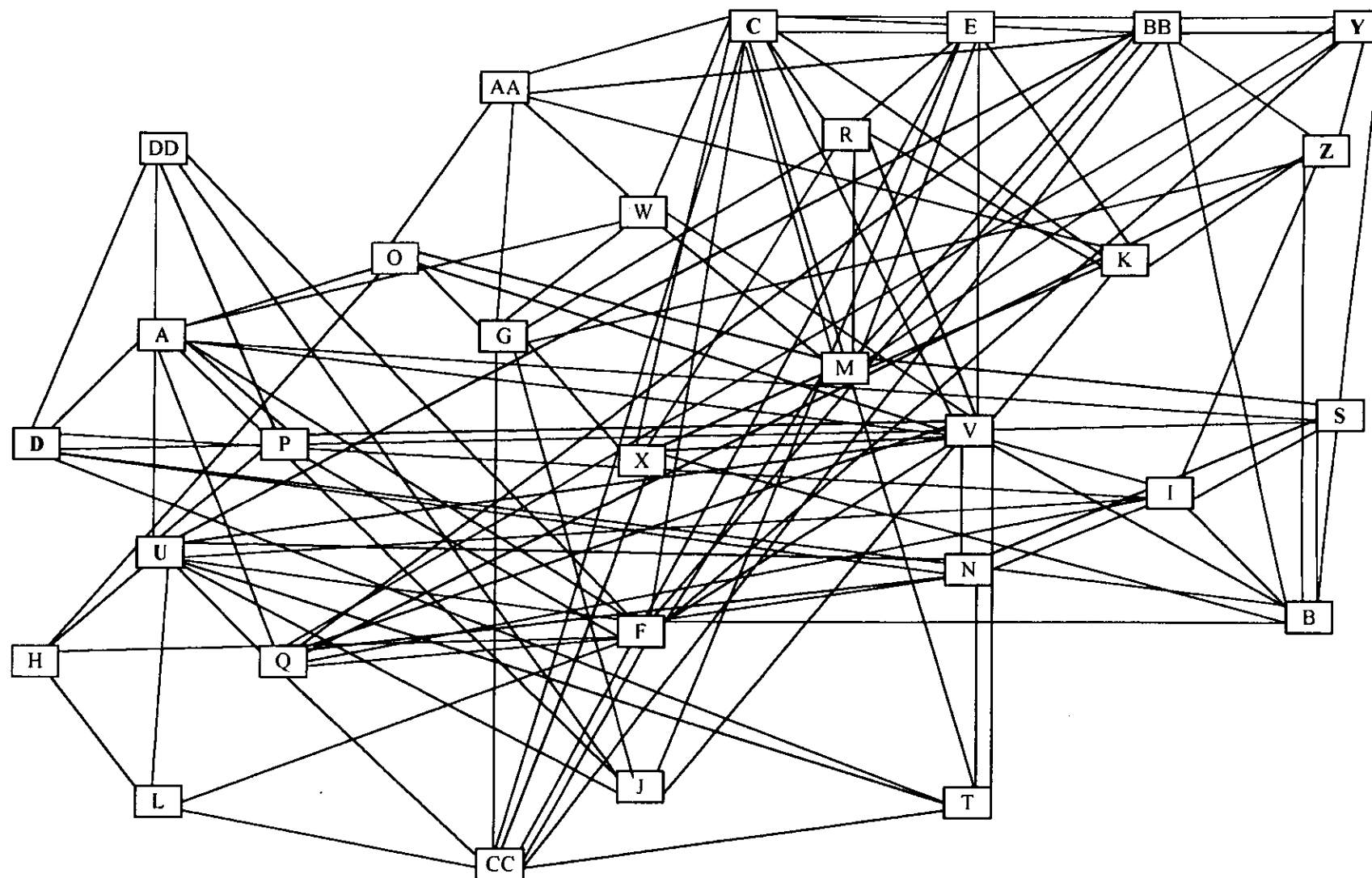
A: Céstodo con escólex armado B: Miocarditis chagásica. C: disentería. D: Ciclozoonosis E: Prolapso rectal F: Estudio Inmunológico G: Trofozoito flagelado. H: Hipertensión intracraneana I: Insecto transmisor. J: Albendazol. K: Anemia L: Calcificación cerebral. M: Amiba eritrófaga. N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O: Localización en intestino delgado P: Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea R: Lesiones en intestino grueso. S: Reservorios animales o el hombre. T: Ceguera. U: Larva enquistada en cerebro. V: Nemátodo. W: Examen coproparasitológico en fresco. X: Ciclo directo. Y: Hepatomegalia Z: Frote de sangre AA: Síndrome de mala absorción. BB: Fiebre. CC: Protozoosis en recién nacido. DD: Expulsión de proglótidos.

Fig. 18. Red Pathfinder del grupo cognitivo COG1SPP



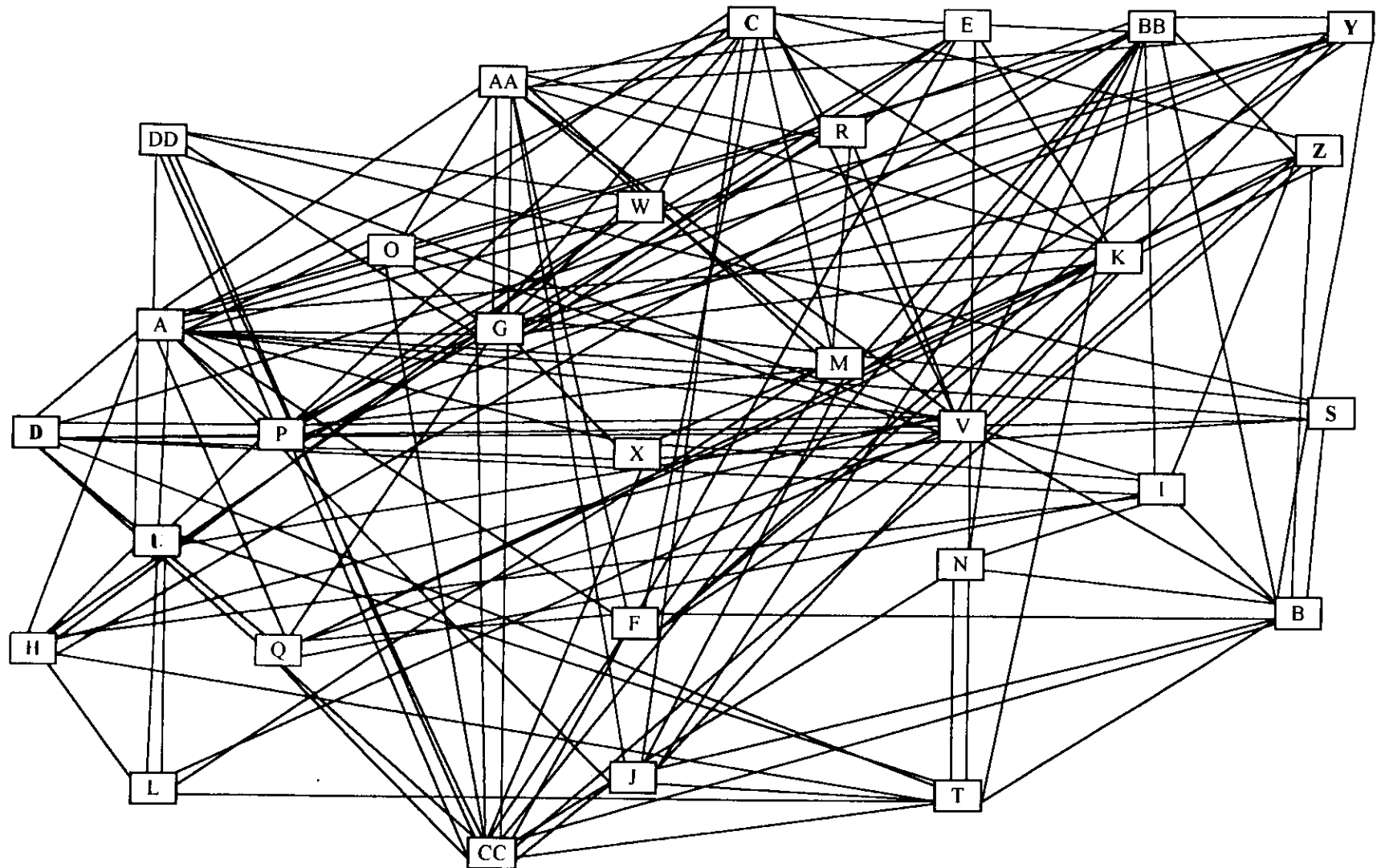
A: Céstodo con escólex armado. B: Miocarditis chagásica. C: disentería. D: Ciclozoosis. E: Prolapso rectal. F: Estudio Inmunológico. G: Trofozoito flagelado. H: Hipertensión intracraneana. I: Insecto transmisor. J: Albendazol. K: Anemia. L: Calcificación cerebral. M: Amiba entrófaga. N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O: Localización en intestino delgado. P: Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea. R: Lesiones en intestino grueso. S: Reservorios animales o el hombre. T: Ceguera. U: Larva enquistada en cerebro. V: Nematodo. W: Examen coproparasitoscópico en fresco. X: Ciclo directo. Y: Hepatomegalia. Z: Frote de sangre. AA: Síndrome de mala absorción. BB: Fiebre. CC: Protozoosis en recién nacido. DD: Expulsión de proglótidós.

Fig. 19. Red Pathfinder del grupo cognitivo COG2SPP



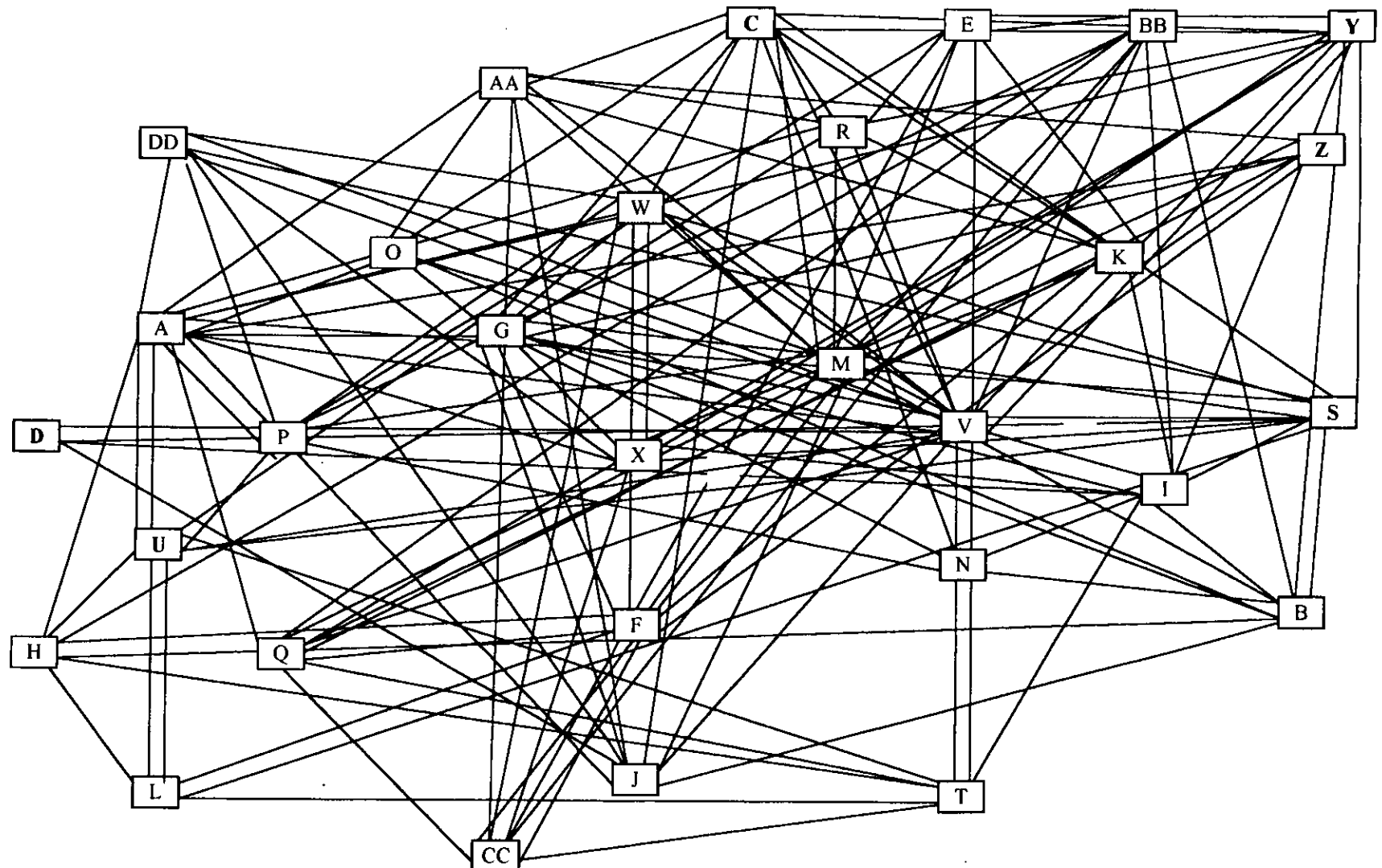
A Céstodo con escólex armado B. Miocarditis chagásica C: disentería D: Ciclozoonosis E Prolapso rectal F Estudio Inmunológico G. Trofozoito flagelado H Hipertensión intracraneana I: Insecto transmisor J Albendazol. K: Anemia. L. Calcificación cerebral M. Amiba entrófica N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas O Localización en intestino delgado P Contaminación ambiental Q Eosinofilia sanguínea R. Lesiones en intestino grueso S.Reservorios animales o el hombre T: Ceguera. U: Larva enquistada en cerebro V Nemátodo. W: Examen coproparascópico en fresco. X. Ciclo directo. Y: Hepatomegalia Z: Frote de sangre. AA: Síndrome de mala absorción BB: Fiebre. CC Protozoosis en recién nacido DD. Expulsión de proglótidos

Fig. 20. Red Pathfinder del grupo conductista CAUISPP



A: Céstodo con escólex armado B. Miocarditis chagásica C: disentería D Ciclozoosis E. Prolapso rectal F: Estudio Inmunológico G. Trofozoito flagelado. H: Hipertensión intracraneana. I. Insecto transmisor J: Albendazol K. Anemia I. Calcificación cerebral M Amiba eritrófaga. N Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O Localización en intestino delgado P. Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea R. Lesiones en intestino grueso S Reservorios animales o el hombre T Ceguera U: Larva enquistada en cerebro V Nematodo. W Examen coproparasitológico en fresco. X: Ciclo directo. Y: Hepatomegalia. Z. Frote de sangre. AA Síndrome de mala absorción. BB Fiebre CC Protozoosis en recién nacido DD Expulsión de proglóttidos

Fig. 21. Red Pathfinder del grupo conductista CAU2SPP



A: Céstodo con escólex armado B: Miocarditis chagásica. C: disentería. D: Ciclozoosis E: Prolapso rectal. F: Estudio Inmunológico. G: Trofozoito flagelado. H: Hipertensión intracraneana. I: Insecto transmisor J: Albendazol. K: Anemia. L: Calcificación cerebral M: Amiba entrófaga. N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O: Localización en intestino delgado P: Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea. R: Lesiones en intestino grueso S: Reservorios animales o el hombre. T: Ceguera U: Larva enquistada en cerebro V: Nematodo W: Examen coproparasitológico en fresco. X: Ciclo directo. Y: Hepatomegalia. Z: Frote de sangre. AA: Síndrome de mala absorción BB: Fiebre. CC: Protozoosis en recién nacido DD: Expulsión de proglótidos

Un hecho sobresaliente relacionado con estas gráficas, es la organización de los conceptos antes y después de ocurrido el aprendizaje. Las redes del pretest (figs. 10-13), se mostraron muy densas y desorganizadas en todos los grupos. En contraste, las del post-test (figs. 14-21) lucieron cierto orden, que en el caso del grupo cognitivo 2 fue más claro que en los demás (fig.15) Algunos conceptos, tales como “expulsión de proglótidos” (DD), tuvieron conexiones idénticas a las del patrón de oro cognitivo. Sin embargo, en otros todavía se vio la tendencia a conectarlos en forma equivocada, como las de “céstodo con escólex armado” (A) y “disentería (C); otros errores sobresalientes fueron por ejemplo el de ligar “anemia” (K) y “reservorios animales o el hombre”. En cuanto al concepto de “disentería” (C), salvo las conexiones desafortunadas entre “céstodo con escólex armado” (A) y “síndrome de mala absorción” (AA), todas las demás uniones, cayeron dentro de lo esperado.

La evaluación de estas relaciones de concepto a concepto son interesantes, porque confirman que el Pathfinder resalta las asociaciones locales, a diferencia de la escala multidimensional que captura la información general (Cooke, 1990; Goldsmith y Davenport, 1990; Goldsmith et al, 1991; Gonzalvo et al, 1994; McGaghie et al, 1994).

7.3. Examen de las distancias.

La complejidad de las redes anteriores, determinada tanto por el número de nodos y sus posibles combinaciones, así como por la cantidad de probandos, hacía difícil hacer un análisis visual de precisión, por lo que era obligado proceder a la evaluación cuantitativa. De manera que esa información se pasó al formato único (cuadro 7 y anexos 4.1-4.91) y se hizo el examen de las distancias para obtener el ICP (Índice de Cercanía de Pathfinder, Index Pathfinder Closeness), que determina la proximidad entre cada par de nodos conectados y finalmente la similitud entre la redes.

El ICP se calculó en todas las combinaciones de grupos: POCOG – POCAU, POCOG – COG1CP, etc., resultando 91 conjuntos diferentes, cuyos valores aparecen en la matriz de correlación del cuadro 8^a, al final de cada una de las tablas respectivas (anexos 4.1-4.91) y también se concentran al final del gráfico teórico de las distancias (anexo 3).

CUADRO 8 a. ESCALA ALGORITMICA DE PATHFINDER EN PARASITOLOGIA MEDICA
MATRIZ DE C(LOSENESS) O C(ERCANIAS)

	POCOG	POCAU	COG1CP	COG1CPP	COG1SPP	COG2CP	COG2CPP	COG2SPP	CAU1CP	CAU1CPP	CAU1SPP	CAU2CP	CAU2CPP	CAU2SPP
POCOG	1.0000	.2137	.2130	.2964	.2982	.2156	.7654	.5980	.2615	.3223	.3188	.2340	.3076	.2706
POCAU		1.0000	.0758	.1095	.1096	.0671	.1819	.1453	.0764	.1189	.1026	.0668	.1074	.0891
COG1CP			1.0000	.4343	.4462	.4290	.2913	.3247	.4160	.4117	.4046	.4243	.4201	.3889
COG1CPP				1.0000	.4927	.4328	.3772	.4094	.4198	.4991	.4744	.3718	.4406	.4618
COG1SPP					1.0000	.42523	.3821	.3686	.4004	.4627	.5094	.3618	.4721	.4615
COG2CP						1.0000	.2939	.3183	.4980	.3809	.3709	.4338	.4133	.3900
COG2CPP							1.0000	.6806	.3187	.3989	.3751	.2928	.3676	.3543
COG2SPP								1.0000	.3425	.4255	.4030	.3145	.3651	.3900
CAU1CP									1.0000	.4546	.3964	.4088	.4521	.4684
CAU1CPP										1.0000	.4566	.3801	.4173	.4738
CAU1SPP											1.0000	.3829	.4396	.4848
CAU2CP												1.0000	.3852	.3836
CAU2CPP													1.0000	.5051
CAU2SPP														

En seguida se presenta un cuadro con los datos resultantes de la comparación entre el patrón de oro cognitivo y todos los demás, registrando el ICP y el coeficiente r, tal como los integraron Goldsmith et al (1990 y 1991), así como los investigadores que han seguido este mismo camino (Gonzalvo et al, 1994; McGaghie et al, 1994; Prado-Vega et al, 1997; Prado Vega, 1998). Se puede observar que aun cuando los valores fueron muy semejantes el pretest, presentó variaciones de consideración en el examen final:

CUADRO 8 b
COMPARACION DEL PATRON DE ORO COGNITIVO CON EL PATRON DE ORO CONDUCTISTA Y EL RESTO DE LOS GRUPOS, A TRAVES DEL INDICE DE CERCANIA DE PATHFINDER (ICP) Y EL COEFICIENTE DE PEARSON (r)

GRUPOS	SUBGRUPOS CON PRETEST		SUBGRUPOS CON POST-TEST			
			CON PRETEST		SIN PRETEST	
	ICP	R	ICP	R	ICP	r
POCAU	.21376	-.1369/.004				
COG1	.21300	.2334/.000	.29647	.3252/.000	.29820	.2624/.000
COG2	.21562	.1669/.000	.76542	.5702/.000	.59803	.4976/.000
CAU1	.26158	.2633/.000	.32233	.2692/.000	.31886	.2430/.000
CAU2	.23400	.1982/.000	.30766	.2129/.000	.27064	.2401/.000

POCAU: profesor conductista. COG1: grupo cognitivo 1. COG2: grupo cognitivo 2. CAU1: grupo conductista 1. CAU2: grupo conductista 2.

El examen de las distancias facilitó la identificación precisa de aquellos conceptos que fueron acertada o equivocadamente relacionados, gracias a la operación de dividir el tamaño de la intersección entre el de la unión, según fue relatado en el inciso correspondiente a material y métodos. Este cálculo dio por resultado el cociente de la cercanía para cada par de conceptos y el ICP en la totalidad de la gráfica.

7 4. Examen del gráfico teórico de las distancias.

Para examinar el gráfico teórico de las distancias (GTD), que junto con el Índice de Coherencia o Cercanía de Pathfinder (ICP) informó de la similitud entre las gráficas, se asumió que las distancias entre parejas de nodos es una propiedad inherente a la estructura de las redes; también que hubo dos tipos de conexiones: las directas o más cercanas y las indirectas, donde intervienen dos o más nodos que son las conexiones más lejanas. Con base en estas consideraciones, las graficas fueron similares al patrón de oro, en la medida en que las distancias entre pares de conceptos captadas en este diagrama, fueron las mismas.

El GTD señaló el camino entre pares de conceptos (anexo 3). Por ejemplo, en el patrón de oro cognitivo (fig. 8 y anexo 4.1) el nodo A se conectó directamente con D, J, O, P, U y DD (céstodo con escólex armado, relacionado directamente con ciclozoonosis, albendazol, localización en intestino delgado, contaminación ambiental, larva enquistada en cerebro y expulsión de proglótidos, respectivamente). Por lo tanto, en el GTD (anexo 3) su valor fue 1 para cada nodo. Otras conexiones de este mismo concepto tuvieron magnitudes de 2 a 6 porque sus relaciones fueron indirectas o lejanas. En otras palabras, para ir de A hacia cualquiera de los otros nodos diferentes a D, J, O, P, U Y DD, se requirieron pasos intermedios que variaron dentro de esos rangos. Todas aquellas representaciones gráficas que coincidieron con estos valores fueron similares para este nodo. Así sucesivamente, se buscó la similitud en los demás conceptos.

En varios de los nodos se establecieron conexiones directas muy obvias o sencillas, lo cual no significa que su importancia sea mínima, sino que su comprensión es fundamental dentro de ese dominio. La validez de las conexiones A-D, A-J, A-O, A-P, A-U y A-DD, se sustenta desde los puntos de vista histórico, experimental y de observación en la práctica profesional y están implícitas cuestiones de epidemiología, diagnóstico, patogenia y tratamiento que comprenden la teoría subyacente en esas ideas. A pesar de su aparente simplicidad, en las demás gráficas, incluyendo la del patrón de oro conductista, solamente los nodos A-O y A-P fueron asociados en forma similar al patrón de oro cognitivo. En A-D, fallaron tres de los subgrupos conductistas y su respectivo patrón de oro; en A-J, se equivocaron un conductista y el patrón de oro; la A-U fue marcada erróneamente por uno de los conductistas; en A-DD, la equivocación corrió a cargo de un subgrupo cognitivo.

La frecuencia con la cual cometieron otros errores de cierta consideración, como relacionar al céstodo con anemia o con disentería, podría explicarse por la fuerza con la que se arraigan algunos conceptos cotidianos. En estos casos la instrucción fue insuficiente para llegar a una reestructuración y ubicar a las ideas con las conexiones adecuadas. Con todo, este acercamiento al *cluster* de taeniosis-cisticercosis permitió apreciar que fue uno de los más consistentes al finalizar el curso.

El señalamiento del camino más corto para conectar pares de nodos, también reveló que algunas combinaciones con la misma magnitud en las distancias, tuvieran racionalidad muy diferente, así fuera con un solo nodo intermediario. Es el caso nuevamente de céstodo (A), pero ahora en su relación con nemátodo (V) a través de disentería (C) que carece de lógica, frente a otra relación indirecta del mismo valor, como el de estudio inmunológico (F) de gran importancia dentro de la parasitología moderna. Aunque su utilidad no es la misma en todas las parasitosis, hay casos en donde su aplicación resulta indiscutible para coadyuvar en el diagnóstico. Por eso resultó más sorprendente que el profesor conductista dejara libre de conexiones a este nodo.

En suma, a través del GTD se pudieron detectar los nodos que más se utilizaron para hacer conexiones acertadas o falsas, contribuyendo así a la definición de fortaleza o debilidad de la integración conceptual (Prado Vega, 1998).

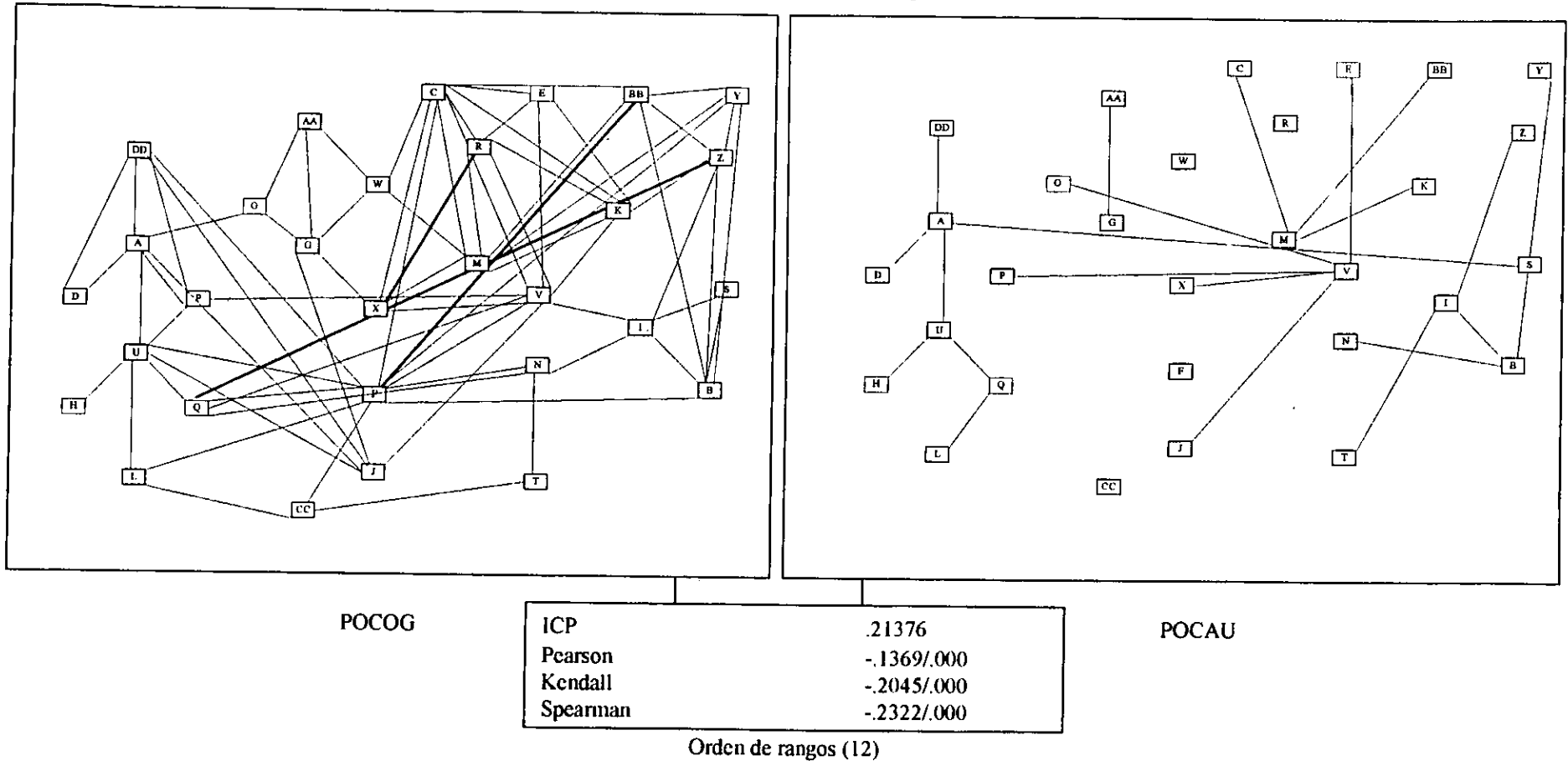
7.5. Examen del cociente de cercanía con los coeficientes.

Por estar desprovisto de significancia los valores del cociente de cercanía, se requirió analizarlos a través de coeficientes de correlación y determinar los niveles de probabilidad entre asociaciones (Goldsmith y Davenport, 1990, Goldsmith et al, 1991; Gonzalvo et al, 1994; McGaghie et al, 1994; 1996; Prado Vega et al, 1997; Prado Vega, 1998).

El ICP, fue confirmado tanto por el coeficiente r , como por los coeficientes de rango Kendall y el de Spearman (Siegel y Castelan, 1995). Al igual que en el trabajo de Prado Vega (1998), el mayor coeficiente de correlación se observó entre el ICP y r ; seguido por el coeficiente de Spearman y en tercer lugar por el de Kendall (anexo 3). Como ejemplos que ilustran lo anterior, en las figuras 22 y 23 se observan composiciones donde todos los datos están integrados a las graficas correspondientes. En la 22 los resultados de la relación entre los dos patrones de oro; en la 23 el modelo ideal cognitivo con el grupo 2 que recibió instrucción cognitiva y presentó pre y post-test. Los valores de las correlaciones con Pearson y Kendall se presentan en las matrices de los cuadros 9 y 10, respectivamente.

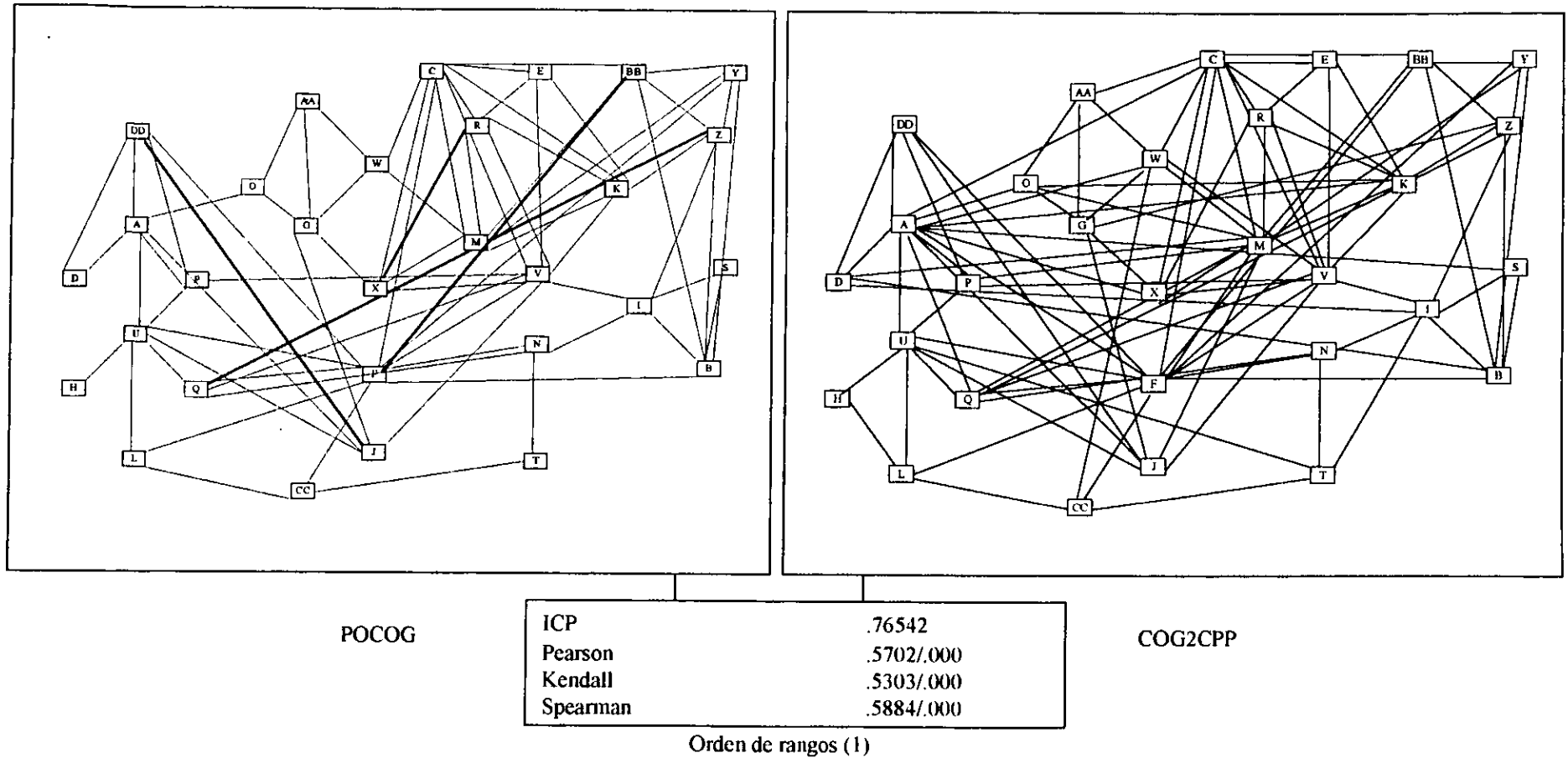
Considerando los principios que rigen la correlación, durante este trabajo se detectaron valores negativos inesperados en el análisis del patrón de oro conductista que se aprecian gráficamente en la figura 22. En investigaciones de este tipo, no aparecen correlaciones negativas y se hace notar que esos valores expresarían un tipo de pensamiento contrario dentro de una estructura conceptual (Gonzalvo et al, 1994). En el presente caso, estos resultados tienen diferentes explicaciones hipotéticas. Entre otras, que el profesor apegado al modo tradicional no juzgó necesario seguir las instrucciones para elaborar la gráfica y esta resultó fallida; también que durante su ejercicio docente no ha tenido la oportunidad de actualizarse en la parasitología médica, como lo sugiere la ausencia de conexiones entre varios nodos que se aprecian en el Pathfinder (figs. 7 y 9), en el GTD (anexo 3) y en el análisis de las cercanías (anexo 4.1), referentes a F (estudio inmunológico), R (lesiones en intestino grueso), W (examen coproparasitoscópico en fresco) y CC (protozoosis en recién nacido). A pesar de ello, sus alumnos mostraron ganancia conceptual en el post-test, lo que hace válido el señalamiento de Ausubel (1983): los alumnos pueden aprender sin ser enseñados y por otra parte, que lo conductista tiene matices cognitivos.

Fig. 22. Red Pathfinder de los patrones de oro cognitivo y causal de Parasitología



A: Céstodo con escólex armado. B: Miocarditis chagásica. C: disentería. D: Ciclozoonosis. E: Prolapso rectal. F: Estudio Inmunológico. G: Trofozoito flagelado. H: Hipertensión intracraneana. I: Insecto transmisor. J: Albendazol. K: Anemia. L: Calcificación cerebral. M: Amiba entrófaga. N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O: Localización en intestino delgado. P: Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea. R: Lesiones en intestino grueso. S: Reservorios animales o el hombre. T: Ceguera. U: Larva enquistada en cerebro. V: Nemátodo. W: Exámen coproparasitológico en fresco. X: Ciclo directo. Y: Hepatomegalia. Z: Frote de sangre. AA: Síndrome de mala absorción. BB: Fiebre. CC: Protozosis en recién nacido. DD: Expulsión de proglótidos.

Fig. 23. Red Pathfinder del patrón de oro cognitivo y del grupo cognitivo 2



A: Céstodo con escólex armado. B: Miocarditis chagásica. C: disenteria. D: Ciclozoonosis. E: Prolapso rectal. F: Estudio Inmunológico. G: Trofozoito flagelado. H: Hipertensión intracraneana. I: Insecto transmisor. J: Albendazol. K: Anemia. L: Calcificación cerebral. M: Amiba critrófaga. N: Exclusivamente en Oaxaca y Chiapas. O: Localización en intestino delgado. P: Contaminación ambiental. Q: Eosinofilia sanguínea. R: Lesiones en intestino grueso. S: Reservorios animales o el hombre. T: Ceguera. U: Larva enquistada en cerebro. V: Nemátodo. W: Exámen coproparasitoscópico en fresco. X: Ciclo directo. Y: Hepatomegalia. Z: Frote de sangre. AA: Síndrome de mala absorción. BB: Fiebre. CC: Protozosis en recién nacido. DD: Expulsión de proglótidos.

CUADRO 9. ESCALA ALGORITMICA DE PATHFINDER EN PARASITOLOGIA MEDICA
 MATRIZ DE CORRELACION CON EL COEFICIENTE PRODUCTO-MOMENTO (PEARSON)

	POCOG	POCAU	COG1CP	COG1CPP	COG1SPP	COG2CP	COG2CPP	COG2SPP	CAU1CP	CAU1CPP	CAU1SPP	CAU2CP	CAU2CPP	CAU2SPP
POCOG	1.0000	-.1369	.2334	.3252	.2624	.1669	.5702	.4976	.2633	.2692	.2430	.1982	.2129	.2401
POCAU		1.0000	-.0677	-.1224	-.0972	-.0529	-.1172	-.0480	.0049	-.0209	-.0941	.0046	-.0809	-.0286
COG1CP			1.000	.4018	.3766	.4635	.2447	.2679	.3857	.2886	.3072	.2943	.3412	.2840
COG1CPP				1.0000	.4690	.4304	.4291	.3656	.3482	.4537	.4270	.2566	.3594	.3315
COG1SPP					1.0000	.3105	.3457	.2792	.3408	.4014	.4649	.2780	.3786	.3223
COG2CP						1.0000	.2657	.2501	.3119	.3066	.2544	.3915	.2857	.2213
COG2CPP							1.0000	.6250	.3166	.4042	.3672	.3250	.3345	.3266
COG2SPP								1.0000	.2676	.4405	.3478	.2984	.2326	.3630
CAU1CP									1.000	.3560	.2661	.3172	.3563	.3419
CAU1CPP										1.0000	.4206	.2823	.3362	.3304
CAU1SPP											1.0000	.2858	.3751	.3433
CAU2CP												1.0000	.1999	.2112
CAU2CPP													1.0000	.3796
CAU2SPP														1.0000

CUADRO 10. ESCALA ALGORITMICA DE PATHFINDER EN PARASITOLOGIA MEDICA

MATRIZ DE CORRELACION CON EL COEFICIENTE DE RANGO SPEARMAN

	POCOG	POCAU	COG1CP	COG1CPP	COG1SPP	COG2CP	COG2CPP	COG2SPP	CAU1CP	CAU1CPP	CAU1SPP	CAU2CP	CAU2CPP	CAU2SPP
POCOG	1.0000	-.2322	.2319	.3209	.2708	.1684	.5884	.5166	.2575	.2796	.2467	.2092	.2374	.2653
POCAU		1.0000	-.1204	-.1892	-.1617	-.0740	-.2071	-.1498	-.0630	-.13761	-.1704	.0464	-.1463	-.1215
COG1CP			1.0000	.4019	.3948	.4659	.2381	.2718	.3971	.3165	.3200	.3098	.3735	.3047
COG1CPP				1.0000	.4770	.4366	.4360	.3828	.3589	.4738	.4364	.2735	.3838	.3586
COG1SPP					1.0000	.3225	.3575	.2946	.3417	.4013	.4692	.2881	.4018	.3581
COG2CP						1.0000	.2530	.2524	.4016	.3149	.2574	.3886	.3014	.2426
COG2CPP							1.0000	.6346	.3039	.4117	.3793	.3214	.3426	.3516
COG2SPP								1.0000	.2749	.4422	.3619	.2947	.2623	.3733
CAU1CP									1.0000	.3658	.2778	.3259	.3809	.3817
CAU1CPP										1.0000	.4271	.2942	.3561	.3759
CAU1SPP											1.0000	.2859	.3869	.3708
CAU2CP												1.0000	.2190	.2567
CAU2CPP													1.0000	.4264
CAU2SPP														1.0000

7.6. Evaluación basada en la participación de los alumnos y sus innovaciones al Pathfinder.

Aun cuando esta evaluación tiene el sesgo que le confieren las apreciaciones subjetivas, no puede dejar de mencionarse que el entusiasmo de los estudiantes para comprometerse en las tareas del curso, mereció elogios dentro y fuera de la dependencia.

A la distancia del tiempo transcurrido desde que finalizó la investigación, los alumnos todavía comentan favorablemente sus vivencias, que comenzaron con la tensión resultante de enfrentarse a nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje, continuaron con la generación de un ambiente de cordialidad y democracia, que fue privando poco a poco y que imperó en las decisiones que involucraban a todo el grupo; el interés por que el seminario extracurricular cumpliera los objetivos en los que todos estuvieron comprometidos y terminaron en una relación afectuosa que clausuró esta experiencia semestral.

Durante el seminario, fue notoria la destreza exhibida en la presentación de los Pathfinders. Ciertamente que los temas fueron sugeridos por el profesor, sin embargo los alumnos se responsabilizaron de todo lo demás. Asumieron con alegría y decisión la oportunidad de poner en juego sus capacidades de organización, desplegando por sí mismos la estrategia requerida. También es probable que en la selección que hicieron de sus condiscipulos para hacer las exposiciones, hayan tomado en cuenta que ofrecían garantía de calidad; lo cual se confirmó en la mayoría de los casos. Todo es más meritorio al recordar que se trató de una actividad carente de puntuación alguna que incidiera en la calificación final, tal como se convino desde el inicio del curso. Estos elementos llevan a la suposición razonable de que hubo interés genuino por el curso.

Las innovaciones en el Pathfinder, iluminar con diferentes colores los nodos conceptuales así como sus conexiones, son de aplicación didáctica. Por otra parte, reflejan que hubo una integración adecuada de los significados y un dominio relativo de conocimientos básicos acerca de la parasitología médica (anexo 5).

8. Discusión.

En un sentido amplio, el desarrollo humano se refiere a los cambios que ocurren desde la concepción hasta la muerte. El desarrollo cognitivo, que trata de los cambios en el pensamiento, es junto con los cambios físicos, personales y sociales, una de las modificaciones de trascendencia (Woolfolk, 1996).

Por otra parte, estemos o no de acuerdo con las teorías piagetianas sobre las etapas del desarrollo, en las que la capacidad cognitiva u "operación formal" se inicia a los once años de edad para prevalecer hasta la edad adulta, el hecho es que desde el ingreso a la facultad, los participantes en este estudio ya llegaron con cierto desarrollo de la habilidad intelectual para resolver problemas abstractos en forma lógica; algún interés por aspectos sociales y por encontrar su propia identidad; así como ejercitarse en un pensamiento más científico, como señala Wadsworth (1978) que acontece durante esta etapa de la vida. De manera que las actividades de enseñanza que se desplegaron en esta oportunidad, únicamente facilitaron las potencialidades naturales para el aprendizaje en estos alumnos. La idea de que enseñar significa favorecer el aprendizaje es

7.6. Evaluación basada en la participación de los alumnos y sus innovaciones al Pathfinder.

Aun cuando esta evaluación tiene el sesgo que le confieren las apreciaciones subjetivas, no puede dejar de mencionarse que el entusiasmo de los estudiantes para comprometerse en las tareas del curso, mereció elogios dentro y fuera de la dependencia.

A la distancia del tiempo transcurrido desde que finalizó la investigación, los alumnos todavía comentan favorablemente sus vivencias, que comenzaron con la tensión resultante de enfrentarse a nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje, continuaron con la generación de un ambiente de cordialidad y democracia, que fue privando poco a poco y que imperó en las decisiones que involucraban a todo el grupo; el interés por que el seminario extracurricular cumpliera los objetivos en los que todos estuvieron comprometidos y terminaron en una relación afectuosa que clausuró esta experiencia semestral.

Durante el seminario, fue notoria la destreza exhibida en la presentación de los Pathfinders. Ciertamente que los temas fueron sugeridos por el profesor, sin embargo los alumnos se responsabilizaron de todo lo demás. Asumieron con alegría y decisión la oportunidad de poner en juego sus capacidades de organización, desplegando por sí mismos la estrategia requerida. También es probable que en la selección que hicieron de sus condiscípulos para hacer las exposiciones, hayan tomado en cuenta que ofrecían garantía de calidad; lo cual se confirmó en la mayoría de los casos. Todo es más meritorio al recordar que se trató de una actividad carente de puntuación alguna que incidiera en la calificación final, tal como se convino desde el inicio del curso. Estos elementos llevan a la suposición razonable de que hubo interés genuino por el curso.

Las innovaciones en el Pathfinder, iluminar con diferentes colores los nodos conceptuales así como sus conexiones, son de aplicación didáctica. Por otra parte, reflejan que hubo una integración adecuada de los significados y un dominio relativo de conocimientos básicos acerca de la parasitología médica (anexo 5).

8. Discusión.

En un sentido amplio, el desarrollo humano se refiere a los cambios que ocurren desde la concepción hasta la muerte. El desarrollo cognitivo, que trata de los cambios en el pensamiento, es junto con los cambios físicos, personales y sociales, una de las modificaciones de trascendencia (Woolfolk, 1996).

Por otra parte, estemos o no de acuerdo con las teorías pagetianas sobre las etapas del desarrollo, en las que la capacidad cognitiva u "operación formal" se inicia a los once años de edad para prevalecer hasta la edad adulta, el hecho es que desde el ingreso a la facultad, los participantes en este estudio ya llegaron con cierto desarrollo de la habilidad intelectual para resolver problemas abstractos en forma lógica; algún interés por aspectos sociales y por encontrar su propia identidad; así como ejercitarse en un pensamiento más científico, como señala Wadsworth (1978) que acontece durante esta etapa de la vida. De manera que las actividades de enseñanza que se desplegaron en esta oportunidad, únicamente facilitaron las potencialidades naturales para el aprendizaje en estos alumnos. La idea de que enseñar significa favorecer el aprendizaje es

congruente con la postura central del organicismo que propone que el “ser vivo” es un sujeto activo, cambiante por su propia naturaleza, donde una de las cosas que cambian constantemente son sus conocimientos y destrezas. Frente a la idea de aprendizaje, como una cualidad intrínseca, contrasta la posición estática del mecanicismo en el que se acepta que todo cambio ha de provenir del exterior.

Puesto que las teorías cognitivas también conciben que el aprendizaje es un proceso de reestructuración, contrariamente al asociacionismo defendido por las teorías conductistas, otro propósito fundamental que se tuvo durante la instrucción en este curso de parasitología, consistió en evitar que el entendimiento conceptual se quedara anclado en la mera identificación de sus características o en la acumulación de rasgos, se tuvo especial interés en promover la integración y construcción de estructuras más amplias que hicieran factible la posibilidad de utilizarlas en la solución de problemas médicos. Desde el punto de vista técnico, el aprendizaje se basó en tareas de relación no arbitraria con los conocimientos previos, procurando que el alumno adoptara la actitud necesaria que lo condujera al aprendizaje significativo (Ausubel et al, 1983). En una dimensión que considera al razonamiento como función telencefálica, región unificadora por excelencia, que permite al ser humano (Fletcher, 1996), no ser solamente inteligencia reflexiva verbalista, fría razón o, por lo contrario, instinto y afectividad, sino una personalidad completa y equilibrada, capaz de integrar convenientemente lo racional, lo instintivo y lo afectivo (Pérez y Bengoechea, 1967), se tuvo en mente que la práctica de la enseñanza y el aprendizaje en este trabajo, debía tener un substrato afectivo: “lo afectivo también es efectivo” (Bleuler, 1966).

Ahora bien, considerando los adjetivos bipolares propuestos por Castañeda (1994), donde: 1) se considera que la teoría cognitiva (**Tcog**) es el polo positivo por favorecer la formación de habilidades intelectuales necesarias para el aprendizaje complejo, la solución de problemas y la creatividad y 2) como el polo negativo a la teoría conductista (**Tcon**), caracterizada por la insuficiencia del objetivismo conductivo para el desarrollo de aptitudes que se requieren en el razonamiento y resolución de dificultades; los resultados de esta tesis, apuntaron hacia el primero de los polos aun cuando la carencia de pruebas empíricas le restó la intensidad deseada.

Desde el punto de vista de los requisitos popperianos (1982), se cumplió razonablemente, con los siguientes:

1. La **Tcog** resolvió a satisfacción los problemas de aprendizaje, por lo menos, de la misma forma que la **Tcon**.
2. La **Tcog** esclareció satisfactoriamente, por lo menos, algunos aspectos del aprendizaje con los cuales la **Tcon** mostró tener problemas.
3. Con la **Tcog** se hicieron predicciones de hechos (conocimientos) observables (medibles), nuevos para la enseñanza, en el sentido de que se diferenciaron de los hechos (conocimientos) predecibles con ayuda de las múltiples teorías de la enseñanza conocidas.

La utilización del Pathfinder permitió identificar los conceptos que fueron comprendidos y también los que no lo fueron.

El entendimiento de los conceptos pudo ser demostrado en términos de la similitud entre las representaciones gráficas que elaboraron los alumnos, contra las representaciones de los expertos. El análisis conceptual involucró la evaluación de los cambios operados en la representación estructural de concepto a concepto como una función de aprendizaje. La representación de agrupaciones o conjuntos de conceptos según la red del experto, facilitó el estudio comparativo para refrendar si se había comprendido la idea subyacente (entendimiento del concepto) o si los nodos se habían relacionado de manera diferente (equivocación conceptual). Se identificaron visualmente las representaciones teóricas de las ideas bien o mal estructuradas. Los cálculos de la cercanía precisaron las diferencias desde el nivel de pareja de conceptos hasta la totalidad de la estructura.

Los resultados con el gráfico teórico de las distancias, aparentemente contribuyeron a sostener la idea de Gonzalvo et al (1994) en el sentido de que la información contenida en este gráfico ya está contenida en los cálculos de la cercanía, por lo que el ICP es mejor indicador de la similitud entre los diagramas.

La decisión para conectar pares de conceptos supone una reflexión cuidadosa, sobre todo en los exámenes finales que reflejan la instrucción recibida, para lo cual interviene el recuerdo de los rasgos de las ideas representadas en los nodos, pero sobre todo la capacidad para ubicarlas dentro de una teoría, es decir llegar más allá del sentido común o de generalizaciones tan ambigüas que repercutan en la falta de habilidad para plantear correctamente el diagnóstico de las enfermedades parasitarias.

Ya se dijo al principio que todas las teorías generadas desde bases organicistas coinciden en rechazar los mecanismos asociativos como procesos de adquisición de significados. Sin embargo, los expertos han opinado que ni el mecanicismo ni el organicismo tienen una respuesta global al problema del aprendizaje. Con todo y que las teorías de orientación cognitiva se ocupan precisamente de las formas como se adquieren los significados (Pozo, 1989), no hay la seguridad de que las teorías cognitivas efectivamente concuerden con la teoría general del aprendizaje.

8.1. Prueba de hipótesis.

La literatura consultada establece el principio de que no existe prueba de hipótesis en el Pathfinder puesto que las diferencias se contrastan solamente a través de las magnitudes de las cercanías (Schvaneveldt et al, 1989; Goldsmith y Davenport, 1990; Goldsmith et al, 1991; Gonzalvo et al, 1994; McGaghie et al, 1994; 1996) Sin embargo, el diseño que se siguió en esta tesis, obligó a realizar al menos prueba de χ^2 para porcentajes ajustados (Nesbit, 1966).

De acuerdo a las cálculos efectuados se apreció que el efecto de la preprueba no fue significativo (cuadro 11):

Primer grupo cognitivo: $\chi^2 = .8705$; 1 grado de libertad (gl); $p=.200$.

Segundo grupo cognitivo: $\chi^2 = .5246$; 1 gl; $p=.200$.

Primer grupo conductual: $\chi^2 = .6846$; 1 gl; $p=.200$.

Segundo grupo conductual: $\chi^2 = .0737$; $|g|$; $p = .200$.

Tampoco hubo diferencias cuando los grupos se sometieron a la primera medición. En cambio las diferencias significativas en el post-test, a pesar de que ocurrieron a expensas de un solo grupo cognitivo, permitieron refutar la hipótesis nula en los siguientes términos:

En estos grupos de la Facultad de Medicina de la UMSNH, sí influyó el método de aprendizaje basado en teorías cognitivas.

9. Conclusiones.

- Con el Pathfinder se apreciaron ventajas en la evaluación y representación del conocimiento relativo a una asignatura básica, como lo es la parasitología médica que se cursa en el 2º. año de la carrera de medicina.
- El Pathfinder satisface los requisitos de un recurso adecuado de evaluación y representación cognitiva porque es aplicable a nivel individual y de grupo. Su respuesta exige como requisito una actitud reflexiva por lo que depende en forma mínima de la memoria; la validez como estructura cognitiva está influida por la forma en que sean seleccionados los conceptos, donde es fundamental que constituyan una muestra representativa del rango total de conocimientos y habilidades requeridas contempladas en los objetivos de un programa, como fue el caso de los 30 conceptos de parasitología seleccionados.
- También se mostró la utilidad del Pathfinder para desarrollar tareas de aprendizaje en el salón de clases. La representación de los conceptos a través de nodos, cuyas conexiones dieron como resultado una gráfica en red para cada alumno, facilitó en buena medida la adquisición de conocimiento a juzgar por la forma en que los estudiantes expusieron los temas durante la clase y lo demostraron públicamente con una parte del temario.
- Se observaron cambios estructurales en la representación teórica del conocimiento después de la intervención del instructor. Estos cambios fueron significativamente diferentes cuando el aprendizaje se basó en las ideas y postulados de algunas de las corrientes cognitivas.
- Al representarse de manera adecuada las propiedades organizadoras del conocimiento sobre parasitología médica con el Pathfinder, se advirtieron los cambios que suceden en la conversión de novato a experto en este campo.
- El efecto del aprendizaje en los cambios estructurales del conocimiento, fueron evaluados fácilmente a través de operaciones aritméticas sencillas, obteniendo los valores de la cercanía entre los nodos y el gráfico teórico de las distancias. Sin embargo los resultados con este último, parecen apoyar indicaciones previas hacia la propuesta de que la información que proporciona, ya está contenida en el análisis de las cercanías.
- Que en el experimento de esta tesis, los grupos conductistas instruidos bajo un sistema, aparentemente muy tradicional, también hayan mostrado aumento de conocimientos al final del curso, sugiere por un lado, que dada la complejidad del fenómeno educativo no se hubiese

Segundo grupo conductual: $\chi^2 = .0737$; $1gl$; $p = .200$.

Tampoco hubo diferencias cuando los grupos se sometieron a la primera medición. En cambio las diferencias significativas en el post-test, a pesar de que ocurrieron a expensas de un solo grupo cognitivo, permitieron refutar la hipótesis nula en los siguientes términos:

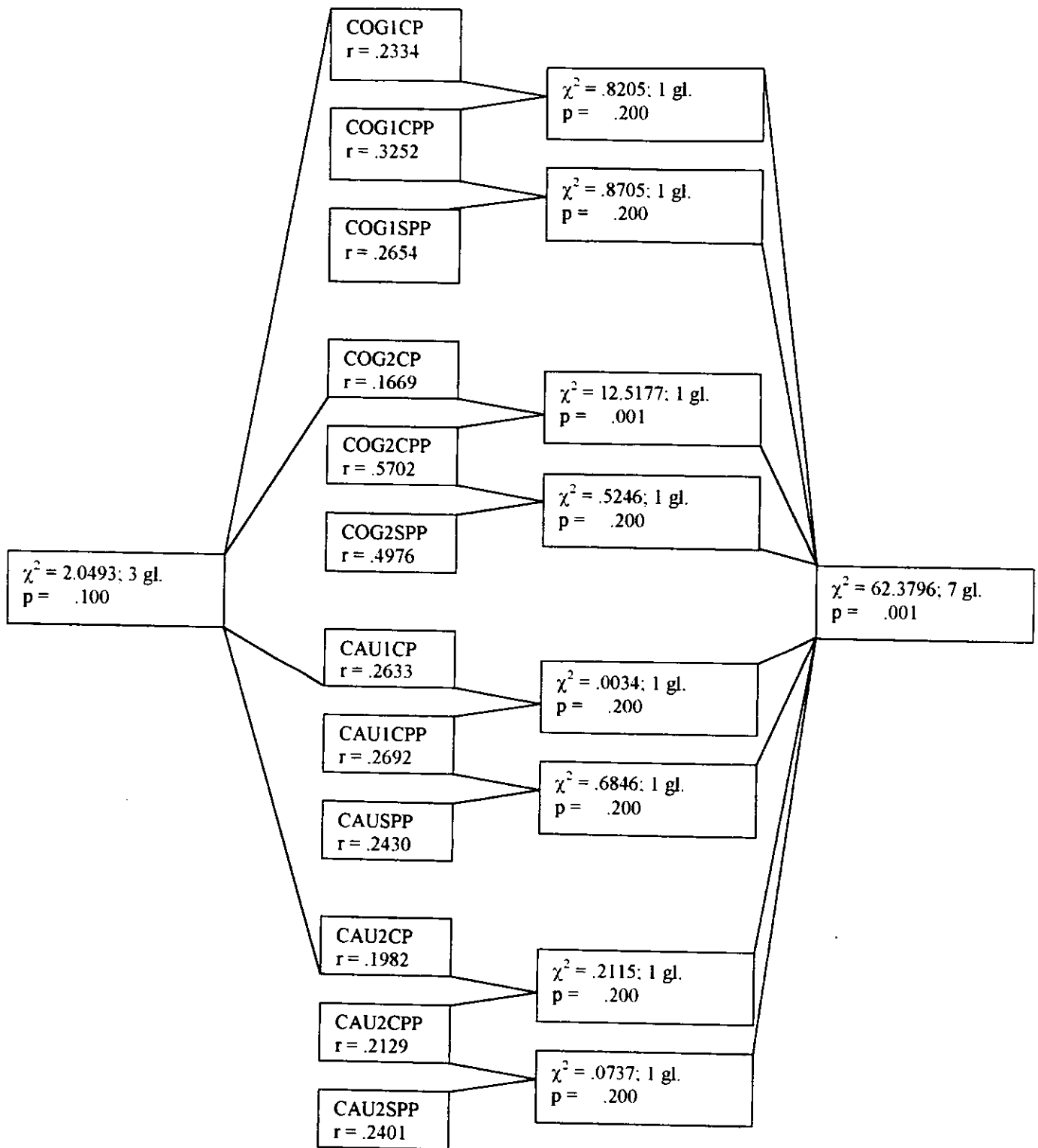
En estos grupos de la Facultad de Medicina de la UMSNH, sí influyó el método de aprendizaje basado en teorías cognitivas.

9. Conclusiones.

- Con el Pathfinder se apreciaron ventajas en la evaluación y representación del conocimiento relativo a una asignatura básica, como lo es la parasitología médica que se cursa en el 2º. año de la carrera de medicina.
- El Pathfinder satisface los requisitos de un recurso adecuado de evaluación y representación cognitiva porque es aplicable a nivel individual y de grupo. Su respuesta exige como requisito una actitud reflexiva por lo que depende en forma mínima de la memoria; la validez como estructura cognitiva está influida por la forma en que sean seleccionados los conceptos, donde es fundamental que constituyan una muestra representativa del rango total de conocimientos y habilidades requeridas contempladas en los objetivos de un programa, como fue el caso de los 30 conceptos de parasitología seleccionados.
- También se mostró la utilidad del Pathfinder para desarrollar tareas de aprendizaje en el salón de clases. La representación de los conceptos a través de nodos, cuyas conexiones dieron como resultado una gráfica en red para cada alumno, facilitó en buena medida la adquisición de conocimiento a juzgar por la forma en que los estudiantes expusieron los temas durante la clase y lo demostraron públicamente con una parte del temario.
- Se observaron cambios estructurales en la representación teórica del conocimiento después de la intervención del instructor. Estos cambios fueron significativamente diferentes cuando el aprendizaje se basó en las ideas y postulados de algunas de las corrientes cognitivas.
- Al representarse de manera adecuada las propiedades organizadoras del conocimiento sobre parasitología médica con el Pathfinder, se advirtieron los cambios que suceden en la conversión de novato a experto en este campo.
- El efecto del aprendizaje en los cambios estructurales del conocimiento, fueron evaluados fácilmente a través de operaciones aritméticas sencillas, obteniendo los valores de la cercanía entre los nodos y el gráfico teórico de las distancias. Sin embargo los resultados con este último, parecen apoyar indicaciones previas hacia la propuesta de que la información que proporciona, ya está contenida en el análisis de las cercanías.
- Que en el experimento de esta tesis, los grupos conductistas instruidos bajo un sistema, aparentemente muy tradicional, también hayan mostrado aumento de conocimientos al final del curso, sugiere por un lado, que dada la complejidad del fenómeno educativo no se hubiese

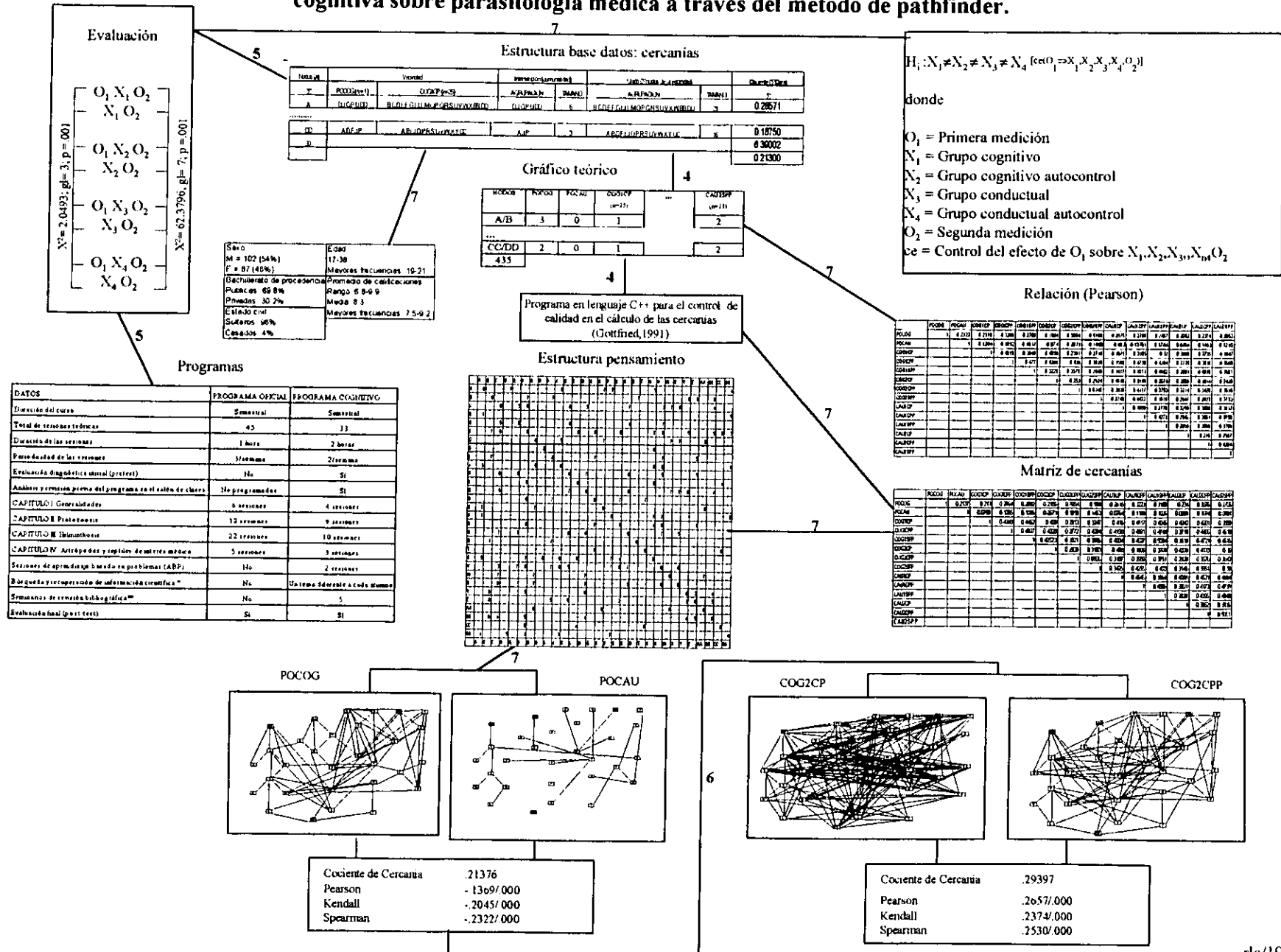
considerado en toda su magnitud la influencia de variables tales como edad, sexo, situación económica, horario de la clase, etc. Por otra parte, la vigencia de lo que relatan escritos tan antiguos como los códices celtas producidos en el siglo VI (Davis, 1998), cuando los monasterios eran no solamente santuarios de oración y penitencia, sino también centros de la enseñanza catalogada de alto nivel para la época: el aprendizaje lo iniciaba el alumno escribiendo apuntes de las lecciones dictadas por el mentor, en tanto que los discípulos más avanzados se ocupaban en tareas de mayor actividad.

- Por la respuesta positiva de parte de los alumnos que intervinieron en esta aplicación del Pathfinder en la parasitología médica, la primera reportada en la literatura, permite alentar esperanzas en una eventual continuación de la línea de trabajo para avanzar en diversos aspectos del tema y que tienen que ver con otras demostraciones empíricas que cumplan de mejor manera con los requisitos puros popperianos.
- El Pathfinder no es la solución total a los problemas de la evaluación, representación del conocimiento y el manejo didáctico de los contenidos del programa, pero sí constituye una opción interesante que vale la pena seguir investigando
- La educación en la enseñanza superior, igual que en los demás niveles, requiere un compromiso de participación por parte de los alumnos/as y del profesor/a en un proceso abierto de comunicación, de manera que el juego de interacciones, logros y concesiones provoquen, como en cualquier otro ámbito de la vida, el enriquecimiento mutuo.
- En una visión global de los problemas que rodean al proceso educativo, es oportuno recordar la frase de E. T. A. Hoffman (1776-1822): "cada teoría del aprendizaje, implícita en alguna teoría de la enseñanza, es una sombra en comparación con la práctica viva de la enseñanza" (citado por Bravo-Villasante, 1973).
- Dada la insuficiencia de la investigación sobre educación médica en México, una propuesta derivada de este trabajo ha de referirse a la importancia de fortalecer esa actividad que permita acumular experiencias en determinados temas, concepciones y procedimientos. Una investigación guiada por las discusiones internacionales pero también por la percepción de las necesidades nacionales detectadas por la comunidad científica y por los administradores y usuarios de la educación. Para lograr lo anterior se requiere intensificar la formación de investigadores en el campo de la investigación médica



Cuadro 11. Prueba de hipótesis: En los grupos estudiados hubo relación entre la estructura del conocimiento sobre parasitología médica y las teorías en que se basó el aprendizaje (claves de los grupos en cuadro 3).

Red pathfinder final de la tesis: "Evaluación y representación de la estructura cognitiva sobre parasitología médica a través del método de pathfinder."



CAPITULO II. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y ANEXOS

REFERENCIAS

- Abdi H. Do we really need a "contingency model" for concept formation?. A replay to Richardson & Bhavnani. *British Journal of Psychology* 1987; 78: 113-125.
- Aboites H. Exámenes de opción múltiple: una evaluación discriminatoria. *Triple Jornada (Supl. de La Jornada)* 1999; (5): 4 de enero: 3.
- Adelson B. Problem solving and the development of abstract categories in programming languages. *Memory & Cognition* 1981; 9: 422-433.
- Aebli H. *Doce formas de enseñar*. Madrid: Narcea, 1988.
- Albanese MA, Mitchell S. Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine* 1993; 17: 52-81.
- Anderson JR. Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review* 1982; 89: 369-406.
- Anderson JR. *The architecture of cognition*. Cambridge, MA.: Harvard University Press, 1983.
- Anderson JR. Skill acquisition: compilation of weak-method problem solution. *Psychological Review* 1987; 94(2): 192-210.
- Anderson JR. *Cognitive psychology and its implications*. 3rd ed.. New York: Freeman, 1990.
- Aparicio JJ. Entrevista con D.A. Norman. *Estudios de Psicología* 1980; 1: 6-29.
- Armstrong S, Gleitman LR, Gleitman H. What some conceptos might not be. *Cognition* 1983; 13: 263-308.
- Ashby. WR. *Design for a brain*. New York: Wiley, 1952.
- Ausubel DP, Novak JD, Hanesian H. *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. 2^a. ed. México, D. F.: Editorial Trillas, 1983 (reimp. 1998).
- Barenholz H, Tamir P. A comprehensive use of concepto mapping in design, instruction and assessment. *Research in Science and Technological Education* 1992; 10 (1): 37-52.
- Barsalou LW. The instability of graded structure: implication for the nature of concepts. En: Neisser U., ed. *Concepts and conceptual development*. Cambridge, Mass.: Cambridge University Press, 1987.
- Beaver PCh, Jung RC, Cupp WE. *Parasitología Clínica*. 2^a. Ed. México: Salvat Editores, 1983.

- Bereiter C. Toward a solution of the learning paradox. *Review of Educational Research* 1985; 55 (2): 201-226.
- Biagi F-F. Enseñanza y estudio de las enfermedades parasitarias. *Bol Med Hosp Infant Méx* 1962; 19 (4): 427-430.
- Biagi F-F. La enseñanza de la Microbiología y Parasitología en la Facultad de Medicina durante el año de 1963. *Rev Fac Med Mex* 1966; 8 (11): 789-797.
- Biagi F. *Enfermedades Parasitarias*. México: La Prensa Médica Mexicana, 1973.
- Bigge ML, Hunt MP. *Bases psicológicas de la educación*. 1ª. ed. México: Trillas, 1970 (reimp. 1997).
- Bigge ML. *Teorías del aprendizaje para maestros*. México: Trillas, 1975 (reimp. 1997).
- Bleuler E. *Lehrbuch der Psychiatrie*. Berlin: Springer Verlag, 1966.
- Bloom B. *Taxonomía de los objetivos de la educación*. Buenos Aires: Troquel, 1971.
- Bogoyavlenskii DN. Aprendizaje y desarrollo. En Vigotski TL, et al (1973). *Psicología y Pedagogía*. Madrid: Akal, 1973: 59-81.
- Bolger N, Kellaghan T. Method of measurement and gender differences in scholastic achievement. *Journal of Educational Measurement* 1990; 27 (2): 325-329.
- Bolton N. *The psychology of thinking*. Londres: Methuen, 1972.
- Bolton N. *Concept formation*. Oxford: Pergamon, 1977.
- Bolles RC. Species-specific defense reactions and avoidance learning. *Psychological Review* 1970; 77: 32-48.
- Bolles RC. The avoidance learning problem. En: Bower GH, ed. *The psychology of learning and motivation*. Vol. 6. N. York: Academic Press, 1972.
- Bolles RC. Learning, motivation and cognition. En: Estes WK, ed. *Handbook of learning and cognitive process*. Vol 1. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1975
- Bonin WF. *Diccionario de los grandes psicólogos. De las ciencias del espíritu a las ciencias de la conducta*. México: FCE, 1991.
- Bourne LE, Ekstrand BR, Dominowski RI. *The psychological of thinking*. Englewood-Clifts, N.J.: Prentice-Hall, 1971.
- Bower GH, Hilgard ER. *Teorías del aprendizaje*. 2ª. Ed Mexico Editorial Trillas, 1989

- Bower GH. A selective review of organization factors in memory. En: Tulving E, Donaldson W, editors. *Organization of Memory*. New York: Academic Press, 1972: 93-137.
- Branahan RJ. Pathfinder networks and multidimensional spaces: relative strengths in representing strong associates. En: Schvaneveldt RW, ed.. *Pathfinder Associative Networks. Studies in Knowledge Organization*. Norwood: New Jersey: ALEX Publishing Corporation, 1990: 111-133.
- Bravo Villasante C. *El alucinante mundo de E. T. A. Hoffmann*. Madrid: Nostromo, 1973.
- Bridgeman B, Lewis C. The relationship of essay and multiple choice scores with grades in college courses. *Journal of Educational Measurement* 1994; 31 (1): 38-42.
- Brooks LR. Decentralized control of categorization: the role of prior processing episodes. En: Neisser U., ed. *Concepts and conceptual development*. Cambridge, Mass.: Cambridge University Press, 1987.
- Brown HW, Neva FA. *Parasitología Clínica*. 5ª. Ed. México: Nueva Editorial Interamericana, 1985.
- Bruner JS, Goodnow J, Austin GA. *A study of thinking*. New York: Wiley, 1956.
- Bruner J. *In search of mind*. New York: Harper & Row, 1983.
- Burton E, Burton A. The whole idea: gestalt psychology. En: Burton A, Radford J. Eds. *Thinking in perspective*. Londres: Methuen, 1978.
- Calva Mercado JJ, Ponce de León R Samuel, Ponce de León R Sergio, Vargas V F. Como leer revistas médicas. *La Rev Invest Clín Méx* 1988; 40: 65-106.
- Carey S. *Conceptual change in childhood*. Cambridge, Mass.:The MIT Press, 1985.
- Castañeda FS. *Procesos cognitivos y educación médica*. Secretaría de Educación Médica. Comité Asesor de Publicaciones. Facultad de Medicina. UNAM, 1994: 9-46.
- Castañeda S. Lugo E, Pineda L, Romero N. Estado del arte de la evaluación y el fomento del desarrollo intelectual en la enseñanza. En: Castañeda S. (Coordinadora). *Evaluación y fomento del desarrollo intelectual en la enseñanza de ciencias, artes y técnicas. Perspectiva internacional en el umbral del siglo XXI*. México: Facultad de Psicología, UNAM; CONACYT; Miguel Angel Porrúa Grupo Editorial, 1998: 17-157.
- Castro L, Gorenc K-D. Una nota sobre la expansión lógica del trinomio planeación, operación y evaluación. *Extensiones* 1996; 1-2: 94-99.
- Cermak LS, Craik FIM. *Levels of processing in human memory*. Hillsdale, NJ.: Erlbaum, 1979.
- Chase WG, Simon HA. Perception in chess. *Cognitive Psychology* 1973; 4: 55-81.

- Chi MT, Feltovich PJ, Glaser R. Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*. 1981; 5: 121-152.
- Chi MT, Glaser R, Rees E. Expertise in problem solving. En: Stemberg RJ, ed. *Advances in the psychology of human intelligence*. Vol 1. Hillsdale. NJ.: Erlbaum, 1982.
- Chi MT, Glaser R. Problem solving abilities. En Stemberg RS, ed. *Human abilities*. San Francisco: Freeman, 1985.
- Chipman SF, Segal JW, Glasser R, eds. *Thinking and learning skills*. (2 vols.). Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1985.
- Chomsky N. *Syntactic structures*. La Haya: Mouton, 1957. Trad. cast. *Las estructuras sintácticas*. Madrid: Aguilar, 1970.
- Chomsky N. Review of Skinner's verbal behavior. *Lenguaje* 1959; 35: 26-58.
- Chomsky N. Psychology and ideology. *Cognition* 1972;1: 11-46.
- Chomsky N. *La nueva sintáxis. Teoría de la rección y el ligamiento*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S. A., 1988.
- Collins AM, Quillian MR. Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1969: 240-257.
- Cooke NM, Durso FT, Schvaneveldt RW. Recall and measures of memory organization. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 1986; 12: 227-233.
- Cooke NJ. Empirically defined semantic relatedness and category judgment time. En: Schvaneveldt RW, ed., 1990 (op. cit.): 101-110.
- Cosgrove M, Osborne R. Lesson frameworks for changing children's ideas. En Osborne R, Freyberg P, eds. *Learning in science*. Hong Kong: Heinemann, 1985.
- Crofton HD. A quantitative approach to parasitism. *Parasitology* 1971; 62: 179-193.
- Davis C. *Celtic Illumination. The Irish School*. New York: Thames and Hudson Inc., 1998.
- Davis D. *Teachers as curriculum evaluators*. Sydney: George Allen and Unwin, 1981.
- Davydov VV. *Tipos de generalización en la enseñanza*. (Trad. cast.) La Habana: Pueblo y educación, 1978.
- Dearholt DW, Schvaneveldt RW. Properties of Pathfinder Networks. En: Schvaneveldt RW, ed. *Pathfinder Associative Networks: Studies in Knowledge Organization*. Norwood: New Jersey: ALEX Publishing Corporation, 1990: 1-30.

- Diamond LS, Clark GC. A redescription of *Entamoeba histolytica* Schaudin, 1903 (Emmended Walker, 1911) separatin it from *Entamoeba dispar* Brumpt, 1925. *J Euk Microbiol* 1993; 40 (3): 340-344.
- Díaz de León J. Raíces Griegas. 34a. ed. México: Antigua Librería Robredo. José Porrúa e Hijos Sucs, 1956.
- Díaz Martínez A, Petra MI, Ortiz LS, Fouilloux MC. Construcción semántica del concepto humanismo en alumnos de la carrera de médico cirujano de la UNAM. *Rev Fac Med UNAM* 1995; 38(3): 83-88.
- Dickinson A. Contemporary animal learning theory. Cambridge, Mass: Cambridge University Press, 1980.
- Diges M, Seoane J. Análisis expeerimental de la memoria: estudios episódicos y semánticos. I Reunión Internacional sobre Psicología y Procesos de Socialización. Alicante, España. 1981.
- Driscoll MP. Psychology of learning for instruction. Boston: Allyn and Bacon, 1994.
- Dillon RF, Sterberg RJ, eds. Cognition and instruction. Orlando: Academic Press, 1986.
- Driver R. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las ciencias* 1986; 4 (1): 3-15.
- Duckwort E. Either we're too early an they can't learn it or we're too late and they know it already: the dilemma of applying Piaget. *Harvard Educational Review* 1979; 49 (3): 297-312.
- Driscoll MP. Psychology of learning for instruction. Boston: Allyn and Bacon, 1994.
- Durso FT, Coggins KA. Graphs in the social and psychological sciences: empirical contribution of Pathfinder. En: Schvaneveldt RW, ed. Pathfinder Associative Networks. Studies in Knowledge Organization. Norwood New Jersey: ABLEEX Publishing Corporation, 1990:31-51.
- Edmonson KM. Concept maps and the development of cases for problem- based leaning. *Acad Med* 1994; 69: 108-110.
- Einhorn HJ, Hogarth RM. Confidence in judgment: Persistence of the illusion of validity. *Psychological Review*, 1978; 5: 395-416.
- Elkonin DB. Esbozo de la obra científica de Lev Semionovich Vigotski. *Revista Psicología* 1998; septiembre-octubre (36): 2-20.
- Estes WK. Levels of association theory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory and cognitio* 19885; 11 (3): 450-454.
- Ferreiro E. Vigencia de Jean Piaget. México: Siglo XXI Editores, 1999.

Ferreiro Gravié R. Lev Simionovich Vigotski. Mozart de la psicología. Revista Psicología 1998; septiembre-octubre (36): 21-23.

Flavel JH. Cognitive development. Englewood Clifts, NJ: Prentice Hall, 1977.

Fletcher L. Indicaciones. Feminaria 1996; 17, 18: 1-2.

Fodor JA. Some reflections on L.S. Vygotsky's "Thought and Language". Cognition 1972; 1: 83-95.

Fodor JA. The modularity of mind. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1983.

Frege G. Uber sinn und bedeutung. Zeitschrift fur philosophie und philosophische kritik 1892; 100: 25-50.

Furnham A. Lay theories. Everyday understanding of problems in the social sciencies. Oxford: Pergamon, 1988.

Galván González CO, Gómez Alejandro I, Huerta Téllez SO, Vázquez Juárez AA, Rodríguez de Romo C. Matilde Montoya, la búsqueda por el reconocimiento femenino en la medicina mexicana. Rev Fac Med UNAM 1995; 38 (1): 3-7.

Gammack JG. Expert conceptual structure: The stability of Pathfinder representations. En: Schvaneveldt RW, ed. 1990 (op. Cit): 213-226.

García J, Koelling RA. Relation of cue to consequence in avoidance learning. Psychonomic Science 1966, 4: 123-124.

Gardner H. The mind's new science. New York: Basic Books, 1985.

Gay LR. Educational evaluation and measurement. 2nd. Ed. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co., Chapter 2 y 3: 13-26 y 27-52.

Gelman R, Baillargeon R. A review of some Piagetian concepts. In. Mussen P, editor. Carmichael's manual pf child psychology. Vol 3: Cognitive development. New York: Wiley, 1983.

Gelman R, Meck E, Merkin S. Young children's numerical competence. Cognitive Development 1986; 1: 1-29.

Gimeno Sacristán J, Pérez Gómez AI. Comprender y transformar la enseñanza. 4ª ed. Madrid: Ediciones Morata, S. L., 1995: 14-16.

Gimeno Sacristán J. La evaluación de la enseñanza. En: Gimeno Sacristán J y Pérez Gómez AI. 1995 (op. cit.): 334-397.

Gleitman LR, Armstrong SL y Gleitman H. On doubting the concepto "concept". En: Scholnick EK, ed. New trends in conceptual representation: challenges to piaget's theory?. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1983.

Goldsmith TE, Johnson PJ. A structural assesment of clasroom learning. En: Schvaneveldt RW, editor. Pathfinder associative networks. Studies in knowledge organization. Norwood NJ: Ablex Publishing Corporation, 1990: 241-254.

Goldsmith TE, Davenport DM. Assesing structural similarity of graphs. En: Schvaneveldt RW, editor. Pathfinder associative networks. Studies in knowledge organization. Norwood NJ. Ablex publishing Corporation, 1990: 75-87.

Goldsmith TE, Johnson PJ, Acton WH. Assesing structural knowledge. Journal of Educational Psychology 1991; 83: 88-96.

González Rey F. L. S. Vigotski: presencia y continuidad de su pensamiento. Revista psicología 1998; septiembre-octubre (36): 24-32.

Gonzalvo P, Cañas JJ, Bajo MT. Structural representations in knowledge acquisition. Journal of Educational Psychology 1994; 86: 601-616.

Gorenc K-D, Reynaga J, Beltrán JE, Martínez V. Cálculo de la muestra mínima para evaluar la válidez y confiabilidad de pruebas diagnósticas: un estudio preliminar. Rev Intercont psicol Educ 1988; 1: 49-68.

Gorenc, K-D, Abreu LF, Alarcón G, Kala JC. La clasificación de los estudiantes de medicina según los bachilleratos de procedencia y la predicción de los grupos de calidad educativa a través del análisis discriminante: una nota técnica. Revista Mexicana de Educación Médica 1993; 2: 52-92.

Gorenc KD. Bases para construir la prueba Diagnóstica de Alcoholismo latinoamericana (PDAL). Revista de Neuro-Psiquiatría 1993; 56: 203-219.

Gorenc KD, Peredo S, Abreu LF. Determinación del efecto de la reacción al pretest mediante la combinación de un diseño factorial 2*2 con uno pre y post-test. Revista Mexicana de Educación Médica 1993; 2: 111-140.

Gorenc K-D, Peredo S, Oblitas La. Nulidad de la hipótesis nula. Revista Extensiones 1995; 1: 59-64.

Gorenc K-D, Castro L, Peredo S, Abreu LF, Oblitas, LA, Ulanos R. El plan de cuatro grupos de Solomon: evaluación educativa transhispanoamericana. Revista de Psicología de la Pontificia Universidad Católica del Perú 1995; 2: 223-263.

Gorenc K-D, Peredo S. Cultura científica básica: Manual de investigación empírica. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés, 1996.

- Gorenc K-D, Abreu LF, Infante C, Alarcón G. Formación metodológica e instrumental. Programa de Maestrías y Doctorados en Ciencias Médicas y en Ciencias de la Salud. Eje II. Facultad de Medicina. Ciudad Universitaria: UNAM, 1997.
- Gorman ME, Stafford A, Gorman ME. Disconfirmation an dual hypotheses on a more difficult version of Wason's 2-4-6 task. *The Quaterly Journal of Experimental Psychology* 1987; 39A: 1-28.
- Gottfried BS. Programación en C. México, D. F.: McGraw Hill, 1991.
- Groen HJ, Patel VL. Relationship between comprehension and reasoning in medical expertise. En: Chi M, Glaser R, Farr M, eds. *The nature of expertise*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988: 287-310.
- Gross R. Intuition. *Deutsches Ärzteblatt* 1988; 85: C22-C23.
- Gruber HE, Darwin on man. A psychological study of scientific creativity. Chicago: University of Chicago Press, 1981.
- Guba EG, Lincoln YS. *Effective evaluation*. San Francisco, CA: Jossey Bass, 1981.
- Guevara Niebla G. (compilador). *La catástrofe silenciosa*. 1a. ed. México, D. F.: FCE. 1992.
- Harden RM, Gleeson FA. Assesment of Clinical Competence using an Objctive Structured Clinical Examinatio (OSCE). *Med Educ* 1979; 13: 41-54.
- Haynes RB, McKibbon KA, Fitzgerald D, Guyatt GH, Walker CJ, Sckett DL. How to Keep Up with the Medical Literature: I. Why Try to Keep Up and How to Get Started. *Annals of Internal Medicine* 1986; 105: 149-153.
- Hernández Ayuso MC. *Introducción a la teoría de redes*. México: Sociedad Matemática Mexicana, 1997.
- Hernández Lagunes L, Monroy Ata CP, Cervantes Pérez F. STIN: Sistema Tutorial inteligente en Neurociencias. IBERAMIA. Memorias del II Congreso de Inteligencia Artificial; 1990 julio; Morelia, (Mich). México: Editoria Limusa, S. A. de C.V.: 1990: 741-752.
- Holland JH, Holyoak KJ, Nisbett RE, Thagard PR. *Induction. Processes of inference, learning and discovery*. Cambridge, Mass.: The IMT Press, 1986.
- Holyoak KJ. Analogical thinking and human intelligence. En: Stemberg RJ., ed. *Advances in the psychology of human intelligence*. Vol 2. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1984.
- House E. *Evaluating with validity*. Beverly Hills: Sage, 1980.
- Hull CL. Quantitative aspects of the evolution of concepts. *Psychological Monographs* 1920; 123.

Hull AL, Holder S, Berger B, et al. Validity of three clinical performance assessments of Internal Medicine Clercks. *Acad Med* 1995; 70(6): 517-522.

Hull CL. *Principes of behavior*. New York: Appleton-Century, 1943.

Inhelder B, Sinclair H, Bovet M. *Aprendizaje y estructuras del conocimiento*. Madrid: Morata, 1975.

Inhelder B, Blanchet A, Sinclair H, Piaget J. Relations entre les consevations d'ensembles de'elements discrets et celles de quantites continues. *Annee psychologique*, 1975; 75: 23-60.

Iran-Nejad A, Marsh GE, Clements AC. The figure and ground of constructive brain functioning: Beyond explicit memory process. *Educational psychologist* 1992; 27: 473-492.

Johanson PE. Associative meaning of concepts in physics. *Journal of Educational Psychology* 1964; 55: 84-88.

Johnson PJ, Goldsmith TE, Teage KW. Similarity, structure and knowledge: A representational approach to assesment. En: Nichols, PD, Chapman SF, Brennan, eds. *Cognitively diagnostic assesment*. Hillsdale NJ.: Lawrence Erlbaum Associates, 1995:221-149.

Katona G. *Organizing and memorizing*. New York: Columbia University Press, 1940.

Keil FC. Conceptual development and category structure. En: U. Neisser, ed. *Concepts and conceptual development*. Cambridge Ma.: Cambridge University Press, 1987.

Kent R, Ramirez R. La educación superior en el umbral del siglo XXI. En: Latapí Sarre P. (coordinador), *Un siglo de educación en México II*. 1ª. Ed. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica, 1998: 298-323.

Kerlinger FN. *Investigación del Comportamiento*. 3a. ed. (2a. ed. en español). México: McGraw-Hill/Interamericana de México, S. A. de C. V., 1988.

Kessel FS, Bevan W. Notes toward a history of cognitive psycholgy. En: Buxton, CE, ed. *Points of view in the modern history of psychology*. Orlando: Academic Press, 1985.

Kuhun D. Mechanisms of cognitive and social development: one psychology or two?. *Human Development* 1978; 21: 92-118.

Kuhn T. *The structure of scientific revolution*. Chicago: University of Chicago Press, 1962.

Kuipers B, Kassir JP. Causal reasoning in medicine: analysis of a protocol. *Cognitive science* 1984; 8: 363-385.

Lachman R, Lachman J, Butterfield E. *Cognitive psychology and information processing*. Hillsdale, NJ.: Erlbaum, 1979.

- Lakatos I. La historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales. Madrid: Tecnos, 1987.
- Landsheere G de. Evaluación continua y exámenes. Buenos Aires: El Ateneo, 1973.
- Larkin JH. Enriching formal knowledge: A model for learning to solve text book physics problems. In: Anderson J, editor. Cognitive skills and their acquisition. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1981: 311-334.
- Lashley KS. Brain mechanisms and intelligence. Chicago: University of Chicago Press, 1929.
- Lesgold AM. Acquiring expertise. En: Anderson JR, Kosslyn SM, eds. Tutorials in learning and memory. San Francisco: Freeman.
- Lolordo VM. Selective association. En: Sickinson A, Boakes RA, eds. Mechanisms of learning and motivation. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1979.
- Luria AR. Lenguaje y formación de conexiones temporales. En Vigotski LS, et al 1973 (Op.cit).
- Mackintosh NJ. Conditioning and associative learning. N. York: Oxford University Press., 1983.
- Mahoney J. Cognitive behavior modification. New York: Ballinger, 1974.
- Manson-Bahr PEC, Bell DR. Tropical diseases. 19th ed. London: ELBS/Bailliere Tindall, 19887.
- Markell EK, Voge M, John DT. Medical Parasitology. 7th ed. Philadelphia: W. B.: Saunders Company, 1992.
- Marmolejo Estrada G, Rodríguez Bazán LR. Evaluador neurocomputacional de las redes de conocimiento de los lectores de textos científicos. IBERAMIA. Memorias del II Congreso de Inteligencia Artificial; 1990 Julio; Morelia (Mich). México: Editorial Limusa, S. A. de C. V: 1990: 203-217.
- Martínez BM. Manual de Parasitología Médica. 2a. ed. México: La Prensa Médica Mexicana, 1975.
- Mayer RE. The promise of cognitive psychology. San Francisco: Freeman, 1981
- McClelland JL, Rumelhart DE, PDP Group. Parallel distributed processing. Exploration in the microstructure of cognition. Vol. 2. Cambridge, Ma.: Bradford Books, 1986.
- McDonald JE, Plate TA, Schvaneveldt RW. Using Pathfinder to extract semantic information from text. En: Schvaneveldt RW, ed. 1990 (op.cit): 149-164.
- McGhagie WC, Bboerger RL, McCrimmon DR, Ravitch MM. Agreement among experts about the structure of concepts in pulmonary physiology. In: Proceedings of the Thirty-third Annual

- Conference on Research in Medical Education. *Acad Med* 1994; 69, Supplement (October): S78-S80.
- McGhaghie WC, Boerger RL, McCrimmon DR, Ravitch MM. Learning pulmonary physiology: Comparison of student and faculty knowledge structures. *Acad Med* 1996; 71 (January Suppl): S13-S15.
- Medin D.L. Smith EE. Concepts and concepts formation. *Annual Review of Psychology* 1984; 35: 113-138.
- Meyer EA. *Giardia* as an Organism. En: Thompson RCA, Reynaldson JA, Lymberg AJ, editors. *Giardia: From meolecules to disease*. Wallingford UK: CAB International, 1994: 3-13.
- Miller GA. The magical number seven, plus o minus two: some limits on aur capcity for processing information. *Psychological Review* 1956; 63: 81-97.
- Miller GA, Johnson-Laird, PN. *Languaje and perception*. Cambridge, MA.: Cambridge University Press, 1976.
- Miller K Gelman R. The child's representation of number: A multideimensional scaling analysis, *Child Development* 1983; 54; 1470-1479.
- Millward RB. Models of concept formation. En: Snow RE, Federico PA, Montague WE, eds. *Aptitude, learning and instrucción*. Hillsdale, N.J., Erlbaum, 1980
- Montaño Aubert E, Mendoza Hernández P. *Microbiología y Parasitología Médica. Reseña histórica de su enseñanza en la Facultad de Medicina de México*. La Prensa Médica Mexicana 1970; 31 (1-2): 40-41.
- Murray P R, Kobayashi GS, Pfaller MA, Rosenthal KS. *Microbiología médica*. 2ª. Ed. Madrid: Harcourt Brace de España, S. A., 1997.
- Murphy GL, Medin DL. The role of theories in conceptual coherence. *Psychological Review* 1985; 92: 289-316.
- Nauta. *Diccionario Nauta de Biografías*. Barcelona: Ediciones Nauta, S. A., 1994.
- Neimark E. There is one classification system with a long development history. En: Scholnick EK, ed. *New trends in conceptual representation: challenges to Piaget's theory?*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1983.
- Neisser U. From direct perception to conceptual structure. En: Neisser U, ed. *Conceptos and conceptual development*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987b.
- Nesbit JE. *Chi-square*. Manchester: Manchester University Press, 1966.

- Newell A, Shaw JC, Simon HA. Elements of a theory of human problem solving. *Psychological Review* 1958; 65: 151-166.
- Newell A, Simon HA. Computers in psychology. En: Luce RD, et al, eds. *Handbook of mathematical psychology*, vol 1. New York: Wiley, 1963.
- Newell A. Remarks on the relationship between artificial intelligence and cognitive psychology. En: Banerji R, Mesarovic MD, eds. *Theoretical approaches to nonnumerical problem solving*. New York: Springer-Verlag, 1970.
- Newell A, Simon HA. *Human problem solving*. Englewood Clifts, NJ: Prentice-Hall, 1972.
- Nichols PD. A framework for developing cognitive diagnostic assesments. *Rev Educ Res* 1994; 64: 575-603.
- Nie NH, Hull CH. *SPSS-9 Statiskprogrammsystem für die Sozialwissenschaften*. Stuttgart: Fischer Verlag, 1983.
- Norman DA, Rumelhart DE. *Explorations in cognition*. New York: Freeman, 1975.
- Norman DA. Reflections on cognition and parallel distributed processing. En: McClelland JL, Rumelhart DE, PDP Group. *Parallel distributed processing*. Vol 2. Cambridge, MA.: Bradford Books, 1986.
- Norman G. Multiple choice questions. En: *Evaluation Methods: A Resource Handbook*, 2end., ed. The program for Educational Developmente. Ontario: McMaster University, 1995, chapter 4.1: 47-54.
- Novak JD. *A theory of education*. Cornell: Cornell University Press, 1977.
- Novak JD. Metalearning and metaknowledge strategies to help students learn how to learn. En: West LHT, Pines AL, eds. *Cognitive structure and conceptual change*. Orlando: Academic Press, 1985.
- Novak JD, Gowin BD. *Aprendiendo a aprender*. Trad. cast De Campanario JM, Campanario E. Barcelona: Martínez Roca, 1988.
- Nunnally JC, Bernstein IJ. *Teoría psicométrica*. 3a. ed Mexico McGraw-Hill/Interamericana de México, S. A. de C. V., 1995.
- OPS/OMS. Primer Informe del Comité de Expertos de la OPS/OMS. *Enseñanza de la Parasitología en las escuelas de medicina de la América Latina* Educación Médica y Salud 1973; 7 (2): 209-219.
- Overton WF. World views and their influence on psychological theory and research: Kuhn-Lakatos-Laudan. En: Reese HW, ed.. *Advances in child development and behavior*. Vol 18. New York: Academic Press, 1984.

- Pallán Figueroa C, López Zárate R, Mungaray Lagarda A, et al. La educación superior en México. 2ª. ed. México, D. F.: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 1995.
- Pansza M. Una aproximación a la epistemología genética de Jean Piaget. *Revista Psicología* 1998, mayo-junio: 23-32.
- Patterson C H. Carl Rogers y la educación humanística. En: Patterson C H. Bases para una teoría de la enseñanza y psicología de la educación. México, D. F.: El Manual Moderno, 1982: 296-353.
- Pérez A, Bengoechea ME. Morfología, estructura y función de los centros nerviosos. Madrid: Paz Montalvo, 1967.
- Pérez Gómez AI. Los procesos de enseñanza-aprendizaje: análisis didáctico de las principales teorías del aprendizaje. En: Gimeno Sacristán J, Pérez Gómez AI. Comprender y transformar la enseñanza. (op. cit.): 34-62.
- Pérez Pereira M. Vygotski y la psicología dialéctica. En: Siguán M., ed.. Actualidad de Lev S. Vygotski. Barcelona: Anthropol, 1987.
- Pérez Rivera G. La formación docente en la perspectiva del Centro de Didáctica, y su proyección en el Centro de Investigaciones y Servicios Educativos (CISE) de la UNAM. *Perfiles Educativos* 1987; oct-nov-dic: 5-19.
- Petra MI, Ortiz LS, DíazMA, Talayero UJA. La construcción semántica del concepto de psicología médica en alumnos de primer año de medicina, UNAM. *Rev Fac Med UNAM* 1998; 41 (4): 150-155.
- Petrusa RE, Blackwell TA, Rogers LP, et al. An objective measure of clinical performance. *Am Journal Med* 1987; 83: 33-42.
- Piaget J. Comentarios sobre las observaciones críticas de Vygotski. Apéndice a la ed. Inglesa de L. S. Vygotski: *Pensamiento y Lenguaje*, 1966. Buenos Aires: La Pléyade, 1977.
- Piaget J. La equilibración de las estructuras cognitivas. Madrid: Siglo XXI, 1978.
- Piaget J. Piaget's theory. En: Mussen PH, editor. *Carmichael's manual of child psychology*. N. York: Wiley, 1970. Trad. cast. De M. Serigos en *Monografía de infancia y aprendizaje*, 1981; 2: 13-54.
- Piaget J, García R. *Psicogénesis e historia de la ciencia*. México: Siglo XXI, 1983.
- Piekarski G. *Medical Parasitology*. 3th ed. New York: Springer-Verlang, 1989.
- Piskoppel AA. The period of inception in the study of the process of scientific creativity (based on "Darwin's concept of the origin oof the species"). *Soviet Psychology* 1985; 23 (4): 3-23.

- Piña Garza E, Martínez González A. (Compiladores). Aprendizaje de la medicina basado en problemas. Casos de estudio con énfasis en las ciencias básicas. México: Facultad de Medicina. UNAM, 1997.
- Popham WJ. Criterion-referenced measurement. Englewood, Cliffs, NJ.: Educational Technology Publications, 1971.
- Popper KR. Logik der Forschung. Tübingen: J.C.B. (Paul Siebek), 1982.
- Popper KR. Conjectures and refutations. The Grow of Scientific Knowledge. New York: Basic Books Inc., Publishers, 1963.
- Pozo JI, Carretero M. Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas ¿Qué cambia en la enseñanza de la ciencia?. *Infancia y Aprendizaje* 1987; 38: 35-52.
- Pozo JI. Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal. Madrid: Visor, 1987a.
- Pozo JI. Teorías cognitivas del aprendizaje. 1ª.ed. Madrid: Ediciones Morata, S. L., 1989 (reimp. 1997).
- Prado-Vega R, Gorenc KD, Oblitas LA. El razonamiento clínico-médico-psiquiátrico a través de la estructura relacional tipo causal y la escala algorítmica de Pathfinder: Un ejercicio de simulación comparada. *Revista de Neuro-psiquiatría*, 1997; 60: 176-198.
- PradoVega R. Programa de integración de la información médica para la postulación diagnóstica con base cognitiva (PIIMPPDBC).(disertación). México; D. F. Universidad Nacional Autónoma de México, 1998.
- Provus M. Discrepancy evaluation model. Pittsburg Pennsylvania: Pittsburg Public Schools, 1969.
- Ramirez J, Yuen S, Ramey D. Executive summary: Longitudinal study of strucured english immersion stratgy, early-exit, late-exit transitional bilingual education programs for lenguaje minority children. San Mateo, CA: Aguirre International, 1991.
- Reed SK. Pattern recognition and categorization. *Cognitive psychology* 1972; 3: 382-407.
- Reynaga J. Lecturas básicas para el apoyo de las unidades de estadística descriptiva y analítica. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina. Departamento de Salud Pública, 1996.
- Roitblat HL. Introduction to comparative cognition. N. York: Freeman, 1987.
- Rojas Soriano R. Guía para realizar investigacioones sociales. 8ª. ed. México: UNAM. Plaza y Janés, 1987.
- Rosch E. Natural categories. *Cognitive Psychology* 1973a; 4: 328-350.

- Rosch E. On the internal structure of perceptual and semantic categories. En: Moore TE, ed. *Cognitive development and the acquisition of language*. New York: Academic Press, 1973b.
- Rosch E. Classification of real-world objects: origins and representations in cognition. En Johnson Laird PN, Wason PC, eds. *Thinking: readings in cognitive science*. Cambridge, MA.: Cambridge University Press, 1977.
- Rosch E. Prototype and logical classification: the two systems. En: Schoinick EK, ed. *New trends in conceptual representations: challenges to Piaget's theory?*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1983.
- Rosch E. Principles of categorization. En: Rosch E, Lloyd B, eds. *Cognition and categorization*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1978.
- Rosenbloom P, Newell A. Learning by chunking: a production system model of practice. En: Klahr D, Langley P, Neches R, eds. *Production system models of learning and development*. Cambridge, MA.: The MIT Press, 1987.
- Rubin DC. Directed graphs as memory representations: The case of rhyme. En: Schaveneveldt RW, ed. *Pathfinder Associative Networks: Studies in Knowledge Organization*. Norwood, NJ: ABLEX Publishing Co, 1990: 121-133.
- Rugarcía A. Hacia una revolución docente en la universidad. *Revista de la Educación Superior* 1993; 2 (85): 210-215.
- Ruiz R, Ayala FJ. *El método en las ciencias. Epistemología y darwinismo*. México: FCE, 1998.
- Rumelhart DE, Norman DA. Accretion, tuning and restructuring: Three modes of learning. En: Cotton JA, Klatzky R, editors. *Semantic factors in cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1981.
- Rumelhart DE, McClelland JL, PPD group. *Parallel Distributed Processing. Explorations in the microstructure of cognition. Vol 1*. Cambridge MA.: Bradford Books.
- Russell J. *Explaining mental life. Some philosophical issues in psychology*. Londres: Macmillan, 1984.
- Salles MM. El desarrollo cognoscitivo. Las aportaciones de piaget y la escuela de Ginebra. *Revista Psicología* 1998; mayo-junio: 3-8.
- Salvat. *Enciclopedia Salvat Diccionario*. Barcelona: Salvat Editores, S. A., 1971.
- Salvatori P, Roberts J, Brown B. Objective Structured Clinical Examination (OSCE). En: *Evaluation methods: A resource handbook 2nd ed. The program for Educational Development*. Ontario: McMaster University, 1995. Chapter 5.2: 71-77.
- Schank RC, Abelson RP. *Scripts, plans, goals and undestarning*. Hillsdale, NJ., Erlbaum, 1977.

- Shavelson RJ. Some aspects of the correspondence between content structure and cognitive structure in physics instruction. *Journal of Educational Psychology* 1972; 63: 225-234.
- Schoenfeld AH, Hermann DJ. Problem perception and knowledge structure in expert and novice mathematical problem solvers. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 1982; 8: 484-494.
- Schvaneveldt RW, Durso FT, Dearholt DW. Network structures in proximity data. In Bower GH, editor. *The psychology of learning and motivation*. New York: Academic Press, 1989; 24:249-284.
- Schvaneveldt RW, ed. *Pathfinder Associative Networks: Studies in Knowledge Organization*. Norwood, NJ: ABLEX Publishing Corporation, 1990.
- Scriven M. The methodology of evaluation. En: Tyler R, Gagné R, Scriven M, eds. *Perspectives of curriculum evaluation*. Chicago: Rand McNally, 1967.
- Siedenberg MS. Connectionist models and cognitive theory. *Psychological Science* 1993; 4: 228-235.
- Siegel S, Castellan HN. *Estadística no paramétrica*. 4a. ed. México: Editorial Trillas, 1995.
- Siegler RS. *Children's thinking*. 2nd ed. Englewood Cliffs NJ: Prentice-Hall, 1991.
- Simon HA. *Sciences of the artificial*. Cambridge, Ma.: The MIT Press, 1973.
- Skinner BF. *Science and human behavior*. New York: Macmillan, 1953.
- Sloan DA, Donnelly MB, Schwartz RW, Strodel WE. The objective structured clinical examination. The new gold estándar for evaluating postgraduate clinical performance. *Annals of Surgery* 1995; 222(6): 732-742.
- Smith EE, Medin D. *Concepts and categories*. Cambridge, MA.: Harvard University Press, 1981.
- Spector PE. *Research designs*. Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences Series 07-023. Beverly Hills: Sage publications, 1982.
- Spence KW. The nature of discrimination learning in animals. *Psychological Review* 1936; 77: 427-449.
- Spence KW. The differential response in animals to stimuli varying within a single dimension. *Psychological Review* 1937; 63: 291-297.
- Stufflebeam DL, Shinkfield AJ. *Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica*. Barcelona: Editorial Paidós, 1987: 17-63.
- Tarpy RM. *Principles of animal learning and motivation*. London: Scott, Foreman & Co., 1985.

- Tate R. Experimental studies. En: Keeves, ed.. Educational research, methodology, and measurement: An international handbook. Oxford: Pergamon Press, 1990: 93-1101.
- Tay Zavala J, Velasco Castrejón O, Lara Aguilera R, Gutiérrez Quiróz M. Parasitología Médica. México: Francisco Mendez Cervantes, Francisco Méndez Oteo, 1996 (reimp., 1997).
- Theoto M, Koizumi MS, Margarido L, Rocha AF. Comparacao entre uma base de dados e o conhecimento de especialistas. IBERAMIA, 1990 (op. Cit.)
- Trejo Mejia JA, Larios Mendoza H, Velasco Jiménez MT, Hernández López A, Martínez Viniegra N, Cortés Gutiérrez MT. Evaluación de la competencia clínica de los alumnos al iniciar el internado médico de pregrado. Rev Fac Med UNAM 1998; 41(3): 108-113.
- Tulving E. Episodic and semantic memory. En: Tulving E, Donaldson W, eds. Organization of memory. New York: Academic Press, 1972.
- Tyler RW. Changing concepts of educational evaluation. En Stake, (comp). Perspective of curriculum evaluation (vol. 1). New York: Rand McNally, 1967.
- Tyler RW. Principios básicos del currículo. Buenos Aires: Troquel, 1973.
- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina "Dr. Ignacio Chavez". Departamento de Ecología Humana. Programa teórico-Práctico de Parasitología, 1992.
- Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina. Departamento de Microbiología y Parasitología. Programa Académica de la Asignatura de Microbiología y Parasitología, 1998.
- Vargas EA. La evaluación académica como proceso para el control de calidad y la innovación. Secretaría de Educación Pública. Comisión Nacional de Evaluación de la Educación Superior. Evaluación, promoción de la calidad y financiamiento de la educación superior, México, 1992: 75-93.
- de Vega M. Introducción a la psicología cognitiva. Madrid: Alianza, 1984.
- Vigotski LS. Metodika refleksologicheskovo i psijologicheskovo issledobaniya. En: Problemy sovremennoi psijologii. Leningrado. Trad. cast. En: Infancia y Aprendizaje, 1984, 27/28: 87-104.
- Vigotski LS.(1934) Myshlenie i rech. Trad. cast. de la ed Inglesa: Rotger MM. Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires: La Pléyade, 1997
- Vigotski LS. Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. En: Vigotski LS, et al. Psicología y Pedagogía. Madrid: Akal, 1973.
- Vigotski LS. Mind in Society. The development of higher psychological process. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

- Vigotski LS. Mind in society. The development of higher psychological process. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- Voss JF, Green TR, Post TA, Penner BC. Problem-solving skill in the social sciences. In Bower GH, editor. The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory. San Diego, CA: Academic Press, 1983; 17: 165-215.
- Voss JF. On learning and learning from text. En: Mandl, H, Stein NL, Trabasso T, eds. Learning and comprehension of text. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1984.
- Vuyk R. Overview and critique of Piaget's genetic epistemology. Londres: Academic Press, 1980.
- Wadsworth BJ. Piaget for the classroom teacher. New York: Longman, 1978.
- Walter WG. The living brain. New York: Norton, 1953.
- Warren HC (compilador). Diccionario de Psicología. 3ª ed. México: Fondo de Cultura Económica. 1998.
- Warren KS, Mahmoud AF, eds. Geographic Medicine for the Practitioners. Algorithms in the diagnosis and management of exotic diseases. Chicago: The University of Chicago Press, 1978.
- Wason PC. On the failure to eliminate hypotheses in a conceptual task. Quarterly Journal of Experimental Psychology 1960; 12: 129-140.
- Wason PC, Johnson-Laird PN. Psychology of reasoning: structure and content. Londres: Bratsford Ltd, 1972.
- Watson JB. Psychology as the behaviorist views it. Psychology Review 1913; 20: 158-177.
- Wertheimer M. Productive thinking. Chicago: The University of Chicago Press, 1945.
- Wickelgren WA. Cognitive psychology. Englewood-Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1979.
- Wickelgren. WA. Human learning and memory. Annual Review of Psychology 1981; 32: 21-52.
- Winograd T. Understanding natural language. New York: Academic Press, 1972.
- Wittgenstein L. Philosophical investigations. New York: Macmillan, 1953.
- Wittrock MC, editor Handbook of research on teaching. 3ª. Ed.. New York: Macmillan.
- Woolfolk AE. Psicología educativa. 6ª. Ed. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A., 1996.
- Zadeh L. Fuzzy sets. Information and control 1965; 8: 338-353.

Anexo 1

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA "DR. IGNACIO CHAVEZ"
VERSION COGNITIVA DEL PROGRAMA DE PARASITOLOGIA
CICLO ESCOLAR 1997-1998

DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

COORDINACION DEL PROGRAMA:	COORDINACION DE PARASITOLOGIA EN EL DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA HUMANA.
TIPO DE ASIGNATURA:	TEORICO-PRACTICA.
POSICION CURRICULAR:	SEGUNDO AÑO.
DURACION:	SEMESTRAL.
NUMERO DE HORAS:	76 DE TEORIA 30 DE PRACTICAS.
DURACION DE LAS SESIONES:	DOS HORAS
PERIODICIDAD DE LAS SESIONES:	DOS POR SEMANA.
CARÁCTER:	OBLIGATORIA.
REQUISITOS ACADEMICOS:	ACREDITACION TOTAL DE LAS ASIGNATURAS DE PRIMER AÑO.

DISTRIBUCION TEMATICA Y DE ACTIVIDADES ACADEMICAS

INTRODUCCION AL CURSO

1. Evaluación diagnóstica inicial: pretest:
 - 1.1. Evaluación de la estructura del conocimiento sobre enfermedades parasitarias, de acuerdo al modelo de pathfinder.
 - 1.2. Otros cuestionarios pertinentes.
2. Análisis del programa y del sistema de evaluación.

UNIDAD I. GENERALIDADES SOBRE PARASITOLOGIA MEDICA

1. Importancia y datos históricos de la parasitología.
2. Relación huésped-parásito I.
3. Relación huésped-parásito II.
4. Taxonomía de parásitos. Nomenclatura de parásitos y de parasitosis.
5. Seminario de revisión bibliográfica I.

UNIDAD II. PROTOZOOSIS

1. Entamoebosis I
2. Entamoebosis II.
3. Amibas de vida libre.
4. Balantidiosis. Giardiosis.
5. Trichomonosis. Cryptosporidiosis.
6. Sesión de aprendizaje basado en problemas I.
7. Malaria.
8. Toxoplasmosis y pneumocystosis.
9. Leishmaniosis
10. Trypanosomosis americana.
11. Seminario de revisión bibliográfica II.

UNIDAD III. HELMINTHOSIS

1. Generalidades de platelmintos. Céstodos. Hymenolepiosis.
2. Taeniosis-cysticercosis
3. Hidatidosis y otras cestodiosis.
4. Generalidades de tremátodos. Fasciolosis. Paragonimiosis.
5. Seminario de revisión bibliográfica III.
6. Nemátodos. Enterobiosis.
7. Ascariosis
8. Necatorosis. Strongyloidosis.
9. Dermatitis verminosa reptantee. Granulomatosis larval.
10. Trichinellosis. Gnathostomosis.

11. Filarias. Onchocercosis.
12. Seminario de revisión bibliográfica IV.
13. Sesión de aprendizaje basado en problemas II.

UNIDAD IV. ARTROPODOS Y REPTILES DE IMPORTANCIA MEDICA

1. Artrópodos de interés médico. Insectos.
2. Aracnidos.
3. Serpientes.
4. Seminario de revisión bibliográfica V.

CLAUSURA DEL CURSO

1. Evaluación final: post-test:
 - 1.1. Evaluación de la estructura del conocimiento sobre parasitología médica.
 - 1.2. Otros cuestionarios pertinentes.

TEXTOS DE CONSULTA

1. Beaver PCh, Jung RC, Cupp WE. Parasitología Clínica. 2ª. ed. México: Salvat Editores, 1983.
2. Biagi F. Enfermedades Parasitarias. México: La Prensa Médica Mexicana, 1973.
3. Brown HW, Neva FA. Parasitología Clínica. 5ª. ed. México: Nueva Editorial Interamericana, 1985.
4. Manson-Bahr PEC, Bell DR. Tropical diseases. 19th ed. London: ELB/Bailliere Tindall, 1987.
5. Murray PR, Kobayasho GS, Pfaller MA, Rosenthal KS. Microbiología médica. 2ª. ed. Madrid: Harcourt Brace de España, S. A., 1997.
6. Tay Zavala J, Velasco Castrejón O, Lara Aguilera R, Gutiérrez Quiróz M. Parasitología Médica. México: Francisco Méndez Cervantes y Francisco Méndez Oteo, 1996 (reimp. 1997).

REFERENCIAS SOBRE PATHFINDER

1. Schvaneveldt RW. Ed. Pathfinder Associative Networks: Studies in Knowledge Organization. Norwood, NJ: ABLEX Publishing Corporation, 1990.
2. Goldsmith T E, Johnson P J, Acton W H. Assesing Structural Knowledge. Journal of Educational Psychology 1991; 83: 88-96.
3. Gonzalvo P, Cañas J J, Bajo M T. Structural Representations in Knowledge Acquisition. Journal of Educational Psychology 1994; 86: 601-616.
4. McGaghie, W C, Boerger R L, McCrimmon D R, Ravitch M M. Agreement among Medical Experts about the Structure of Concepts in Pulmonary bPhysiology. Academic Medicine. In: Proceedings of the Thirty-third Annual Conference on Research in Medical Education. Acad Med 1994; 69, Suppl (October): S78-S80.
5. Prado-Vega R, Gorenc KD, Oblitas LA. El razonamiento clínico-médico-psiquiátrico a través de la estructura relacional tipo causal y la escala algorítmica de Pathfinder: un ejercicio de simulación comparada. Revista de Neuro-psiquiatría, 1997; 60: 176-198.

**DISTRIBUCION DE TEMAS PARA LOS SEMINARIOS DE REVISION
BIBLIOGRAFICA
Y LA REPRESENTACION GRAFICA DEL CONOCIMIENTO
CICLO ESCOLAR 1997-1998**

TEMA	NOMBRE DEL ALUMNO	FECHA
1. GENERALIDADES DE PARASITOSIS (CUALQUIER ESTUDIO SOBRE DISTRIBUCION, FRECUENCIA, EPIDEMIOLOGIA O NOMENCLATURA)		
2. ENTAMOEBOISIS INTESTINAL*		
3. <i>Entamoeba dispar</i>		
4. ENTAMOEBOISIS HEPATICA*		
5. ENTAMOEBOISIS DE OTRAS LOCALIZACIONES (piel, cerebro, etc)		
6. AMIBAS DE VIDA LIBRE		
7. GIARDIOSIS*		
8. TRICHOMONOSIS VAGINAL		
9. CRYPTOSPORIDIOSIS		
10. <i>Blastocystis hominis</i> (U OTROS PROTOZOARIOS DE PATOGENICIDAD DISCUTIBLE)		
11. TRYPANOSOMOSIS AMERICANA*		
12. LEISHMANIOSIS CUTANEA O MUCOCUTANEA EN AMERICA*		
13. LEISHMANIOSIS CUTANEA O MUCOCUTANEA FUERA DE AMERICA		
14. LEISHMANIOSIS VISCERAL EN AMERICA*		

15. LEISHMANIOSIS VISCERAL FUERA DE AMERICA		
16. PALUDISMO EN AMERICA*		
17. PALUDISMO FUERA DE AMERICA		
18. PALUDISMO RESISTENTE A CLOROQUINA		
19. VACUNA CONTRA EL PALUDISMO		
20. TOXOPLASMOSIS*		
21. PNEUMOCYSTOSIS		
22. HYMENOLEPIOSIS		
23. DIPHYLLOBOTHRIOSIS		
24. TAENIOSIS*		
25. CISTICERCOSIS EN EL HOMBRE*		
26. CISTICERCOSIS PORCINA O BOVINA		
27. HIDATIDOSIS*		
28. FASCIOSIS*		
29. SCHISTOSOMOSIS EN AMERICA		
30. SCHISTOSOMOSIS FUERA DE AMERICA		
31. PARAGONIMOSIS		
32. TRICHINELLOSIS*		
33. ENTEROBIOSIS		
34. TRICHURIOSIS*		
35. ASCARIOSIS*		
36. NECATOROSIS O ANCYLOSTOMOSIS		
37. STRONGYLOIDOSIS*		
38. TOXOCAROSIS		
39. ANGIOSTRONGYLOSIS		
40. GNATHOSTOMOSIS		
41. WUCHERERIOSIS		
42. ONCHOCERCOSIS EN AMERICA*		
43. ONCHOCERCOSIS FUERA DE AMERICA		

44. INSECTOS: <i>Culex</i> , <i>Aedes</i> o <i>Anopheles</i>		
45. INSECTOS: <i>Simulium</i> , <i>Phlebotomus</i> o <i>Lutzomyia</i>		
46. INSECTOS: <i>Pediculus</i> , <i>Triatoma</i> o <i>Pulex</i>		
47. ALACRANISMO EN AMERICA*		
48. ALACRANISMO FUERA DE AMERICA		
49. SERPIENTES VENENOSAS EN AMERICA*		
50. SERPIENTES VENENOSAS FUERA DE AMERICA		

*Temas para ser presentados gráficamente de acuerdo al modelo de trabajo de Pathfinder.

EVALUACION

1. EVALUACION DIAGNOSTICA INICIAL: TODOS LOS ALUMNOS.

- 1.1. Evaluación de la estructura del conocimiento en relación a enfermedades parasitarias, de acuerdo al modelo de Pathfinder.
- 1.2. Otros cuestionarios pertinentes.

2. EVALUACIONES PARCIALES

2.1. TRABAJO ESCRITO: 40% DE LA CALIFICACION.

De cada tema se evaluará su presentación por escrito, a máquina o computadora, a espacio y medio, en páginas separadas, cada uno de los siguientes puntos:

- 2.1.1. Ficha bibliográfica redactada de acuerdo al sistema de Vancouver (se analizará y discutirá en clase este sistema).
- 2.1.2. Las palabras o ideas clave convertidas en conceptos.
- 2.1.3. El modelo de trabajo de pathfinder (gráfica de la estructura del conocimiento)

2.2. SEMINARIO DE REVISION BIBLIOGRÁFICA: 20% DE LA CALIFICACION

- 2.2.1. Buscar y obtener la copia de un artículo científico sobre parasitología, escrito en inglés y publicado en revistas indexadas durante el periodo comprendido en los últimos diez años. Los temas serán asignados aleatoriamente de la lista anexa.
- 2.2.2. Escribir un resumen a máquina o computadora, a espacio y medio, en una sola página, conteniendo la ficha bibliográfica como encabezado y al final el nombre completo del alumno así como su número de grupo. Tanto el resumen como una copia fotostática del artículo, deberán ser entregados al profesor al menos ocho días antes del seminario.
- 2.2.3. Exponer el resumen del artículo en un tiempo máximo de 15 minutos en la fecha que se dará oportunamente.

2.3. PARTICIPACION EN LA CLASE: 20% DE LA CALIFICACION.

Para calificar este rubro, se tomarán en cuenta un mínimo de dos intervenciones acertadas relativas al tema de la clase, así como los productos de trabajo grupal que asigne el profesor.

2.4. LABORATORIO: 20% DE LA CALIFICACION.

Asistencias, participación, actitudes presentación de protocolos y las calificaciones de los exámenes respectivos.

LOS ALUMNOS QUE DE ACUERDO A LAS EVALUACIONES PARCIALES OBTENGAN UN PROMEDIO MINIMO DE OCHO, SE LES RESERVARA ESTA PUNTUACION CON CARÁCTER DE CALIFICACION FINAL.

3. EVALUACION FINAL DEL CURSO: TODOS LOS ALUMNOS.

- 3.1. Evaluación de la estructura del conocimiento sobre enfermedades parasitarias, de acuerdo al modelo de pathfinder.
- 3.2. Otros cuestionarios pertinentes

EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL CONOCIMIENTO

Instrucciones

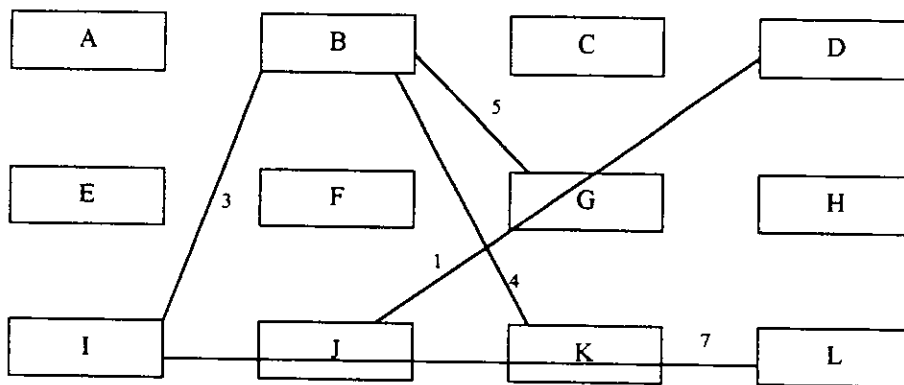
Para determinar su capacidad de establecer relación entre los conceptos de parasitología médica y a fin de que pueda elaborar posteriormente un buen diagnóstico, le proponemos un esquema.

El esquema está compuesto por los 30 conceptos aplicados en el Inventario de Conocimientos sobre Parasitología, que debe relacionarlos por pares, estableciendo la mayor o menor relación, utilizando una escala del 1 al 7.

La relación será calificada como 1 cuando ésta sea muy escasa y será calificada como 7 cuando la relación sea muy grande, pudiendo asignarse una puntuación intermedia entre ambos extremos: 2,3,4,5 ó 6.

Cada concepto de parasitología puede estar relacionado con uno o más conceptos, no es necesario pensar demasiado para establecer las relaciones, utilice su intuición.

La relación debe ser marcada con una línea. Si la relación es directa de un concepto a otro, será una línea que vaya de un concepto a otro. Si hay un concepto en medio, con el cual no desea establecer relación, pase por encima de él. Si no encuentra relación entre dos conceptos, no lo señale. Dentro de cada línea, anote el nivel de relación: 1,2,3,4,5,6, ó 7, como se ilustra a continuación:



NOMBRE: _____ SECCION: _____

MODELO DE TRABAJO PATHFINDER

A Céstdo con escólex armado	B Miocarditis Chagásica	C Disenteria	D Ciclozoonosis	E Prolapso rectal
F Estudio Inmunológico	G Tofozoito flagelado	H Hipertensión intracraneana	I Insecto transmisor	J Albendazol
K Anemia	L Calcificación cerebral	M Amiba eritrófaga	N. Focos endémicos exclusivamente	O Localización en intestino delgado
P. Contaminación ambiental con huevos	Q Eosinofilia sanguinea	R Lesiones en intestino grueso	S. Reservorios animales o el hombre	T Ceguera
U Larva enquistada en cerebro	V Nemátodo	W. Examen coproparasitológico en fresco	X. Ciclo directo	Y Hepatomegalia
Z Frotis de sangre	AA Síndrome de mala absorción intestinal	BB Fiebre	CC Protozosis en recién nacidos	DD Expulsión de proglótidos

ANEXO 2b

```
/* PROGRAMA EN LENGUAJE C++ PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN EL
CALCULO DE LAS CERCANIAS (CLOSENESS)
```

```
*/
```

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <math.h>
#include <iostream.h>
```

```
#define MAX 50
```

```
void main( void )
```

```
{
```

```
/* PUNTEROS DE LOS 91 ARCHIVOS */
```

```
FILE *fpt1, *fpt2, *fpt3, *fpt4, *fpt5, *fpt6, *fpt7, *fpt8, *fpt9, *fpt10,
    *fpt11, *fpt12, *fpt13, *fpt14, *fpt15, *fpt16, *fpt17, *fpt18, *fpt19, *fpt20,
    *fpt21, *fpt22, *fpt23, *fpt24, *fpt25, *fpt26, *fpt27, *fpt28, *fpt29, *fpt30,
    *fpt31, *fpt32, *fpt33, *fpt34, *fpt35, *fpt36, *fpt37, *fpt38, *fpt39, *fpt40,
    *fpt41, *fpt42, *fpt43, *fpt44, *fpt45, *fpt46, *fpt47, *fpt48, *fpt49, *fpt50,
    *fpt51, *fpt52, *fpt53, *fpt54, *fpt55, *fpt56, *fpt57, *fpt58, *fpt59, *fpt60,
    *fpt61, *fpt62, *fpt63, *fpt64, *fpt65, *fpt66, *fpt67, *fpt68, *fpt69, *fpt70,
    *fpt71, *fpt72, *fpt73, *fpt74, *fpt75, *fpt76, *fpt77, *fpt78, *fpt79, *fpt80,
    *fpt81, *fpt82, *fpt83, *fpt84, *fpt85, *fpt86, *fpt87, *fpt88, *fpt89, *fpt90,
    *fpt91;
```

```
/* DECLARACION DE VARIABLES */
```

```
char x[14][50];
char z[50], w[50];
int a, b, d, f, flag, c, al, bl, cont;
char tmp;
float cociente[100];
float suma, rr, vv;
```

```
/* APERTURA DE LOS 91 ARCHIVOS PARA ESCRIBIR RESULTADOS */
```

```
fpt1 = fopen("arch1.txt", "a"); fpt2 = fopen("arch2.txt", "a");
fpt3 = fopen("arch3.txt", "a"); fpt4 = fopen("arch4.txt", "a");
fpt5 = fopen("arch5.txt", "a"); fpt6 = fopen("arch6.txt", "a");
fpt7 = fopen("arch7.txt", "a"); fpt8 = fopen("arch8.txt", "a");
fpt9 = fopen("arch9.txt", "a"); fpt10 = fopen("arch10.txt", "a");
fpt11 = fopen("arch11.txt", "a"); fpt12 = fopen("arch12.txt", "a");
fpt13 = fopen("arch13.txt", "a"); fpt14 = fopen("arch14.txt", "a");
fpt15 = fopen("arch15.txt", "a"); fpt16 = fopen("arch16.txt", "a");
fpt17 = fopen("arch17.txt", "a"); fpt18 = fopen("arch18.txt", "a");
fpt19 = fopen("arch19.txt", "a"); fpt20 = fopen("arch20.txt", "a");
fpt21 = fopen("arch21.txt", "a"); fpt22 = fopen("arch22.txt", "a");
fpt23 = fopen("arch23.txt", "a"); fpt24 = fopen("arch24.txt", "a");
fpt25 = fopen("arch25.txt", "a"); fpt26 = fopen("arch26.txt", "a");
fpt27 = fopen("arch27.txt", "a"); fpt28 = fopen("arch28.txt", "a");
fpt29 = fopen("arch29.txt", "a"); fpt30 = fopen("arch30.txt", "a");
fpt31 = fopen("arch31.txt", "a"); fpt32 = fopen("arch32.txt", "a");
fpt33 = fopen("arch33.txt", "a"); fpt34 = fopen("arch34.txt", "a");
fpt35 = fopen("arch35.txt", "a"); fpt36 = fopen("arch36.txt", "a");
```

```

fpt37 = fopen("arch37.txt", "a");fpt38 = fopen("arch38.txt", "a");
fpt39 = fopen("arch39.txt", "a");fpt40 = fopen("arch40.txt", "a");
fpt41 = fopen("arch41.txt", "a");fpt42 = fopen("arch42.txt", "a");
fpt43 = fopen("arch43.txt", "a");fpt44 = fopen("arch44.txt", "a");
fpt45 = fopen("arch45.txt", "a");fpt46 = fopen("arch46.txt", "a");
fpt47 = fopen("arch47.txt", "a");fpt48 = fopen("arch48.txt", "a");
fpt49 = fopen("arch49.txt", "a");fpt50 = fopen("arch50.txt", "a");
fpt51 = fopen("arch51.txt", "a");fpt52 = fopen("arch52.txt", "a");
fpt53 = fopen("arch53.txt", "a");fpt54 = fopen("arch54.txt", "a");
fpt55 = fopen("arch55.txt", "a");fpt56 = fopen("arch56.txt", "a");
fpt57 = fopen("arch57.txt", "a");fpt58 = fopen("arch58.txt", "a");
fpt59 = fopen("arch59.txt", "a");fpt60 = fopen("arch60.txt", "a");
fpt61 = fopen("arch61.txt", "a");fpt62 = fopen("arch62.txt", "a");
fpt63 = fopen("arch63.txt", "a");fpt64 = fopen("arch64.txt", "a");
fpt65 = fopen("arch65.txt", "a");fpt66 = fopen("arch66.txt", "a");
fpt67 = fopen("arch67.txt", "a");fpt68 = fopen("arch68.txt", "a");
fpt69 = fopen("arch69.txt", "a");fpt70 = fopen("arch70.txt", "a");
fpt71 = fopen("arch71.txt", "a");fpt72 = fopen("arch72.txt", "a");
fpt73 = fopen("arch73.txt", "a");fpt74 = fopen("arch74.txt", "a");
fpt75 = fopen("arch75.txt", "a");fpt76 = fopen("arch76.txt", "a");
fpt77 = fopen("arch77.txt", "a");fpt78 = fopen("arch78.txt", "a");
fpt79 = fopen("arch79.txt", "a");fpt80 = fopen("arch80.txt", "a");
fpt81 = fopen("arch81.txt", "a");fpt82 = fopen("arch82.txt", "a");
fpt83 = fopen("arch83.txt", "a");fpt84 = fopen("arch84.txt", "a");
fpt85 = fopen("arch85.txt", "a");fpt86 = fopen("arch86.txt", "a");
fpt87 = fopen("arch87.txt", "a");fpt88 = fopen("arch88.txt", "a");
fpt89 = fopen("arch89.txt", "a");fpt90 = fopen("arch90.txt", "a");
fpt91 = fopen("arch91.txt", "a");

```

```

for (a=0; a<14; a++)      /* CICLO DE INTERACCION PARA LA ENTRADA */
{
TECLADO    /* DE DATOS AL PROGRAMA VIA
    printf ("Dame el arreglo # ");
    printf ( "%i\n", (a+1));
    scanf ( "%s", &x[a]);
}

```

```

/* ALGORITMO PRINCIPAL DEL PROGRAMA, CALCULO DE LA INTERSECCION,
NO. DE ELEMENTOS DE LA INTERSECCION, UNION, NO. DE ELEMENTOS
DE LA UNION Y COEFICIENTES.
*/

```

```

cont=0;
for (a1=0; a1<13; a1++)
{
    for (b1=a1+1; b1<14; b1++)
    {
        c=0;
        for ( a = 0; a < strlen( x[a1] ); a++ )
            for ( b = 0; b < strlen( x[b1] ); b++ )
            {
                if ( x[a1][a] == x[b1][b] )
                {
                    z[c] = x[a1][a];
                    c++;
                }
            }
    }
}

```

```

    }
    z[c]=NULL;
    strcpy(w,x[a1]);
    flag=0;
    d=strlen(x[a1]);
    for ( a = 0; a < strlen( x[b1] ); a++ )
    {
        for ( b = 0; b < strlen( x[a1] ); b++ )
        {
            if ( x[a1][b] == x[b1][a] )
            {
                flag=1;
            }
        }
        if ( flag == 0 )
        {
            w[d] = x[b1][a];
            d=d+1;
        }
        flag = 0;
    }
    w[d]=NULL;
    for ( a = 0; a < (strlen(w)-1); a++)
    {
        for ( b = (a+1); b < (strlen(w)); b++)
        {
            if ( w[a] > w[b] )
            {
                tmp = w[a];
                w[a] = w[b];
                w[b] = tmp;
            }
        }
    }
    rr=(float)strlen(z);
    vv=(float)strlen(w);
    cociente[cont]= (float)(rr/vv);

    /* IMPRESION EN PANTALLA DE LOS RESULTADOS */
    printf ( "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    printf ( "%s ", z );
    printf ( "%i ", strlen(z) );
    printf ( "%s ", w );
    printf ( "%i ", strlen(w) );
    printf ( "%2.5f\n", cociente[cont] ).

    /* ESCRITURA DE RESULTADOS EN EL ARCHIVO CORRESPONDIENTE
    DE
    LOS 91 ARCHIVOS
    */
    switch (cont) {
    case 0:
        fprintf (fpt1, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1);
        fprintf (fpt1, "%s ", z);
        fprintf (fpt1, "%i ", strlen(z));
        fprintf (fpt1, "%s ", w);

```

```

        fprintf (fpt1, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt1, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 1:
    fprintf (fpt2, "%i - %i -> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt2, "%s ", z );
    fprintf (fpt2, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt2, "%s ", w );
    fprintf (fpt2, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt2, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 2:
    fprintf (fpt3, "%i - %i -> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt3, "%s ", z );
    fprintf (fpt3, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt3, "%s ", w );
    fprintf (fpt3, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt3, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 3:
    fprintf (fpt4, "%i - %i -> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt4, "%s ", z );
    fprintf (fpt4, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt4, "%s ", w );
    fprintf (fpt4, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt4, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 4:
    fprintf (fpt5, "%i - %i -> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt5, "%s ", z );
    fprintf (fpt5, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt5, "%s ", w );
    fprintf (fpt5, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt5, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 5:
    fprintf (fpt6, "%i - %i -> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt6, "%s ", z );
    fprintf (fpt6, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt6, "%s ", w );
    fprintf (fpt6, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt6, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 6:
    fprintf (fpt7, "%i - %i -> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt7, "%s ", z );
    fprintf (fpt7, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt7, "%s ", w );
    fprintf (fpt7, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt7, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 7:
    fprintf (fpt8, "%i - %i -> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt8, "%s ", z );
    fprintf (fpt8, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt8, "%s ", w );

```

```

        fprintf (fpt8, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt8, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 8:
    fprintf (fpt9, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt9, "%s ", z );
    fprintf (fpt9, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt9, "%s ", w );
    fprintf (fpt9, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt9, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 9:
    fprintf (fpt10, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt10, "%s ", z );
    fprintf (fpt10, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt10, "%s ", w );
    fprintf (fpt10, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt10, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 10:
    fprintf (fpt11, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt11, "%s ", z );
    fprintf (fpt11, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt11, "%s ", w );
    fprintf (fpt11, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt11, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 11:
    fprintf (fpt12, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt12, "%s ", z );
    fprintf (fpt12, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt12, "%s ", w );
    fprintf (fpt12, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt12, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 12:
    fprintf (fpt13, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt13, "%s ", z );
    fprintf (fpt13, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt13, "%s ", w );
    fprintf (fpt13, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt13, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 13:
    fprintf (fpt14, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt14, "%s ", z );
    fprintf (fpt14, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt14, "%s ", w );
    fprintf (fpt14, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt14, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 14:
    fprintf (fpt15, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt15, "%s ", z );
    fprintf (fpt15, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt15, "%s ", w );

```

```

        fprintf (fpt15, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt15, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 15:
        fprintf (fpt16, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt16, "%s ", z );
        fprintf (fpt16, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt16, "%s ", w );
        fprintf (fpt16, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt16, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 16:
        fprintf (fpt17, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt17, "%s ", z );
        fprintf (fpt17, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt17, "%s ", w );
        fprintf (fpt17, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt17, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 17:
        fprintf (fpt18, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt18, "%s ", z );
        fprintf (fpt18, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt18, "%s ", w );
        fprintf (fpt18, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt18, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 18:
        fprintf (fpt19, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt19, "%s ", z );
        fprintf (fpt19, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt19, "%s ", w );
        fprintf (fpt19, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt19, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 19:
        fprintf (fpt20, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt20, "%s ", z );
        fprintf (fpt20, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt20, "%s ", w );
        fprintf (fpt20, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt20, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 20:
        fprintf (fpt21, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt21, "%s ", z );
        fprintf (fpt21, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt21, "%s ", w );
        fprintf (fpt21, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt21, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 21:
        fprintf (fpt22, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt22, "%s ", z );
        fprintf (fpt22, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt22, "%s ", w );

```

```

        fprintf (fpt22, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt22, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 22:
    fprintf (fpt23, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt23, "%s ", z );
    fprintf (fpt23, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt23, "%s ", w );
    fprintf (fpt23, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt23, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 23:
    fprintf (fpt24, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt24, "%s ", z );
    fprintf (fpt24, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt24, "%s ", w );
    fprintf (fpt24, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt24, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 24:
    fprintf (fpt25, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt25, "%s ", z );
    fprintf (fpt25, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt25, "%s ", w );
    fprintf (fpt25, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt25, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 25:
    fprintf (fpt26, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt26, "%s ", z );
    fprintf (fpt26, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt26, "%s ", w );
    fprintf (fpt26, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt26, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 26:
    fprintf (fpt27, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt27, "%s ", z );
    fprintf (fpt27, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt27, "%s ", w );
    fprintf (fpt27, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt27, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 27:
    fprintf (fpt28, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt28, "%s ", z );
    fprintf (fpt28, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt28, "%s ", w );
    fprintf (fpt28, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt28, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 28:
    fprintf (fpt29, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt29, "%s ", z );
    fprintf (fpt29, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt29, "%s ", w );

```

```

        fprintf (fpt29, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt29, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 29:
    fprintf (fpt30, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt30, "%s ", z );
    fprintf (fpt30, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt30, "%s ", w );
    fprintf (fpt30, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt30, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 30:
    fprintf (fpt31, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt31, "%s ", z );
    fprintf (fpt31, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt31, "%s ", w );
    fprintf (fpt31, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt31, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 31:
    fprintf (fpt32, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt32, "%s ", z );
    fprintf (fpt32, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt32, "%s ", w );
    fprintf (fpt32, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt32, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 32:
    fprintf (fpt33, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt33, "%s ", z );
    fprintf (fpt33, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt33, "%s ", w );
    fprintf (fpt33, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt33, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 33:
    fprintf (fpt34, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt34, "%s ", z );
    fprintf (fpt34, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt34, "%s ", w );
    fprintf (fpt34, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt34, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 34:
    fprintf (fpt35, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt35, "%s ", z );
    fprintf (fpt35, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt35, "%s ", w );
    fprintf (fpt35, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt35, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 35:
    fprintf (fpt36, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt36, "%s ", z );
    fprintf (fpt36, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt36, "%s ", w );

```



```

        fprintf (fpt36, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt36, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 36:
    fprintf (fpt37, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt37, "%s ", z );
    fprintf (fpt37, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt37, "%s ", w );
    fprintf (fpt37, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt37, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 37:
    fprintf (fpt38, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt38, "%s ", z );
    fprintf (fpt38, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt38, "%s ", w );
    fprintf (fpt38, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt38, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 38:
    fprintf (fpt39, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt39, "%s ", z );
    fprintf (fpt39, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt39, "%s ", w );
    fprintf (fpt39, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt39, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 39:
    fprintf (fpt40, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt40, "%s ", z );
    fprintf (fpt40, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt40, "%s ", w );
    fprintf (fpt40, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt40, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 40:
    fprintf (fpt41, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt41, "%s ", z );
    fprintf (fpt41, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt41, "%s ", w );
    fprintf (fpt41, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt41, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 41:
    fprintf (fpt42, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt42, "%s ", z );
    fprintf (fpt42, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt42, "%s ", w );
    fprintf (fpt42, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt42, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 42:
    fprintf (fpt43, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt43, "%s ", z );
    fprintf (fpt43, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt43, "%s ", w );

```

```

        fprintf (fpt43, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt43, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 43:
    fprintf (fpt44, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt44, "%s ", z );
    fprintf (fpt44, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt44, "%s ", w );
    fprintf (fpt44, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt44, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 44:
    fprintf (fpt45, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt45, "%s ", z );
    fprintf (fpt45, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt45, "%s ", w );
    fprintf (fpt45, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt45, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 45:
    fprintf (fpt46, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt46, "%s ", z );
    fprintf (fpt46, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt46, "%s ", w );
    fprintf (fpt46, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt46, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 46:
    fprintf (fpt47, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt47, "%s ", z );
    fprintf (fpt47, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt47, "%s ", w );
    fprintf (fpt47, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt47, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 47:
    fprintf (fpt48, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt48, "%s ", z );
    fprintf (fpt48, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt48, "%s ", w );
    fprintf (fpt48, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt48, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 48:
    fprintf (fpt49, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt49, "%s ", z );
    fprintf (fpt49, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt49, "%s ", w );
    fprintf (fpt49, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt49, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 49:
    fprintf (fpt50, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt50, "%s ", z );
    fprintf (fpt50, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt50, "%s ", w );

```

```

        fprintf (fpt50, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt50, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 50:
        fprintf (fpt51, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt51, "%s ", z );
        fprintf (fpt51, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt51, "%s ", w );
        fprintf (fpt51, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt51, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 51:
        fprintf (fpt52, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt52, "%s ", z );
        fprintf (fpt52, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt52, "%s ", w );
        fprintf (fpt52, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt52, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 52:
        fprintf (fpt53, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt53, "%s ", z );
        fprintf (fpt53, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt53, "%s ", w );
        fprintf (fpt53, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt53, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 53:
        fprintf (fpt54, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt54, "%s ", z );
        fprintf (fpt54, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt54, "%s ", w );
        fprintf (fpt54, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt54, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 54:
        fprintf (fpt55, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt55, "%s ", z );
        fprintf (fpt55, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt55, "%s ", w );
        fprintf (fpt55, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt55, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 55:
        fprintf (fpt56, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt56, "%s ", z );
        fprintf (fpt56, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt56, "%s ", w );
        fprintf (fpt56, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt56, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 56:
        fprintf (fpt57, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt57, "%s ", z );
        fprintf (fpt57, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt57, "%s ", w );

```

```

        fprintf (fpt57, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt57, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 57:
    fprintf (fpt58, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt58, "%s ", z );
    fprintf (fpt58, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt58, "%s ", w );
    fprintf (fpt58, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt58, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 58:
    fprintf (fpt59, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt59, "%s ", z );
    fprintf (fpt59, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt59, "%s ", w );
    fprintf (fpt59, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt59, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 59:
    fprintf (fpt60, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt60, "%s ", z );
    fprintf (fpt60, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt60, "%s ", w );
    fprintf (fpt60, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt60, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 60:
    fprintf (fpt61, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt61, "%s ", z );
    fprintf (fpt61, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt61, "%s ", w );
    fprintf (fpt61, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt61, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 61:
    fprintf (fpt62, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt62, "%s ", z );
    fprintf (fpt62, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt62, "%s ", w );
    fprintf (fpt62, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt62, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 62:
    fprintf (fpt63, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt63, "%s ", z );
    fprintf (fpt63, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt63, "%s ", w );
    fprintf (fpt63, "%i ", strlen(w) );
    fprintf (fpt63, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
    break;
case 63:
    fprintf (fpt64, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
    fprintf (fpt64, "%s ", z );
    fprintf (fpt64, "%i ", strlen(z) );
    fprintf (fpt64, "%s ", w );

```

```

        fprintf (fpt64, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt64, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 64:
        fprintf (fpt65, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt65, "%s ", z );
        fprintf (fpt65, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt65, "%s ", w );
        fprintf (fpt65, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt65, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 65:
        fprintf (fpt66, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt66, "%s ", z );
        fprintf (fpt66, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt66, "%s ", w );
        fprintf (fpt66, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt66, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 66:
        fprintf (fpt67, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt67, "%s ", z );
        fprintf (fpt67, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt67, "%s ", w );
        fprintf (fpt67, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt67, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 67:
        fprintf (fpt68, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt68, "%s ", z );
        fprintf (fpt68, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt68, "%s ", w );
        fprintf (fpt68, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt68, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 68:
        fprintf (fpt69, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt69, "%s ", z );
        fprintf (fpt69, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt69, "%s ", w );
        fprintf (fpt69, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt69, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 69:
        fprintf (fpt70, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt70, "%s ", z );
        fprintf (fpt70, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt70, "%s ", w );
        fprintf (fpt70, "%i ", strlen(w) );
        fprintf (fpt70, "%2.5lf\n", cociente[cont] );
        break;
case 70:
        fprintf (fpt71, "%i - %i --> ", a1+1, b1+1 );
        fprintf (fpt71, "%s ", z );
        fprintf (fpt71, "%i ", strlen(z) );
        fprintf (fpt71, "%s ", w );

```

(FIN DEL ANEXO 2)

```
suma=0;
for (a=0; a<cont; a++)
    suma=suma+cociente[a];
printf( "El promedio de cocientes es: ");
printf( "%2.5lf ", suma/cont );
```

```
/* SE CIERRAN LOS 91 ARCHIVOS AL TERMINAR LA EJECUCION DEL PROGRAMA */
fclose(fpt1);fclose(fpt2);fclose(fpt3);fclose(fpt4);fclose(fpt5);
fclose(fpt6);fclose(fpt7);fclose(fpt8);fclose(fpt9);fclose(fpt10);
fclose(fpt11);fclose(fpt12);fclose(fpt13);fclose(fpt14);fclose(fpt15);
fclose(fpt16);fclose(fpt17);fclose(fpt18);fclose(fpt19);fclose(fpt20);
fclose(fpt21);fclose(fpt22);fclose(fpt23);fclose(fpt24);fclose(fpt25);
fclose(fpt26);fclose(fpt27);fclose(fpt28);fclose(fpt29);fclose(fpt30);
fclose(fpt31);fclose(fpt32);fclose(fpt33);fclose(fpt34);fclose(fpt35);
fclose(fpt36);fclose(fpt37);fclose(fpt38);fclose(fpt39);fclose(fpt40);
fclose(fpt41);fclose(fpt42);fclose(fpt43);fclose(fpt44);fclose(fpt45);
fclose(fpt46);fclose(fpt47);fclose(fpt48);fclose(fpt49);fclose(fpt50);
fclose(fpt51);fclose(fpt52);fclose(fpt53);fclose(fpt54);fclose(fpt55);
fclose(fpt56);fclose(fpt57);fclose(fpt58);fclose(fpt59);fclose(fpt60);
fclose(fpt61);fclose(fpt62);fclose(fpt63);fclose(fpt64);fclose(fpt65);
fclose(fpt66);fclose(fpt67);fclose(fpt68);fclose(fpt69);fclose(fpt70);
fclose(fpt71);fclose(fpt72);fclose(fpt73);fclose(fpt74);fclose(fpt75);
fclose(fpt76);fclose(fpt77);fclose(fpt78);fclose(fpt79);fclose(fpt80);
fclose(fpt81);fclose(fpt82);fclose(fpt83);fclose(fpt84);fclose(fpt85);
fclose(fpt86);fclose(fpt87);fclose(fpt88);fclose(fpt89);fclose(fpt90);
fclose(fpt91);
```

```
} /* FIN DEL PROGRAMA */
```


C/N	2	0	1	2	2	1	2	2	2	3	2	1	1	1
C/O	3	0	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
C/P	3	0	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2
C/Q	2	0	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
C/R	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C/S	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
C/T	3	0	2	2	2	2	3	1	2	2	2	1	2	2
C/U	2	0	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
C/V	1	0	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1
C/W	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
C/X	1	0	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2
C/Y	2	0	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1
C/Z	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
C/AA	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C/BB	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C/CC	2	0	2	2	2	2	2	1	1	3	2	1	2	2
C/DD	3	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
D/E	4	0	2	2	2	2	3	3	1	2	2	2	2	3
D/F	3	0	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
D/G	3	0	1	1	1	1	3	3	1	2	2	2	2	3
D/H	3	3	2	1	2	1	3	3	2	2	2	2	3	3
D/I	4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D/J	2	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1
D/K	4	0	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3
D/L	3	4	1	2	2	1	3	3	3	3	2	2	2	3
D/M	5	0	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	3
D/N	4	0	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	3
D/O	2	0	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	3
D/P	2	0	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1
D/Q	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3
D/R	4	0	2	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	3
D/S	5	0	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
D/T	5	0	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2
D/U	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2
D/V	3	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	3
D/W	4	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
D/X	4	0	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	3	3
D/Y	6	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2
D/Z	5	0	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3
D/AA	4	0	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
D/BB	6	0	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	3
D/CC	3	0	1	1	2	1	3	2	1	1	1	1	2	4
D/DD	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1
E/F	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
E/G	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
E/H	4	0	3	3	2	3	4	3	3	2	2	2	3	4
E/I	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
E/J	2	0	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2
E/K	1	0	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1
E/L	3	0	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3
E/M	2	0	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1
E/N	3	0	2	1	3	1	2	2	3	2	2	2	2	2
E/O	4	0	1	1	1	1	3	2	2	2	2	1	1	3
E/P	2	0	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	1	1
E/Q	3	0	2	1	2	2	3	2	2	1	2	3	2	2
E/R	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E/S	3	0	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
E/T	4	0	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2
E/U	3	0	2	2	2	3	4	2	2	2	2	3	3	2
E/V	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
E/W	2	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2
E/X	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
E/Y	4	0	1	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2
E/Z	3	0	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2
AA	3	0	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2
BB	2	0	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1
CC	3	0	1	2	2	2	3	1	2	2	1	2	2	1
DD	3	0	1	2	2	1	3	2	1	1	2	1	2	2
GG	3	0	1	1	1	2	3	2	2	1	2	2	3	2
H	2	0	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	1
I	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
J	2	0	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	1	3

F/K	2	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	3
F/L	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1
F/M	2	0	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2
F/N	1	0	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	4
F/O	3	0	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3
F/P	2	0	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2
F/Q	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F/R	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
F/S	3	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
F/T	2	0	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
F/U	1	0	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2
F/V	1	0	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2
F/W	2	0	1	2	2	1	3	2	2	2	2	1	2	1
F/X	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
F/Y	1	0	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	3	3
F/Z	2	0	1	1	1	1	3	2	1	1	2	1	1	1
F/AA	3	0	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	3
F/BB	2	0	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2
F/CC	1	0	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1
F/DD	1	0	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2
G/H	4	0	2	2	2	2	4	2	3	2	1	2	4	2
G/I	3	0	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1
G/J	1	0	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	3	1
G/K	3	0	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2
G/L	3	0	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2
G/M	2	0	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1
G/N	4	0	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	1
G/O	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1
G/P	3	0	1	2	1	2	3	3	2	2	1	2	1	2
G/Q	4	0	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2
G/R	3	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
G/S	4	0	1	1	1	1	4	3	1	2	1	1	1	2
G/T	5	0	2	2	2	1	4	2	2	2	2	1	3	2
G/U	3	0	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	1
G/V	2	0	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	-1
G/W	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
G/X	1	0	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1
G/Y	3	0	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2
G/Z	4	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1
G/AA	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	3	2
G/BB	3	0	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2
G/CC	5	0	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2
G/DD	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
H/I	4	0	1	2	1	2	4	1	3	1	1	2	3	2
H/J	2	0	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	3	2
H/K	4	0	2	2	2	1	3	3	2	2	2	1	2	3
H/L	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H/M	5	0	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2
H/N	3	0	2	2	1	2	3	2	3	2	2	2	2	2
H/O	3	0	3	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
H/P	2	0	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
H/Q	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2
H/R	4	0	2	2	2	2	4	3	2	2	2	3	2	2
H/S	5	0	2	2	2	2	3	3	2	1	2	2	3	3
H/T	4	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1
H/U	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1
H/V	3	0	2	2	1	2	3	2	2	2	1	2	2	2
H/W	5	0	3	2	2	2	3	3	3	2	1	2	2	2
H/X	5	0	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2
H/Y	5	0	1	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2
H/Z	5	0	2	2	2	2	4	3	3	3	2	2	3	2
AA	5	0	2	2	2	2	4	2	2	2	2	3	3	2
BB	4	0	1	1	1	1	3	2	2	2	1	2	1	1
CC	3	0	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2
DD	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	1	3	2
J	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
K	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
L	3	0	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
M	2	0	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
N	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1

I/O	4	0	2	1	2	1	3	2	2	2	2	1	3	2
I/P	2	0	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2
I/Q	2	0	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2
I/R	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2
I/S	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
I/T	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1
I/U	3	0	2	2	3	2	1	1	2	2	2	2	3	2
I/V	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I/W	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
I/X	2	0	1	2	1	2	3	2	1	2	1	1	1	1
I/Y	2	0	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1
I/Z	1	0	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2
I/AA	4	0	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2
I/BB	2	0	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1
I/CC	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
I/DD	3	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2
I/K	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2
I/L	2	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
I/M	3	0	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1
I/N	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
I/O	2	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
I/P	2	0	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
I/Q	2	0	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
I/R	2	0	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2
I/S	3	0	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2
I/T	4	0	2	2	1	2	3	2	2	1	1	2	2	2
I/U	1	0	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
I/V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I/W	2	0	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2
I/X	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
I/Y	4	0	2	2	1	2	2	3	1	2	2	2	2	2
I/Z	3	0	2	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2
I/AA	2	0	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	3	1
I/BB	4	0	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2
I/CC	3	0	2	2	1	2	3	2	2	3	1	2	2	2
I/DD	1	0	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1
K/L	3	0	1	2	2	2	3	3	2	3	2	1	3	3
K/M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
K/N	3	0	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
K/O	4	0	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2
K/P	2	0	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
K/Q	2	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1
K/R	1	0	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1
K/S	3	0	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	4	2
K/T	4	0	2	2	2	2	3	2	1	2	2	2	3	3
K/U	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
K/V	1	0	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3
K/W	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2
K/X	2	0	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
K/Y	2	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
K/Z	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AA	3	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
BB	2	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1
CC	1	0	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
DD	3	0	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2
EM	3	0	1	2	2	2	2	2	2	3	1	2	2	2
EN	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
EO	3	0	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2
EP	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
EQ	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2
ER	3	0	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2
ES	4	0	2	2	2	2	4	2	2	3	2	2	2	1
ET	2	0	1	2	1	1	3	2	2	1	1	2	2	1
EU	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EV	2	0	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	3	2
EW	3	0	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2
EX	3	0	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2
EY	5	0	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2
EZ	4	0	2	2	2	3	4	2	2	2	2	2	2	2

Q/U	1	0	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	3	2
Q/V	1	0	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2
Q/W	3	0	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Q/X	2	0	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
Q/Y	4	0	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1
Q/Z	3	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q/AA	4	0	1	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2
Q/BB	4	0	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1
Q/CC	3	0	3	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2
Q/DD	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
R/S	3	0	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	4	2
R/T	4	0	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2
R/U	3	0	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
R/V	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1
R/W	2	0	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2
R/X	1	0	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2
R/Y	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
R/Z	2	0	3	2	2	3	3	2	2	1	2	2	2	2
R/AA	3	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1
R/BB	2	0	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2
R/CC	3	0	1	2	2	1	3	2	1	2	2	2	2	2
R/DD	5	0	1	2	2	1	3	3	1	2	2	2	2	2
S/T	3	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2
S/U	4	0	2	3	2	2	2	2	1	1	2	1	3	1
S/V	2	0	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1
S/W	4	0	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1
S/X	3	0	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1
S/Y	2	0	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	1
S/Z	2	0	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
S/AA	5	0	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2
S/BB	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
S/CC	4	0	2	2	2	1	3	3	1	3	2	2	1	2
S/DD	4	0	1	2	2	2	2	3	2	2	1	2	3	1
T/U	3	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T/V	3	0	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1
T/W	4	0	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2
T/X	4	0	1	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2
T/Y	5	3	1	1	1	2	3	2	2	2	2	3	2	2
T/Z	4	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2
T/AA	5	0	1	2	3	2	4	2	2	2	2	2	2	2
T/BB	5	0	1	1	2	1	3	2	2	2	1	2	2	2
T/CC	1	0	1	2	2	2	1	1	1	3	1	2	1	1
T/DD	3	0	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2
T/V	2	0	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1
T/W	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T/X	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2
T/Y	5	0	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
T/Z	4	0	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2
U/AA	3	0	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
U/BB	3	0	2	1	3	1	3	1	3	1	2	2	2	2
U/CC	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2
U/DD	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
U/V	2	0	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1
U/W	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2
U/X	3	0	1	2	1	2	3	2	2	1	1	2	1	1
U/Y	2	0	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2
U/Z	2	0	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2
V/AA	3	0	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1
V/BB	2	0	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1
V/CC	2	0	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2
V/DD	2	0	1	1	1	2	3	2	1	2	1	2	1	2
V/X	2	0	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1
V/Y	2	0	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2
V/Z	3	0	2	2	2	2	3	1	2	2	2	1	3	2
W/AA	1	0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2
W/BB	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
W/CC	4	0	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1
W/DD	4	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
W/Y	2	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1
W/Z	3	0	2	2	2	2	3	1	2	2	2	1	3	2
X/AA	1	0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2
X/BB	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
X/CC	4	0	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2
X/DD	4	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
X/Y	2	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1
X/Z	3	0	2	2	2	2	3	1	2	2	2	1	3	2
Y/AA	1	0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Y/BB	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Y/CC	4	0	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2
Y/DD	4	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
Y/Y	2	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1
Y/Z	3	0	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	3	2
Z/AA	1	0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Z/BB	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Z/CC	4	0	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1
Z/DD	4	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
Z/Y	2	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1
Z/Z	3	0	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	3	2

X/AA	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
X/BB	2	0	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
X/CC	3	0	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
X/DD	3	0	1	2	1	2	2	3	1	2	2	2	1	1
Y/Z	1	0	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1
Y/AA	4	0	2	2	2	1	3	2	2	1	1	2	3	2
Y/BB	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Y/CC	2	0	1	2	1	1	3	2	1	2	2	2	1	2
Y/DD	2	0	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
Z/AA	4	0	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Z/BB	1	0	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1
Z/CC	4	0	3	2	2	2	3	2	2	2	1	2	3	2
Z/DD	4	0	3	2	2	3	3	3	1	3	2	2	3	2
AA/B	3	0	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
B														
AA/C	4	0	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	1
C														
AA/D	3	0	2	1	2	1	3	3	2	2	2	2	2	2
D														
BB/C	3	0	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
C														
BB/D	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
D														
CC/D	2	0	1	1	2	1	2	3	1	3	1	1	1	2
D														
435														

RELACION ENTRE LOS GRUPOS	C(losenes) o C(ercanía) =x	r(ela)tion) o r(ela)ción) =y		
		coeficiente-producto-momento (Pearson)	coeficiente de rango Kendall	coeficiente de rango Spearman
POCOG/POCAU(n=25)	.21376 (12)	-.1369/.004 (13)	-.2045/.000 (11)	-.2322/.000 (10)
POCOG/COG1CP(n=25)	.21300 (13)	.2334/.000 (9)	.2073/.000 (10)	.2319/.000 (11)
POCOG/COG1CPP(n=25)	.29647 (7)	.3252/.000 (3)	.2871/.000 (3)	.3209/.000 (3)
POCOG/COG1SPP(n=25)	.29820 (6)	.2624/.000 (6)	.2406/.000 (5)	.2708/.000 (5)
POCOG/COG2CP(n=25)	.21562 (11)	.1669/.000 (12)	.1507/.000 (13)	.1684/.000 (13)
POCOG/COG2CPP(n=25)	.76542 (1)	.5702/.000 (1)	.5303/.000 (1)	.5884/.000 (1)
POCOG/COG2SPP(n=25)	.59803 (2)	.4976/.000 (2)	.4644/.000 (2)	.5166/.000 (2)
POCOG/CAU1CP(n=25)	.26158 (9)	.2633/.000 (5)	.2290/.000 (7)	.2575/.000 (7)
POCOG/CAU1CPP(n=25)	.32233 (3)	.2692/.000 (4)	.2469/.000 (4)	.2796/.000 (4)
POCOG/CAU1SPP(n=25)	.31886 (4)	.2430/.000 (7)	.2228/.000 (8)	.2467/.000 (8)
POCOG/CAU2CP(n=25)	.23400 (10)	.1982/.000 (11)	.1870/.000 (12)	.2092/.000 (12)
POCOG/CAU2CPP(n=25)	.30765 (5)	.2129/.000 (10)	.2081/.000 (9)	.2374/.000 (9)
POCOG/CAU2SPP(n=25)	.27064 (8)	.2401/.000 (8)	.2333/.000 (6)	.2653/.000 (6)
POCAU/COG1CP(n=25)	.07580 (10)	-.0677/.159 (6)	-.1171/.012 (8)	-.1204/.012 (9)
POCAU/COG1CPP(n=25)	.10956 (5)	-.1224/.011 (1)	-.1837/.000 (2)	-.1892/.000 (2)
POCAU/COG1SPP(n=25)	.10968 (4)	-.0972/.043 (3)	-.1560/.001 (4)	-.1617/.001 (4)
POCAU/COG2CP(n=25)	.06717 (11)	-.0529/.271 (7)	-.0718/.124 (10)	-.0740/.123 (10)
POCAU/COG2CPP(n=25)	.18197 (1)	-.1172/.014 (2)	-.1914/.000 (1)	-.2071/.000 (1)
POCAU/COG2SPP(n=25)	.14533 (2)	-.0480/.318 (8)	-.1431/.002 (5)	-.1498/.002 (5)
POCAU/CAU1CP(n=25)	.07645 (9)	.0049/.918 (11)	-.0609/.188 (11)	-.0630/.190 (11)
POCAU/CAU1CPP(n=25)	.11892 (3)	-.0209/.664 (10)	-.1319/.004 (7)	-.1376/.004 (7)
POCAU/CAU1SPP(n=25)	.10262 (7)	-.0941/.050 (4)	-.1671/.000 (3)	-.1704/.000 (3)
POCAU/CAU2CP(n=25)	.06689 (12)	.0046/.923 (12)	-.0453/.329 (12)	.0464/.334 (12)
POCAU/CAU2CPP(n=25)	.10748 (6)	-.0809/.093 (5)	-.1371/.002 (6)	-.1463/.002 (6)
POCAU/CAU2SPP(n=25)	.089122 (8)	-.0286/.552 (9)	-.1167/.011 (9)	-.1215/.011 (8)
OG1CP(n=25)/COG1CPP(n=25)	.43438 (2)	.4018/.000 (2)	.3926/.000 (2)	.4019/.000 (2)
OG1CP(n=25)/COG1SPP(n=25)	.44627 (1)	.3766/.000 (4)	.3827/.000 (4)	.3948/.000 (4)
OG1CP(n=25)/COG2CP(n=25)	.42900 (3)	.4635/.000 (1)	.4562/.000 (1)	.4659/.000 (1)
OG1CP(n=25)/COG2CPP(n=25)	.29134 (11)	.2447/.000 (11)	.2228/.000 (11)	.2381/.000 (11)
OG1CP(n=25)/COG2SPP(n=25)	.32471 (10)	.2679/.000 (10)	.2608/.000 (10)	.2718/.000 (10)
OG1CP(n=25)/CAU1CP(n=25)	.41602 (6)	.3857/.000 (3)	.3844/.000 (3)	.3971/.000 (3)
OG1CP(n=25)/CAU1CPP(n=25)	.41179 (7)	.2886/.000 (8)	.3029/.000 (7)	.3165/.000 (7)

COG1CP(n=25)/CAU1SPP(n=25)	.40461 (8)	.3072/000 (6)	.3146/000 (6)	.3200/000 (6)
COG1CP(n=25)/CAU2CP(n=25)	.42431 (4)	.2943/000 (7)	.3005/000 (8)	.3098/000 (8)
COG1CP(n=25)/E/CAU2CPP(n=25)	.42018 (5)	.3412/000 (5)	.3531/000 (5)	.3735/000 (5)
COG1CP(n=25)/CAU2SPP(n=25)	.38896 (9)	.2840/000 (9)	.2909/000 (9)	.3047/000 (9)
COG1CPP(n=25)/COG1SPP(n=25)	.49276 (2)	.4690/000 (1)	.4770/000 (1)	.4770/000 (1)
COG1CPP(n=25)/COG2CP(n=25)	.43281 (6)	.4304/000 (3)	.4360/000 (3)	.4366/000 (3)
COG1CPP(n=25)/COG2CPP(n=25)	.37724 (9)	.4291/000 (4)	.4070/000 (5)	.4360/000 (5)
COG1CPP(n=25)/COG2SPP(n=25)	.40944 (8)	.3656/000 (6)	.3653/000 (6)	.3828/000 (7)
COG1CPP(n=25)/CAU1CP(n=25)	.41988 (7)	.3482/000 (8)	.3480/000 (8)	.3589/000 (8)
COG1CPP(n=25)/CAU1CPP(n=25)	.49912 (1)	.4537/000 (2)	.4532/000 (2)	.4738/000 (2)
COG1CPP(n=25)/CAU1SPP(n=25)	.47443 (3)	.4270/000 (5)	.4294/000 (4)	.4364/000 (4)
COG1CPP(n=25)/CAU2CP(n=25)	.37189 (10)	.2566/000 (10)	.2650/000 (10)	.2735/000 (10)
COG1CPP(n=25)/E/CAU2CPP(n=25)	.44062 (5)	.3594/000 (7)	.3618/000 (7)	.3838/000 (6)
COG1CPP(n=25)//CAU2SPP(n=25)	.46182 (4)	.3315/000 (9)	.3428/000 (9)	.3586/000 (9)
COG1SPP(n=25)/COG2CP(n=25)	.42523 (5)	.3105/000 (7)	.3130/000 (8)	.3225/000 (7)
COG1SPP(n=25)/COG2CPP(n=25)	.38219 (7)	.3457/000 (4)	.3315/000 (6)	.3575/000 (5)
COG1SPP(n=25)/COG2SPP(n=25)	.36860 (8)	.2792/000 (8)	.2792/000 (3)	.2946/000 (8)
COG1SPP(n=25)/CAU1CP(n=25)	.40042 (6)	.3408/000 (5)	.3302/000 (7)	.3417/000 (6)
COG1SPP(n=25)/CAU1CPP(n=25)	.46272 (3)	.4014/000 (2)	.3848/000 (2)	.4013/000 (3)
COG1SPP(n=25)/CAU1SPP(n=25)	.50947 (1)	.4649/000 (1)	.4601/000 (1)	.4692/000 (1)
COG1SPP(n=25)//CAU2CP(n=25)	.36186 (9)	.2780/000 (9)	.2780/000 (9)	.2881/000 (9)
COG1SPP(n=25)//CAU2CPP(n=25)	.47217 (2)	.3786/000 (3)	.3786/000 (4)	.4018/000 (2)
COG1SPP(n=25)//CAU2SPP(n=25)	.46157 (4)	.3223/000 (6)	.3392/000 (5)	.3581/000 (4)
COG2CP(n=25)/COG2CPP(n=25)	.29397 (8)	.2657/000 (5)	.2374/000 (7)	.2530/000 (6)
COG2CP(n=25)/COG2SPP(n=25)	.31832 (7)	.2501/000 (7)	.2425/000 (6)	.2524/000 (7)
COG2CP(n=25)/CAU1CP(n=25)	.49805 (1)	.3119/000 (2)	.3911/000 (1)	.4016/000 (1)
COG2CP(n=25)/CAU1CPP(n=25)	.38094 (5)	.3066/000 (3)	.3026/000 (3)	.3149/000 (3)
COG2CP(n=25)/CAU1SPP(n=25)	.37094 (6)	.2544/000 (6)	.2533/000 (5)	.2574/000 (5)
COG2CP(n=25)//CAU2CP(n=25)	.43384 (2)	.3915/000 (1)	.3794/000 (2)	.3886/000 (2)
COG2CP(n=25)//E/CAU2CPP(n=25)	.41335 (3)	.2857/000 (4)	.2853/000 (4)	.3014/000 (4)
COG2CP(n=25)//CAU2SPP(n=25)	.39008 (4)	.2213/000 (8)	.2325/000 (8)	.2426/000 (8)
COG2CPP(n=25)/COG2SPP(n=25)	.68068 (1)	.6250/000 (1)	.5982/000 (1)	.6346/000 (1)
COG2CPP(n=25)/CAU1CP(n=25)	.31872 (6)	.3166/000 (7)	.2829/000 (7)	.3039/000 (7)
COG2CPP(n=25)/CAU1CPP(n=25)	.39890 (2)	.4042/000 (2)	.3804/000 (2)	.4117/000 (2)
COG2CPP(n=25)/CAU1SPP(n=25)	.37518 (3)	.3672/000 (3)	.3562/000 (3)	.3793/000 (3)
COG2CPP(n=25)//CAU2CP(n=25)	.29284 (7)	.3250/000 (6)	.2999/000 (6)	.3214/000 (6)
COG2CPP(n=25)//CAU2CPP(n=25)	.36768 (4)	.3345/000 (4)	.3138/000 (5)	.3426/000 (5)
COG2CPP(n=25)//CAU2SPP(n=25)	.35435 (5)	.3266/000 (5)	.3204/000 (4)	.3516/000 (4)
COG2SPP(n=25)/CAU1CP(n=25)	.34254 (5)	.2676/000 (5)	.2625/000 (5)	.2749/000 (5)
COG2SPP(n=25)/CAU1CPP(n=25)	.42558 (1)	.4405/000 (1)	.4210/000 (1)	.4422/000 (1)
COG2SPP(n=25)/CAU1SPP(n=25)	.40302 (2)	.3478/000 (3)	.3489/000 (3)	.3619/000 (3)
COG2SPP(n=25)/CAU2CP(n=25)	.31456 (6)	.2984/000 (4)	.2817/000 (4)	.2947/000 (4)
COG2SPP(n=25)/CAU2CPP(n=25)	.36516 (4)	.2326/000 (6)	.2425/000 (6)	.2623/000 (6)
COG2SPP(n=25)/CAU2SPP(n=25)	.39004 (3)	.3630/000 (2)	.3532/000 (2)	.3733/000 (2)
CAU1CP(n=25)/CAU1CPP(n=25)	.45469 (2)	.3560/000 (2)	.3518/000 (3)	.3658/000 (3)
CAU1CP(n=25)/CAU1SPP(n=25)	.39642 (5)	.2661/000 (5)	.2711/000 (5)	.2778/000 (5)
CAU1CP(n=25)/CAU2CP(n=25)	.40888 (4)	.3172/000 (4)	.3138/000 (4)	.3259/000 (4)
CAU1CP(n=25)/CAU2CPP(n=25)	.45212 (3)	.3563/000 (1)	.3583/000 (2)	.3809/000 (2)
CAU1CP(n=25)/CAU2SPP(n=25)	.46849 (1)	.3419/000 (3)	.3636/000 (1)	.3817/000 (1)
CAU1CPP(n=25)/CAU1SPP(n=25)	.45668 (2)	.4206/000 (1)	.4143/000 (1)	.4271/000 (1)
CAU1CPP(n=25)/CAU2CP(n=25)	.38013 (4)	.2823/000 (4)	.2809/000 (4)	.2942/000 (4)

CAU1CPP(n=25)/CAU2CPP(n=25)	.41731 (3)	.3362/.000 (2)	.3323/.000 (3)	.3561/.000 (3)
CAU1CPP(n=25)/CAU2SPP(n=25)	.47382 (1)	.3304/.000 (3)	.3542/.000 (2)	.3759/.000 (2)
CAU1SPP(n=25)/CAU2CP(n=25)	.38298 (3)	.2858/.000 (3)	.2798/.000 (3)	.2859/.000 (3)
CAU1SPP(n=25)/CAU2CPP(n=25)	.43962 (2)	.3751/.000 (1)	.3685/.000 (1)	.3869/.000 (1)
CAU1SPP(n=25)/CAU2SPP(n=25)	.48483 (1)	.3433/.000 (2)	.3576/.000 (2)	.3708/.000 (2)
CAU2CP(n=25)/CAU2CPP(n=25)	.38527 (1)	.1999/.000 (2)	.2057/.000 (2)	.2190/.000 (2)
CAU2CP(n=25)/CAU2SPP(n=25)	.38364 (2)	.2112/.000 (1)	.2441/.000 (1)	.2567/.000 (1)
CAU2CPP(n=25) /CAU2SPP(n=25)	.50512 (1)	.3796/.000 (1)	.3951/.000 (1)	.4264/.000 (1)

PEARSON	Coefficiente-producto-momento	Coefficiente de rango Kendall	Coefficiente de rango Spearman
C(losenes) o C(ercania)	.8205/.000	.7835/.000	.8249/.000
Coefficiente-producto-momento		.9342/.000	.9806/.000
Coefficiente de rango Kendall			.9529/.000

KENDALL	Coefficiente-producto-momento	Coefficiente de rango Kendall	Coefficiente de rango Spearman
C(losenes) o C(ercania)	.6519/.000	.7214/.000	.7044/.000
Coefficiente-producto-momento		.9012/.000	.9156/.000
Coefficiente de rango Kendall			.9602/.000

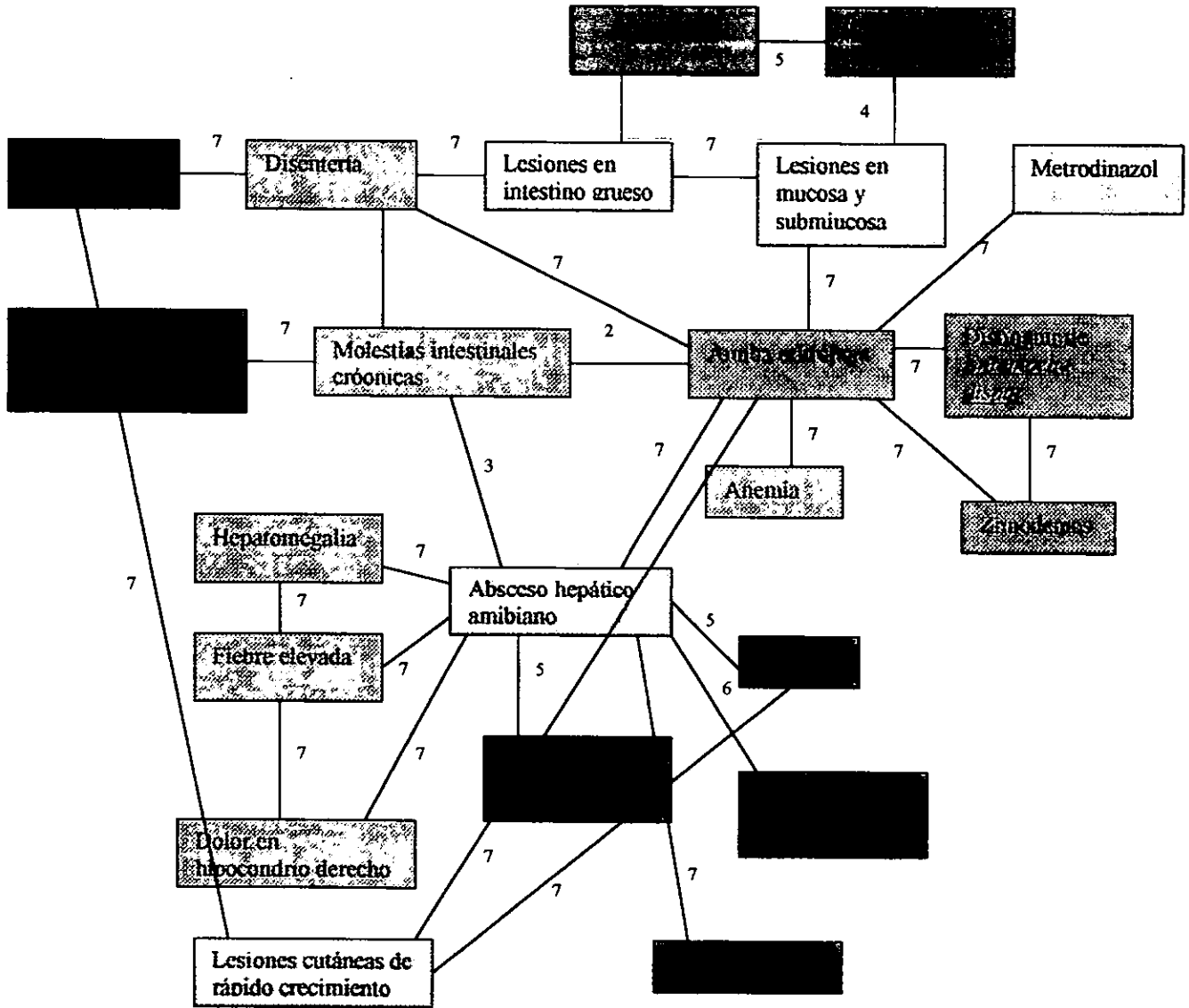
SPEARMAN	Coefficiente-producto-momento	Coefficiente de rango Kendall	Coefficiente de rango Spearman
C(losenes) o C(ercania)	.8139/.000	.8729/.000	.8577/.000
Coefficiente-producto-momento		.9801/.000	.9844/.000
Coefficiente de rango Kendall			.9960/.000







Anexo 4.11. Closeness (cercanía)

Nodos (n)	Vecindad		Intersección (comunalidad)		Unión (\sum nodos de la vecindad)		Cociente ($\sum Co/n$)
	\sum		AGRUPACION	TAMAÑO	AGRUPACION	TAMAÑO	
A	POCOG (n=1)	CAU2CP (n=25)	J,O,P,D	4	C,D,F,I,J,L,N,O,T,R,S,U,V,AA,BB,DD	16	0.25
B	F,I,S,Y,Z,BB	F,I,J,M,N,BB	F,I,BB	3	F,I,J,M,N,S,Y,Z,BB	9	0.33
C	E,F,K,M,R,V,W,X,BB	A,E,F,I,J,K,M,N,O,P,R,T,W,AA,BB,CC	E,F,K,M,R,W,BB	7	A,E,F,I,J,K,M,N,O,P,R,T,V,W,X,AA,BB,CC	18	0.38
D	ADD	I,M,N,O,P,S,X,Y,BB,CC,DD	DD	1	A,I,M,N,O,P,S,X,Y,BB,CC,DD	12	0.08
E	C,K,R,V	C,O,R,AA,DD	C,R	2	C,K,O,R,V,AA,DD	7	0.28
F	B,C,L,N,Q,U,V,Y,BB,CC,DD	A,B,C,K,M,N,P,Q,W,Y,Z	B,C,N,Q,Y	5	B,C,L,Q,K,M,N,T,Q,U,V,Y,Z,BB,CC,DD	16	0.31
G	J,O,W,X,AA	J,M,O,R,S,T,V,W,BB,CC	J,O,W	3	J,M,O,R,S,T,V,W,X,AA,BB,CC	12	0.25
H	U	I,L,Q,T,U,DD	U	1	I,Q,L,T,U,DD	6	0.16
I	B,N,S,V,Z	A,B,C,D,H,O,P,S,V,X,BB	B,S,V	3	A,B,C,D,H,N,O,P,S,V,X,Y,Z,BB	14	0.21
J	A,G,U,V,DD	A,B,C,G,M,N,P,V,W,X,AA	A,G,V	3	A,B,C,G,M,N,P,U,V,W,X,AA,DD	13	0.23
K	C,E,M,R,V,Z	C,F,L,M,Q,V,Y,Z,AA	C,M,V,Z	4	C,E,F,L,M,Q,R,V,Y,Z,AA	11	0.36
L	F,U,CC	A,H,K,U	U	1	A,F,H,K,U,CC	6	0.16
M	C,K,R,W,X,Y,BB	B,C,D,F,G,J,K,O,P,Q,R,S,U,W,X,Y,Z,AA,BB,CC	C,K,R,X,W,Y,BB	7	B,C,D,F,G,J,K,O,P,Q,R,S,U,W,X,Y,Z,AA,BB,CC	20	0.35
N	F,I,Q,T	A,B,C,D,F,J,P,R,DD	F	1	A,B,C,D,F,I,J,L,P,Q,R,T,DD	13	0.07
O	A,G,AA	A,C,D,E,G,I,M,R,S,T,V,AA	A,G,AA	3	A,C,D,E,G,I,M,R,S,T,V,AA	12	0.25
P	A,U,V,DD	A,C,D,F,I,J,M,N,T,V,U	A,V,U	3	A,C,D,F,I,J,M,N,T,V,U,DD	12	0.25
Q	F,N,U,V,Z	F,H,K,M,Z,BB	F,Z	2	F,H,K,M,N,U,V,Z,BB	9	0.11
R	C,E,K,M,V,X	A,C,E,G,M,N,O,S,V,W,X,BB	C,E,M,V,X	5	A,C,E,G,M,N,K,O,S,V,W,X,AA	13	0.38
S	B,I	A,D,G,I,M,O,R,U,X,Y,BB	I	1	A,B,D,G,I,M,O,R,U,X,Y,BB	12	0.08
T	N,CC	C,G,H,O,P,U		0	U,CC	2	0
U	A,F,H,J,L,P,Q	H,L,M,P,S,T,X	H,L,P	3	A,F,H,L,M,P,Q,S,T,X	11	0.27
V	C,E,F,I,J,K,P,Q,R,X	A,G,I,J,K,O,P,R,W,BB,CC	K,R,J,I,P	5	A,C,E,F,I,J,K,O,P,Q,R,X,W,BB,CC	16	0.31
W	C,G,M,AA	C,F,G,J,M,R,V,X,Z,AA,DD	C,E,G,AA	4	C,F,G,J,M,R,V,X,Z,AA,DD	11	0.38
X	C,G,M,R,V	D,I,J,M,R,S,U,W,Y,Z,CC	M,R	2	C,D,G,I,J,M,R,S,U,V,W,Y,Z,CC	14	0.14
Y	B,F,M,Y,BB	D,F,K,M,S,X,BB	F,M,BB	3	B,D,F,K,M,S,X,Y,BB	9	0.33
Z	B,I,K,Y,BB	F,K,M,Q,W,X	K	1	B,F,I,K,M,Q,W,Y,X	9	0.11
AA	G,O,W	A,C,E,J,K,M,O,W	O,W	2	A,C,F,G,J,K,M,O,W	9	0.22
BB	B,C,F,M,Y,Z	A,B,C,D,G,I,M,Q,R,S,V,Y,CC	B,C,M,Y,BB	4	A,B,C,D,F,G,I,M,Q,R,S,Y,V,Z,CC	15	0.26
CC	F,L,T	C,D,G,M,V,X,BB,DD		0	DD	1	0
DD	A,D,F,J,P	A,D,E,H,N,W,CC	A,D	2	A,D,E,F,H,J,N,P,W,CC	10	0.25
30							6.73

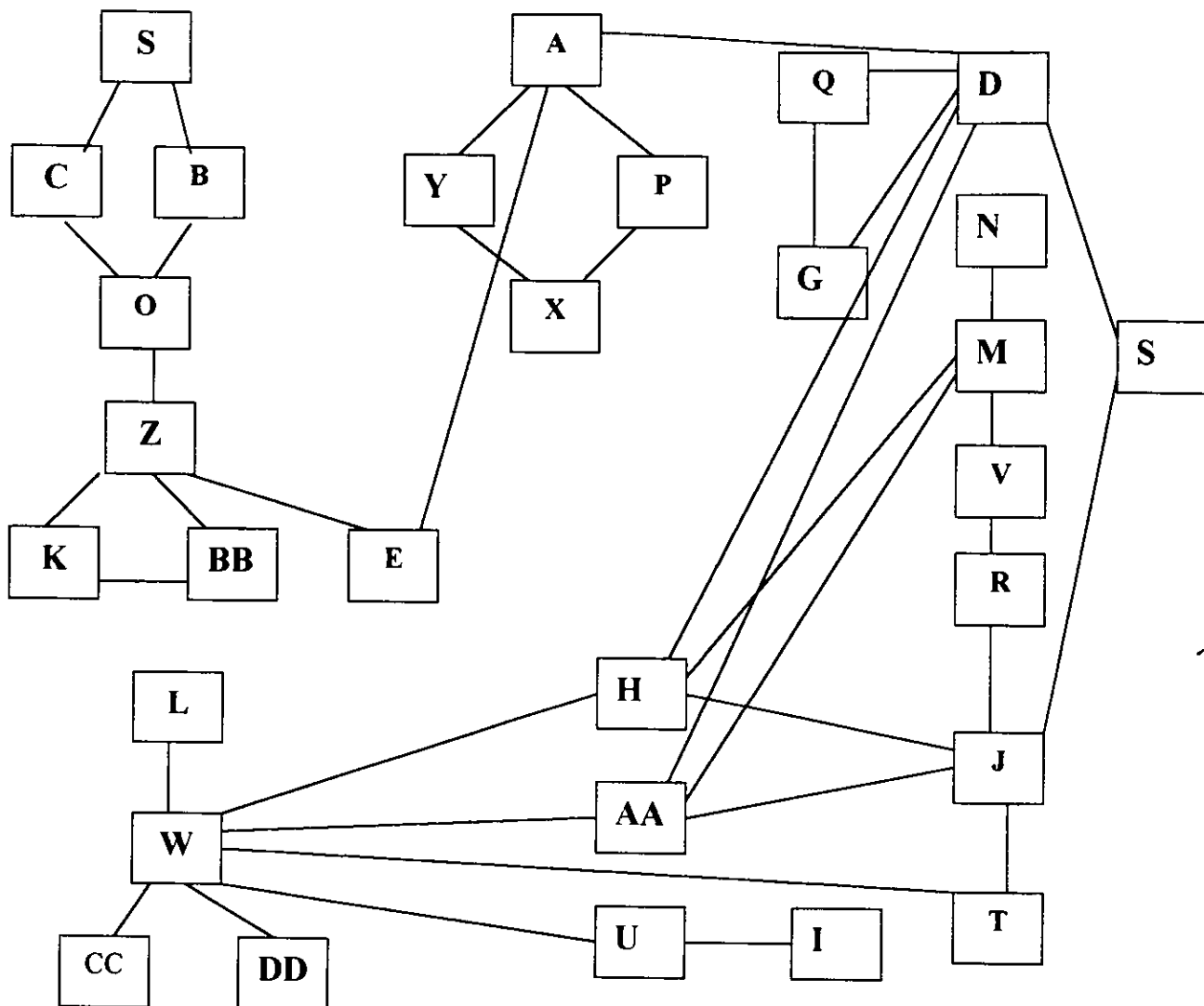
ANEXO 5

MODELO DE TRABAJO PATHFINDER
PARA LA EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL CONOCIMIENTO
AMIBIASIS O ENTAMOEBOISIS



-  Datos clínicos (signos y síntomas)
-  Datos y métodos auxiliares en el diagnóstico
-  Agente causal e identificación
-  Tratamiento sistémico
-  Complicaciones
-  Lesiones que se presentan por la afección a los distintos órganos

**MODELO DE TRABAJO DE PATHFINDER PARA LA EVALUACION
DE LA ESTRUCTURA DEL CONOCIMIENTO
TAENIOSIS Y CISTICERCOSIS**



- A. Estudio inmunológico
- B. Hipertensión intracraneana
- C. Crisis convulsivas
- D. Expulsión de proglótidis grávidos
- E. Análisis de LCR
- F. Contaminación ambiental
- G. Localización en intestino delgado
- H. Praziquantel
- I. Cerdo: huésped intermediario
- J. Huevos con embrión hexacanto
- K. Calcificación cerebral
- L. Cisticerco
- M. Céstodo con escólex armado
- N. Hábitos de alimentación
- O. Cefalea

- P. Inmunoelectrotransferencia
- Q. Sintomatología vaga e inespecífica
- R. Hombre: huésped definitivo o intermediario
- S. Presencia clínica Ploemórfica
- T. Transmisión por contacto
- U. Ciclozoosis
- V. Único portador del céstodo adulto
- W. Metacéstodo enquistado en cerebro
- X. IgG
- Y. ELISA
- Z. Reacción inflamatoria

- AA. Albendazol
- BB. Métodos de diagnóstico por imagen
- CC. Evasión inmune
- DD. Eosinofilia

Karina Violeta
Huizar Pérez
Sección 11
Ciclo escolar 1997-1998

Anexo 6

1. CONCEPTO DE PARASITOLOGIA MEDICA

Parasitología viene de las raíces griegas, *para* (preposición) que significa cerca, al lado; *sito*, alimento y *logos*, disertación, tratado, obra (Díaz de León, 1956). Textualmente, el tratado sobre los seres vivos que comparten la mesa de los alimentos sin ser invitados.

La definición anterior ha ido evolucionando a través del tiempo. Se ha incluido el concepto de daño que ocasiona el parásito al huésped (u hospedero) y, más recientemente se advierte el énfasis sobre la idea de parasitismo en términos de una relación ecológica muy compleja entre organismos de diferente especie, que se integran en el sistema huésped-parásito. La idea de parasitismo implica daño, pero también se toman en cuenta la dependencia fisiológica que guarda el parásito en relación al huésped, su distribución dentro de la población de hospederos y su mayor potencial para la reproducción si se le compara con el huésped (Crofton, 1971).

En una definición más operativa, se establece que la Parasitología es la rama de la biología que tiene por objeto el estudio de los parásitos. Convencionalmente se sigue estudiando dentro de este sector a los seres vivos de origen animal (protozoarios, platelmintos, nemátodos y artrópodos) mientras que los demás (virus, rickettsias, bacterias, micobacterias y hongos) son el objeto de la Microbiología o de ramas especializadas, como la Virología, la Bacteriología y la Micología (Martínez Baéz, 1975). De cualquier manera se precisa que el vocablo parasitismo denota una forma de vivir en la que un organismo, el parásito, emplea a otro organismo de especie diferente, el huésped, como su *habitat* y fuente de alimento.

Es necesario destacar que el parasitismo, constituye el tema principal de la parasitología médica, pero no solamente cuando la relación se traduce en molestias y lesiones graves para el huésped, sino también cuando no hay perjuicio aparente. El conocimiento de los factores involucrados en el parasitismo es indispensable para la comprensión del origen y la evolución de las enfermedades parasitarias, además suministra la información necesaria para diagnosticar, tratar, prevenir y controlar esos padecimientos.

El estudio de los parásitos de "naturaleza animal", ha tenido un amplio y distinguido lugar en la historia de los seres vivos. Los parásitos más grandes, como algunos nemátodos y gusanos planos probablemente fueron los primeros agentes infecciosos que conoció el hombre. Las descripciones en los Papiros Egipcios, en el Antiguo Testamento y en la Antigua Literatura China dejan poca duda de que *Ascaris*, las uncinarias, el gusano o filaria de Guinea (*Dracunculus medinensis*), el quiste hidatídico, los cisticercos y quizá *Fasciola hepatica*, entre otros, fueron conocidos por los científicos de la antigüedad. Con certeza se identificaron y fueron descritas algunas de las enfermedades asociadas a los parásitos, aunque la conexión entre la enfermedad y el agente no siempre haya sido clara ni correcta para estos observadores iniciales.

Posteriormente, la invención del microscopio permitió el reconocimiento de los seres vivientes cuyo tamaño está por debajo de la captación del ojo humano. Se atribuye a Antony van Leeuwenhoek (1632-1723) la primera observación de un protozooario en sus propias heces diarréicas y al que más tarde se le llamó *Giardia lamblia*. Esto sucedió 200 años antes de que los

experimentos de Koch, Pasteur y Lister nos legaran la teoría del germen de las enfermedades (Meyer, 1994).

Los adelantos que en otras disciplinas y ramas de la ciencia se han sucedido a través de los años, como en la biología molecular, inmunología, genética, bioquímica, patología, neurología, etc., han influido positivamente en la parasitología, de manera que al conocimiento meramente morfológico y taxonómico, de indudable utilidad práctica y que todavía en la actualidad constituye la base del diagnóstico etiológico, tradicionalmente en manos de los técnicos de laboratorio o profesionistas diferentes al médico, se han agregado muchos otros conceptos, ya sea relativos al parásito o al huésped y que tratan de explicar cada vez mejor el fenómeno del parasitismo. Todo ello le ha conferido mayor profundidad y extensión a la parasitología, pero también mayor complejidad sobre todo cuando se trata de decidir el contenido de los cursos básicos de la licenciatura en medicina.

2. LA ENSEÑANZA DE LA PARASITOLOGIA MEDICA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

La enseñanza formal de la parasitología en la Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM) comenzó cuando se incorporó al *currículum* de la carrera de médico, un curso de perfeccionamiento en bacteriología impartido por Angel Gaviño a partir de 1888, esto ocurría dos años antes de la iniciación de trabajos del Instituto Pasteur de París. Para principios de siglo, la materia se hizo obligatoria y se impartía abarcando no solamente los conocimientos bacteriológicos sino también los parasitológicos de la época (Montaño y Mendoza 1970).

La escuela francesa tuvo desde entonces una influencia notable, como sucedió en casi toda la medicina. A partir de 1918, esta influencia se intensificó en la bacteriología al renovarse la cátedra con la incorporación de conocimientos obtenidos directamente del Instituto Pasteur y promovidos por Ernesto Cervera Barrón, quien sustituyó al fundador Angel Gaviño. En esa época se iniciaron las prácticas de laboratorio de bacteriología como complemento a la teoría. Para 1925 hubo una mejor organización del laboratorio, en la que intervino un equipo de profesores encabezado por Salvador Iturbide Alvérez y en el que figuraban Gerardo Varela y Esther Chapa Tijerina entre otros. En 1933 el Dr. Ignacio Chávez, entonces director de la Escuela de Medicina, marcó nuevos derroteros a la enseñanza. Se hizo la reestructuración de la materia en dos programas diferentes, uno con Bacteriología y Virología, otro con Parasitología y Micología. En este último fue nombrado Manuel Martínez Báez como primer profesor titular; quien estableció las sesiones prácticas de la asignatura. A Martínez Báez pronto se sumaron Galo Soberón y Parra, Adrián Torres Muñoz y Alejandro Guevara Rojas (Montaño y Mendoza, 1970).

En 1955, con Raúl Fournier Villada como director y Emilio Montaño Aubert como Jefe del Laboratorio de Bacteriología, se iniciaron los "grupos piloto" en los cuales la microbiología y la parasitología se integraron en una sola materia. Nacieron los primeros manuales de guiones teórico-prácticos que se proponían unificar el contenido de la enseñanza, hasta entonces muy sujeta a ideas personales del profesorado. Mientras tanto con la incorporación de algunos docentes que habían realizado estudios de posgrado en Estados Unidos de Norteamérica, se empezó a notar el estilo anglosajón en la enseñanza (Montaño y Mendoza, 1970).

Al llegar Francisco Biagi Filizola a la jefatura del Departamento de Microbiología y Parasitología en 1960, la enseñanza recibe un impulso inusitado pero además, surgió la investigación en parasitología médica y la posibilidad de hacer prácticas de campo no sólo para los estudiantes de posgrado, sino también para los alumnos de la licenciatura. Muchas tesis para optar por el título de biólogo, químico o de médico cirujano, se hicieron al amparo del desarrollo del departamento que durante varios años ocupó alguno de los primeros lugares de la Facultad en publicación de artículos científicos. Se consolidó el programa teórico práctico de la materia, el cual fue aprobado por el Consejo Técnico el 30 de marzo de 1962. Desde entonces, Biagi expresó su preocupación por hacer de la parasitología una asignatura eminentemente médica, liberándola del exceso del contenido morfológico para abrirle paso a los aspectos clínicos. (Biagi, 1962). Entre los colaboradores más cercanos de Biagi, estaban los profesores de tiempo completo: Jorge Tay Zavala, Fernando Beltrán Hernández y Rubén López Martínez. En períodos distintos, los tres llegarían posteriormente a sucederle en la jefatura del departamento.

Para 1966, ya era tradicional que el programa de microbiología y parasitología fuera objeto de enmiendas periódicas con la participación obligatoria del personal docente titular y meritorio; comprendía un total de 80 sesiones de teoría y práctica. Las teóricas duraban una hora y una y media los ejercicios de laboratorio. El alumno destinaba en total 200 horas para prepararse en estas materias. En el manual que se proporcionaba al inicio del ciclo escolar se precisaba para cada día el tema de la clase teórica con el guión correspondiente. En cuanto a las prácticas, se apuntaban los materiales necesarios, marcando la pauta a seguir durante el ejercicio de laboratorio. Con respecto a la evaluación, comenzó un sistema simplificado de exámenes escritos con preguntas de selección múltiple, aplicados parcialmente y al final del curso. El banco de preguntas era revisado y actualizado por los profesores titulares, adjuntos y ayudantes, tarea en la que también participaban los alumnos inscritos en los cursos especiales de graduados (Biagi, 1966).

En 1967, el Dr. Ignacio Chávez, ahora como rector de la UNAM, impulsó la institucionalización de los Cursos de Formación de Profesores que representaron una inyección de recursos humanos de mejor calidad. Durante dos o tres, años varios profesionistas se prepararon dentro de programas muy completos con profesores visitantes nacionales y extranjeros y haciendo rotación por diferentes instituciones hospitalarias, en una época en que ya se hacía sentir la sobrepoblación estudiantil y la presión de contar con más profesores. Los integrantes de la primera generación del curso de parasitología y micología, fueron Rubén Álvarez Chacón, Manuel Gutiérrez Quiróz, Ramón Lara Aguilera, Rubén López Martínez, Gerardo Marván Avila, Sara Mora Arteaga, Sergio Monterrosa Morales, Josefina Torres Gómez, Oscar Velasco Castrejón y Manuel Wong Chío. Los profesores titulares fueron Francisco Biagi y Antonio González Ochoa, respectivamente. Al mismo tiempo, otro grupo no menos numeroso, entre los cuales estaba José Luis Molinari Soriano, Pedro S. Ortega Campos, Carlos Rivas Gómez, Adolfo González Hernández y Sergio González Sánchez, se especializaba en microbiología, bajo la dirección de Luis Felipe Bojalil. La mayoría se incorporó inmediatamente como profesores adjuntos, concursando al poco tiempo por la titularidad definitiva. En ambos grupos, el de parasitología y el de microbiología, hubo integrantes que al cabo de pocos años y muchas vicisitudes, conformarían la plantilla básica de investigadores de esas áreas en varias instituciones de nivel superior o jefaturando departamentos en hospitales del sector salud. A través de la Asociación Mexicana de Profesores de Microbiología y Parasitología en Escuelas de Medicina, también fundada por Biagi en 1962, y que prácticamente desde entonces se viene reuniendo dos veces al

año en alguna de las universidades del país, se le hizo difusión al programa de la asignatura, lo cual influyó para que, con ligeras modificaciones, lo adoptaran varias escuelas, entre ellas la Facultad de Medicina "Dr. Ignacio Chávez" de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH, 1992).

Junto al logro indiscutible de los cursos de formación de profesores, que los dotaba de conocimientos amplios en la asignatura y de bases pedagógicas suficientes, es necesario reconocer que el sistema de enseñanza no evolucionó como era de esperarse. Ante la población exagerada de estudiantes, siguió predominando la cátedra tradicional, con un alumnado muy receptivo, que en la mayoría de los casos se limitaba a tomar nota del discurso del profesor. Este, agobiado por el número de alumnos que en ocasiones llegaban hasta 200 por la necesidad de juntar varios grupos, no podía entretenerse en "pasar lista", pues la hora de clase apenas le bastaba para dictar rápidamente su cátedra.

Al fundarse el Centro de Didáctica de la UNAM, convertido después en el Centro de Investigaciones Educativas (CISE), hoy desaparecido, se le dio nuevo impulso a la metodología de la enseñanza y a nuevos cursos de formación de profesores (Pérez Rivera, 1987). Los nuevos docentes sentían la presión de tomar cursos de didáctica y todo lo que con ella se relacionara; quienes ya tenían la titularidad, la necesidad de actualizarse en esas tendencias. Con la tecnología educativa en pleno auge, el profesor que no supiera plantear y desarrollar objetivos de enseñanza-aprendizaje, estaba fuera de lugar. Sin embargo, la investigación sobre la esencia educativa relacionada a la microbiología y la parasitología, seguía ausente, predominada el afán informativo y la erudición del mentor; hubo pocos intentos de cambiar substancialmente la docencia, que no fuera a través de la aplicación de técnicas de grupo, como el phillips 6'6, convertido en un verdadero "caballito de batalla" y lo que supuestamente distinguía al profesor enterado en didáctica; o la utilización de recursos como el rotafolio, filmas y las tradicionales transparencias donde se ponía en juego no sólo la capacidad artesanal del profesor, sino también su maestría e ingenio para seleccionar el material y combinar las bromas con el tema de la clase para que no se le durmieran los alumnos.

Es interesante anotar, que todavía en 1973, un comité de expertos de la OPS/OMS, recomendaba las conferencias entre los primeros recursos metodológicos (OPS/OMS, 1973). Posiblemente tenga algún significado advertir que en ese grupo figuraba Francisco Biagi. Mas recientemente, Guevara (1992) y Rugarcía (1993) reconocieron que aún cuando existen modalidades innovadoras en la educación superior, sigue predominando el sistema tradicional de cátedra, fundado en el maestro expositor y el alumno receptor. El conocimiento se transmite como algo acabado; el profesor dice o escribe lo que sabe para que el alumno refiera con fidelidad lo que su mentor expone. Todavía ahora, en algunos cursos de maestría muy frecuentemente ocurre que las sesiones catalogadas como taller o seminario, son utilizadas casi completamente para que el profesor hable durante tres o cuatro horas seguidas.

Con respecto a la evaluación, se acepta que los centros de educación superior carecen de los sistemas apropiados para conocer el desempeño del maestro y del alumno. Un recurso ideológico muy utilizado para contrarrestar cualquier intento de evaluar a los docentes, es la libertad de cátedra (Guevara, 1992)

Actualmente el Departamento de Microbiología y Parasitología, que recuperó este nombre más acorde con su campo de estudio después de muchos años que se le conoció como Ecología Humana, continúa muy activo en la investigación de diferentes aspectos concernientes a los agentes infecciosos. El programa de parasitología ha sufrido cambios (UNAM,1998) si se le compara con el que promovió Biagi; sobresale la inclusión de temas como el de amibas de vida libre, cryptosporidiosis, paragonimosis, gnathostomosis, pero a costa de suprimir algunos temas generales (ciclos biológicos de protozoarios intestinales, patogenia, eosinofilia, generalidades de filarias, diagnóstico, tratamiento y profilaxis general de las parasitosis), probablemente con la justificación de que algunos de ellos se estudian cuando le toca su turno a cada tema específico. Lo que no está muy claro es la reducción del tiempo a la revisión de enfermedades todavía de tanta importancia para el país como la malaria; o de plano excluir temas de artrópodos como el de alacranes. Un cambio de relativa importancia y del cual no se sabe que exista alguna evaluación, consiste en que en lugar de señalar los puntos a tratar en cada tema, el nuevo manual ya incluya el tema por escrito a la manera de capítulo resumido de un texto, ¿en qué medida esto inhibe al alumno de consultar y confrontar otras fuentes bibliográficas, aún cuando en el mismo documento se le hace esa recomendación?. Como sus antecesores, el programa adolece de un pronunciamiento amplio relativo a la evaluación de la asignatura. Se continúa practicando los mismos exámenes institucionalizados hace muchos años, en los que a veces se observan las mismas preguntas que se hacían en aquellas épocas muy lejanas, pero ahora es más notorio que los alumnos se preparan, estudiando en fotocopias de pruebas anteriores. A pesar de tanta experiencia que tiene el departamento en la elaboración de preguntas de selección múltiple, tampoco se sabe de algún estudio de confiabilidad y validez sobre ese modelo de prueba.

Dentro de todo lo anterior, es alentador saber del esfuerzo que hacen algunos profesores por instrumentar dentro del departamento técnicas novedosas para nuestro medio, como es el aprendizaje basado en problemas.

3. TEORIAS DEL APRENDIZAJE.

Se afirma que las teorías del aprendizaje son meras aproximaciones, a menudo parciales y restringidas a aspectos y áreas concretas. También que el transitar de los procesos teóricos hacia lo que sucede en el aula no es cuestión de movimientos mecánicos, pues ello implica dificultades y características muy diversas, la mayoría aún por investigar. Así mismo, que el aprendizaje en el aula es claramente un aprendizaje dentro de un grupo social con vida propia, con intereses, necesidades y exigencias que van configurando un contexto muy peculiar (Gimeno Sacristán y Pérez Gómez, 1995). Sin embargo, no se puede negar el valor de la teorizar pues ella permite además de una argumentación con planteamientos más allá del sentido común, que el docente explique, al menos provisionalmente en tanto la investigación aporta nuevas teorías, las razones de sus actos, los motivos por los que toma una decisión y no otra; también para que su actividad tenga un carácter más científico y académico. La filosofía de la ciencia no acepta que se pueda hacer una ciencia sin teoría (Kuhn, 1962; Lakatos, 1987).

Con este preámbulo y tomando en cuenta las principales implicaciones para este trabajo de tesis, a continuación se hace una síntesis de los enfoques contemporáneos que han tratado de explicar los mecanismos del aprendizaje, incluyendo algunas de las críticas más relevantes.

Aprendizaje viene del latín, *aprehendere*, que significa adquirir. Es todo un proceso mediante el cual la experiencia causa un cambio permanente en el conocimiento o la conducta (Woolfolk, 1996). En una definición más elaborada, en donde se pretende que la conducta constituya un índice específico del aprendizaje, Bower y Hilgrad (1989) proponen la siguiente: “el aprendizaje se refiere al cambio en la conducta o en el potencial de conducta de un sujeto en una situación dada como producto de sus repetidas experiencias en esa situación, siempre que el cambio conductual no pueda explicarse con base en sus tendencias de respuesta innatas, su maduración, o estados temporales (como la fatiga, la intoxicación alcohólica, los impulsos, etcétera)”

De cualquier manera, en las definiciones anteriores ya se advierten los puntos de vista de los dos grandes grupos o familias de teorías dominantes en el siglo XX. Por una parte la del conductismo que se basa en principios asociacionistas, de condicionamiento, o de estímulo y respuesta (E-R) y que concibe al aprendizaje como un proceso que en mayor o menor grado es ciego y mecánico, de asociación de estímulos y respuestas, provocado y determinado por condiciones externas. Durante el primer tercio del siglo XX, los exponentes principales del conductismo fueron Edward Lee Thorndike (1874-1949) cuya psicología se llamó conexionismo y Johon Broadus Watson (1878- 1958) con la psicología conductista propiamente dicha (Bigge y Hunt, 1970). Otras corrientes asociacionistas reconocidas fueron: 1) la del condicionamiento clásico y de la reflexología rusa, 2) la del condicionamiento operante de Burrhus Frederic Skinner (1904 – 1990) , 3) la de la contiguidad de Edwin Ray Guthrie (1886-1959).

Frente al conductismo, están las teorías mediacionales con múltiples tendencias, algunas con matices claramente distintos. En términos muy generales, estas teorías proponen que el aprendizaje es una actividad mental interna, que no es susceptible de ser observada directamente. Proponen como elementos importantes a las instancias internas, tanto estructurales como funcionales que median entre estímulos y respuestas. Sobresalen las corrientes de las teorías cognitivas de la Gestalt, la psicología genética-cognitiva con Jean Piaget (1896 – 1980), la psicología genético-dialéctica iniciada por Lev Semionovich Wigotski (1896 – 1934), la teoría del aprendizaje significativo de David Paul Ausubel (Pérez Gómez, 1995) y el programa, dominante por varios años, constituido por el procesador humano de información, atribuido principalmente a A. Newell y H. A. Simon (1972).

3.1. Teorías conductistas o asociacionistas.

Desde el nacimiento del conductismo con el “manifiesto conductista” de Watson (1913) sus promesas despertaron inusitado interés con su psicología objetivista y antimentalista, cuyo objeto de estudio era la conducta observada, controlada por el ambiente, en franca oposición al abuso de la introspección y los métodos subjetivistas hasta entonces dominantes. Thorndike y Watson recurren a los trabajos de Pavlov sobre los reflejos condicionados e hicieron del condicionamiento el paradigma experimental del conductismo (Pozo, 1997).

Situado en la tradición del asociacionismo que tiene sus raíces en Aristóteles (384-322 a. C.) el conductismo se nutre posteriormente de la teoría del conocimiento sostenida por el empirismo inglés. Según David Hume (1711-1776) el conocimiento se alcanza mediante la asociación de ideas de acuerdo a los principios de semejanza, proximidad y causalidad. La experiencia es el substrato de cualquier concepto verdadero, no sólo para las ciencias exactas sino también para otras ramas del conocimiento. El sistema filosófico de Hume niega cualquier conocimiento

racional en sí mismo. La relación causa-efecto es una asociación de semejanza y de continuidad en espacio y tiempo (Diccionario Nauta de Biografías, 1994)

Los principios de la asociación se incorporan a su vez al núcleo central del conductismo y los psicólogos adheridos a esta postura, emprendieron la tarea de explicar como se establecen las asociaciones; pero sus experimentos fueron insuficientes para proporcionar una teoría unificada (Pozo, 1997). Esto trajo como consecuencia una diversidad amplia de tendencias que se hicieron notar en el transcurso de pocos años después de la emergencia del conductismo. Algunos, abrazados al condicionamiento clásico y otros abanderando diversos matices, pero la mayoría obstinados en sus esfuerzos experimentales que tenían la intención de rebatirse los unos a los otros. En estas condiciones, el conductismo se dividió en escuelas y fracciones irreconciliables. Entre ellas, se destaca el neoconductismo encabezado por N. E. Miller, O. H. Mowrer, E. R. Guthrie, S. Tolmin, C. L. Hull y entre los más conocidos B. F. Skinner, cuya obra constituye una de las aportaciones más relevantes para la psicología científica, con las propuestas más llamativas, una de las cuales se refiere al condicionamiento operante encaminada a explicar las posibilidades del enfoque asociacionista. Según esta idea, el organismo puede emitir primeramente la respuesta deseada y luego recibir una "recompensa", esta última al reforzar la respuesta determina mayor probabilidad de su ocurrencia. La característica fundamental del condicionamiento operante, es que el estímulo reforzante debe producirse después de la respuesta (Woolfolk, 1996). Sin embargo, todos estos psicólogos, inspirados en el modo positivista de hacer ciencia, trabajaron sin lograrlo, a favor de una teoría unificadora de la conducta.

Entre los experimentos que produjeron impacto en el mismo núcleo central del conductismo y que hechó por tierra el principio de equivalencia de los estímulos, está uno de García y Koelling (1996), en el que los animales estudiados mostraron una preferencia selectiva por ciertas asociaciones, concluyendo que los estímulos tienen un significado, un contenido. El fenómeno fue confirmado en otros estudios de asociación E-R (Bolles, 1970, 1972, Lolordo 1979); de esta manera quedó establecido que existe selectividad en el aprendizaje asociativo. En otros estudios realizados posteriormente, se puso en entredicho el principio de equipotencialidad, así como la idea de que la conducta del animal guarda una correspondencia con las contingencias ambientales, posición totalmente contraria a las leyes de la asociación (Bolles 1975; Dickinson, 1980; MacKintosh, 1983; Roitblat, 1987). La avalancha de investigaciones que se vino después, mostró en conjunto la insuficiencia de las teorías conductistas, unas atacando al núcleo central asociacionista y otras a algunos de los supuestos secundarios (contiguidad, refuerzo, etc.).

A pesar de todas las controversias despertadas por el conductismo asociacionista, es probable que en la actualidad puedan apreciarse claramente signos de su vitalidad, sobre todo en la opción del conductismo operante de Skinner quien siempre mantuvo gran coherencia en sus ideas, pero al parecer quejándose durante los últimos años de su vida por la incomprensión de la que había sido víctima. Para el lingüista Noam Chomsky (1959, 1972), uno de los críticos más agudos de la posición sistemática de Skinner, restringir la empresa teórica a los estímulos y respuestas observables, equivale a poner cadenas injustificadas al desarrollo de la ciencia y condenarla a una "trivialidad monumental" (Es probable que Chomsky sea más conocido en México por sus ideas políticas, manifestadas en las entrevistas a David Barsamian y publicadas por Siglo XXI editores, a partir de 1997, y por su apodojo tan decidido hacia el E/1 N)

Otros investigadores han sostenido la tesis de que los supuestos del conductismo y del cognitivismo no son necesariamente incompatibles. Pozo (1989) ha hecho notar que desde posiciones claramente conductistas, algunos autores se han ido acercando a tendencias cognitivas; sostiene que dentro de estos casos está la teoría de la instrucción de Gagné; las posiciones mediacionales de Kendler, Osgood, Rosenthal y Zimmerman; la teoría del aprendizaje social de Bandura y su propuesta sobre la autoeficacia

Como en esta tesis se abordan algunos aspectos didácticos, es conveniente comentar que los postulados skinnerianos son los que han tenido mayor repercusión en aplicaciones directas, como han sido los programas de refuerzo, enseñanza programada, las máquinas de enseñar, análisis de tareas, etc., donde la eficacia se convierte en el fin exclusivo de la actividad docente, a la cual se le exige la definición operacional de objetivos en términos de la conducta observable. Así, se pretende que los objetivos de cada unidad de enseñanza se programen fácilmente y sean reforzados y evaluados con claridad. Una de las ventajas de esta tendencia, radica en que ha provocado reflexiones profundas como la de que el condicionamiento de la conducta del hombre no es defendible desde el punto de vista ético y pedagógico. No podemos ni manipular, ni neutralizar todas las variables que intervienen en la compleja situación individual y social de la enseñanza y el aprendizaje. De allí que la "grandeza y la miseria de la especie humana se encuentre, sin duda, en la naturaleza indeterminada de su pensamiento y conducta" (Pérez Gómez, 1995).

3.2. Teorías mediacionales o de la corriente cognitiva.

A pesar de importantes y significativas diferencias entre las teorías que se engloban en la corriente cognitiva, se advierten las siguientes coincidencias: 1) la importancia que conceden a las variables internas, 2) considerar a la conducta como totalidad, 3) la supremacía del aprendizaje significativo, el cual supone reorganización cognitiva y actividad interna. (Pérez Gómez, 1995).

Las que tienen mayor relación con la presente tesis, son:

3.2.1. La Gestalt o teoría del campo.

Gestalt es un sustantivo alemán para el que no existe una palabra castellana equivalente, de allí que se acostumbre utilizarlo tal cual. La traducción más cercana es "configuración" o "patrón". Por eso esta corriente se refiere a la psicología configurativa o del campo de la Gestalt (Bigge, 1996). El contenido teórico de esta corriente fue enunciado formalmente por el psicólogo-filósofo alemán Max Wertheimer (1880-1943) en su célebre artículo sobre la percepción del movimiento aparente como respuesta al enfoque mecánico y atomista del asociacionismo conductista (Pérez Gómez, 1995). Es interesante advertir que eso sucedía casi al mismo tiempo que Watson (1913) proclamaba el manifiesto del conductismo. Otros de los principales exponentes de la Gestalt fueron Wolfgang Kohler (1887-1967), Kurt Kofka (1886-1941) y Kurt Lewin (1890-1947), quienes junto con Wertheimer emigraron a Estados Unidos a mediados de la década de 1920, huyendo del nazismo. Allí dedicaron sus vidas profesionales al impulso y refinamiento de su posición psicológica (Bigge, 1970).

Efectivamente, las ideas expresadas en la obra de la Gestalt son totalmente opuestas a lo que pregona el asociacionismo. Se podrían sintetizar diciendo que son estructuralistas pero también

antiatomistas, ya que conciben que la unidad mínima de análisis es la estructura total o globalidad y ven al aprendizaje como una empresa intencional, exploradora, imaginativa y creativa. El objetivo de gran parte de sus investigaciones, fue mostrar la superioridad del aprendizaje por comprensión o reestructuración sobre el aprendizaje simple, memorístico o asociativo (Katona, 1940). La reestructuración tiene lugar por *insghit* o comprensión súbita. En otras palabras, el *insghit* es la "solución" o método de resolución" de una situación problemática (Bigge, 1970) y, de acuerdo con Wertheimer (1945), la comprensión de un problema está ligada a una toma de conciencia de sus rasgos estructurales que deben considerarse no como descripciones literales de situaciones objetivas, físicas y sociales, sino como interpretaciones del propio ser y del medio que uno mismo percibe. Los conductistas observan a la conducta solamente como dato; los psicólogos del campo de la Gestalt infieren de ella los cambios en la personalidad, los ambientes y los insights de las personas estudiadas (Bigge, 1970). Interpretan el pensamiento como un proceso de reflexión, dentro del cual las personas desarrollan insights generalizados, nuevos o modificados, es decir hay un cambio mental. Esto implica que el pensamiento reflexivo combina tanto procesos inductivos como deductivos, de tal modo que permite encontrar, elaborar y comprobar hipótesis.

A pesar de la riqueza teórica de la Gestalt, las críticas más importantes empiezan con el concepto mismo de *insight*. Para Vigotski (1934) la propia noción de comprensión súbita es cuando menos ambigua. Burton y Burton (1978) opinaron que el *insight* corresponde mas a una experiencia subjetiva que a un hecho psicológico contrastable. Por otra parte, parece arriesgado establecer isomorfismo entre percepción y aprendizaje como pretende la Gestalt, la percepción es sólo el primer y fundamental paso de los complejos procesos del aprendizaje que, sin duda, implican fenómenos de asociación y recombinación (Pérez Gómez, 1995). Otra objeción muy generalizada, es el descuido de la verificación empírica de las hipótesis que pregonaban (Pozo, 1997).

Aun con las críticas anteriores, es necesario resaltar la riqueza didáctica de la Gestalt, la cual se ha venido consolidando en los últimos años. La interpretación totalizadora y sistémica de la conducta, y la consideración de sus variables internas, son de un valor inestimable para la regulación del aprendizaje humano. La organización didáctica, que presume de apegarse a la Gestalt debe tomar muy en cuenta esta dimensión global y subjetiva de los fenómenos del aprendizaje considerando que es todo un espacio vital del sujeto el que se pone en juego en cada momento. No es un problema de más o menos conocimientos, cantidad de información, se trata de la orientación cualitativa del desarrollo de la persona, del perfeccionamiento de sus instrumentos de adaptación, en fin, del aprovechamiento de sus potencialidades como ser humano.

La importancia que se ha venido concediendo al aprendizaje significativo de Ausubel et al (1983), es en buena parte debido a que se inspira en el campo de la Gestalt. Además, aunque en su formulación inicial resultaron vagos o poco operativos, la psicología configurativa esbozó algunos conceptos nucleares de una teoría alternativa al asociacionismo (Pozo, 1989), como son la distinción entre el pensamiento reproductivo y productivo y en consecuencia, entre aprendizaje memorístico y comprensivo. Este último sería producto del *insight* o reestructuración súbita del problema, dejando vinculada desde entonces la idea de reestructuración a la de equilibrio, que años más tarde desarrollaría Jean Piaget (1896-1980), a tal grado que constituyó el núcleo central de su teoría del aprendizaje (Flavel 1977, 1985).

3.2.2. Psicología genético-cognitiva.

Desde los postulados definidos por la Gestalt, parecía obvia la necesidad de clarificar el funcionamiento de la estructura interna del organismo como mediadora de los procesos de aprendizaje. Si la existencia de esa instancia mediadora ya había quedado establecida en la Gestalt, lo realmente importante ahora es estudiar su estructura, su génesis y su funcionamiento. La psicología genética conductiva o escuela de Ginebra afronta el problema. A la cabeza de esa corriente está Jean Piaget (1896-1980), fundador de dicha escuela a través de la creación del Centro de Estudios de Epistemología Genética (junto a otras personalidades como Albert Einstein: 1879-1955, Sigmund Freud:1856-1939, Alexander Fleming:1881-1955, James Watson:1928 y Francis Crick:1916, la revista Time del 29 de marzo de 1999, designó a Piaget entre los 20 científicos y pensadores mas influyentes del siglo XX).

Sin embargo, aparte del prólogo a un libro sobre aprendizaje (Inhelder, et al, 1975) y posteriormente la publicación de una sola experiencia como coautor (Inhelder et al, 1975), Piaget se ocupó casi siempre con cierto distanciamiento de los problemas del aprendizaje (Vuyk, 1980). De hecho, algunos autores que han escrito sobre teorías del aprendizaje o psicología de la educación (Bigge et al 1970; Bigge, 1975) ni siquiera lo mencionan; otros, deliberadamente lo omiten (Bower y Hilgard, (1989). Pero este alejamiento de los problemas de aprendizaje es más aparente que real (Pozo,1989). Haber ideado un modelo que describe la manera como los humanos dan sentido a su mundo, extrayendo y organizando información y haber ofrecido una explicación de cómo se desarrolla el pensamiento desde la infancia hasta la edad adulta, cambiaron la forma en que comprendemos el proceso cognitivo (Woolfolk, 1996). Además, Piaget distinguía entre aprendizaje en sentido estricto por el que se adquiere del medio información específica y aprendizaje en sentido amplio, que consiste en el progreso de las estructuras cognitivas por procesos de equilibración (Pozo, 1997). Sostuvo que el primer tipo de aprendizaje (de conocimientos específicos) depende completamente del desarrollo de estructuras cognitivas generales (Piaget, 1970; Flavel, 1977).

La influencia de Piaget en la educación general se remonta a la segunda y tercera décadas del presente siglo, a grado tal que en 1935 sus ideas ya formaban parte de la enciclopedia francesa dedicada a la educación (Salles, 1998).

Además de las anteriores argumentaciones para justificar una revisión, aunque muy somera, del trabajo de Piaget, está el hecho de que al relacionar el aprendizaje con el desarrollo, lleva a este autor a negar cualquier valor explicativo al aprendizaje por asociación (Piaget, 1970, trad. Castellana), posición que lo ubica francamente contra el conductismo.

Piaget, desde épocas muy tempranas de su trabajo, se interesó por el mundo de los niños. En 1918 comenzó a realizar experimentos sobre la lógica infantil (Bonin, 1991). Estando en el Instituto J.J. Rousseau, en Ginebra, conoció a Valentine Chatenay; se casó con ella y juntos realizaron con sus hijos (nacidos en 1925, 1927 y 1931, respectivamente) observaciones y experimentos psicológicos que publicaron en tres libros. Con otros colaboradores, principalmente con Barbel Inhelder (Bonin, 1991) desarrolló el esquema de los estadios del desarrollo cognoscitivo (pensar, reconocer, percibir, saber, recordar y generalizar), distinguiendo un "período sensomotor" (de cero a 2 años) constituido por seis estadios, en el que se observan manifestaciones preverbales de la inteligencia; un "período preoperacional" (de 2 a 7 años),

constituido por dos estadios, en el cual se inicia la formación de conceptos; un “período operacional concreto” (de 7 a 11 años), caracterizado por un pensamiento lógico y un “período operacional formal” (a partir de los 11 años) en el que las hipótesis pasan a las acciones. Según estos autores, el aprendizaje depende de la etapa de desarrollo, por lo que existen limitaciones naturales para la enseñanza. Nuestros procesos de pensamiento cambian de manera radical, aunque con lentitud del nacimiento a la madurez. En los cambios del pensamiento, Piaget (1970) identificó la interacción de cuatro factores: maduración biológica, actividad, experiencias sociales y equilibrio.

En la obra de este psicólogo, también se encuentra como interés central los mecanismos de la producción del conocimiento; por esta razón su epistemología (sus investigaciones tienen una orientación eminentemente epistemológica) se denomina genética, ya que se enfoca a la génesis del conocimiento (Pansza, 1988). El sujeto epistémico para Piaget, es el sujeto en desarrollo, es decir le interesa tanto el niño como el adolescente para poder explicar el proceso de conocimiento en el adulto. Introduce una innovación importante en su concepción del sujeto al verlo como un constructor. El sujeto no solamente reproduce la realidad en su mente, sino que de acuerdo a este concepto la realidad siempre será una construcción del individuo. También en este sentido, se opone a las corrientes mecanicistas que suponen a la persona como simple reproductora de la realidad. La teoría piagetiana del conocimiento se basa también en una tendencia al equilibrio cada vez mayor entre los procesos de asimilación y acomodación. Tomando una metáfora de la biología, Piaget (1970) dice que “la asimilación es la integración de elementos exteriores a estructuras en evolución o ya acabadas en el organismo”. En el campo de la psicología, la asimilación sería el proceso por el que el sujeto interpreta la información que proviene del medio, en función de sus esquemas o estructuras conceptuales disponibles. Si únicamente existiese la asimilación, gran parte de nuestros conocimientos serían fantasiosos y nos conducirían a continuas equivocaciones. Por eso se requiere de un proceso complementario denominado acomodación, gracias al cual nuestros conceptos e ideas se adaptan recíprocamente a las características vagas pero reales del mundo. Así define Piaget (1970) la acomodación: “cualquier modificación de un esquema asimilador o de una estructura, modificación causada por los elementos que se asimilan”. La acomodación supone no sólo una alteración de los esquemas previos en función de la información asimilada, sino también una nueva asimilación o reinterpretación de los datos o conocimientos anteriores debido a los nuevos esquemas construidos. Ambos procesos se implican necesariamente, no hay asimilación sin acomodación pero la acomodación tampoco existe sin una asimilación simultánea” (Piaget, 1970)

El progreso de las estructuras cognitivas se basa en una tendencia al equilibrio creciente entre ambos procesos. De estos desequilibrios surge el aprendizaje o el cambio cognitivo. Las respuestas de adaptación, es decir cuando el sujeto es consciente de la perturbación e intenta resolverla, son de tres tipos: respuestas de tipo alfa, la perturbación no se traduce en un cambio del sistema de conocimientos; respuestas beta, el elemento perturbador se integra en el sistema de conocimiento; respuestas gamma, modifican las estructuras para recibir esa nueva perturbación (Piaget, 1978).

Piaget sostenía que todo trabajo de la inteligencia descansa sobre un interés. El interés no es otra cosa que el aspecto dinámico de la asimilación. Invocando a John Dewey (1859-1952), recordaba que “el verdadero interés aparece cuando el yo se identifica con una idea o un objeto, cuando encuentra en ellos un medio de expresión y se le convierten en el alimento necesario para

su actividad. Cuando la escuela activa pide que el esfuerzo salga del mismo alumno y no le sea impuesto; y cuando exige que su inteligencia trabaje realmente sin recibir los conocimientos ya preparados desde fuera reclama por tanto, simplemente que se respeten las leyes de la inteligencia" (Piaget, 1970).

La influencia de Piaget en la psicología y la educación son de una vigencia indiscutible para la mayoría de los expertos (Ferreiro, 1999). Sin embargo, varias de sus teorías tampoco han sido respaldadas por investigaciones posteriores (Woolfolk, 1996). Algunos autores han cuestionado la existencia de las cuatro etapas del desarrollo del pensamiento (Gelman y Baillargeon, 1983). Se le critica la subestimación de las habilidades cognoscitivas de los niños (Gelman et al, 1986; Miller y Gelman, 1983), mostrando que en etapas preescolares pueden saber mucho más de lo que el autor en cuestión pensaba. Acerca del concepto de número, no explica porqué en la infancia existe frecuentemente un alto desarrollo del conocimiento y de la experiencia, en este sentido Siegler (1991) contrapone el ejemplo de los casos de niños expertos en ajedrez. Para los propósitos de esta tesis, algunas críticas más profundas tienen que ver, por ejemplo, con la defensa a ultranza que hace Piaget de la enseñanza por descubrimiento, según Pozo (1989) es una muestra de la confusión entre aprendizajes naturales y artificiales, lo cual se ilustra en una de sus tantas frases célebres: "cada vez que se le enseña prematuramente a un niño algo que hubiera podido descubrir sólo, se le impide inventarlo y, en consecuencia, entenderlo completamente" (Piaget, 1970). Sugiere que el autor suizo equipara descubrimiento o invención con reestructuración, en lo cual hay desacuerdo actualmente, pues la mayor parte de los conceptos relevantes, con dificultad pueden ser inventados o descubiertos. La interacción social y más específicamente la instrucción, tienen un papel muy importante en el aprendizaje de conceptos (Pozo, 1989).

Si bien tampoco se puede cuestionar el trabajo de la escuela de Ginebra, que con Piaget aportó muchas bases teóricas para el desarrollo instruccional, suele olvidarse que buena parte de ellas surgieron en situaciones de control que no es la que se vive en las aulas. Una impresión personal es que algunas de sus ideas principales han sido objeto de manipulaciones desafortunadas con la creación de tantas "escuelas activas".

3.2.3. Psicología genético-dialéctica.

El psicólogo Lev Semionovich Vigotski, (1896-1934), reconocido por Stepher Toulmin en 1970 como el Mozart de la psicología (Ferreiro Gravié, 1998) fue un participante directo y activo en la lucha por la construcción de una psicología científica a partir del materialismo dialéctico e histórico, en contra de la psicología subjetiva e idealista de aquella época. A pesar de su corta existencia, deplegó una extraordinaria actividad publicando cerca de 180 trabajos científicos. Fundó una orientación totalmente nueva en la psicología con el objetivo de elaborar una teoría psicológica concreta de la conciencia, de su estructura, de la función en la conducta y en toda la vida de los seres humanos (Elkonin, trad. Castellana, 1998)

El contexto social en que se desarrolló Vigotski como profesionalista (1917-1934) fue creado por el triunfo de la revolución de octubre, con impulso a la educación, un programa de eliminación del analfabetismo y la preocupación por la atención a la salud de los grupos más desfavorecidos, en un momento histórico en que predominaba la tendencia a la integración del conocimiento.

A diferencia de Piaget y los representantes de la Gestalt, la obra de Vigotski permaneció desconocida durante varias décadas casi tanto en el hemisferio occidental, como incluso en su propio país donde las barreras no eran idiomáticas sino ideológicas (Pozo, 1989). A pesar de todo su animoso grupo de colaboradores, encabezado entre otros por A. N. Leontiev (1704-1979) y A. R. Luria (1902-1977) y L. I. Bozhovich, al que posteriormente se unieron, desarrollando diferentes líneas: P. Y. Galperin, D. B. Elkonin, A. V. Zaporozhets, V.V. Davidov, V. P. Zinchenko y N. Talizinia entre muchos otros (González Rey, 1998), siguió trabajando durante muchos años con las ideas de Vigotski y no puede decirse que el clima social e intelectual, haya sido muy favorable a su empresa antes de la revolución rusa. Bajo una orientación esencialmente asociacionista, basada en las ideas de Pavlov, se consideraba entonces que la obra de Vigotski era demasiado "idealista e intelectualista" (Bogoyavlenskii y Menchinskaya, 1960; citados por Pozo, 1989). Afortunadamente para su causa, a partir de 1956 la "apertura" iniciada por Nikita Kruschev, favoreció la divulgación póstuma de algunas de sus obras. Esto permitió a sus colaboradores trabajar intensamente en la difusión de sus planteamientos iniciales, continuarlos y enriquecerlos. En 1962, el MIT (The Massachusetts Institute of Technology) publicó en lengua inglesa una versión de una de sus obras más notables: "Pensamiento y Lenguaje", prologada por Jerome S. Bruner (psicólogo cognoscitivista, interesado principalmente en el desarrollo de las capacidades mentales). De esta forma se amplió la difusión de sus ideas en Estados Unidos y otros países anglosajones, de donde se extendieron a otras latitudes (Ferreiro, 1998).

La primera aportación que hay que considerar de Vigotski y su grupo, puesto que condiciona las restantes, (Pérez Gómez, 1995) es la concepción dialéctica de la relación entre aprendizaje y desarrollo. Es precisamente esta concepción la que produce una de las divergencias más notables respecto a la teoría genética de Piaget, y en particular su oposición a los postulados acerca del desarrollo del niño. Para la psicología dialéctica, la concepción de la escuela de Ginebra acerca de los estadios, es más bien una descripción que una explicación del desarrollo. Desde la perspectiva didáctica, el nivel de desarrollo alcanzado no es un punto estable sino un amplio y flexible intervalo. "El desarrollo potencial del niño abarca un área que va desde su capacidad de actividad independiente, hasta su capacidad de actividad imitativa o guiada" (Vigotski, 1973). El eje de la relación entre aprendizaje y desarrollo lo constituye precisamente esa área de desarrollo potencial o zona de desarrollo próxima, definida como el área en que el individuo no puede solucionar un problema por sí mismo, pero puede tener éxito con la guía de un mentor o en colaboración con compañeros más avanzados (Woolfolk, 1996). Lo que el individuo puede hacer hoy con ayuda, favorece y facilita que lo haga solo mañana. La psicología soviética resalta así el valor de la instrucción, de la transmisión educativa, de la tarea con tutor, más que de la actividad experimental del individuo por sí solo.

El grupo soviético también concede importancia fundamental al desarrollo del lenguaje, puesto que la palabra es el instrumento más rico para transmitir la experiencia histórica de la humanidad. El lenguaje es el instrumento prioritario de comunicación social (Bogoyavlensky, 1973; Luria, 1973).

La psicología promovida por Vigotski, al igual que la escuela de Piaget, también considera que la actividad del individuo es el motor del desarrollo; no obstante, para el primero la actividad no se concibe únicamente como el intercambio aislado del individuo con su medio físico sino como la participación en procesos generalmente grupales, búsquedas cooperativas, intercambio de ideas y representaciones y de apoyo mutuo en el aprendizaje. Relacionado a los estímulos, el autor

soviético acepta que el hombre no se limita a responder en forma refleja o mecánica, sino que actúa transformándolos. Ello es posible gracias a la mediación de instrumentos, que pueden ser simplemente herramientas o también sistemas de signos o símbolos donde el más usado es precisamente el lenguaje hablado (Vigotski, 1978). Algunas investigaciones publicadas ya en esta década (Ramírez Yuen et al, 1991), respaldan las creencias de Vigotski, con respecto a la importancia del lenguaje en el desarrollo cognitivo.

En cuanto a los signos, sostiene que más que su adquisición, lo importante es integrarlos al yo, lo cual exige una serie de transformaciones y procesos psicológicos (Vigotski, 1934).

La posición vigotskiana, aunque más próxima a la idea constructivista de Piaget, incorpora también, de un modo claro la influencia del medio social. Para él, el sujeto no imita significados –como postula el conductismo- pero tampoco los construye como dice Piaget, sino que literalmente los reconstruye (Vigotski, 1978).

Vigotski sostenía que los conceptos científicos se adquieren durante la instrucción, siendo esta última, la vía a través de la cual se introduce en la mente la conciencia reflexiva sobre los conceptos espontáneos (Vigotski, 1934).

Entre las críticas más incisivas a la obra vigotskiana y de mayores implicaciones para esta tesis, están las del mismo Piaget (1962) quien, aparentemente en forma justificada, lo acusó de caer en un excesivo optimismo biosocial por tener una confianza desmedida en las capacidades adaptativas de la actividad.

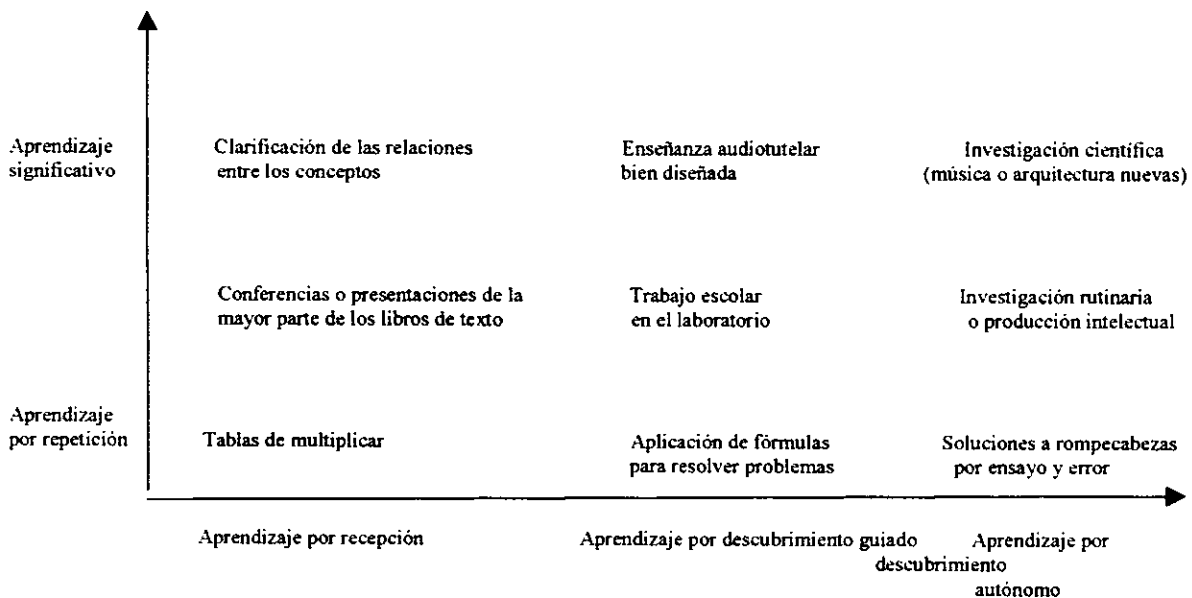
Sin embargo, una de las mayores virtudes de Vigotski consistió en su intento de ver al reduccionismo asociativo con una firme voluntad conciliadora e integradora, evitando caer en reduccionismos de signo contrario: "...Los estados psíquicos en sí mismos –fuera del espacio y de las causas- no existen. Tampoco puede existir por consiguiente, la ciencia que los estudie. Pero estudiar la conducta del hombre sin lo psíquico, como pretende la psicología, es tan importante como estudiar lo psíquico sin la conducta. Por tanto no hay sitio para dos ciencias distintas. El estado actual de las dos ramas del saber plantea insistentemente la cuestión de la necesidad y fecundidad de la completa fusión de ambas ciencias" (Vigotski, 1926). Sus ideas con respecto al aprendizaje, aunque inacabadas, resultan muy actuales al situar los procesos que intervienen en estrecha relación con la instrucción, una de las áreas de la psicología que comenzaron a sobresalir a partir de la década de los 80's (Chipman et al, 1985; Dillon y Sternberg, 1986; Wittrock, 1986). Vigotski permite una más fructífera aplicación de la psicología del aprendizaje a la educación, cuando rompe la unidireccionalidad de las relaciones entre aprendizaje/instrucción y desarrollo que la aplicación inmediata de la obra de Piaget trajo a la educación, expresada en aquel dilema: "o se lo enseñamos demasiado pronto y no pueden aprenderlo o se lo enseñamos demasiado tarde y ya lo saben" (Duckworth, 1979).

3.2.4. El aprendizaje significativo de Ausubel.

En cuanto a las relaciones entre aprendizaje e instrucción, la teoría del aprendizaje de Ausubel (1973: Ausubel, Novak y Hanesian, 1978; Novak, 1977; Novak y Gowin, 1984), constituye el mejor apoyo para las sugestivas metateorías de Vigotski (Pozo, 1989).

Aunque con muy pocas alusiones a la educación superior, como sucede en casi todos los autores ya comentados, entre lo más interesante para esta tesis, está el hecho de que la teoría de Ausubel se concentra en el aprendizaje producido en un contexto educativo, para lo cual este investigador, se sitúa en el marco de la interiorización o asimilación a través de la instrucción. Ausubel, se ocupa principalmente de los procesos de aprendizaje de conceptos científicos, a partir de los conceptos previamente formados durante la vida cotidiana de la niñez. Considerando el marco de referencia de la Gestalt y de Vigotski, se puede decir que Ausubel desarrolla una de las teorías inacabadas del autor soviético sobre la interiorización o asimilación de conceptos (Pozo, 1989).

Ausubel también pone el acento en la organización del conocimiento en estructuras, pero también en las reestructuraciones que se producen en el sujeto debido a la interacción entre las estructuras presentes y la nueva información. Cree al igual que Vigotski, pero aquí difiere de Piaget y la Gestalt, al sostener que la reestructuración se produce cuando hay una instrucción formalmente establecida, a condición de que la información se presente de un modo organizado, información que desequilibra las estructuras existentes. El punto de partida es la distinción entre enseñanza y aprendizaje; refiere que aunque se trata de una interacción, son relativamente independientes, de tal manera que ciertas formas de enseñanza no conducen por fuerza a un determinado tipo de aprendizaje. Invocando a Smith (Ausubel, 1983), afirma que enseñar es tan sólo una de las condiciones que pueden influir en el aprendizaje. Los alumnos pueden aprender sin ser enseñados, es decir enseñándose a sí mismos. La facilitación del aprendizaje es tan solo uno de los fines propios de la enseñanza y “aprender sigue siendo todavía la única medida factible del mérito de la enseñanza” (Ausubel, 1983). Considera que hay dos dimensiones en el aprendizaje, ya sea escolar o no, ejemplificados en la figura 2 en la cual estas dos dimensiones son consideradas como mutuamente ortogonales:



Los aprendizajes por recepción y por descubrimiento según Ausubel (1983)

El eje vertical va desde el aprendizaje memorístico o repetitivo –un número telefónico, las dimensiones de un parásito, etc. Al aprendizaje “plenamente significativo” –concepto de entropía, de la relación huésped-parásito, teoría del caos, etc. El continuo horizontal se refiere a las estrategias de instrucción para fomentar ese aprendizaje: de la enseñanza puramente teórica – incluye la “conferencia magistral”- a la enseñanza basada exclusivamente en el descubrimiento espontáneo por parte del alumno, pasando por el descubrimiento guiado. Para Ausubel, un aprendizaje es significativo cuando “puede relacionarse de modo no arbitrario y sustancial (pero no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe” (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983). Para ello se requiere que el material por aprender posea un significado en si mismo, es decir, que exista una relación no arbitraria o simplemente asociativa entre sus partes. Distingue al aprendizaje memorístico o por repetición, donde los contenidos están interrelacionados de un modo arbitrario, es decir, careciendo de todo significado para la persona que aprende. Es el clásico aprendizaje por asociación. Ausubel admite que en muchos momentos del aprendizaje puede haber aspectos memorísticos, pero va perdiendo importancia a medida que se adquieren mas conocimientos, ya que al aumentar estos se facilita el establecimiento de relaciones significativas. En cualquier caso, el aprendizaje significativo deberá ser más eficaz que el aprendizaje memorístico. Lo anterior se debe a que la comprensión o asimilación tiene las siguientes ventajas sobre la repetición: 1) produce una retención más duradera de la información, 2) facilita los aprendizajes relacionados y 3) produce cambios profundos o significativos que persisten más allá del olvido de los detalles concretos.

Para que el material que se va a aprender produzca aprendizaje significativo, es menester que sus elementos estén organizados en una estructura. Pero además, que se cumplan las siguientes condiciones en el alumno: 1) predisposición, dado que comprender requiere un esfuerzo, no habrá aprendizaje significativo si el aprendiz no está dispuesto a esforzarse en relacionar y solamente se limita a repetir el material. 2) que la estructura cognitiva del alumno contenga ideas inclusoras, estas son aquellas ideas preexistentes con las que pueda ser relacionado el nuevo material.

Ausubel, et al, (1983) distinguen tres tipos básicos de aprendizajes significativos según su “significatividad creciente”, aprendizaje de representaciones, de conceptos y de proposiciones. Representaciones, cuando las palabras representan y significan psicológicamente las mismas cosas que sus referentes. Definen a los conceptos como objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterio comunes y que se designan mediante algún símbolo o signo. El aprendizaje de proposiciones consiste en adquirir el significado de nuevas ideas expresadas en una frase o una oración que contiene dos o más conceptos. De acuerdo con Novak (1985), las proposiciones son como las moléculas y los conceptos son los átomos del significado, metáfora que ya había sido utilizada por Vigotski cuando decía que el significado de una proposición no es igual a la suma de los significados de sus “átomos” componentes, así como el agua no es simplemente la conjunción de hidrógeno con oxígeno.

Siguiendo con Ausubel, et al (1983) las relaciones entre conceptos sólo pueden ser adquiridas por asimilación, ésta última, de acuerdo a la relación jerárquica entre las ideas existentes y las nuevas ideas, puede ser por aprendizaje subordinado, supraordinado o combinatorio. Para estos autores, la mayor parte de los aprendizajes significativos son subordinados, es decir, la nueva idea aprendida se halla jerárquicamente subordinada a una idea ya existente.

Las teorías de Ausubel tampoco han sido totalmente aceptadas. Por ejemplo, se ha dicho que su idea de que la mayor parte de los conceptos se adquieren por diferenciación de otros más generales, es cuando menos, discutible (Pozo, 1989). Autores como Gruber (1981); Piaget y García (1983) y Piskoppel (1983), han opinado que en la historia de la ciencia, los nuevos conceptos surgen generalmente por integración de otros más simples, más que por procesos de diferenciación. En cambio, algunos de los estudios que se han hecho sobre expertos y novatos, muestran efectivamente que el conocimiento de los primeros difiere del de los segundos, en que está organizado en torno a conceptos de nivel jerárquico superior (Chi, Glasser y Rees 1982; Chi y Glasser, 1985). A Vigotski ya se le había reconocido el mérito de haber señalado que el aprendizaje de conceptos se produce tanto de modo ascendente como descendente en una estructura piramidal (Vigotski, 1934), de modo que Ausubel (1983) parece demasiado centrado en el aprendizaje por diferenciación, posiblemente por que este resulta psicológicamente más sencillo que la integración (Vigotski, 1934; Bereiter, 1985).

También se le ha criticado a Ausubel que todos los tipos de aprendizaje que propone adolecen del mismo problema: escaso y poco desarrollado papel de la toma de conciencia en la reestructuración. No llega a conceder suficiente importancia a la naturaleza y persistencia de los conceptos preexistentes (Pozo, 1989).

Independientemente de estas críticas, lo que principalmente aportan las ideas de Ausubel a los propósitos de este trabajo, aparte de lo que implica el aprendizaje significativo, se refiere a que la mayoría se generaron a través de experiencias en el salón de clase, partiendo de una hipótesis básica referente a la importancia de la instrucción y por haber establecido una clara diferencia entre enseñanza y aprendizaje.

3.2.5. La “nueva” psicología cognitiva y el procesamiento humano de información.

Con la fundación del primer laboratorio de psicología experimental por Wilhelm Wundt (1832-1920) en Leipzig, Alemania, se le empieza a dar carácter científico a la psicología general y consecuentemente algunas ramas que de allí se derivaron en el transcurso de los años, entre las cuales se ubica a la psicología cognitiva y a la educacional. Como un resultado más del influjo de las ciencias computacionales y el desarrollo de la investigación sobre inteligencia artificial, que habían crecido en respuesta a las necesidades bélicas que se suscitaron durante la segunda guerra mundial y con motivo del Segundo Simposio sobre Teoría de la Información celebrado en 1956 en el MIT, al que asistieron personalidades como Chomsky, Newell, Simon y G. A. Miller, emergió una “revolución cognitiva”, (Bruner, 1983; de Vega, 1984; Gardner, 1985) que venía gestándose desde 1948, dando lugar a una “nueva psicología cognitiva” la cual desembocó en la adopción del paradigma del procesador humano de información (Simon, 1973; Bruner, 1983). Los antecedentes históricos que alimentaron a las teorías del procesamiento de información, son diversos. Durante la década de 1950, algunos científicos conductistas comenzaron a construir robots que supuestamente encarnaban diferentes principios de la conducta. Se cuenta por ejemplo, con el homeostato de W. R. Ashby (1952), que busca y mantiene una homeostasis favorable de su “medio interno”, la *machina speculatrix*, de Walter (1953) que imita las acciones de un animal que explora su medio ambiente; las máquinas de aprendizaje de Walter y Deutsch (citado por Bower y Hilgard, 1989) que simulan el aprendizaje de las ratas en un laberinto, etcétera.

Previamente a estos acontecimientos, en el continente europeo investigadores como Binet, Piaget, Bartlett, Duncker y Vigotski, entre otros, habían venido trabajando con base en supuestos cognitivos aunque por caminos separados y con una acepción distinta a la que se le dio a partir del simposio del MIT (Pozo, 1989) Hay quienes suponen que la nueva psicología cognitiva recoge la influencia de estos autores (Mayer, 1981; Kessel y Bevan, 1985). Sin embargo los análisis históricos de esa época no parecen confirmar tal influencia; en el clásico tratado sobre la “revolución cognitiva” de Lachman, Lachman y Butterfield, (1979) no se hace ninguna alusión a tales influencias. Son dos formas distintas de entender la psicología cognitiva, con terminologías diferentes, que hacen muy difícil una comprensión mutua (Aparicio, 1980).

Entre los trabajos que mayormente repercutieron durante y después del evento del MIT, estuvo el que presentó Chomsky acerca de su enfoque transformacional de la gramática, en el que subrayó que la organización del lenguaje viene de dentro y es universal; y que se basa en reglas formales y matemáticas. Estas ideas las resumió al año siguiente en una publicación sobre estructuras sintácticas, más tarde traducida al castellano (Chomsky, 1957, 1970). Después de estos pronunciamientos, aunados a sus críticas a las teorías de Skinner, ya comentadas anteriormente (por favor, remitirse al inciso relativo a teorías conductistas), la obra de Chomsky despertó inusitado interés, inclusive se han publicado versiones en español de los ejemplos que utiliza de la lengua inglesa (Chomsky, 1988). Por su parte, Newell y Simon presentaron por primera vez un programa de computadora capaz de hacer la demostración de un teorema para señalar lo que la tecnología computacional podría aportar a la nueva psicología (Newell, Shaw y Simon, 1958; Newell y Simon, 1972). Miller con su trabajo “El mágico número siete más o menos dos. Algunos límites de nuestra capacidad para procesar información” mostró que los seres humanos tenemos una capacidad de información que se reduce aproximadamente a siete ítems (Miller, 1956).

El modelo del procesamiento humano de información, atribuido principalmente a Newell y Simon (1972), se basa en la analogía mente-computadora, en el que ambos recogen información, operan con ella y generan una respuesta apropiada (Anderson, 1983). La terminología del procesamiento de información, se deriva de la forma en que los científicos de la computación generalmente describen lo que hacen las máquinas. Los estímulos, datos, instrucciones, es decir “la información”, constituyen “la entrada” (*input*) —son introducidos (*read in*)— en la computadora; después de ciertos procedimientos, el aparato produce algún resultado final particular (*outputs reads out*); usualmente impreso o mediante una figura en el monitor. Entre la entrada y la salida, la máquina ejecuta una serie de operaciones ordenadas de acuerdo a los datos de ingreso. Estas operaciones pueden consistir en la alteración o transformación de la masa de datos, en calcular algo relacionado con ellos, compararlos con alguna otra cosa, usar el resultado para buscar un dato previamente almacenado, evaluar lo que se encuentra en etapas intermedias, tomar decisiones acerca de ello, etcétera. Cada una de estas manipulaciones tal vez requiera de una breve serie de instrucciones en el programa del ordenador que se denomina “subrutina” (Bower y Hilgard, 1989). Las manipulaciones actuales de estos aparatos es “muy amigable” con los nuevos sistemas operativos.

Entre las diferentes representaciones que explican el modelo del procesamiento de la información, aquí se adopta la versión resumida de Mahoney (1974), cuyos elementos estructurales son los siguientes:

Registro sensitivo: que recibe información interna y externa.

Memoria a corto plazo: que ofrece breves almacenamientos de la información seleccionada.

Memoria a largo plazo: que organiza y conserva disponible la información durante períodos más largos.

Las cuatro categorías de procesamiento o programas para controlar el proceso de la información son:

Atención: que trabaja con orientaciones selectivas y asimilaciones de estímulos específicos.

Codificación: implica que los estímulos se traducen a símbolos, de acuerdo con varios factores (características físicas, semánticas).

Almacenamiento: retención organizada de la información codificada.

Recuperación: que implica la utilización posterior de la información almacenada para guiar los resultados y respuestas.

A la explicación anterior, vale la pena hacer las siguientes ampliaciones:

La capacidad de la memoria a corto plazo se limita por el número de "bits" de información que se pueden conservar a la vez. Con las bases experimentales de Miller (1956) es sólo de alrededor de cinco a nueve, lo cual tiene aplicaciones en la vida cotidiana (Woolfolk, 1996): es bastante común recordar un nuevo número telefónico después de verlo, conforme uno camina por la habitación para hacer la llamada y tal vez no se puedan almacenar dos nuevos números telefónicos en forma simultánea (con la adición de un dígito a los números de teléfonos en el Distrito Federal, nos estaríamos acercando a ese límite). La duración de la información en la memoria a corto plazo es sólo de 20 a 30 segundos, que aún así es de gran utilidad, por ejemplo, para recordar lo que se leyó en los primeros renglones de este párrafo. En ocasiones, a la memoria a corto plazo se le llama "memoria de trabajo" porque su contenido es información activada, acerca de lo que se piensa en ese momento.

La memoria a largo plazo mantiene la información que "bien se aprendió". Es un almacenamiento permanente del conocimiento; su capacidad y duración son prácticamente ilimitadas. El acceso a la memoria a largo plazo requiere más tiempo y esfuerzo que el acceso a la memoria a corto plazo. Su contenido pueden ser redes proposicionales, esquemas, producciones, episodios, tal vez en imágenes. La recuperación de la memoria a largo plazo depende de la representación y organización del conocimiento.

La mayoría de los psicólogos cognoscitivistas distinguen tres categorías de memoria a largo plazo: episódica, semántica y procedural. (Woolfolk, 1996).

La memoria episódica registra información acerca de sucesos fechados, aquellos que poseen atributos sensoriales particulares y que siempre tienen referencia autobiográfica (Bower y

Hilgard, (1989). Lleva el registro del orden de los acontecimientos, de manera que allí se almacenan chistes, rumores, reseñas de películas, etcétera (Woolfolk, 1996).

La memoria semántica es la memoria para el significado; los recuerdos semánticos constituyen parte de nuestros recuerdos permanentes. De acuerdo a Tulving (1972), es un diccionario mental de conocimientos organizados que una persona posee acerca de palabras y otros símbolos verbales, el significado y referencia de los mismos; acerca de las relaciones entre ellos, y acerca de reglas, fórmulas y algoritmos para el manejo de estos símbolos.

La memoria procedural es la memoria para cómo hacer las cosas. Se representa como *reglas de condición-acción*, que especifican lo que se debe hacer en ciertas condiciones: si se realiza A, entonces proseguir con B. Cuanto más se practica el procedimiento, más automática es la acción (Anderson, 1990)

Son varios los autores que han manifestado su desacuerdo con la teoría del aprendizaje que ha pretendido establecer el procesamiento de información. Entre ellos, están Cermak y Craik (1979) y de Vega (1984), cuyas opiniones prácticamente coinciden en el sentido de que es insuficiente para explicar la adquisición de las complejas estructuras de la memoria que se postulan. En cuanto al aprendizaje, no puede afirmarse que el procesamiento de información haya sido un programa de investigación progresivo en relación con el conductismo. Las limitaciones que aquejaban a éste, se encuentran aún más pronunciadas en el caso del procesamiento de información. En palabras de Fodor (1983): "la diferencia esencial entre el asociacionismo clásico y el computacional es sencillamente que en este último brilla por su ausencia cualquier teoría del aprendizaje". En el mismo sentido Pozo (1989), dice que las dificultades y ambigüedades inherentes a la propia hipótesis de los niveles de procesamiento limitan considerablemente esa posibilidad; agrega que la metáfora computacional conduce necesariamente a considerar a la memoria como la estructura básica del sistema de procesamiento, por lo tanto, más que proporcionar teorías de aprendizaje, llevó a la formulación de teorías de la memoria.

Aún desde su núcleo central, el procesamiento de información sigue fuertemente adherido al conductismo. Los símbolos con los que opera una computadora, equivalen a la campana de los célebres experimentos de Pavlov. Son meras señales que disparan acciones, pero no son vehículos de conocimiento ni de comprensión. En pocas palabras, se acepta que lo que pretendió ser la "revolución cognitiva" sobre todo en el área del aprendizaje no fue tal. Si se busca su filiación, habría que ubicarla precisamente en el conductismo (Estes, 1985,), definiéndosele más correctamente como un "asociacionismo computacional" (Fodor, 1983, Russel, 1984). Lo que ha venido a aportar al aprendizaje la llamada revolución cognitiva es, en el mejor de los casos, cambios cuantitativos en la potencia asociativa, pero no cambios cualitativos en la manera de abordar el aprendizaje (Pozo, 1989).

Pozo (1989), dice además que otra muestra de las limitaciones del procesamiento de información se encuentra en los intentos por incorporar las ideas de la psicología europea de entreguerras. Sin embargo, este redescubrimiento ha resultado parcial y deformante (Kessel y Bevan, 1985). En realidad hay una verdadera fractura entre la psicología cognitiva que hacen unos y otros: mientras el procesamiento de información adopta los presupuestos del asociacionismo y el mecanicismo; la psicología cognitiva europea, con Piaget, Vigotski, la Gestalt o el propio F. C. Bartlett (1886-1969) aún con sus diferencias internas, puede ser calificada como estructuralista y organicista

(Kuhun, 1978; Overton, 1984; Pérez Pereira, 1987). La psicología europea, además de oponer al auge del conductismo una concepción del sujeto humano radicalmente antiasociacionista, tal vez la diferencia esencial con el procesamiento de información (Pozo, 1989) consista en que mientras ésta última es elementalista y parte de las unidades mínimas, considerando que una totalidad puede descomponerse en sus porciones, el otro enfoque cognitivo parte de unidades más molares, en las que el todo no es simplemente la suma de sus partes componentes, tesis que defendía Vigotski (1934).

4. EL APRENDIZAJE DE CONCEPTOS

Puesto que el trabajo de esta tesis aborda en su fase experimental el aprendizaje de conceptos, en este apartado se hace un intento por concentrar lo que dicen los resultados y conclusiones de las principales investigaciones al respecto.

Entre las acepciones de la palabra concepto, están las siguientes:

Concepto se refiere a un pensamiento expresado con palabras. Es una opinión o juicio, formado especialmente por vía de la observación. Formar conceptos es determinar una cosa en la mente después de haber examinado las circunstancias. Desde el punto de vista filosófico, concepto es una forma de pensar mediante la cual los objetos susceptibles de conocimiento son descritos, clasificados y previstos. Los conceptos pueden referirse a toda clase de objetos: reales, ideales, axiológicos e incluso a los mismos conceptos (Salvat, 1971).

En el campo de la psicología, concepto es un estado o proceso mental que significa o se refiere a más de un objeto o experiencia, o a un objeto en relación con otros (Warren, 1998). Un concepto es una categoría que se usa para agrupar eventos, ideas, objetos o personas similares (Woolfolk, 1996). Los conceptos nos ayudan a organizar grandes cantidades de información en unidades que es posible manejar (Bruner, 1983). Sin la capacidad de formar conceptos, encontraríamos la vida como una serie confusa de experiencias sin ninguna relación (Reed, 1992).

Según Bruner et al (1956), los conceptos sirven básicamente para: 1. Reducir la complejidad del entorno. 2. Identificar los objetos que hay en el mundo. 3. Reducir la necesidad de un aprendizaje constante. 4. Proporcionar una dirección a la actividad instrumental y 5. Ordenar y relacionar clases de hechos.

En cuanto a las funciones de los conceptos está el proporcionar organización para que el mundo no sea caótico; por otra parte, la de predecir o explicar lo que sucederá a continuación. Las dos funciones nos permiten generar "escenarios" (Schank y Abelson, 1977) "modelos mentales" (Holyoak, 1984) o teorías implícitas o explícitas (Furnham, 1988). Su función principal es predecir o explicar; cuando no predicen o explican lo suficiente, obligan a generar conceptos nuevos y modificar nuestro sistema conceptual (Pozo, 1989).

Además de las consideraciones anteriores, conviene advertir que los conceptos tienen rasgos con aplicación directa en la didáctica, como son el significado de comprensión (referencia de un concepto a su objeto), el de extensión (objetos a los que el concepto hace referencia) y la idea de relación entre varios conceptos. Por ejemplo, este último es la base principal que tienen los mapas conceptuales, que utilizaron por primera vez Novak y Gowin en 1981, en la Universidad de

Cornell (Novak y Gowin, 1988), para evaluar la comprensión de conceptos durante la infancia. Esa relación es también uno de los aspectos fundamentales del Pathfinder.

Miller y Johnson – Laird (1976), propusieron que es necesario diferenciar entre la identificación de un concepto y lo que es su núcleo. Aquel se refiere a los atributos, este sería el sentido del concepto y estaría determinado por la red conceptual en la que estuviera integrado. Tomando ejemplos de la parasitología, *Leishmania mexicana* no es solamente un protozooario con ciertos atributos perceptibles: forma esférica u ovalada, con cinetoplasto, intracelular, etc., sino que además, por pertenecer a una cierta familia: *Trypanosomatidae*, se pueden inferir otras características: adopta diferentes formas durante su ciclo de vida, la trascendencia de tener reservorios en la naturaleza, que se transmite por insectos, sus estadios patógenos se localizan en los tejidos, etc. Con términos diferentes, otros autores explican estas dos formas de definir los conceptos. Así, se refieren a una definición intencional o extencional; de significado constitutivo o proposicional (Wickelgreen, 1979; 1981; Smith y Medin, 1981). Para los propósitos de esta tesis, es interesante notar que todos coinciden en distinguir lo que es la definición del concepto “desde abajo”, es decir pensar en sus atributos, y la definición “desde arriba” o sea la relación con el resto de los conceptos. La importancia de estas aclaraciones está en que la definición “desde arriba” representa a la red semántica o teoría donde se ubican esos conceptos (retomando el ejemplo de parasitología: relación huésped – parásito; parasitosis existentes en México, etc.).

Las teorías del aprendizaje de conceptos, que comparten una misma fundamentación asociacionista, y que en forma implícita o explícita manifiestan una opción sobre la naturaleza de la realidad y en definitiva una posición epistemológica, van desde la teoría conductista de Hull-Spence (Spence, 1936; 1937; Hull, 1943); pasando por las familias de teorías probabilísticas; las que han surgido en investigaciones sobre conceptos artificiales o de la adquisición de conceptos naturales; hasta las que provienen de diversos modelos computacionales. Todas comparten en mayor o menor grado, los siguientes rasgos: el elementismo, el empirismo y el realismo o correspondencia entre realidad y conocimiento (Pozo, 1989).

Además, todas las corrientes asociacionistas tratan a los conceptos como si fueran entidades reales y no nominales, partiendo de la idea de que su definición viene dada por sus referentes o elementos que los componen y no por su sentido o conexión “hacia arriba” con otros conceptos. Con respecto a su aprendizaje, el asociacionismo da lugar a teorías de abstracción o inducción, que de acuerdo a Bolton (1972), tienen estos supuestos comunes:

1. Los conceptos se forman mediante el reconocimiento de similitudes entre objetos.
2. El progreso en la formación de conceptos va de lo particular a lo general.
3. Los conceptos concretos son primarios, ya que constituyen la base para la adquisición de conceptos más abstractos.

Entre las principales investigaciones sobre formación de conceptos artificiales (experimentos muy dirigidos, donde el mismo sujeto selecciona los estímulos formas, colores, agrupaciones, etc.), desde una perspectiva conductista está el trabajo pionero de Clark Hull (1884-1952), uno de los “cuatro jinetes del neoconductismo” junto con Guthrie Tolman y Skinner, basado en el uso de los símbolos chinos y utilizando el método de recepción, que desde entonces fue uno de los más usados, definió que los conceptos se adquieren por discriminación. El sujeto llega a abstraer

un elemento que es común a diversos estímulos y asociados a la misma respuesta. El elemento común constituye el concepto y la respuesta se generaliza a todos aquellos estímulos que posean el elemento. Según este autor (Hull, 1920), así adquiere el niño conceptos como "perro", abstrayendo los rasgos comunes a todos los perros, que los distinguen de los de otros animales. Posteriormente, Hull (1943) y Spence (1936, 1937) propusieron una versión más sofisticada, según la cual el aprendizaje de conceptos consiste en la adquisición de potenciales excitatorios e inhibitorios.

Skinner (1953), siempre fiel a las teorías conductistas clásicas de asociación entre estímulos y respuestas, mantuvo supuestos parecidos a los de Hull-Spence, expresándose a favor de la existencia de elementos estimulantes comunes.

Las ideas de Hull-Spence y las de Skinner, constituyen el núcleo de las teorías conductistas de la adquisición de conceptos, basadas en asociaciones entre estímulos y respuestas.

La primera suposición de que en el aprendizaje de conceptos hay un proceso de comprobación de hipótesis (Lasley, 1929), que varios años más tarde se vería apoyada por numerosos descubrimientos, tanto en animales (Roitblat, 1987; Tarmy, 1985), como en humanos (Bourne et al, 1971) y que mostraron lo insostenible de las posiciones conductistas, fue en su tiempo duramente rebatida por Spence (1936; 1937), diciendo que ese supuesto aprendizaje no era sino un subproducto de la propia historia de refuerzos

A pesar de que las investigaciones sobre la adquisición de conceptos artificiales siguieron adoptando la concepción clásica, según la cual un concepto queda definido por un conjunto de caracteres necesarios y suficientes. Por ejemplo, el concepto eucarionte está perfectamente delimitado, de manera que a partir de los atributos científicos que definen a un eucarionte puede determinarse si lo que se trata de conceptualizar pertenece o no a esa categoría. Los conceptos científicos, tendrían la siguiente estructura lógica $C = R(x, y, \dots)$ donde C = concepto; R = relación; x, y, \dots = atributos. Sin embargo la mayoría de los conceptos de la vida diaria, y algunos de los científicos, se adecuan más a la concepción probabilística, según la cual, los conceptos tienen una estructura difusa. La posesión de los atributos por parte de un ejemplar, para ubicarlos en una pertenencia, no son cuestión de todo o nada, sino de grado o probabilidades (Zadeh, 1965).

Tratando de afinar todavía más la idea de las hipótesis Bruner, Goodnow y Austin (1956), comprobaron que en términos generales los sujetos tienden a optimizar sus capacidades de memoria y atención en la comprobación de hipótesis. También observaron que los conceptos disyuntivos (donde la pertenencia a una clase se define por la presencia de uno de dos o más valores posibles, ejemplo, todas las cartas que tengan una cruz o una figura rayada), resultaban más difíciles de adquirir que los conjuntivos (es necesaria la concurrencia de varios valores para dar el concepto como acertado). Concluyeron que la razón de que los conceptos disyuntivos resulten más difíciles de descubrir, es porque la información negativa se hace más relevante que la positiva, es decir las hipótesis deben eliminarse en presencia de ejemplos negativos del concepto. Otro resultado complementario al anterior, fue la preferencia que mostraron los sujetos cuando la información se les presentaba en forma positiva frente a la negativa, considerado después, como uno de los rasgos más característicos del funcionamiento cognitivo humano (Wason y Johnson-Laird, 1972). Con todo y que las limitaciones experimentales trataron de

eliminarse en todo lo posible (Bruner et al, 1956), la propuesta de que la adquisición de conceptos es mediante un proceso de comprobación de hipótesis, finalmente resultó poco aceptada. Se consideró que al menos, el enfoque parecía insuficiente.

Wason (1960), también en un estudio clásico y que ha tenido aplicaciones en diferentes campos, como en el de la evaluación, postuló que cuando el concepto por descubrir es muy general, hay dificultad en su identificación. Entre las explicaciones se encuentra la de que mientras más general es el concepto, más difícil resulta la tarea (Gorman, Stafford y Gorman, 1987). Así también, se concluyó en la insuficiencia de la lógica como modelo del pensamiento humano. Los sujetos no siempre razonan de modo lógico, sino guiados por significados en donde la meta tenga alguna explicación; el razonamiento es más fácilmente interpretable en términos causales que en términos lógicos.

La preocupación por incorporar el significado, se haya en la misma definición de concepto, pero hay pocas teorías que se enfrenten a este problema. Poco se ha estudiado en este campo, contrariamente a las investigaciones sobre "identificación de conceptos" según lo reconocieron. Bruner, Goodman y Austin (1956) o en los términos de Frege (1892), enunciados hace ya más de un siglo, es importante "señalar su referencia, no su sentido". Esto último, fácil de observar todavía en la actualidad: es muy común pedirle al sujeto clasificar objetos en categorías conocidas, no formar categorías (ejemplo: enseñar al estudiante de medicina el diagnóstico de enfermedades, con base en analogías); pero todavía se está a la espera de alguna teoría que explique a satisfacción cómo se adquieren los conceptos en términos de significados nuevos. El asociacionismo da lugar a teorías de la adquisición de conceptos basadas en la abstracción de atributos comunes a una categoría (Bolton, 1977), que se centran en analizar "procedimientos de identificación", no en su núcleo. El mérito del trabajo de Hull (1920) es excepcional porque apunta precisamente en la dirección de formar, y no solamente en identificar conceptos.

En todo caso, las teorías asociacionistas han reducido el sentido o significado de un concepto, definiéndolo "desde abajo", entendida como la abstracción de atributos comunes, olvidando su explicación "desde arriba", es decir desde un sistema o teoría.

El asociacionismo adoptó la posición clásica de considerar a los conceptos como clases lógicas, donde todos los miembros de una categoría tienen unos atributos comunes que definen a la categoría sin ninguna ambigüedad, y según la cual el mundo estaría dividido en dos instancias, la que tiene esos atributos y pertenece a una categoría y la que no los tiene y por lo tanto no pertenece a ella; pero también aquí es fácil encontrar ejemplos de conceptos cuyos rasgos comunes son difíciles de especificar (Wittgenstein, 1953), de modo que la posición clásica se desacreditó mucho y se abandonaron los estudios experimentales que seguían esa línea.

Precisamente Wittgenstein (1953) es quien ha hecho una de las aportaciones más influyentes al proponer que los conceptos tienen una estructura determinística asimilable a una lógica de clases, afirmando también, que lo que une a los ejemplares dentro de un mismo concepto es el parecido "familiar", idea que retomó Rosch (1973a), inicialmente en una investigación sobre conceptos naturales para reformular un nuevo enfoque en el aprendizaje de conceptos. Así, fue desarrollando diversos modelos (Rosch, 1977; 1978) que asumían la concepción probabilística, según la cual, la posesión de atributos no son una cuestión de todo o nada, sino de grados o probabilidades. Con base en que el mundo percibido no contiene atributos o rasgos

independientes entre sí, los conceptos poseen una doble estructura: vertical, según la cual todo concepto está incluido en una jerarquía de niveles de abstracción: supraordinados (ejemplo, mueble), básica (silla) y subordinados (silla plegable). Pero además, los conceptos tienen una estructura horizontal, por la que dentro de un mismo nivel jerárquico habría más o menos prototípicos (en el prototipo, las categorías preservan su estructura correlacional y permiten fragmentar el continuo en unidades discretas). La existencia de esta estructura horizontal rompe de plano con el criterio de homogeneidad implícito en la concepción clásica (todos los miembros tienen unos atributos comunes que definen a la categoría sin ninguna ambigüedad; adquirir un concepto es aprender la lista de atributos comunes a todos sus ejemplares)

En sus experimentos, Rosch acudió frecuentemente a los ejemplos de conceptos cotidianos, como plantas y animales, y no a conceptos artificiales. Ella pedía simplemente que los sujetos de la experimentación señalaran la intensidad con la que a su juicio, determinados objetos o actividades eran buenos o malos ejemplos de una categoría, en una escala de 1 máximo grado y 7 mínimo. En esta forma, catalogaban a la manzana como excelente ejemplo de fruta y a la aceituna como pésimo (Rosch, 1973a) Postuló el efecto de "tipicidad" y también midió el tiempo de reacción (1973 b) para contestar las preguntas, observando que tardaban más en responder a los malos ejemplos que a los prototipos; también comprobó que los individuos tardan menos tiempo en asignar categorías cuando los dos miembros de una pareja son buenos ejemplos (para el concepto "ave", gorrión-jilguero menos tiempo que para avestruz-pingüino).

De una vez, conviene referir que Gleitman et al (1983), usando prácticamente los mismos ejemplos, de Rosch (1973 b), no encontraron prueba de que la medición de los tiempos de reacción demuestre que el concepto se estructura probabilísticamente, tal como lo pretendía la autora en cuestión; también encontraron diferentes resultados cuando los sujetos tenían que decidir si estaban frente a una estructura lógica, independientemente de lo complicado del ejemplo, o cuando debían asignar estructuras graduadas a conceptos como "vegetal", "deporte", etc. Concluyendo que "si un paradigma experimental no puede distinguir entre unos conceptos y otros, no está discriminando satisfactoriamente su estructura".

Otro resultado interesante de las investigaciones de Rosch (1978) es el que ella designó como los conceptos básicos. Aquí dio por sentado que dichos conceptos poseen un nivel óptimo de generalización y de discriminación, ya que tienen el máximo de contenido informático cuando se les organiza en una relación jerárquica. Ejemplo: gato, en comparación con un nivel supraordinado: mamífero o uno subordinado: "gato siamés". La relevancia de este modelo consiste en la facilidad de su aprendizaje y que en la ontogénesis, surge antes que los otros dos niveles (Rosch, et al, 1976; Rosch, 1977). Si se combina esta idea con la de los prototipos, se llega al supuesto de que el aprendizaje de conceptos se inicia con el de prototipos de nivel básico, y por reflejar al máximo la estructura correlacional del mundo; los prototipos de nivel básico son los que también "mejor reflejan la estructura redundante de las categorías" (Rosch, 1978).

Aparte de los desacuerdos manifestados por Gleitman et al (1983), otras críticas a las teorías de Rosch empezaron por los diferentes significados que aparentemente confiere a la palabra prototipo. La autora a veces da a entender que es una representación promedio (Rosch, 1977), otras, refiriéndose a la existencia de un ejemplar especialmente relevante y no como opina Pozo (1989), considerándola como la representación "ideal", unitaria, es decir una verdadera

abstracción y que ciertamente constituye el valor promedio de los distintos atributos relevantes para las categorías. Sin embargo, su teoría probabilística se impuso, al menos durante algún tiempo, a la idea clásica de adquirir conceptos: aprender la lista de atributos comunes a todos sus ejemplos.

Otra interpretación del aprendizaje de conceptos, es la que habla de categorías representadas por algún "ejemplar", el cual recoge los rasgos más comunes de la misma (Medin y Smith, 1984; Smith y Medin, 1981). Según esta teoría, en nuestras mentes no hay promedios, sino los mismos ejemplares unidos por relaciones de semejanza. Lo que se adquiere no es una abstracción sino la memoria de un estímulo real en torno al cual se agrupan otros estímulos que tienen similitud con él. El concepto se identifica en uno o varios ejemplares. Los ejemplares se adquieren y almacenan como casos individuales (Barsalou, 1987; Brooks, 1987). La teoría del ejemplar considera a los conceptos como productos de la memoria episódica. Pronto se vio que a pesar de gozar de algunos apoyos experimentales (Barsalou, 1987), dicha propuesta se contradice debido a que los conceptos son contenidos semánticos por naturaleza (Diges y Seoane, 1981); su formulación también resultó insuficiente como teoría de la adquisición de conceptos.

Los diversos modelos probabilísticos, ya sean los del prototipo o los del ejemplar, difieren poco en sus predicciones empíricas, al grado que, en muchos casos no pueden discriminarse unos de otros (Abdi, 1987, Millward, 1980). Respecto a sus deficiencias, ambas se hallan al menos tan limitadas como las teorías clásicas para explicar la adquisición de conceptos y la forma en que estos se representan. Por ejemplo, se acepta que los conceptos científicos deben tener una estructura lógica. De manera que la afirmación: "conjunto de los números pares", no tiene nada de difusa o probabilística (Armstrong, Gleitman y Gleitman, 1983), lo que pasa es que algunas personas pueden tener una concepción errónea de muchos fenómenos científicos, concepción que se ajusta, en parte, a lo que dicen las teorías probabilísticas: los conceptos son algo difusos, imprecisos e incoherentes en su organización jerárquica (Pozo y Carretero, 1987) y como los conceptos científicos bien definidos no tienen adecuación a la forma en que el vulgo los entiende, se acepta la idea de que podrían convivir dos tipos de estructuras y de procesos: por un lado, al conceder que los conceptos se conocen a través de un procedimiento de identificación, lo cual responde a los modelos probabilísticos. Por otro, aceptando que tienen un núcleo que parece adoptar una estructura lógica, posición consistente con la concepción clásica.

Con la idea de que a los conceptos se les puede identificar de acuerdo a la teoría probabilística como también de acuerdo a su núcleo, es decir, no son excluyentes, surgieron investigaciones para proponer modelos duales (Keil, 1987; Gleitman, Armstrong y Gleitman, 1983; Rosch, 1983; Neisser, 1987 b; Neimark, 1983). Todas parten de la distinción entre una definición clásica del significado o sentido del concepto, frente a un procedimiento de identificación o heurístico basado en características probabilísticas. Algunos de estos trabajos postulan que las personas poseen los dos sistemas paralelos de formación y representación de conceptos. Esta hipótesis no ha podido ser rechazada empíricamente pero tampoco tiene mucho fundamento teórico, de manera que algunos investigadores, aún sin creer en la posibilidad de una teoría general sobre el aprendizaje de conceptos, se dieron a buscar conexiones entre las dos apreciaciones (Gleitman, Armstrong y Gleitman, 1983). Neimark (1983), sugiere que el uso de uno u otro sistema depende de la tarea a la que se enfrente el individuo; si es empírica, es decir si se trata de determinar la pertenencia de un estímulo a una categoría, el sujeto usará un heurístico de identificación. Si la tarea es lógica o de valorar la verdad, que para este autor equivale al

significado del concepto, el individuo recurrirá a la lógica. Keil (1987) propuso una integración evolutiva de los dos sistemas, ya que ambos forman parte de un mismo proceso general de adquisición de conceptos. De acuerdo a esa pauta expone que inicialmente los niños usan definiciones conceptuales basadas en atributos característicos y probabilísticos. A medida que aprende más, van poniendo mayor énfasis en la definición esencial del concepto, en su sentido no reducible a esos atributos característicos; pone el ejemplo de la figura familiar de "tío"; cuando el niño es muy pequeño identifica esta figura en la persona adulta que lleva regalos al hogar; a mayor edad, entiende que es el hermano del padre o la madre, aún cuando no se trate de un adulto. Se plantea si este mecanismo equivale a la definición del concepto "desde abajo", en función de una inferencia, para llegar a su definición "desde arriba", según su sentido. Según Keil (1987). Carey (1985) y Keil (1987), el cambio no es meramente acumulativo, tiene una naturaleza cualitativa, lo que iría en contra de las teorías probabilísticas cuando estas reducen la definición del concepto a sus atributos más probables, sin tener en cuenta la definición "esencial".

Siguieron otros modelos duales de la formación de conceptos, sin embargo todos ellos más que explicativos continuaron siendo descriptivos y resultaron insuficientes para sustentar el cómo adquieren significado los conceptos (Pozo, 1989).

Basados en la metáfora del ordenador, por lo tanto desde la misma posición asociacionista de las teorías ya referidas, surgieron diversos intentos que pusieron en auge las teorías computacionales del aprendizaje. Las que tienen mayor relevancia psicológica, y que recogen la mayor parte de las ideas que aparecieron en este mismo campo, son la teoría ACT (por sus siglas en inglés de *Adaptive Control of Thoughts*) de Anderson (1982); la de los esquemas de Rumelhart y Norman (1981) y la teoría de la inducción pragmática de Holland et al (1986).

La precisión y el detalle con los que se desarrollaron los modelos que se trabajaron dentro de las teorías computacionales, unidos a su potencia de cálculo y otras características, han permitido simular algunas conductas conceptuales relevantes y especificar la función de algunos mecanismos. Por su gran capacidad de procesamiento paralelo, resultan muy eficaces desde el punto de vista representacional, ya sea en forma de modelos mentales (Holland, et al, 1986) o de memoria distribuida (McClelland et al, 1986). Pero como desde un principio se reconoció, resulta peligroso reducir todo el conocimiento a ese tipo de representaciones, en especial el aprendizaje de nuevos conceptos o la modificación de los anteriores, que resulta difícilmente explicable por mecanismos automáticos (Norman, 1986; Anderson, 1987) También se ha aceptado que la capacidad de ajuste de los modelos computacionales es limitado. Para que un sistema ajuste sus conceptos debe poseer una base previa y es obvio que un sistema computacional no tiene conocimientos sino que sólo procesa mecánicamente información. Si a lo anterior, agregamos que estas teorías ignoran al sujeto desde el punto de vista psicológico, no pueden explicar la coherencia conceptual ni el origen de los significados (Murphy y Medin, 1985) Por lo mismo, constituye un marco muy estrecho para desarrollar no solamente una teoría general del aprendizaje, sino particularmente del aprendizaje de conceptos (Pozo, 1989).

Sin embargo es indiscutible el valor de sus aportaciones. Han sobresalido las distintas versiones de la "ley del ejercicio" basados en la fuerza asociativa y en los mecanismos de activación excitatoria e inhibitoria (McClelland, Rumelhart y el grupo PDP, 1986, Rosenbloom y Newell, 1987. Por otra parte ya Newell y Simon (1963) y posteriormente Newell (1970), subrayaron los

beneficios indiscutibles del enfoque de la simulación en las computadoras, a través del cual se tiene la confianza de que los procesos mentales superiores finalmente llegarán a comprenderse; que la computadora y el procesamiento de información proporcionan metáforas y analogías muy atractivas para las interpretaciones psicológicas (Newell, 1970), y la esperanza de que la simulación hiciera accesible el estudio y la explicación de los procesos cognitivos complejos (Bower y Hilgrad, 1989). Es interesante observar que algunas de estas expectativas han dado lugar en años recientes a líneas de investigación sobre inteligencia artificial con resultados muy prometedores, sobre todo a partir de 1990. Por ejemplo en la adquisición de conocimientos médicos (Theoto, et al, 1990) ; en estudios sobre redes neuronales (Marmolejo y Rodríguez, 1990); en sistemas de educación tutorial (Hernández , et al, 1990); etc

Con base en la consideración de que el sistema cognitivo humano, al formar parte de un organismo, no puede reducirse directamente a mecanismos (Pozo, 1989), se ha tratado de llenar las deficiencias de las teorías anteriormente referidas, concibiendo al aprendizaje como un proceso de reestructuración de conocimientos; para ello se comenzó por puntualizar las diferencias con el asociacionismo (Voss, 1984). La primera es rechazar aquella idea comunmente aceptada, de que los conceptos quedan definidos por los rasgos o atributos que los definen, lo cual lleva a proponer que se fije más la atención en establecer el significado de los conceptos y tomar en cuenta la relación con otros conceptos ubicados dentro de la teoría o estructura subyacente. Esto implica darle mayor importancia al núcleo que a los procedimientos de identificación (Miller y Johnson-Laird, 1976), también, ocuparse de su adquisición o formación, de manera que si se admite que los conceptos no son simples listas de rasgos acumulables, sino que forman parte de teorías o estructuras más amplias, entonces su aprendizaje sería ante todo el proceso por el cual cambian dichas estructuras, es decir, se opera una reestructuración, entendiéndola a ésta como un cambio cualitativo más que cuantitativo. Otra diferencia con el asociacionismo es que al asumir unidades molares, no elementales, en las que el todo no es simplemente la suma de sus partes, el estructuralismo se ocupa de la obtención de conocimientos complejos organizados en forma de teorías y de la adquisición de conceptos científicos, incluso de la misma adquisición de todo el conocimiento científico (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978; Carey, 1985; Piaget, 1970; Vigotski, 1934; Piaget y García, 1983). A diferencia del asociacionismo computacional, las teorías de la reestructuración, asumen además, un constructivismo dinámico, por cuanto que no sólo construyen interpretaciones de la realidad a partir de conocimientos previos, sino que los nuevos conocimientos también se construyen en forma de teorías.

Al ocuparse Piaget esencialmente de su "epistemología genética", es decir de los inicios y evolución de los modos del conocimiento y de la inteligencia del individuo, destacó que el progreso cognitivo no es consecuencia de la suma de pequeños aprendizajes, sino que está regido por un mecanismo de equilibrio creciente entre dos procesos complementarios, que son la asimilación y la acomodación y aclaró que el aprendizaje de conocimientos específicos depende del desarrollo de estructuras cognitivas generales, llegando a negar cualquier valor explicativo al aprendizaje por asociación (Flavell, 1977,). Como ya se mencionó anteriormente, Piaget recibió muchas críticas sustentadas en pruebas empíricas. Por lo que respecta al aprendizaje de conceptos, la posición de este científico también es poco satisfactoria, sobre todo cuando equiparó el descubrimiento o invención con la reestructuración (Piaget, 1970). También se le argumentó que el aprendizaje de conceptos solo puede explicarse desde teorías que establezcan una interacción efectiva entre asociación, reestructuración e interacción social y más

específicamente con la instrucción como el factor indispensable de ese aprendizaje. Por lo anterior, se vio con optimismo que primero Vigotski y después Ausubel abordaran la idea del aprendizaje de conceptos desde posiciones cercanas a la instrucción, tratando de conciliar los procesos asociativos con la reestructuración (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978)

Aun cuando Vigotski rechazó por completo los enfoques que reducen el aprendizaje a una mera acumulación de reflejos o asociaciones entre estímulos y respuestas, partió en busca de una teoría integral. A diferencia de la Gestalt y de Piaget, no negó la importancia del aprendizaje asociativo pero señaló que se trata de mecanismos claramente insuficientes. Aunque su teoría del aprendizaje de conceptos científicos y los espontáneos no la completó a causa de su muerte prematura, supone un paso muy firme hacia la definición de esa teoría unitaria. Para Vigotski, la asociación de ideas, la atención, la imaginación, la inferencia u otros factores, son indispensables pero al mismo tiempo insuficientes sin la palabra (Vigotski, 1934).

Para que se constituyan los conceptos, se requiere la participación de todas las funciones intelectuales en una combinación especial. A través de un análisis propiamente funcional y ontogénico demostró que la formación de conceptos y su mediatización con la palabra, se alcanza hacia la edad de la adolescencia. En la edad preescolar y escolar temprana, el pensamiento se encuentra en una dependencia funcional de la memoria, en la adolescencia esta relación se invierte. Para demostrar que en la formación de conceptos deben ocurrir cambios esenciales de otros procesos psíquicos esenciales, realizó una investigación en tres enfermedades: la histeria, afasia y esquizofrenia (Elkonin, traducción de un esbozo de su obra científica al castellano, 1994).

Con Shakarov (Vigotski, 1934) uno de sus colaboradores, demostraron que el aprendizaje de conceptos se inicia con una fase de categorización sin sentido conceptual, a la que llamaron fase de cúmulos; sigue una de pensamiento mediante complejos o reconocimiento de objetos a través de sus rasgos perceptivos comunes inmediatos. A una forma avanzada de estos complejos los denominaron pseudoconceptos, la cual sirve de puente para llegar a los conceptos propiamente dichos. En los pseudoconceptos, el sujeto no tiene una idea clara de cuales son los rasgos comunes para agrupar a los objetos. Aparecen en el pensamiento infantil pero pueden continuar hasta la edad adulta y coexistir con los conceptos. En opinión de Pozo (1989), los pseudoconceptos se corresponden con los conceptos probabilísticos identificados por Rosch (1977;1978). La última fase es precisamente la de los conceptos verdaderos o conceptos científicos que se aprenden durante la instrucción. Entre sus características está el que estos conceptos sólo adquieren significado en su relación con otros conceptos ubicados en su propio sistema o pirámide (Vigotski, 1934).

Davydov (1978), retomó estas ideas para establecer que los conceptos científicos tienen las siguientes características:

1. Forman parte de un sistema.
2. Se adquieren a través de una toma de conciencia, considerada esta como actividad mental.
3. Implican una relación especial con el objeto, basada en interiorizar la esencia del concepto.

Vigotski también expresó que en la formación de conceptos, la toma de conciencia de sus diferencias es más fácil que la de sus semejanzas; esta última requiere una capacidad de generalización más avanzada, opinión de indudable valor práctico en el salón de clase y en la evaluación del aprendizaje. También señaló que los conceptos científicos adquiridos en la instrucción son la vía a través de la cual se introduce en la mente la conciencia reflexiva, que posteriormente se transfiere a los conceptos espontáneos o cotidianos (Vigotski, 1934).

Uno de los argumentos que se esgrimen al decir que la obra de Vigotski es inacabada, manifiesta que precisamente en relación a este campo no especifica cómo es que interactúan los dos sistemas de conceptos: cotidianos y científicos; tampoco aclara cuáles son los tipos de instrucción que favorecen o no su aprendizaje. Asunto que hubiera sido de capital importancia para esta tesis. Se le acusa de incurrir en cierta imprecisión o bien en ingenuidad didáctica (Pozo, 1989).

Por otra parte, según Fodor (1972), lo que sucede en Vigotski es que tiene una concepción equivocada de la naturaleza de los conceptos; además en su sistema de jerarquización no hay criterios suficientes para determinar cuando un concepto pertenece a un sistema u otro (Davydov, 1972). Ello hace que en cuanto al aprendizaje de conceptos, las aportaciones vigotskianas se consideren más metateóricas que propiamente teóricas: en lugar de dejar construida una teoría desarrollada, únicamente proporcionaron una base muy general para las investigaciones posteriores. En opinión de Pozo (1989) a tantos años de la muerte de Vigotski, aún falta mucho por hacer al respecto.

En Ausubel y su grupo (1983), se advierte inmediatamente su interés por ocuparse de los procesos de enseñanza-aprendizaje de los conceptos científicos. Al igual que Vigotski, este autor cree que la reestructuración del conocimiento tiene lugar cuando existe una instrucción formalmente establecida. Definen a los conceptos como "objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterio comunes y que se designan mediante algún símbolo o signo". Al distinguir entre formación y asimilación de conceptos, dice que la primera consiste en abstracción inductiva a partir de experiencias concretas. La asimilación, en relacionar los nuevos conceptos con otros anteriormente formados. La asimilación sólo es posible a partir de la instrucción y tiene lugar durante la edad escolar, adolescencia y edad adulta. La asimilación conduce al aprendizaje de proposiciones, consistente en adquirir significados de nuevas ideas contenidas en una frase u oración compuesta de dos o más conceptos. Sin embargo, aclara que el significado de una proposición no es igual a la suma de los significados conceptuales. Parafraseando las metáforas utilizadas primero por Vigotski (1934) y posteriormente por Novak (1985), en esta expresión tomada de la parasitología: "*Entamoeba histolytica* es la amiba que causa lesiones en el intestino grueso", no es lo mismo que amiba + lesiones en el intestino grueso = *Entamoeba histolytica*, no solo por que las lesiones en este segmento del intestino pueden obedecer a causas muy diversas, sino también porque este protozoario frecuentemente vive como comensal, aunado a las demostraciones de que la apariencia morfológica de las amibas patógenas y de las comensales es exactamente la misma (Diamond y Clark, 1993). Queda asentado así que las proposiciones son como las moléculas, y los conceptos como los átomos del significado (Novak, 1985), pero también como decía Vigotski (1934) que el agua no es simplemente la conjunción de hidrógeno con oxígeno.

Los significados de la proposición y también de los conceptos incluidos sólo pueden adquirirse por asimilación. El rasgo esencial de la asimilación, coincidiendo con Piaget, es la relación entre

la estructura de los materiales presentados para el aprendizaje y la estructura cognitiva de la persona que aprende (Ausubel et al, 1983).

Para que exista aprendizaje de conceptos, es necesario que la disciplina se presente en una estructura lógica pero también que haya disposición psicológica del alumno en esa misma área de conocimiento, esto facilitará el desarrollo progresivo de ideas diferenciadoras, acompañadas ocasionalmente de comparaciones y generalizaciones. Para Ausubel el aprendizaje procede de lo general a lo particular, en la misma forma a como lo proponía Vigotski (1934) para el aprendizaje de conceptos científicos, pero con claras diferencias con los enfoques asociacionistas que proponen el aprendizaje por inducción. Los expertos dicen que, aunque diferentes, esas dos modalidades deben relacionarse (Pozo, 1989). Otros críticos de Ausubel (Chi y Glaser, 1985; Chi, Glaser y Rees, 1982), mencionan que al igual que sucede durante la creación científica, el aprendizaje de los conceptos científicos procede en muchos casos de lo específico a lo general.

La noción de que la ciencia es inductiva se remonta a Francis Bacon (1561-1626). En el siglo XIX, el más apasionado y claro proponente del inductivismo fue John Stuart Mill (1806-1873). Acerca de esta antigua discusión entre método inductivo y deductivo, Ruiz y Ayala (1998) dicen que siguiendo el método inductivo, Mendel no hubiera llegado a la formulación de su hipótesis sobre la existencia de factores (genes) en las células sexuales, los cuales se combinan en la descendencia de acuerdo con ciertas reglas. Las hipótesis científicas más interesantes y fructíferas no son simples generalizaciones, son creaciones de la mente, sugerencias imaginativas de lo que podría ser cierto. De manera que, la inducción no es un método que asegure la objetividad y que evite las preconcepciones; no se alcanza la verdad universal y no es una buena descripción del proceso por medio del cual los científicos formulen sus hipótesis y otras formas del conocimiento científico (Ruiz y Ayala, 1998).

Aún cuando estas teorías cognitivas tienen claras diferencias, coinciden en aspectos esenciales como es el del constructivismo dinámico del conocimiento, según el cual el aprendizaje es un producto de la interacción entre dos sistemas diferentes que son el sujeto y el objeto. A consecuencia de estas interacciones el sujeto encuentra nuevas formas de organizar y reestructurar su conocimiento. Piaget y Vigotski, enfatizan en que esa reestructuración requiere una toma de conciencia, idea que Ausubel desarrolla en forma muy incipiente (Pozo, 1989). En donde coincide este último autor es cuando afirma que la instrucción hace posible la integración de verdaderos conceptos.

Desde 1956, la corriente organicista y estructuralista fue ganando fuerza y estableciéndose progresivamente dentro de la psicología cognitiva (Voss, 1984); sin embargo, la tarea a la que se han dedicado recientemente algunos científicos del campo de la educación es a construir modelos teóricos más integradores entre el asociacionismo y el organicismo, tratando de vencer las tendencias reduccionistas de uno y otro bando, expresadas por parte del conductismo en la simplificación de los mecanismos asociativos de diferenciación y generalización, y por parte de los organicistas, en concretarse a procesos de reestructuración. Ya la Gestalt había esbozado algunos conceptos nucleares de una teoría alternativa al asociacionismo (Pozo, 1989). Interpretan que las investigaciones sobre expertos y novatos, proliferando en los últimos años, apuntan en esa dirección. Así, algunos de los resultados obtenidos son ilustrativos de esos esfuerzos integradores y de las dificultades con las que se encuentran. En medicina están los estudios pioneros de Groen y Patel (1988); Kuipers y Kassirer (1984) y de Lesgold (1984), que abordan los aspectos

cuantitativos y cualitativos implícitos en la capacidad de hacer diagnóstico clínico. Paralelamente se han desarrollado diversos modelos aplicables en el salón de clase, que tratan de provocar en los alumnos cambios conceptuales; allí se encuentran entre otros, los que reflejan las ideas de Cosgrove y Osborne (1985); Aebli, 1988; Driver (1986) y Pozo (1987 a). Independientemente de sus diferencias en cuanto a las estrategias didácticas, en todos subyace la intención de integrar la asociación y la reestructuración.