



## LA ESTRUCTURA DE LA CONDUCTA Y DE LA DINAMICA SOCIAL.

Dr. José Luis Díaz\*

Durante los últimos años me ha preocupado el problema de la llamada - "relación" mente-cerebro-conducta, no sólo como una cuestión teórica y existencial, sino como parte fundamental de mi interés en la investigación. Poco a poco he ido definiendo que es de especial importancia desarrollar conceptos y métodos de análisis de la conducta que puedan ser correlacionados con eventos cerebrales o estados de conciencia y así aplicados a las neurociencias, la psicología, la psiquiatría o las ciencias sociales.

El presente resumen, que es el primer intento de sistematizar un posible programa de análisis del comportamiento, contiene una serie de definiciones que pretenden aclarar los conceptos fundamentales y ser empleadas en la investigación de los fenómenos a los que aluden. El análisis parte de definiciones generales para después reconstruir muy esquemáticamente el proceso conductual desde su microcosmos -los componentes musculares de una unidad conductual- hasta su macrocosmos: la historia. El ambicioso intento surge de una inquietud fundamental: el constatar que, a pesar de los avances en la etología y los análisis experimentales de la conducta, seguimos sin contar con una taxonomía general del comportamiento, con un método de registro fidedigno o, después de luego, con una teoría integrativa. El presente es, entonces un primer y modesto paso en una tarea harto ambiciosa.

\* Invitado de la Sociedad Psicoanalítica Mexicana. A. C. Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM. y Unidad de Investigaciones Cerebrales. Instituto Nal. de Neurología y Neurocirugía.

En algunas partes se incluyen esquemas y diagramas que han resultado de la aplicación de los criterios propuestos en situaciones experimentales concretas. En la sección correspondiente a la conducta social me baso en cuatro años de observación de dos grupos de macacos (Macaca arctoides) cautivos en jaulas exteriores de la Unidad de Investigaciones Cerebrales. El tono de este ensayo es necesariamente escueto y denso, pero debe tomarse como una proposición metodológica inicial destinada a ser criticada, discutida y enriquecida por personas interesadas en las ciencias de la conducta.

#### CONDUCTA: GENERALIDADES, ASPECTOS Y ENFOQUES.

Definición 1. El término "conducta" se refiere a formas en movimiento de sistemas íntegros, en especial a aquellas formas que por su arreglo espaciotemporal se pueden identificar como pautas de acción de sistemas.

Definición 2. En organismos superiores dotados de Sistema Nervioso Central el vocablo "conducta" se refiere a series multiformes y superpuestas de pautas espaciotemporales de actividad muscular, o sea, formas corporales en movimiento.

Así, el universo del comportamiento no es de las sustancias dotadas de masa sino el de las formas y pautas de sistemas íntegros en relación a su medio ambiente.

Definición 3. La forma es una disposición o arreglo especial particular de elementos y contornos.

Definición 4. Pauta es una forma en movimiento que conlleva una información particular, o sea, un proceso espaciotemporal característico.

De esta manera se hace aparente que es necesario llevar a cabo una teoría



ría de formas y pautas (patterns en inglés) ya que constituyen los elementos fundamentales de la conducta. He iniciado la elaboración de una teoría de formas y pautas (Díaz 1979 b) en base a proposiciones de algunos teóricos (Bateson, 1972; Kuhn, 1977). Un punto esencial de esta discusión es que las propiedades fundamentales de las formas y las pautas difieren esencialmente de las de la sustancia en la que se dan. Estas propiedades son: disipación, permanencia, transmutación, transferencia y ubicuidad. Las formas surgen y desaparecen, se pueden ampliar y reducir, mantener su información a través de cambios materiales o bien cambiar de forma, transferir y coexistir en el espacio y en el tiempo. El ejemplo mejor estudiado de estas propiedades es el fenómeno de la música (Copland, 1964) y que usaré de aquí en adelante como la mejor analogía para el análisis estructural de la conducta.

Al pensar sobre el comportamiento es necesario diferenciar tres aspectos de un fenómeno unitario en continuo flujo: la ejecución, el proceso o estado psiconeural y la información.

Definición 5. Ejecución es la disposición espacial de los segmentos del cuerpo en función del tiempo.

El análisis de ejecución es descriptivo de eventos anatómicos a nivel organizmismo. Su unidad de análisis es la pauta espaciotemporal de actividad muscular a la que denominamos unidad conductual. Tal análisis se ha abordado con métodos de la zoología, la etología y la antropología física.

Definición 6. Estado y proceso psiconeurales son el conjunto de fenómenos que suceden en el Sistema Nervioso para dar origen, modular y percibir la ejecución.

El proceso psiconeural tiene un aspecto objetivo que se aborda median-

te las neurociencias y otro subjetivo que se analiza mediante la psicología cognitiva. Sus unidades de análisis son la pauta espaciotemporal de actividad multisináptica en el caso de las neurociencias y las experiencias conscientes que se pueden sistematizar entre sujetos en el caso de la mente (Díaz, 1979 a).

Definición 7. Información. La ejecución, en tanto expresión del estado psiconeural constituye mensajes emergentes del sistema; es decir: la pauta muscular tiene un significado psiconeural.

En suma: los diversos aspectos constituyen facetas de un fenómeno unitario en continua evolución. La unidad a la que hacen referencia es un sistema abierto de naturaleza múltiple (biológica, psicológica, conductual, social, ecológica etc.): el individuo, sujeto o persona en su integridad.

#### UNIDAD DE ANALISIS CONDUCTUAL.

Uno de los aportes esenciales de la etología a las ciencias del comportamiento es haber proporcionado un criterio taxonómico de los eventos conductuales basado en la noción de unidades de ejecución muscular. Lo que sigue es un intento de análisis de tales unidades.

Definición 8. Un segmento de comportamiento esta integrado por una o varias series superpuestas de formas, pautas y movimientos no pautados en cierta secuencia, ritmo, combinación y dotados de una cualidad.

Definición 9. La unidad de análisis de ejecución muscular es la unidad conductual que se define como una forma o pauta de comportamiento con significado psiconeural identificable por una determinada amalgama de contracciones musculares con las siguientes características: (a) un proceso espaciotemporal particular que (b) manifieste un estado psiconeural determinado y (c) con



lleve la información de tal estado.

Definición 10. La unidad conductual, en tanto ejecución está compuesta por elementos formantes que se presentan con cierta amplitud, duración y to no muscular. Los elementos formante son contracciones de grupos musculares que integran el proceso expresivo característico de la unidad.

De esta forma la unidad conductual podría representarse en tres planos definidos por (a) un eje de amplitud que mide la ejecución en el espacio, (b) un eje de tiempo que mide la duración del proceso dinámico de los elementos formantes y (c) un eje de tono muscular que mide la intensidad del proceso. Esta representación es similar a la de los componentes fundamentales de la música: las notas. Al igual que las notas musicales una unidad conductual se puede presentar de diversas formas de acuerdo a variaciones en los tres planos, pero deben mantenerse cualitativamente constantes los factores definitivos de la unidad: un contenido de información fundamental que exprese un estado psico neural dado mediante un rango limitado de formas corporales en acción. La forma resultante de la amplitud, duración y tono constituye una totalidad topológica que expresa no sólo el mensaje cuantitativo, sino su carácter cualitativo (ver def. 15). El paso de una unidad conductual a otra suele ser gradual, produciendo una continuidad de flujo característica de los eventos pautados como el flujo de conciencia o la música.

Definición 11. La identificación de las unidades conductuales en una especie, su descripción anatómica precisa y su inventarización sistemática constituyen un etograma.

En la actualidad existen etogramas muy diversos de múltiples especies, pero no hay un criterio para su unificación, como el propuesto por Lin

neo para la botánica y cuya vigencia se ve reforzada por la quimiotaxonomía. De igual manera es necesario generar criterios para agrupar unidades conductuales en categorías y estas en clases. Por ejemplo, las unidades conductuales de un sujeto aislado se pueden agrupar en parámetros o códigos como posturas, acciones o pautas de acción fija. Existen, además, movimientos no pautados que desafían, por ahora, toda sistematización.

En esta ocasión no detallaré etogramas particulares por tratarse de una presentación teórica. Baste con decir que hay inventarios relativamente extensos de posturas, acciones, pautas fijas y actividades en varias especies de laboratorio y que constituyen el "alfabeto" del comportamiento. Tenemos algunas evidencias de que no son categorías azarosas o arbitrarias porque tienen algunas propiedades específicas, como diversas frecuencias de aparición o duraciones medias dentro de cierto rango. Faltan aún criterios para basar las definiciones por lo que cada grupo de investigadores genera uno diferente. Una de las razones de la falta de uniformidad parece ser, significativamente, la falta de tomar en cuenta los factores ambientales. Al estudiar las posturas del gato me di cuenta que el criterio taxonómico necesitaba de la inclusión del elemento ambiental que no había incorporado por el énfasis en definir anatómicamente cada postura. En el momento que clasifiqué las diversas disposiciones de los segmentos del cuerpo en relación a la gravedad, que es el factor ambiental que define a las posturas, surgió de inmediato el criterio objetivo para basar la clasificación intuitiva de posturas en categorías como "recostado", "agazapado", "sentado" etc. De gran interés me resulta ahora constatar que el mismo criterio parece ser aplicable a múltiples especies de cuadrúpedos.



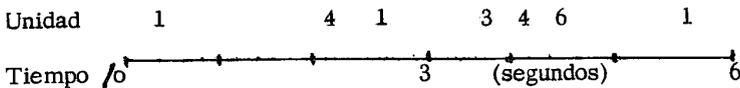
### SERIE CONDUCTUAL: ESTRUCTURA, REGISTRO, REPRESENTACION Y ANALISIS.

Según la definición 8 un segmento de comportamiento de un individuo - aislado está integrado por series superpuestas de formas, pautas y movimientos no pautados en cierta secuencia, ritmo, combinación y dotados de una cualidad. Veamos ahora estos caracteres.

Definición 12. Secuencia es una sucesión de pautas y formas conductuales en el tiempo.

En un flujo de unidades o segmento de comportamiento se encuentran series significativas de estados psiconeurales particulares de la misma manera que las frases del lenguaje o la melodía en la música.

Podemos registrar una secuencia conductual codificando las unidades conductuales reconocidas para cada parámetro o código. Por ejemplo, si asignamos un dígito a cada postura de un individuo podemos anotar su secuencia postural de la siguiente forma: 1-4-1-3-4-6-1-. Este es, desde luego, un registro elemental. Para hacer un registro mas completo se deben incluir el máximo número de caracteres de la unidad ya estudiados. El siguiente es un registro "pautado" de la misma secuencia conductual, que ahora incluye el tiempo.



A partir de este registro es factible aplicar algunos análisis estadísticos que incluyan la frecuencia de cada evento en determinado período de registro, su duración media y el tiempo total que se encuentra el sujeto en cada

uno. Otro tipo de análisis secuencial es la matriz de transición, en la que se cuenta el número de veces que pasa el sujeto de un evento a otro. Estos enfoques son interesantes, de hecho son los que aplicamos hasta ahora en el laboratorio, pero sustraen elementos fundamentales de la conducta, son equivalentes a contar el número de cada nota de una sinfonía, su duración media, su probabilidad de secuencia. ☉

El resultado puede ser distintivo de la obra o aún del autor pero es una simplificación casi grosera de una composición.

Definición 13. Ritmo es la repetición temporal y la cadencia de presentación de los eventos.

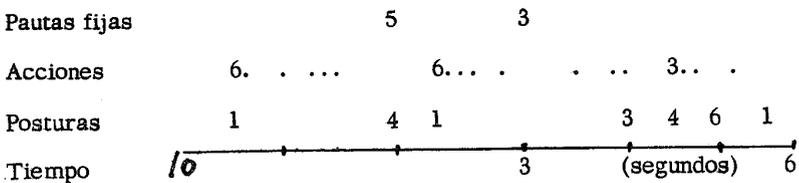
Parece haber varios tipos de ritmos conductuales distintos: la repetición de los eventos - formas, pautas o actividades en función del tiempo; los ciclos de abundancia relativa de ellos en períodos o secuencias etc. Los dos tipos enunciados corresponden a las diversas formas de repetición y a las cadencias de los ritmos musicales. Dentro del tipo repetitivo se halla el ritmo simple que se observa en las series de elementos que conforman una acción (a-a-a-a). Por ejemplo los pasos en la acción de deambular, los lamidos en la de aseo. El tipo alterno (a-b-a), se observa en las secuencias posturales. La métrica de estos ritmos está determinada por los caracteres intrínsecos de la unidad; por ejemplo, el incremento de tono muscular, incrementa la frecuencia. El segundo grupo de ritmos incluye los ciclos de los llamados relojes biológicos determinados por el desarrollo de marcapasos neurales y neuroendocrinos en sintonía con ritmos energéticos del medio ambiente. El mejor conocido de ellos es el ritmo luminoso de la rotación terrestre. El registro pauta - do que presentamos arriba es adecuado para detectar estos ritmos.



Definición 14. Combinación es la amalgama entre eventos simultáneos de las series conductuales.

La simultaneidad característica de varios eventos conductuales equivale a los acordes y las armonías entre varias notas musicales que generadas por el mismo instrumento producen sonidos complejos. En el caso de la conducta las acciones suelen ser eventos localizados que se dan en el marco de una postura adecuada para su ejecución óptima. La disección de los eventos simultáneos es una labor de análisis descriptivo necesaria para desmontar y decodificar el mensaje, pero es necesario no perder de vista que la emisión motora en todo momento tiene un carácter global. De manera similar, un estado de conciencia es un conjunto resultante de tonos afectivos, sensaciones, pensamientos o imaginaciones simultáneas. Desde luego que la combinación de los eventos es uno de los factores que multiplica en varios órdenes las posibilidades expresivas de la conducta.

Una forma, relativamente fidedigna, de registro de combinaciones es la superposición de códigos en el registro pautado como lo hacen los músicos con las diversas claves.



Los puntos frente al dígito de las acciones corresponden a la presentación de sus elementos.

Definición 15. Cualidad es el factor o atributo global, analógico y emer

gente de la conducta que se refiere al como se ejecuta la acción.

La cualidad es el matiz que le imprime un individuo a su comportamiento y que emerge de la totalidad topológica de cada evento, de las secuencias, ritmos y combinaciones. El conjunto y caracter peculiar de la cualidad de la conducta es el factor motor que identifica la individualidad del sujeto.

La cualidad en la conducta se podría comparar con el timbre en la música o con el color en la pintura, pero es más complejo por tener variaciones dinámicas en el mismo sujeto, en tanto el timbre de un instrumento es relativamente constante.

El registro de cualidades conductuales es un desafío. En principio es necesario llevar a cabo la identificación de las cualidades mediante los adjetivos que usamos normalmente para definir las e intentar a partir de allí una sistematización entre observadores. Sería posible también intentar un análisis formal de las cualidades mediante modelos analógicos como aquellos de la psicología de la gestalt. Es inútil medir, contar o digitalizar los contornos o las disposiciones para detectar un fenómeno tan global como la cualidad. Existe una técnica denominada "reconocimiento de formas" (pattern recognition) que se podría aplicar para identificar disposiciones o contornos fundamentales que expresen claramente los estados psiconeurales que identificamos como cualidad y que son usualmente de índole emocional. Es interesante apuntar que existe una diferencia neural en el manejo de la información que nos permite el reconocimiento de cualidades: es el hemisferio derecho o el no dominante para lenguaje el encargado de procesar totalidades, cualidades e imágenes complejas.

En resumen:



Definición 16. La conducta individual esta integrada por series de formas, pauras fundamentales y movimientos no pautados que se definen por su amplitud, duración y tono, se presentan en cierta secuencia, ritmo, combinación y estan dotadas de cualidades diversas.

#### CONDUCTA SOCIAL.

La presencia de varios individuos en el mismo espacio suele determinar un conjunto de eventos que denominamos "conducta social" y que analizare aquí en cuatro niveles de complejidad creciente. El primero y elemental es el de las interacciones entre sujetos. Las interacciones de dos individuos a través del tiempo definen relaciones entre ellos. Del conjunto de relaciones entre los individuos de un grupo resulta una estructura social cuya evolución constituye la historia del grupo.

Definición 17. Interacción es un intercambio dirigido de información psiconeural mediante ejecución muscular y percepción sensorial directa entre individuos.

Las interacciones constituyen uno de varios mecanismos de comunicación, muchos de ellos indirectos como la comunicación olfativa a distancia. En toda interacción intervienen los siguientes factores: (a) actores, un emisor o iniciador, un receptor o decodificador e interventores y/o moduladores; (b) mensajes, las diferentes unidades conductuales de interacción directa que conllevan la información de estados psiconeurales; (c) espacio, la dinámica de las distancias interindividuales, orientación y localización de los actores durante la interacción y (d) tiempo de duración de los eventos.

En toda interacción se identifican los siguientes eventos: (a) condiciones

basales o estado global del grupo previo a la interacción; (b) disparo o primer mensaje emitido, la respuesta, los actores involucrados y las circunstancias espaciotemporales; (c) el curso de la interacción, que es la secuencia de mensajes emitidos por los actores en las circunstancias espaciales que se den. El curso puede ser simple, cuando las acciones suceden a consecuencia del disparo o complejo cuando se generan nuevas interacciones, digamos con otro "tema". (d) el clímax es el estado de máxima tensión durante la interacción que puede conducir a nuevas interacciones o a la (e) resolución definida por los eventos que la suspenden.

Por estas características un registro y análisis adecuados de las interacciones en un grupo suponen de la identificación de los individuos, los mensajes y el espacio involucrados. Así, en grupos de individuos es indispensable denominar y reconocer a todos los individuos del grupo, coleccionar información sobre sus características biológicas (genealogía, sexo, estado físico y hormonal etc.), conductuales (frecuencia y tipo de eventos emitidos, cualidades de ejecución, individualidad) y sociales (relaciones, rango, historia etc.). Se requiere también contar con un etograma de mensajes: la denominación de las unidades conductuales de orden visual, auditivo, olfativo y táctil que se usen en la comunicación sensorial directa y su taxonomía sistematizada de acuerdo a parámetros o códigos. En los macacos identificamos los siguientes códigos: agonista o agresivo, afiliativo o amistoso, sumiso o conciliador, de protesta o miedo, de alarma y el código sexual. Cada uno de estos códigos se compone de varias unidades conductuales que se ordenan de acuerdo a su intensidad aparente. Por ejemplo el código agresivo visual está dado por varios gestos faciales (fijar mirada levantar cejas - pelar dientes - abrir boca), seguidos de ges-



tos corporales sin desplazamiento (levantar cabeza -finta fija- lanzar golpes) o con desplazamiento (finta - ataque persecución) que culminan con el contacto (presión -sometimiento - golpe - colocación de dentadura -lesión). Finalmente, para llevar a cabo un registro adecuado de interacciones es indispensable tener una descripción de las características espaciales del lugar.

Se puede llevar a cabo un registro de interacciones con diversos procedimientos. La manera mas adecuada ha resultado la grabación simultánea en audio por un observador entrenado. Este documento inicial contiene el tiempo y es posible retomarlo cuantas veces sea necesario para vertir los resultados en documentos secundarios. El registro en video o cinematográfico ha resultado inoperante porque la cámara necesariamente enfoca con dificultad el centro de la acción y se pierde la participación global y distante. Cuando la cámara capta todo el grupo se pierden detalles valiosos de los individuos.

Los documentos secundarios son diversos modelos de representación de la interacción. Se puede hacer un registro pautado de cada individuo anotando las unidades de comunicación verticalmente. Este registro se parece notablemente a la partitura de una orquestación en la que cada instrumento se anota en columna. El problema es que este documento, a parte de su laboriosidad, sustrae los elementos de desplazamiento espacial, que en el caso de la orquesta no sufren variación. Recientemente he optado por un tipo de representación que denomino de "historieta" porque usa el elemento fundamental de este subgénero de literatura popular en el que se eligen momentos particulares de un proceso para ser representados. Para darle mayor poder de comparación es posible dibujar por separado los eventos que componen la interacción.

Definición 18. Relación es el carácter global de los mensajes entre dos individuos en un lapso determinado de tiempo.

Cada individuo de un grupo tiene tantas relaciones cuantos individuos haya, con excepción de sí mismo; dado que existen la mitad de las relaciones en común, el número de relaciones (R) en un grupo es igual a n-1 veces la mitad de los individuos (n/2).

$$R = n-1 \times n/2$$

Según el código o códigos de las interacciones que presenta cada diada de sujetos se pueden distinguir las siguientes relaciones bilaterales simples: agresiva (\*), amistosa ( ), sumisa (·), miedosa (+) y sexual (&). En la mayor parte de los casos las relaciones cercanas son de código múltiple. Una vez identificadas las relaciones en un grupo se puede construir una matriz en escalera que las define como totalidad.

Definición 19. Estructura social es un modelo de las relaciones dinámicas de un grupo tomado como una totalidad de autoregulación, es decir como un sistema.

Los individuos del sistema social, con sus características biológicas, conductuales y sociales, funcionan como elementos del sistema. Las relaciones funcionan como "fuerzas sociales" con diversas magnitudes de dispersión y cohesión de acuerdo al código resultante. A su vez, la totalidad de las fuerzas sociales determina una disposición espacial del modelo sistémico de la estructura social. La propia totalidad conforma la emergencia de caracteres sistémicos de la estructura como, en el caso de los macacos, la jerarquía o en las sociedades humanas las clases sociales.



Definición 20. Jerarquía es una organización de la estructura social definida por rangos de prioridad en el acceso a factores de sobrevivencia.

El rango se observa en las interacciones entre cada diada y se expresa claramente en prioridades alimentarias, sexuales, de localización, de sueño etc. En los macacos la mayoría de las interacciones tienden a incrementar el rango jerárquico de los emisores, a solidificar el actual o a incrementar el del sub-grupo de apoyo.

Una de las formas mas usadas en primatología para demostrar la estructura social es el sociograma: un diagrama bidimensional de relaciones entre individuos. En el grupo usamos el tipo de sociograma que resulta de la aplicación de varios criterios. El rango se define de arriba hacia abajo, la frecuencia de interacciones de la periferia al centro, las fuerzas sociales que se toman en cuenta en este caso son las de cohesión. Este sociograma hace posible colocar a dos o mas individuos a niveles jerárquicos similares, lo que expresa la situación social de una manera más fidedigna. Existe, desde luego, un fenómeno que llamamos "rango contextual" y que consiste en la predominancia de un individuo de acuerdo al apoyo que tenga de otros en el grupo. El sociograma puede compararse como modelo a los que han desarrollado los químicos orgánicos de la estructura molecular. En este caso los individuos sustituyen a los átomos y las fuerzas sociales a las uniones. El modelo social es más dinámico y complejo debido a su modificación en el tiempo.

Definición 21. Historia. En el caso de grupos reducidos de individuos denominamos historia a la dinámica de la estructura social en función del tiempo.

Las modificaciones en la estructura social en los grupos de macacos

han sido graduales o bruscas, localizadas a un individuo a una familia o a todo el grupo. Han sido ascendentes y descendentes en rango, reversibles o irreversibles. La principal modificación en la estructura jerárquica fue un período de catástrofe precedido por una creciente presión social determinada por la maduración de machos y hembras juveniles del grupo inferior. La presión tendía a integrar las dos tropas que habían sido localizadas en el mismo espacio un año antes. De un día para otro el macho dominante atacó a los juveniles y esto desató un largo período de agresión que solo se pudo resolver separando los grupos. El proceso tuvo todas las características del modelo propuesto por Thom, y especialmente el ejemplo de distensión de Zeeman que hoy se conocen como teoría de catástrofes. Las determinantes de las modificaciones en la estructura social son múltiples. Intervienen factores biológicos, como la fortaleza, el estado endócrino, el estado de salud; factores conductuales, como el tipo y cualidad de los eventos de individuos; sociales como las relaciones de cada sujeto, el rango que ocupa, el subgrupo de apoyo y factores ambientales relativas al espacio. En el medio ambiente natural intervienen de manera decisiva las características del nicho en especial la disponibilidad de recursos alimentarios.

El proceso de un período histórico en un grupo social se puede mostrar en sociogramas dinámicos; por ejemplo se puede observar la evolución de un grupo mostrando su sociograma a tiempos clave. En la última figura aparece la evolución histórica de los dos grupos de macacos a los que nos hemos referido. Los detalles de esta evolución son demasiado extensos para la presente comunicación y serían publicados por separado.



En el curso histórico conviene distinguir dos determinantes que confluyen. Existe un determinismo lineal que opera en cada nivel de organización al que nos hemos referido (biológico, conductual, social etc.) de acuerdo a leyes propias ( $L_1, L_2 \dots L_n$ ). Los diversos niveles no operan independientemente, de hecho están en interacción continua lo cual crea estados del sistema. En cada momento el estado de un sistema es el conjunto de interacciones entre los diversos niveles que lo conforman. El proceso del sistema se puede analizar como la secuencia de estados particulares.

#### Referencias.

Bateson, G. Steps to an Ecology of Mind. New York: Ballantine 1972.

Copland, A. Como escuchar la musica. México: Fondo de Cultura Económica, 1964.

Díaz, J. L. Un enfoque sistémico de la relación mente-cerebro: hacia una reconciliación del determinismo y el libre albedrío. En: La conciencia (A. Fernandez Guardiola, ed.) México: Trillas, 1979 a.

Díaz, J. L. Unidad y diversidad de la estructura mente-cuerpo conductiva: hacia una teoría de formas. III Coloquio Nacional de Filosofía. Puebla, México, 1979 b.

Kuhn, A. Dualism reconstructed. General Systems 22:91-97, 1977.

Zeeman, E.C. Catastrophe theory: selected papers 1972-1977. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1977.