

## ¿QUE ES VER?\*

Maturana, H. R. What is it to see? *Arch. Biol. Med. Exp.* 16: 255-269, 1983.

### PER CAPIERE

Nosotros, en nuestra calidad de neurobiólogos empeñados en la tarea de estudiar la visión, por lo general no nos planteamos la interrogante *¿qué es ver?*, porque consideramos que es una pregunta filosófica y no una de carácter biológico, sin darnos cuenta de que la contestamos implícitamente al llevar a cabo lo que hacemos en nuestras investigaciones. Esta respuesta implícita involucra la suposición básica de que existimos en un mundo objetivo que es independiente de nuestros actos de cognición y accesible a nuestro conocimiento.

En relación a esta situación yo mantengo: a) que al contestar la pregunta *¿qué es ver?* uno puede mostrar que no se puede sostener el supuesto indicado arriba porque el fenómeno de percepción no consiste y no puede consistir en un proceso de captación de los rasgos de un mundo de objetos independientes; y b) que al reflexionar sobre la naturaleza de una observación científica se puede mostrar que tal suposición es innecesaria, porque una explicación científica es un tipo particular de coordinaciones de acciones en una comunidad de observadores que no la implica. Dentro de este contexto,

a) colocando a la objetividad entre paréntesis, es decir, empleando la generación operacional de las explicaciones científicas y no el objeto como criterio de validación de mis afirmaciones, y

b) reconociendo que el sistema nervioso opera como red neuronal cerrada en la generación de sus estados de actividad, yo muestro que el fenómeno de la percepción se constituye en la descripción que un observador hace como una manera de referirse a la operación de un organismo en congruencia con el medio particular en el que se le observa.

---

<sup>1</sup> ESTE ARTÍCULO FUE ESCRITO POR HUMBERTO MATURANA PARA UNA REUNIÓN SOBRE VISIÓN QUE TUVO LUGAR EN CHILE A COMIENZOS DE LA DÉCADA DEL OCHENTA. SU PROPÓSITO FUE MOSTRAR DOS COSAS: LA DINÁMICA CERRADA DEL SISTEMA NERVIOSO, Y CÓMO LA VISIÓN TIENE LUGAR EN EL DOMINIO DE RELACIÓN DEL ORGANISMO Y NO EN EL OPERAR DEL SISTEMA NERVIOSO.

En estas circunstancias, mi respuesta a la pregunta inicial es: *ver es una manera particular de operar como sistema neuronal cerrado componente de un organismo en el dominio de acoplamiento estructural del organismo*. Finalmente, propongo que al estar inmersos en el lenguaje como un sistema de coordinaciones de coordinaciones de acciones consensuales, nosotros, los seres humanos, producimos un mundo objetivo a través del uso de nuestros propios cambios de estado como descriptores que especifican los objetos que lo constituyen.

## **INTRODUCCIÓN**

Cuando me invitaron a ofrecer el discurso de apertura en este simposio, decidí referirme a la pregunta *¿qué es ver?*. Aunque esta pregunta está en el trasfondo de toda nuestra investigación sobre la visión, los neurobiólogos la plantean rara vez de una manera explícita. Esto se debe a que esta pregunta es considerada usualmente como un asunto filosófico, y a los biólogos, por lo general, no les gustan las preguntas filosóficas, porque temen ser desviados hacia especulaciones abstractas, apartándose de los hechos.

Sin embargo, este recelo es injustificado y se origina en un equívoco. La pregunta *¿qué es ver?*, como pregunta que reflexiona sobre lo que hacemos en nuestra calidad de neurobiólogos que estudian la visión, es en verdad una interrogante filosófica. Sin embargo, debido a que esta pregunta nos lleva a los fundamentos de lo que hacemos en nuestra calidad de neurobiólogos, su respuesta tiene que ver con el modo en que empleamos nuestra investigación para comprender lo que llamamos el fenómeno de visión, y determina qué preguntas particulares hacemos y qué respuestas aceptamos en el campo de la percepción visual. Por lo tanto, la actitud de recelo que mencionábamos no tiene justificación, porque es precisamente la respuesta explícita o implícita a esta interrogante, que está necesariamente involucrada en lo que hacemos al investigar lo visual, lo que determina que es un hecho en el estudio del fenómeno de la visión. Sin embargo, la creencia de que debido a que esta pregunta no plantea explícitamente su respuesta no influye en lo que hacemos como biólogos, se origina en un malentendido.

Por el hecho mismo de aceptar un fenómeno dado como fenómeno de visión, implícitamente aceptamos una respuesta a la pregunta *¿qué es ver?*, que penetra e impregna todo lo que hacemos, incluso en la vida diaria. Lo que rara vez hacemos, sin

embargo, sea como neurobiólogos o como personas comunes, es inquirir en los fundamentos conceptuales de nuestro preguntar en el campo de la visión, tal vez porque tal indagación lleva necesariamente a cuestionar la base ontológica y epistemológica de nuestras certidumbres en cuanto a percepción y cognición. En verdad, la respuesta a la pregunta *¿qué es ver?* implica una respuesta a las interrogantes *¿qué es la realidad?* y *¿qué es saber?*, y el presente ensayo, al plantear tal pregunta, es a la vez que una investigación sobre visión y una indagación en torno a las bases ontológicas y epistemológicas de nuestras certidumbres perceptuales.

## **EL PROBLEMA DE LA PERCEPCIÓN**

Hace ya muchos años que Roger Sperry mostró que cuando presentaba una presa a un sapo o a una salamandra cuyos ojos habían sido experimentalmente rotados recuperando posteriormente la visión, esos animales se orientaban o proyectaban la lengua en una dirección desplazada en un ángulo igual al ángulo de rotación del ojo que veía la presa.

Las preguntas usuales que se hacen a la luz de tales experimentos se refieren a si los animales aprenden o no aprenden a corregir su puntería, o si recobran o no su habilidad para manejar el medio ambiente sin cometer la equivocación de intentar dar caza a una presa allí en donde no está. Jamás he sabido que persona alguna, fuera de mí mismo, dijera que tales experimentos rotan al mundo de observador respecto de los sapos y salamandras operadas, y que éstos no cometen errores, incluso si se mueren de hambre porque jamás vuelven a coger una presa.

Esto, sin embargo, no es extraño. Por lo general, hablamos y damos explicaciones de los fenómenos biológicos que atraen nuestra atención como si los organismos que observamos operasen perceptualmente en el medio ambiente en el que los vemos existiendo. O, en otras palabras, usualmente hablamos y proveemos explicaciones de los fenómenos perceptuales, como si nosotros, como observadores, y los animales que observamos, existiésemos en un mundo de objetos independientes de nosotros, y como si el fenómeno de la percepción consistiera en captar los rasgos de los objetos del mundo, porque éstos tienen los medios para permitir o especificar esta captación. El que esto es así, es aparente en la etimología de la palabra percepción que proviene del latín *per capiere*, y que literalmente significa obtenido por captura o captación. Sin embargo, ¿existe el fenómeno de captura de los

rasgos de los objetos del mundo implicados en la connotación usual del término percepción? ¿Puede el ambiente en el que vemos a un organismo en un acto de percepción especificar lo que le sucede para que podamos en verdad hablar de percepción por parte de un organismo, como un fenómeno de captación?

Yo mantengo que este no es el caso, y que el fenómeno connotado por la expresión percibir no es uno de captar los rasgos de los objetos de un mundo exterior. Más aún, mantengo también que cuando un observador sostiene que un organismo muestra percepción, lo que él o ella ve es un organismo que constituye un mundo de acciones a través de correlaciones sensomotoras congruentes con las perturbaciones del medio en el que el observador lo distingue conservando su adaptación.

Finalmente, sostengo que un organismo tiene tantos espacios perceptuales como clases de correlaciones sensomotoras puede realizar con conservación de adaptación en los dominios de perturbaciones en que surge al ser distinguido en las interacciones de un observador.

Sostengo esto, naturalmente, sobre la base de que esas afirmaciones también se aplican a nosotros en nuestra calidad de animales perceptuales. En lo que sigue, fundamentaré estas afirmaciones, primero, mostrando que el fenómeno que connotamos con el término percepción no es ni puede ser uno de captación de los rasgos de un mundo de objetos independientes del observador y, segundo, mostrando que el fenómeno que llamamos percepción consiste en la constitución de un mundo de acciones.

## **OBJETIVIDAD**

Nuestra experiencia diaria es una de existir en un mundo objetivo, es decir, en un mundo de objetos cuya existencia no depende de nosotros. Por lo tanto, usualmente desdeñamos cualquier experiencia o situación en la que la presencia de los objetos que distinguimos parece depender de que nosotros los distingamos; calificamos a tales objetos y situaciones como ilusiones y alucinaciones. El que vivamos así nuestra experiencia coincide con el hecho de que en el lenguaje operamos con objetos como si estos existieran con independencia de nuestras acciones. Además, nosotros, en nuestra calidad de hombres de ciencia, generalmente vemos a la ciencia como un dominio de conocimiento objetivo, y sostenemos que la existencia de un mundo objetivo directa o indirectamente accesible a nuestra percepción y conocimiento, es una condición

necesaria para la existencia de la ciencia, y consideramos que el éxito operacional de la explicación científica es una prueba de esta objetividad, aun cuando hablemos de la ciencia como un conocimiento hipotético deductivo.

Tal actitud acerca de la objetividad del mundo no acarrea dificultad, a no ser que intentemos dar una explicación científica del fenómeno de percepción como un fenómeno que consiste en captar las características de un mundo objetivo externo. En verdad, cuando intentamos hacer esto, encontramos varias dificultades, de las cuales deseo examinar dos:

- a) la no-objetividad de las explicaciones científicas, y
- b) el determinismo estructural de los sistemas que pueden ser manejados en la explicación científica. *Examinémoslas:*

### **EXPLICACIONES CIENTÍFICAS**

Las explicaciones científicas son mecanismos generativos, es decir, son proposiciones de procesos que dan origen a los fenómenos por explicar como resultado de su operar, y son aceptadas como tales en la comunidad de los científicos en tanto satisfacen con otras condiciones el criterio de validación de las explicaciones científicas que esta misma comunidad ha establecido. Estas condiciones, consideradas generalmente como método científico, son las siguientes:

- i) La descripción del fenómeno que se desea explicar como experiencia del observador. Esto es, la especificación del fenómeno por explicar describiendo las condiciones que un observador debe satisfacer en su dominio de experiencias a fin de tener la experiencia por explicar.
- ii) La proposición de un proceso generativo que como un mecanismo *ad hoc* genera el fenómeno por explicar como resultado de su operar en el dominio de las experiencias del observador.
- iii) La deducción a partir de las coherencias operacionales implícitas en la operación del mecanismo generativo propuesto en ii), de otras experiencias no consideradas en su proposición, y de las condiciones que un observador debe satisfacer para tenerlas.

iv) La realización y experiencia de lo deducido en iii) por un observador que satisfaga en su dominio de experiencias las condiciones allí requeridas.

Cuando estas cuatro condiciones se satisfacen de manera conjunta, el observador puede decir que el mecanismo generativo propuesto en el punto ii), es una explicación científica.

Un examen serio de este criterio de validación para el explicar científico revela un sistema de coherencias operacionales que no precisa de la noción de objetividad para operar. O, en otras palabras, no es el caso que para que nosotros hagamos explicaciones científicas sea necesario un mundo de objetos. Todo lo que se requiere es una comunidad de observadores estándar (operacionalmente coherentes) que generen afirmaciones validadas por el criterio de validación descrito arriba. Las explicaciones científicas se validan en el dominio de experiencias de una comunidad de observadores y son atingentes a las coordinaciones operacionales de los miembros de tal comunidad, en circunstancias que son miembros de esa comunidad las personas que aceptan y usan ese criterio para validar su explicar.

El éxito de las explicaciones científicas en proveer una validación operacional a lo que llamamos nuestra percepción del mundo, no constituye una prueba de la objetividad del mundo que experimentamos ni tampoco puede ser empleado como prueba indirecta de que el fenómeno de la percepción consiste en verdad en captar los rasgos de objetos que existirían en un mundo independiente de las acciones del observador.

Por esta razón, el objeto distinguido y descrito en las coordinaciones de acciones del lenguaje en una comunidad de observadores, no puede ser empleado para validar afirmaciones acerca de él en el dominio de la ciencia con la pretensión de que se trata de afirmaciones que son válidas con independencia de lo que el observador hace para hacerlas.

Por lo anterior, en adelante procederé a colocar la objetividad entre paréntesis, esto es, aunque seguiré empleando un discurso de objetos (característica constitutiva del lenguaje pues los objetos surgen con él; ver Maturana, 1978 a y b) no voy a hacer uso del objeto como argumento para validar mis afirmaciones, las que se basarán solamente en explicaciones científicas.

## **DETERMINISMO ESTRUCTURAL**

Una explicación científica consiste en la proposición de un mecanismo generativo cuya operación da origen al fenómeno por explicar en la experiencia de un observador. Por lo tanto, las explicaciones científicas no contienen los rasgos del fenómeno por explicar, sino que estos resultan de los procesos que ellas implican. Esto es, las explicaciones científicas son proposiciones mecanicistas, y, como tales, consisten en proposiciones de sistemas determinados por su estructura. A fin de ver lo que esto significa, permítanme clarificar ciertas nociones básicas que empleamos necesariamente en nuestro lenguaje de objetos.

Observador: Cualquier ser humano que, al operar en lenguaje con otros seres humanos, participa con estos en la constitución de un dominio de acciones coordinadas como un dominio de distinciones, y puede, de este modo, generar descripciones y descripciones de descripciones. En suma, yo y todos los que leen este artículo.

Distinciones: Un observador hace distinciones a través de operaciones en las coordinaciones de coordinaciones de acciones que constituye el lenguaje, dividiendo un continuo en un acto que trae a la mano tanto a la unidad distinguida como al trasfondo con respecto al cual surge. El observador existe haciendo distinciones de distinciones, y surge como producto de sus propias distinciones en la recursión de éstas que distingue al que distingue (ver Maturana, 1978a y 1978b).

Unidades: Nosotros los seres humanos, en la vida cotidiana, como observadores distinguimos dos tipos de unidades: unidades simples y unidades compuestas. Distinguimos una unidad simple cada vez que traemos a la mano una entidad en la que no distinguimos componentes, y que de este modo queda caracterizada sólo por las propiedades con las cuales aparece dotada por la operación de distinción que las origina. Distinguimos una unidad compuesta cuando distinguimos una unidad simple en la que llevamos a cabo operaciones adicionales de distinción que traen a la mano unidades adicionales que al ser distinguidas quedan especificadas como componentes en relación a la unidad simple que integraban antes de su descomposición.

Por lo tanto, un componente existe como tal sólo en relación con la unidad compuesta que contribuye a constituir (integrar) como una totalidad que un observador puede distinguir como unidad simple de un tipo particular. Así como las propiedades o características de una unidad simple surgen en su distinción, las propiedades

o características de una unidad compuesta resultan de su modo de composición, es decir, de su *organización y estructura*.

**Organización:** Las relaciones entre los componentes que definen a una unidad compuesta como una unidad simple de un tipo dado, constituyen su organización. Por lo tanto, la organización de una unidad compuesta define su identidad de clase, y al conservarse como un conjunto de relaciones invariantes mientras conserve su identidad de clase. Si cambia la organización de una unidad compuesta, cambia la identidad de clase de ésta, y la unidad original se desintegra.

**Estructura.** Los componentes y las relaciones entre componentes que componen una unidad compuesta particular como unidad compuesta de un tipo particular, constituyen su estructura. Las relaciones que constituyen la organización de una unidad compuesta se realizan como un subconjunto de las relaciones que se realizan en su estructura, la que incluye más relaciones que las de la organización. Por esta razón, en tanto que la conservación de la identidad de clase de una unidad compuesta implica la conservación de su organización, no implica la conservación de su estructura. De hecho, la estructura de una unidad compuesta particular puede cambiar sin que ésta pierda su identidad de clase, y esto puede pasar ya sea a través de cambios en las características de los componentes de la unidad compuesta (si éstas son en sí también unidades compuestas), o a través de cambios en sus relaciones, y esto se puede producir en forma episódica o recurrente en tanto se conserve la organización de la unidad. Si la organización de la unidad compuesta no se conserva en el curso de sus cambios estructurales, ésta se desintegra y otra unidad u otras unidades aparecen en su lugar.

**Interacciones.** Una unidad simple interactúa a través de la operación de sus propiedades. Una unidad compuesta interactúa a través de la operación de las propiedades de sus componentes. Por esto las unidades compuestas interactúan en dos dominios: en aquel en que son unidades simples y en aquel en que son unidades compuestas.

**Existencia.** Una unidad simple existe en un espacio definido y realizado por sus propiedades como una unidad simple. Una unidad compuesta existe en un espacio definido y realizado por las propiedades de sus componentes. No hay espacios vacíos, y un espacio es producido por las unidades cuyas propiedades lo definen. Una unidad sólo interactúa en su espacio de existencia. Por esto una unidad compuesta tiene dos espacios de existencia, aquel definido por sus propiedades como unidad simple, y aquel definido por las propiedades de sus componentes.

Sistemas determinados por su estructura. Puesto que la estructura de una unidad compuesta está determinada en cualquier momento por sus componentes y sus relaciones, cualquier cambio en la estructura de una unidad compuesta sólo puede originarse determinado por su estructura a través de la operación de las propiedades de sus componentes. Además, puesto que una unidad compuesta interactúa como tal a través de la operación de las propiedades de sus componentes, sus interacciones como unidad compuesta sólo pueden desencadenar en ellas cambios estructurales determinados en su estructura sin especificarlos. Finalmente, y como resultado de esta última condición, la estructura de una unidad compuesta determina las configuraciones estructurales del medio con las que puede interactuar. Las unidades compuestas, por consiguiente, son *sistemas determinados por su estructura*, y sus características como tales pueden ser sistematizadas diciendo que es el caso que la estructura de un sistema determinado por su estructura determina en cada instante:

a) su dominio de posibles cambios estructurales sin pérdida de identidad de clase (con conservación de organización), que yo llamo su *dominio de cambios de estado*;

b) su dominio de posibles interacciones que desencadenan en ella cambios de estado, que yo llamo su *dominio de posibles perturbaciones*;

c) su dominio de posibles cambios estructurales con pérdida de identidad de clase (pérdida de organización), que yo llamo su *dominio de posibles desintegraciones*; y

d) su dominio de posibles interacciones que desencadenen su desintegración, y que yo llamo su *dominio de posibles interacciones destructivas*.

Una unidad compuesta en continuo cambio estructural con conservación de organización, es un sistema dinámico estructuralmente determinado. Se sigue, por lo tanto, que en un sistema dinámico estructuralmente determinado hay cambios estructurales que se producen tanto a través de sus interacciones, como por resultado de su propia dinámica estructural, pero que están siempre, en todo momento, determinados por su estructura. Esta característica general de los sistemas determinados por su estructura tiene una consecuencia fundamental, a saber, que no admiten interacciones instructivas. En otras palabras, no hay un mecanismo operacional a través del cual el medio pudiera determinar los cambios de estado de un sistema determinado por su estructura, ya

que estos son siempre determinados por la estructura de éste. Además, puesto que los sistemas mecanicistas son sistemas determinados por su estructura, y puesto que la explicación científica trata sólo con sistemas mecanicistas, la ciencia no puede abordar un sistema que admita interacciones instructivas.

Es notorio, después de estas consideraciones, que si los sistemas vivientes son sistemas determinados por su estructura, el fenómeno de la percepción como fenómeno de captación de rasgos de entes independientes, no puede ocurrir porque no hay mecanismo a través del cual tales entes pudiesen determinar lo que sucede en un sistema sensorial en una interacción. El medio sólo puede gatillar, sólo puede desencadenar un cambio estructural determinado en la estructura del sistema sensorial del organismo. Además, si hubiese interacciones instructivas no podríamos hacer uso de ellas para generar explicaciones científicas. De hecho, si tal fuese el caso, un agente actuante determinaría lo que sucede en el sistema sobre el cual actúa.

En verdad, si nosotros fuésemos sistemas instructivos, entonces cualquier cosa que tocáramos en nuestra tentativa de analizarlos tendría características determinadas por nuestro toque, y todo aparecería igual. No podríamos establecer distinciones.

Se desprende de esto que el fenómeno que llamamos percepción en los sistemas vivos y que parece permitirle a un organismo el manejo apropiado de su medio ambiente, no puede ser uno de coger o capturar los rasgos de un mundo de objetos externos al organismo si los sistemas vivos se prestan a explicaciones científicas. ¿Cuál es entonces el caso?

Para seguir adelante, deberemos reflexionar sobre la condición del acoplamiento estructural en el que existe todo sistema analizable científicamente, y sobre las características operacionales de nuestro principal instrumento analítico, el sistema nervioso.

## **ACOPLAMIENTO ESTRUCTURAL**

Todo sistema determinado por su estructura existe en un *medio*, es decir, surge en un medio al ser distinguido o traído a la mano por la operación de distinción del observador. Esta condición de existencia es, necesariamente, también, una condición de complementariedad estructural entre sistema y medio en el que las interacciones del sistema son sólo perturbaciones.

Si se pierde la complementariedad estructural, si hay una sola interacción destructiva, el sistema se desintegra y cesa de existir. Esta necesaria complementariedad estructural entre el sistema determinado por su estructura y el medio, que yo califico de *acoplamiento estructural*, es una condición de existencia para todo sistema. Aquella parte del medio en la que se distingue un sistema, es decir la parte del medio que le es operacionalmente complementaria, yo la llamo su *nicho*. El nicho está siempre especificado y obscurecido por el sistema que es a la vez el que lo constituye y el único que lo revela. Además yo llamo *ambiente* a la parte del medio que un observador ve rodeando a un sistema en tanto que este obscurece su nicho. De todo lo anterior se sigue que la existencia misma de un sistema determinado por estructura involucra su acoplamiento estructural y la conservación de éste a través de todos sus cambios de estado. Lo que cambia en la relación sistema-medio junto con los cambios de estado de un sistema determinado en su estructura, es su nicho. Al hablar de sistemas vivos yo llamo a la conservación del acoplamiento estructural la conservación de adaptación.

Mantengo, además, que los sistemas vivos (como todos los sistemas) existen sólo en conservación de adaptación, y que sus ontogénias son necesariamente historias de cambios estructurales en congruencia con un medio que, ya sea estructuralmente estático o cambiante, les permite la realización de sus respectivos nichos, y que cuando esto no ocurre, se desintegran.

Más aún, puesto que el medio sólo puede desencadenar en un sistema vivo cambios de estructura que no determina, la ontogenia de un sistema viviente como sistema en continuo cambio estructural, constituye una deriva estructural con conservación de organización y adaptación que sigue un curso contingente al curso de sus interacciones en el medio. Una consecuencia de esta deriva estructural ontogénica con conservación de adaptación de los sistemas vivientes, es que en tanto estén vivos no están jamás operacionalmente fuera de lugar. Los sistemas vivientes existen sólo en tanto sus interacciones desencadenan en ellos cambios estructurales congruentes con los cambios estructurales del medio. Es decir, los sistemas vivientes existen sólo en tanto sus interacciones gatillan en ellos cambios de estado que resultan en otras interacciones que de nuevo desencadenan en ellos otros cambios de estado, y así hasta que se produce una interacción destructiva debido a que los cambios de estado independientes del medio o la dinámica interna de cambios estructurales en el sistema viviente mismo, no permiten que continúe la conservación de la adaptación. Vivir es deslizarse en la realización de un nicho.

Sin embargo, mientras se produzca la deriva estructural ontogénica con conservación de adaptación, un observador que ve esta conservación en términos de una congruencia operacional entre un sistema viviente y su medio, puede describir esta congruencia operacional en términos de interacciones perceptuales, como si el sistema viviente estuviese captando los rasgos del medio ambiente, empleándolos para computar su siguiente cambio de estado en congruencia con él. Sin embargo, nada de esto pasa. La regularidad de las interacciones recurrentes ocurre como si ese fuese de hecho el caso, y es esta apariencia lo que nos inclina a hablar como si el fenómeno que connotamos cuando hablamos de percepción fuese en verdad un proceso en el que un organismo capta los rasgos de un mundo externo. Pero, si no hay captación de los rasgos de un mundo externo, ¿de qué manera participa el sistema nervioso en la generación de una conducta adecuada? ¿Qué fenómeno denotamos por medio de la palabra percepción?

## **EL SISTEMA NERVIOSO**

Los neurobiólogos generalmente trabajamos aceptando implícitamente que el sistema nervioso es un sistema diseñado para obtener información del medio ambiente a fin de computar la conducta del organismo. Según este punto de vista, generalmente estudiamos la percepción tratando de mostrar cómo los rasgos del ambiente abstraídos por los sensores son empleados para generar una representación del mundo externo como una reconstrucción de él. De todo lo que he dicho se torna aparente que el sistema nervioso no puede operar de esa manera. En verdad, no lo hace. Además, los experimentos de Sperry que mencioné al comienzo mostraron cómo el sistema nervioso operaba generando solamente correlaciones internas, pero nadie que yo conozca los ha visto hasta ahora de este modo ni siquiera yo mismo hasta hace algunos años, porque llegué a ver el sistema nervioso como lo hago ahora no reflexionando sobre esos experimentos, sino a través de mis propios estudios acerca de la visión del color.

En 1968, hace catorce años, publiqué, junto con Gabriela Urile y Samy Frenk, un artículo que nadie tomó en serio, en el cual mostrábamos que se podría generar todo el espacio de distinciones cromáticas humanas si uno trataba de correlacionar relaciones de actividad de las células ganglionares de la retina con los nombres de los colores, en un acto que cerraba sobre sí mismo el operar del sistema nervioso.

De hecho, lo que ese artículo hace es mostrar que si bien uno no puede generar el espacio del color humano como un espacio perceptual tratando de correlacionar la actividad de la retina con los estímulos visuales en términos de energías espectrales, uno puede generarlo correlacionando clases de relaciones de actividad entre diferentes tipos de células ganglionares de la retina con el nombre dado al color visto.

Un sistema nervioso es un sistema organizado como una red cerrada de elementos neuronales interactuantes (incluyendo receptores y electores entre estos) que en sus interacciones generan relaciones de actividad de tal manera que cualquier cambio en las relaciones de actividad que se produzca entre algunos elementos de la red, lleva a cambios en las relaciones de actividad que se producen entre otros elementos de la red.

Esta organización se puede realizar a través de muchas estructuras diferentes que pueden diferir en las propiedades particulares de los componentes (sensores, electores y neuronas) implicados, así como en sus particulares conectividades, en tanto éstas las implementen operacionalmente cerrando la red de cambiantes relaciones de actividad que se producen entre ellas. Como resultado de este cierre operacional, todo lo que se produce en el sistema nervioso son cambios de relaciones de actividades entre sus elementos componentes.

Las superficies sensoras (órganos sensitivos, terminaciones nerviosas) y efectoras (músculos, secreciones) del organismo no son una excepción en el cierre del sistema nervioso porque cada cambio en la superficie efectora del organismo lleva a un cambio en su superficie sensora, como sucede con los cambios de las superficies pre y postsinápticas de una sinapsis interna. Lo que es característico en las superficies efectora y sensora de un organismo, es que nosotros, como observadores, estamos entre ellas como si hubiésemos abierto una sinapsis y definido su brecha sináptica como el ambiente. En estas circunstancias, el ambiente con todos los rasgos que podamos distinguir en él, existe sólo para nosotros. Para la operación del sistema nervioso de un organismo, la brecha

sináptica donde estamos no es diferente de ninguna otra brecha sináptica; es decir, no es una brecha (Figs. A y D).

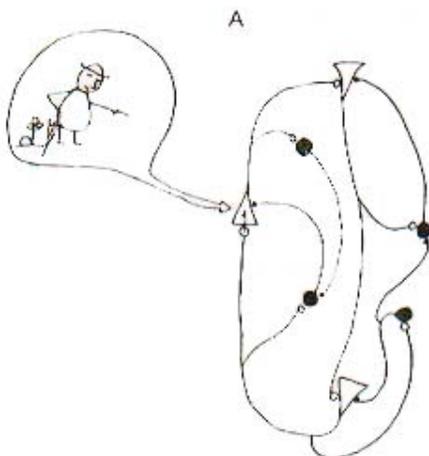


Figura A: El observador mira un sistema nervioso como una red

neuronal cerrada, e interactúa con ella interactuando con sus componentes en un dominio estructural ortogonal a su dinámica de estados. Flecha abierta, interacción ortogonal a la dinámica de estados de la red neuronal cerrada que desencadena un cambio estructural en un componente neuronal sin constituir un ingreso al sistema nervioso. Flecha delgada, transmisión sináptica.

El ambiente que describimos como parte del medio en que estamos situados como observadores, no existe para el sistema nervioso del organismo observado en su operación como red cerrada de relaciones cambiantes de actividad entre sus componentes (Fig. B). Sin embargo, en tanto el organismo y el sistema nervioso operen en él como una unidad en el medio donde lo distinguimos *situándonos entre sus superficies efectora y sensorial*, el organismo y su sistema nervioso fluyen en sus respectivas derivas estructurales con conservaciones de organización y adaptación acoplados como una unidad en ese medio.

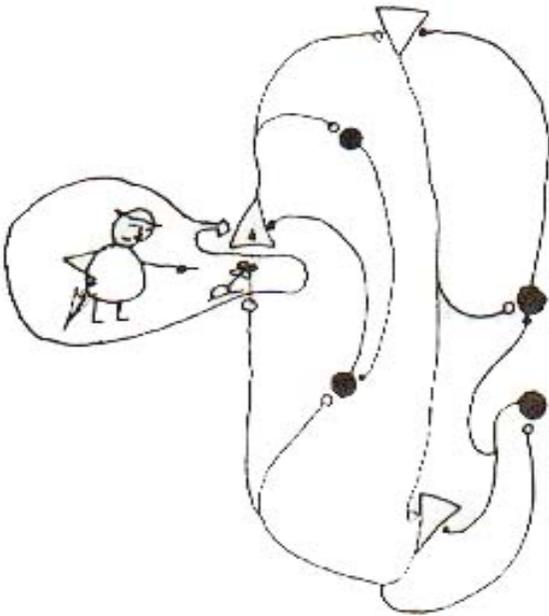


Figura B: El observador abre una sinapsis definiendo una superficie sensorial (arriba) y una efectora (abajo).

De hecho, puesto que cualquier sistema conserva su adaptación en su dominio de existencia, fuere el que este fuere, si nosotros, en nuestra calidad de observadores, a través de alguna operación de distinción entramos en una brecha sináptica

estándar del sistema nervioso de un organismo, y nos situamos en ella especificándola como el medio de un nuevo sistema, al tratar a las superficies pre- y postsinápticas de la sinapsis como sus superficies electoras y sensoras, entonces por fuerza encontraremos a tal sistema en acoplamiento estructural en ese medio durante todo el tiempo que lo distingamos como tal (Fig.C). Por lo tanto, lo que es peculiar o característico del medio en el que usualmente

observamos un organismo con su sistema nervioso, *no es que el medio abarque la brecha sináptica efector-sensor, sino que estamos en ella como observadores.*

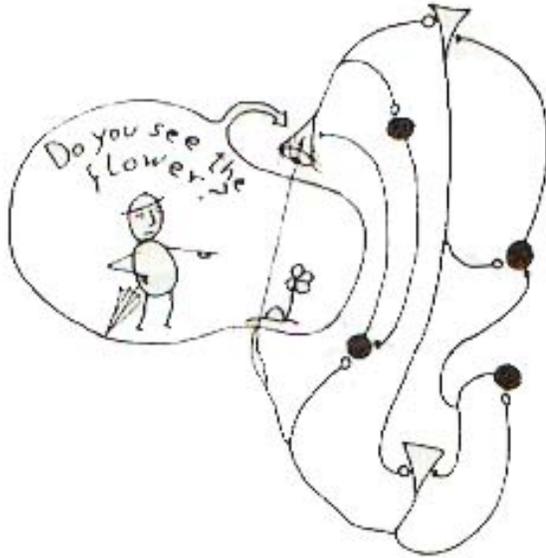


Figura C: Al penetrar en la brecha sináptica, el observador define sus dominios de distinciones como el ambiente del sistema nervioso. Para el observador, hay una flor en el ambiente; para la dinámica de estados en el sistema nervioso como una red neuronal cerrada no hay flor, sólo una brecha sináptica que no es una brecha. Las estructuras del ambiente que el observador ve constituyen sólo perturbaciones ortogonales para los sensores, no un aporte a la dinámica de estados del

sistema nervioso.

En estas circunstancias, en tanto que el sistema nervioso experimenta su danza cerrada de cambios de relaciones de actividad sin prestar ninguna atención al ambiente que describimos, vemos al organismo en un medio que experimenta cambios de estado que se nos aparecen como correlaciones senso-efectoras (motoras) cambiantes que describimos como conducta respecto del ambiente. Diferentes clases de organismos tienen sistemas nerviosos con estructuras diferentes y por consiguiente, experimentan diferentes danzas internas. Al mismo tiempo, clases diferentes de organismos difieren en sus estructuras corporales así como en sus superficies sensoras y efectoras. De esto resulta que organismos diferentes aparecen originando conductas diferentes a través de diferentes correlaciones senso-efectoras.

En cada caso particular, sin embargo, el sistema nervioso y el organismo, individualmente y juntos, operan como sistemas determinados por su estructura en la conservación de sus respectivas organizaciones y acoplamientos estructurales, o se desintegran. Un organismo está acoplado a su nicho en el medio en el que lo distinguimos, y el sistema nervioso está acoplado a su nicho en el organismo que integra.

Permitidme que sea más explícito en torno a las conductas del organismo y los estados internos del sistema nervioso.

i) Conducta. Un observador que contempla un sistema vivo en un ambiente determinado no ve sus cambios de estado como una unidad compuesta, sólo ve sus cambios de posición o sus cambios de forma respecto del ambiente como un fluir cambiante de correlaciones senso-efectoras, que aparecen ante sus ojos como cambios de posición y forma, desencadenado por sus interacciones o bien generado como resultado de su dinámica interna.

Estos cambios de forma o de posición de un sistema vivo respecto del ambiente en el que lo ve un observador, constituyen su conducta o comportamiento, y deben producirse bajo la condición de conservación de la organización y adaptación por parte del organismo o éste se desintegra. Por lo tanto, aunque una conducta es, naturalmente, el resultado de los cambios de estado del organismo que la exhibe, y de este modo depende de la estructura del organismo, los cambios estructurales del organismo (incluyendo su sistema nervioso) no constituyen su conducta.

La conducta ocurre en la relación ser vivo-ambiente que un observador distingue. Los cambios de estado de un organismo (incluyendo su sistema nervioso) y su conducta por lo tanto ocurren en dominios fenoménicos diferentes que no se intersectan. *Esto tiene una consecuencia fundamental, a saber: que, aunque la conducta de un individuo no es un rasgo de la operación de su sistema nervioso, el cual, en su calidad de red neuronal cerrada sólo genera cambios internos de relaciones de actividad, la conservación del acoplamiento estructural del sistema nervioso al organismo que lo integra, y con el cual se intersecta estructuralmente en sus superficies sensoriales y efectoras, necesariamente resulta en que su deriva estructural ontogénica ocurre en congruencia con las conductas que genera el organismo.*

En otras palabras, aunque el sistema nervioso no determina el comportamiento, el comportamiento del organismo acota la deriva estructural ontogénica del sistema nervioso como resultado de su intersección estructural. Esto se debe a que la conducta del individuo es implementada a través de las correlaciones senso-efectoras como cambios estructurales de las superficies sensoras y efectoras del organismo que genera su sistema nervioso, y una de dos, o el organismo conserva su adaptación a través de la conducta que el sistema nervioso contribuye a generar, o bien se desintegra.

ii) El sistema nervioso. La organización que se conserva en el sistema nervioso durante la deriva estructural ontogénica del organismo particular que integra, es la de una red neuronal cerrada que genera cambios internos de relaciones de actividad que resultan en cambios estructurales en las superficies efectoras y sensoriales del organismo que un observador ve como las configuraciones cambiantes de correlaciones senso-efectoras que constituyen la conducta de éste. Para un observador que logra ver simultáneamente el comportamiento de un organismo y sus cambios de estado, estos últimos parecen reflejar las distinciones operacionales que él ve que las correlaciones senso-efectoras de dicho organismo realizan en el medio a través de su conducta.

Para un animal, las correlaciones senso-efectoras que genera su sistema nervioso no existen, porque un animal existe como tal en el dominio de interacciones en que tiene conducta y no en el dominio de estados de su sistema nervioso. Para la dinámica de estados del sistema nervioso, el animal que integra no existe porque el sistema nervioso ocurre como tal en su dinámica cerrada de relaciones de actividad, no en la conducta que resulta en el dominio de interacciones de éste. Sin embargo, un observador ve que las correlaciones senso-efectoras que resultan de la dinámica de estados de un sistema nervioso en su intersección estructural con las superficies sensoras y efectoras del organismo, especifican a un animal como una cierta clase de animal por la conducta que genera.

La separación de estos dos dominios fenoménicos, el dominio de la conducta y el dominio de estados en un sistema vivo, es propia de su condición sistémica. Al mismo tiempo, estos dos dominios disjuntos resultan dinámicamente coherentes en el devenir histórico de las distintas clases de seres vivos, pues las derivas estructurales del sistema nervioso y del organismo se constituyen en coderivas al ser ambas contingentes a la conservación filo y ontogénica de la organización y adaptación del ser vivo que integran. La congruencia operacional entre conducta o comportamiento y nicho, de la cual un observador es testigo cuando contempla un ser vivo, es, pues, siempre el resultado de esa coderiva estructural, y jamás de una ruptura de la separación constitutiva entre su dominio conductual y su dominio de estados.

En estas circunstancias, aunque el sistema nervioso sólo hace en cada instante correlaciones internas de relaciones de actividad según su estructura de ese instante, opera concretamente generando, desde su dinámica interna, correlaciones sensoefectoras adecuadas a las circunstancias existenciales del organismo que apa-

recen ante un observador como acciones reactivas sobre un ambiente después de una captación perceptual de sus rasgos. Sin embargo, no lo son.

Las acciones observadas, no importa cuán adecuadas o inadecuadas puedan parecer a un observador, surgen como correlaciones sensoefectoras en la operación del sistema nervioso como resultado de la dinámica de estados producida en él por su particular estructura en cada momento. Más aún, esto ocurre bajo circunstancias en las que en todo momento la estructura del sistema nervioso como red neuronal, es el presente de una codérida ontogénica y filogénica con el organismo que integra en un curso contingente a la conservación de la organización y adaptación de éste, y de la que se sale sólo con la desintegración.

En otras palabras, el organismo con su sistema nervioso se conduce en congruencia con su circunstancia o se desintegra, y mientras conserva organización y adaptación, su conducta está siempre bien y es la única que puede ser.

Una conducta es más o menos adecuada sólo según las expectativas del observador al distinguir al ser vivo y hablar de él. En su dinámica de estados, sin embargo, el ser vivo no tiene conducta sino sólo estados con conservación de organización o se desintegra.

Las diferentes arquitecturas neuronales presentes en diferentes tipos de animales, constituyen distintas maneras de generar correlaciones sensoefectoras adecuadas para nichos correspondientemente distintos, y que han surgido a través de diferentes derivas estructurales que han dado origen a linajes diferentes como resultado de la conservación evolutiva de distintos modos de vida. Esto es aparente, a) en que la estructura general de los sistemas nerviosos de todos los animales es la de un sistema entrecruzado de proyecciones internas recurrentes de las superficies sensoras y efectoras del organismo con conservación fina y gruesa de sus relaciones omatotópicas, y b) en que diferentes tipos de animales que difieren en las correlaciones sensoefectoras que pueden realizar según sus diferentes arquitecturas corporales, difieren en las conectividades particulares de sus sistemas nerviosos como sistemas de correlaciones internas basadas en diferentes combinaciones de relaciones somatotópicas internas de las superficies sensoras y efectoras. Todo esto en el entendido de que las superficies sensoras y efectoras son sólo superficies de interacción de un organismo en el dominio de existencia en el cual es distinguido, y no superficies de apertura operacional del sistema nervioso.

iii) Relaciones de actividad neuronal. La estructura de una célula nerviosa (su forma, la distribución sobre ella de las sinapsis excitatorias e inhibitoras respecto del punto de origen de un impulso nervioso, la estructura de su membrana en sus diversas partes) determina la relación temporal de actividad a que responde en su campo de influencias aferentes.

Diferentes tipos de células nerviosas difieren exactamente en esto, y operan, hablando metafóricamente, a través de la superposición de sus diferentes superficies colectoras, como otros tantos filtros que recogen simultáneamente diferentes configuraciones de relaciones de actividad de un campo de influencias aferentes.

Esto tiene varias consecuencias para la operación del sistema nervioso como una red neuronal cerrada: a) todas las aferencias sinápticas a una célula nerviosa particular, estén o no activas en el momento, participan en todo instante en la generación de las relaciones de actividad aferente a la cual ésta responde; b) si cambia la estructura de una célula nerviosa, cambia la relación de actividad aferente a la cual responde; c) puesto que la estructura de una célula nerviosa cambia de continuo a través de su actividad, sea a través de sus interacciones sinápticas con otras células nerviosas, o a través de sus interacciones no-sinápticas (tróficas, hormonales, etc.) con otras células (células nerviosas o no), las relaciones de actividad en el campo de influencias sinápticas aferentes que le llegan, y ante las cuales responde, pueden también cambiar de continuo; d) cuando los cambios estructurales de una célula nerviosa son reversibles, los cambios en las relaciones de actividad sináptica aferente a la cual responde son también reversibles; e) cuando los cambios estructurales de una neurona no son reversibles o su constante de tiempo de reversión es larga respecto de otros cambios, los cambios en las relaciones de actividad sináptica aferente a los que esa neurona responde pueden ser también irreversibles y cambiarán siguiendo el curso de la deriva estructural de ésta; f) en la medida en que las células nerviosas se conectan entre sí a través de contactos sinápticos, cada célula nerviosa participa en el campo de influencias sinápticas aferentes de todas las células nerviosas con que se conecta; y g) todo esto se aplica también a las células sensoras y efectoras como componentes del sistema nervioso como red neuronal cerrada.

Es debido a esta manera de operar de los componentes del sistema nervioso, que éste opera como red neuronal cerrada en la generación de cambios de relaciones de

actividad entre sus componentes sin que importe qué, desde la perspectiva de un observador externo, desencadena estos cambios. Y es debido a esto que los estados de actividad del sistema nervioso son cambios en relaciones de actividad entre sus componentes, y no cambios de estructura en sus componentes. Y, finalmente, es debido a que las neuronas, componentes del sistema nervioso, al mismo tiempo que participan en la generación de su dinámica de estados pueden participar en interacciones que desencadenan en ellas cambios estructurales fuera de esta dinámica, aunque también surjan de ésta, que la estructura del sistema nervioso puede tener una historia de cambio estructural contingente a la deriva estructural del organismo, y mantener el operar de éste, congruente con el operar del organismo.

iv) Interacciones sensoras y efectoras. En la medida en que el sistema nervioso opera como una red neuronal cerrada en su dinámica de estados, los cambios en las superficies sensoras del organismo no constituyen entradas a él. Similarmente, los cambios en las superficies efectoras del organismo no constituyen salidas en el operar del sistema nervioso. Lo que ocurre en las superficies sensoras y efectoras son sólo cambios post y presinápticos en la sinapsis efector-sensor que es la sinapsis en cuya brecha está situado el observador (Fig. C).

Lo que un observador ve como encuentros sensoriales con el medio, son perturbaciones estructurales de las células sensoras que desencadenan en ellas cambios de estado que resultan en cambios en sus propiedades como componentes del sistema nervioso. Puesto que el sistema nervioso como red neuronal cerrada opera en la generación continua de cambios de relaciones de actividad neuronal, en una dinámica determinada por su estructura (conectividad y propiedades de sus componentes), al cambiar la estructura de los elementos sensores cambia su participación en la dinámica de estados del sistema nervioso, y cambia la actividad de los efectores, de modo que un observador situado en la brecha sináptica efector-sensor, ve un cambio en las correlaciones senso-efectoras del organismo. Al mismo tiempo, los cambios de actividad en las superficies efectoras, originados en los cambios de relaciones de actividad que ocurren en la dinámica cerrada del sistema nervioso, resultan en cambios de forma y posición del organismo respecto del medio, y como consecuencia de ello, en perturbaciones de sus superficies sensoras que cursan como parte del operar del sistema nervioso como red neuronal cerrada. De esto resulta que un cambio en la superficie efectora siempre constituye un cambio en las correlaciones senso-efectoras del organismo, y que un observador situado en la brecha de la sinapsis efector-sensor de éste, ve a tal

correlación como un comportamiento o como una acción del organismo sobre el ambiente.

En forma concomitante con su participación en la dinámica cerrada de cambios de relaciones de actividad del sistema nervioso, los cambios estructurales que se producen en las células sensoras como resultado de sus perturbaciones en su doble papel de componentes del sistema nervioso y del organismo, resultan de interacciones de los componentes del sistema nervioso fuera de su dominio de estados. Este dominio es el de acoplamiento estructural del organismo en el que el observador distingue al sistema nervioso como una red celular abierta en el espacio físico, especificando en él una superficie de recepción (sensora del organismo) y una superficie de acción (efectora del organismo).

Si el observador, que está situado en el mismo dominio de existencia que el organismo, y, por lo tanto, que el sistema nervioso así distinguido, lo trata como red abierta de relaciones de actividad con respecto de su dinámica de estados, él o ella comete seis errores:

a) no ve los cambios de estado de las células sensoras, cualesquiera que sean las circunstancias que los desencadenan, como parte de la dinámica cerrada de cambios de relaciones de actividad del sistema nervioso;

b) no ve los cambios de estado de las células efectoras, cualquiera que sea la parte del ambiente sobre la que ellas parezcan actuar, como parte de la dinámica cerrada de cambios de relaciones de actividad en el sistema nervioso; c) da preeminencia al ambiente, y trata a las perturbaciones estructurales de las células sensoras que se originan en él como entradas en el operar del sistema nervioso, confundiendo los cambios estructurales del sistema nervioso como sistema celular con sus cambios de estado como red de cambios de relaciones de actividad;

d) no ve que los cambios estructurales que tienen lugar en las interacciones del organismo con los elementos receptores (sensores del organismo) que surgen al abrir el sistema nervioso, conservan la deriva estructural de éste en un curso de cambio contingente a la historia de interacciones del organismo en el dominio en que es distinguido;

e) llama retroalimentación del ambiente a las perturbaciones estructurales de las células sensoras que surgen ante él o ella de las interacciones del organismo que siguen a los cambios estructurales de sus elementos efectores, suponiendo explícita o implícitamente que como resultado, el sistema nervioso cambia su dinámica de

estados de una manera que depende de los rasgos ambientales involucrados en esas interacciones; y

f) no ve que el ambiente que él o ella describe desde la brecha sináptica que queda entre las superficies efectora y sensora del organismo, es operacionalmente tan transparente para la dinámica cerrada de estados del sistema nervioso como cualquier otra brecha sináptica.

Sólo cuando el observador está consciente del cierre operacional del sistema nervioso como red neuronal que opera generando una dinámica cerrada de cambios de relaciones de actividad, es que él o ella puede ver:

a) que el dominio de los estados del sistema nervioso es un dominio de cambios de relaciones de actividad entre sus componentes y que el curso que estos cambios de relaciones de actividad siguen en él como una red neuronal cerrada está determinado por su estructura como tal (conectividad y propiedades de sus componentes);

b) que los cambios de relación de actividad en el sistema nervioso se originan a través de cambios estructurales en sus componentes;

c) que hay un dominio de cambios estructurales en el sistema nervioso como sistema celular que también ocurre a través de los cambios estructurales de sus componentes, pero que no ocurren como parte de su dinámica de estados como tal; y

d) que estos dos dominios son operacionalmente diferentes y que en verdad constituyen dominios fenoménicos que no se intersectan, aun cuando son interdependientes al nivel de los cambios estructurales de los componentes del sistema nervioso.

Todo esto tiene una consecuencia fundamental. *En tanto que el sistema nervioso opera como una red neuronal cerrada de cambios de relaciones de actividad, su estructura está en continuo cambio a través de las interacciones de sus componentes*, tanto en su operar como red cerrada de cambios de relaciones de actividad, como en lo que un observador ve como sus interacciones con un medio ambiente externo a él a través de las superficies sensoras del organismo. Como resultado general de esta situación, un sistema nervioso está en una continua deriva estructural en la que se conserva su coherencia operacional con el organismo que integra, a través de una dinámica de estados que da origen a correlaciones senso- efectoras que un observador ve como un comportamiento del organismo adecuado a su circunstancia, o éste se desintegra, y con él el sistema nervioso, como resultado de lo que un observador ve como una

pérdida del acoplamiento estructural del organismo como resultado de una conducta inadecuada de éste.

También es sólo cuando el observador tiene conciencia del cierre operacional del sistema nervioso, que él-ella puede darse cuenta de la estricta dependencia de la dinámica de estados del sistema nervioso de su estructura como red neuronal cerrada, así como de la estricta independencia de este operar de lo que él o ella distingue como rasgos del ambiente.

Por último, es sólo cuando el observador se dé cuenta del operar del sistema nervioso como red neuronal cerrada, que se puede tornar aparente para él o ella que lesiones locales en el sistema nervioso tienen que producir interferencias discretas con las relaciones de actividad que genera, y que éstas aparecerán necesariamente como interferencias discretas con las correlaciones senso-efectoras del organismo.

## **OBJETOS**

De todo lo que he dicho hasta ahora, se hace evidente que un observador ve a un organismo en comportamiento adecuado en su medio solamente si él o ella lo contempla mientras opera en su dominio de acoplamiento estructural (O, lo que es lo mismo, de conservación de adaptación). Cuando esto sucede, el observador que ve al organismo reaccionando con correlaciones senso-efectoras congruentes con las perturbaciones que provienen del ambiente como si algunos rasgos de los agentes perturbadores hubiesen sido captados por el organismo y empleados para generar respuestas apropiadas a él, puede sostener que se ha producido el fenómeno denominado percepción aun cuando lo ocurrido sea, de hecho, algo completamente diferente.

Un observador ve comportamiento inadecuado en un organismo sólo cuando él o ella le exige a este un comportamiento que está fuera del dominio del acoplamiento estructural a que pertenece, es decir, cuando él o ella quiere ver en la estructura del ser vivo que trae a la mano con su distinción, un organismo diferente del que surge y espera de él una conducta que no le es propia. De modo que, cuando se rota el ojo de una salamandra, un observador ve el comportamiento de la salamandra como

inadecuado porque él o ella espera que la salamandra sea un sistema diferente de lo que es después de la operación.

Por consiguiente, para el observador la *salamandra esperada* no opera en acoplamiento estructural, comete un error porque no percibe adecuadamente el mundo externo, y se desintegra. Sin embargo, la salamandra inesperada que quedó después de la operación opera en su dominio de acoplamiento estructural sin cometer errores mientras conserve su organización y adaptación.

Para la operación del sistema nervioso como una red neuronal cerrada es irrelevante cómo se producen sus cambios de estado. Por dicha razón, el sistema nervioso no puede hacer al operar la distinción entre percepción y alucinación que hace un observador al observar las interacciones de un organismo en un medio. Lo que hace un observador en tales circunstancias, es distinguir diferentes tipos de correlaciones senso-efectoras en el organismo observado fijándose si los cambios estructurales del sistema nervioso que los origina resultan de perturbaciones del medio, o de la dinámica interna de cambios estructurales del organismo mismo. El observador llama percepciones a las primeras y alucinaciones a las últimas. Las circunstancias ambientales que un observador asocia con las percepciones del organismo observado son los objetos (rasgos) del mundo.

Sin embargo, los objetos que un observador describe en el medio ambiente de otro organismo no participan como tales en la operación de su sistema nervioso, y para éste no existen. La estructura del medio participa solamente a través de perturbaciones estructurales ortogonales a la dinámica de estados del sistema nervioso de un organismo. Como consecuencia, aunque la estructura del medio no entra en la dinámica de estados del sistema nervioso, la deriva estructural de éste es contingente a los cambios estructurales del medio a través de las interacciones del organismo que conserva su acoplamiento estructural en un fluir conductual adecuado, o bien se desintegra. Los objetos que describen dos observadores que conversan entre sí, surgen como tales sólo en el lenguaje como una manera de coordinación coontogénica de conducta que resulta en algunos organismos de sus coderivas estructurales ontogénicas en acoplamiento estructural recíproco (Fig. D). En otras palabras, los objetos surgen sólo en la historia recursiva de coordinaciones conductuales de coordinaciones conductuales ontogénicas que es el lenguaje (Ver Maturana 1978, y Maturana y Varela, 1980).

D

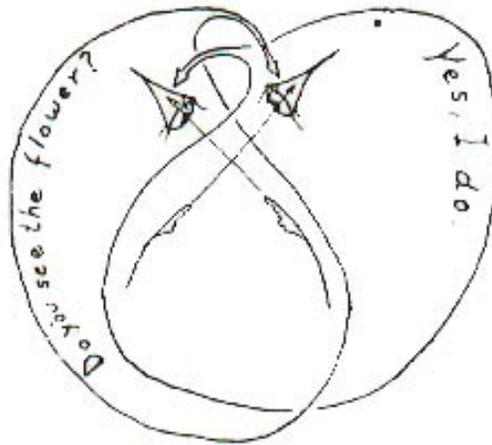


Figura D: Danza estructural de dos organismos interactuantes con sistemas nerviosos cerrados que se perturban estructuralmente entre sí, pero que, aun cuando están cada uno en la brecha de la sinapsis senso-efectora del otro, no constituyen aportes o ingresos a sus respectivos sistemas nerviosos cerrados.

### **Espacios perceptuales**

Puesto que las superficies sensoras y efectoras surgen en la especificación operacional de un dominio de interacciones para un organismo en la apertura de una sinapsis, y puesto que el observador hace esto al distinguir un organismo al tratar a los rasgos de la brecha sináptica como un ambiente, un organismo tiene tantas superficies sensoras como sinapsis sean operacionalmente abiertas en él de esta manera. Pero puesto que cada vez que esto sucede, surge para el organismo un dominio de acoplamiento estructural en el que éste conserva organización y adaptación, surge también lo que para un observador es un dominio perceptual del organismo observado. Por consiguiente, hay tantos espacios perceptuales en un organismo como superficies sensoras o combinaciones de superficies sensoras pueda un observador definir en él.

*Los diferentes rasgos que un observador describe en las brechas sinápticas que constituyen estos espacios perceptuales, aparecerían ante él o ella como rasgos del mundo circundante del organismo en ese espacio perceptual que él o ella puede considerar como rasgos de un mundo objetivo si él o ella cree en la percepción como un fenómeno de captación de lo externo (ver Fig.C). Si esto último fuese el caso, el observador mantendrá entonces que los pesos, matices, bordes, olores o sonidos, reflejan rasgos de un mundo objetivo que el sistema nervioso reconstruye a través de la percepción para computar la conducta del*

organismo en él. Para tal observador 'ver' sería captar un mundo externo visible, y su tarea como biólogo que estudia la visión del color, por ejemplo, sería la de descifrar cómo se codifica el matiz de un color, y cómo se conserva la información correspondiente a través de sus diversas etapas de procesamiento central, de modo que dicha información pueda ser reconocida y empleada por el sistema nervioso para computar las distinciones cromáticas en el medio ambiente.

Para los biólogos que piensan como yo propongo que debiéramos pensar en este tema, ver sería operar en un dominio de correlaciones senso-efectoras en el que las células sensoras del organismo involucradas en interacciones estructurales ortogonales al dominio de estados del sistema nervioso serían en el medio células fotosensitivas, y en el que las diferentes dimensiones perceptuales (como ser forma, matiz o movimiento) serían diferentes maneras y circunstancias de generar tales correlaciones sensoefectoras en tanto el organismo siga en acoplamiento estructural en el dominio de existencia de las células sensoras involucradas. La tarea de investigación de tal biólogo sería describir cómo se generan las diferentes correlaciones senso-efectoras que ella o él ve como diferentes distinciones perceptuales del organismo observado, y describir cómo los diferentes dominios de correlaciones internas en la operación del sistema nervioso como red cerrada constituyen los espacios perceptuales que aparecen expresados en tales distinciones perceptuales (ver Maturana, Uribe y Frenk, 1968). O, en otras palabras, la tarea del biólogo sería la de descubrir cómo las diferentes correlaciones senso-efectoras del organismo especifican las diferentes dimensiones de sus espacios perceptuales, y cómo éstos se originan como diferentes bordes operacionales en la intersección de los cambios de actividad que resultan en la dinámica cerrada del sistema nervioso con los cambios estructurales de las células sensoras y efectoras cuando éstas son perturbadas en el fluir de las interacciones del organismo en un dominio particular de acoplamiento estructural. Para un biólogo como éste, la palabra percepción connotaría la instancia relacional que desencadena un comportamiento adecuado como una correlación senso-efectora particular en un organismo que opera en acoplamiento estructural en una brecha sináptica particular. También, para tal biólogo, las correlaciones senso-efectoras del organismo observado definirían los objetos y rasgos de un mundo que él o ella describiría en su participación en las coordinaciones de coordinaciones de acciones de lenguaje, como parte de su ambiente.

## **EL PODER DEL FARMACÓLOGO**

Todas las consideraciones que he presentado me permiten afirmar que percibir significa producir correlaciones senso-efectoras como resultado de la operación del organismo en un dominio particular de acoplamiento estructural, y que para un observador estas correlaciones senso-efectoras aparecen como distinciones en un ambiente. Estoy consciente de todas las dificultades que acarrea este enfoque en tanto que nos engañan nuestras certidumbres experienciales acerca de la necesidad de un mundo perceptible de objetos independientes para hacer descripciones que permitan la acción efectiva. Sin embargo, nos puede servir de ayuda el recordar el poder descriptivo de la farmacología en su período de oro, cuando diferentes sustancias eran descritas con bioensayos, como, por ejemplo, cuando los estrógenos eran caracterizados por los cambios de estado de los ovarios y del útero de una coneja. En aquellos días uno podía distinguir y describir (es decir, percibir) estrógenos en la orina de una hembra preñada con los cambios de estado de los ovarios de una coneja, y uno podía caracterizar las propiedades de los ovarios de una coneja (es decir, conocerlos) con la orina de una hembra preñada.

El mundo cognoscitivo que vivimos a través de la percepción se asemeja a eso: producimos un mundo de distinciones a través de los cambios de estado que experimentamos a medida que conservamos nuestro acoplamiento estructural en los diferentes medios en los que quedamos inmersos a lo largo de nuestra vida, y luego, empleando nuestros cambios de estado como distinciones recurrentes en un dominio de coordinación de coordinaciones conductuales consensuales (lenguaje), producimos un mundo de objetos como coordinaciones de acciones con las cuales describimos nuestras coordinaciones de acciones.

Desgraciadamente olvidamos que el objeto que surge de esta manera es una coordinación de coordinaciones de acciones consensuales, y engañados por la efectividad de nuestra experiencia en coordinar nuestras conductas en lenguaje, damos al objeto una preeminencia externa y lo validamos en nuestras descripciones como si tuviese una existencia independiente de nosotros como observadores. ¿Cómo podríamos coincidir en nuestras coordinaciones de acciones, se nos dice, si no hubiese un mundo externo objetivo? Mi respuesta es, coincidimos en nuestras coordinaciones de acciones, y todo nuestro vivir lo muestra así, en tanto vivimos juntos lo suficiente como para coordinar nuestras acciones en un mundo que surge con nuestras coordinaciones de acciones.

## **NOTA AGREGADA**

Es una consecuencia necesaria de la organización del sistema nervioso como una red neuronal cerrada que admita lesiones, cortes y resecciones que alteran su estructura con los cambios consiguientes en su dinámica de estados, pero que lo dejan de todos modos como una red neuronal cerrada y no destruyen su unidad operacional. Es también una consecuencia necesaria de la organización del sistema nervioso como red neuronal cerrada, y de la regularidad de los procesos morfo-genéticos del desarrollo de un organismo, que las lesiones localizadas en el sistema nervioso de diferentes miembros de la misma especie interfieran de un modo discreto y repetible con las relaciones internas que éste puede generar. En estas circunstancias, cada configuración de correlaciones senso-efectoras que se origina en la operación del sistema nervioso, y que un observador distingue como un comportamiento particular o percepción en relación con un ambiente particular, deberá ser interferible de diferentes maneras discretas por lesiones en diferentes puntos de la red neuronal cerrada que la genera. Las afasias y apraxias son casos pertinentes. De hecho, las afasias y apraxias son, de acuerdo con lo que he dicho, consecuencias necesarias de lesiones localizadas que interfieren con la generación en el sistema nervioso de las relaciones de actividad que originan las correlaciones senso-efectoras propias de las coordinaciones de coordinaciones de acciones que constituyen la operación en lenguaje. Además, según lo que he dicho, todos los disturbios producidos por lesiones en el sistema nervioso debieran ser describibles como cambios en las configuraciones de relaciones de actividad que se originan en una red neuronal cerrada sin referencia a un mundo externo. De hecho, la tentativa recurrente de describir lo que sucede en el sistema nervioso en términos de un mundo exterior, es lo que ha oscurecido la adecuada comprensión de las consecuencias de las lesiones del sistema nervioso como expresiones de desconexiones internas en una red neuronal cerrada.

En estas circunstancias, un paciente con una agnosia espacial que no presta atención al lado izquierdo de un objeto, no revela negligencia para con el lado izquierdo de una entidad externa, sino que revela su inhabilidad de generar los cambios de relación de actividad neuronal que dan origen a una configuración senso-efectora que implica una correlación senso-efectora a través de una línea operacional de simetría senso-efectora, en tanto que esta línea de simetría está definida por una correlación senso-efectora particular que involucra, desde la perspectiva del observador, la especificación postural de un objeto con lados derecho e izquierdo definidos también

en términos de correlaciones senso-efectoras. Las observaciones clínicas y experimentales de trastornos funcionales localizados que resultan de lesiones localizadas en el sistema nervioso del hombre y de otros animales, no revelan representaciones operacionales localizadas de un mundo externo, y por lo tanto, que el sistema nervioso opera en términos de representaciones de un mundo exterior. Lo que tales observaciones revelan en cada caso, es un aspecto particular de la conectividad relacional de un tipo particular de sistema nervioso que opera como una red neuronal cerrada integrada a un tipo particular de organismo que existe en el dominio ambiental particular en que el observador lo distingue.

## REFERENCIAS

MATURANA, H.R. (1978a) *La Cognición*, en: P. Heijí, W. Kóck, y G.Roth editores, pp. 29-49. Peter Lan Frankfort 1978.

MATURANA, H.R. (1978b) *The Biology of Language: the Epistemology of Reality. Psychology and Biology of language and thought*. G.Miller and E. Lenneberg, Editores. A.P.New York, 1978.

MATURANA, H.R.; URIBE, R. and FRENK, S. (1968) *A biological theory of relativistic color coding in the primate retina*. Arch. Biol. Med. Exp. (1968), Supplement Nr. 1 pp.1-30.

MATURANA, H.R. and VARELA, F. (1980) *Autopoiesis and cognition: the organization of the living*. Reidel, Boston, 1980.