
El ojo y la mirada

Una conversación con Humberto Maturana

Enrique Soto, Aida Ortega y Emilio Salceda
Instituto de Fisiología
Universidad Autónoma de Puebla

Nos interesaría saber cómo fue su juventud, cómo ha sido su desarrollo intelectual, cómo llegó a sus ideas actuales. Sabemos que nació en Chile. ¿estudió allá?

—Sí, soy chileno de origen, nacido en la ciudad de Santiago, donde he vivido prácticamente toda mi vida. Mi madre era asistente social; mis padres se separaron cuando yo era pequeño, así que viví en una familia configurada por mi madre, mi abuela y un hermano mayor. Estudié como todo niño, primero en un jardín infantil, pero me arrancaba de ahí, me iba, pedía permisos, de modo que demoré mucho en aprender a leer. Aprendí a leer como a los nueve años movido por la envidia, porque cuando tuve la edad me pusieron en un colegio de los Hermanos Maristas, un colegio de curas en el que todos los niños sabían leer y yo no. Allí los niños tenían tarjetas de colores que significaban su grado de eficiencia, supongo, y yo tenía una tarjeta cuyo color no me gustaba, pero para tener una tarjeta de otro color tenía que saber leer, así que en pocos días aprendí. Después de este colegio estuve en muchos otros, hasta que llegué al Liceo Experimental Manuel de Salas y éste fue un colegio, para mi gusto, muy bueno, porque en él los niños eran respetados, no se corregía su ser, sino su hacer. Ahí terminé el Liceo. Después llegué a la universidad y me enfermé del

Humberto Maturana es uno de los fisiólogos latinoamericanos que han alcanzado mayor renombre internacional, especialmente por sus contribuciones al conocimiento de la neurofisiología de la visión. Es un pensador original que contribuyó significativamente a la formación de lo que se denomina biología del conocimiento; sus ideas tienen como eje la pregunta por el hombre y el sentido de lo humano. En 1994 recibió el Premio Nacional de Ciencias en Chile.

pulmón cuando cursaba el primer año de medicina; me tuve que retirar. Estuve un año en un hospital en Santiago y un año más en un sanatorio en la cordillera, en Putaendo. Cuando salí, regresé a la Facultad de Medicina y después del cuarto año, aceptando una invitación del pro-

fesor Francisco Hoffman del Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina —del que era Director— de la Universidad de Chile, fui a Inglaterra a estudiar anatomía becado por la fundación Rockefeller. Yo no quería estudiar anatomía, sino biología, pero él procuró convencerme de que estudiar cualquiera de las dos era esencialmente la misma cosa, porque la anatomía moderna era fundamentalmente biológica. Me fui a una agencia de viajes y pregunté cómo llegar a Inglaterra; descubrí que la forma más barata era viajar de Santiago a Buenos Aires y ahí tomar un barco que, pasando por Brasil y por África, me dejaría en Barcelona, de donde viajaría a Londres. Estoy hablando de 1954 y el hecho de que el barco fuera a detenerse en Dakar me fascinó; me dije “yo voy a Inglaterra porque es mi única oportunidad de estar en África”. Llegué a Inglaterra y ya sabía que iba a tener dificultades, porque en el barco viajaba una niña que leía el tarot. Es curioso: tú estás viajando y te encuentras con alguien que lee el tarot, y aunque vas a ser científico no puedes dejar

de caer en la tentación, así que ella vio las cartas, me dijo que en Inglaterra iba a tener dificultades y efectivamente las tuve: nunca me aceptaron como alumno en la Universidad de Londres porque no pertenecía al sistema educativo inglés. De todas maneras resolví quedarme. Estudié muchas cosas, pero nunca pude dar un solo examen y así llegó el momento en que tenía que regresar a Chile.

Después de dos años, la Fundación Rockefeller me prolongaba la beca por un año más y al Dr. Mario Luxoro se le ocurrió convencerlos de que me permitiesen ir a Estados Unidos a hacer un *master*. La Fundación aceptó y me concedió un año más de beca; yo mandé mis antecedentes a Harvard y al Massachusetts Institute of Technology (MIT) con una carta de recomendación del Profesor J. Z. Young y me aceptaron en los dos lugares: en el MIT para hacer un *master* en biofísica, y en Harvard para hacer un *master* en anatomía. Llegando a Boston visité ambos sitios para conocerlos y poder tomar la mejor decisión. La verdad es que no me sentí conforme con ninguno de los dos porque, por una parte, la biofísica me pareció demasiado matemática, y por otra, el Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Harvard

tenía un profesor que estaba enfermo, tenía cáncer, y ello suscitaba toda clase de conversaciones sobre las dificultades de tener un nuevo profesor. Me dije: "yo no quiero estar aquí", así que me fui a los Biological Laboratories de Harvard y solicité mi inscripción como candidato al doctorado; postulé y me aceptaron. A los pocos días recibí una carta de la Fundación Rockefeller diciéndome que me quitaban la beca porque no los había consultado. Contesté que si ellos querían que estudiase anatomía o biofísica, que eran los extremos más opuestos de la biología, lo que ellos querían en verdad es que yo estudiase biología, así que yo había interpretado adecuadamente su apoyo al inscribirme donde doctoraban en biología. Me devolvieron la beca y pude inscribirme. Obtuve mi doctorado en biología en la Universidad de Harvard en 1958 y allí, conversando con el profesor Jerry Lettvin, acepté hacer un trabajo posdoctoral en su laboratorio, en el Departamento de Ingeniería Eléctrica del MIT. Trabajamos juntos en 1960. Entre las varias publicaciones que realizamos, hubo un trabajo que resultó muy importante, lo intitulamos "Qué le dice el ojo de la rana al cerebro de la rana".

En 1960 regresé a Chile y decidí no



estudiar más, es decir, no ser más alumno. Regresé como ayudante en la Cátedra de Biología de la Facultad de Medicina. Yo era conocido ya en ese momento por mi trabajo con Lettvin sobre la visión de la rana y regresaba a Chile porque me sentía latinoamericano, chileno; quería devolver al país lo que había recibido de él, había recibido todo: educación, atención médica cuando estuve enfermo. De modo que volví, desdeñando invitaciones para ser profesor en la Universidad de San Luis o en el Instituto Max Planck, de Alemania.

—Tenemos la impresión de que su estancia como enfermo en el sanatorio de Putaendo fue muy importante. ¿es así? ¿Fue ahí donde surgieron las preguntas esenciales o es una impresión errónea?

—No es así. Yo tenía ciertas preguntas esenciales desde antes, tal vez porque cuando niño tuve una nana que era del pueblo. En esa época se decía que todos los chilenos eran educados por la misma clase social: los niños ricos tenían nanas que los educaban, y ellas eran gente del pueblo que también educaban a sus propios hijos. Nosotros éramos pobres, pero sucedió que hubo un terremoto en 1939 y mi madre, como visitadora social, tuvo que ver con eso y dio apoyo y acogimiento a una mujer que venía de Chillán —una ciudad del sur—, y que había estudiado la Escuela Normal para la educación de niños pequeños. Esta mujer había perdido todo, no tenía familia, ni casa. Fue acogida en la mía y empezó a trabajar allí un poco como allegada, un poco como niñera. Ella fue, por decirlo de algún modo, una mamá sustituta. Empecé a oír toda clase de historias de la tradición campesina chilena; en ellas aparecen la brujería, los encantamientos. Fue fascinante porque descubrí que con el lenguaje, con los sortilegios, con las palabras mágicas se podían hacer cosas extraordinarias; además me interesaba por los animales y las plantas desde chico, de modo que tenía también un interés por la vida. Estando en el Liceo, a los catorce o quince años escribí algunos poemas preguntándome por la relación entre la vida y la muerte y, ya en el sanatorio, en reposo absoluto por la tu-

berculosis, estuve dos años abierto a la meditación.

—Sus primeros escritos no científicos, es decir, derivados no de experiencias en el laboratorio, sino de sus reflexiones, ¿son muy posteriores?

—No, yo escribí algunos pequeños ensayos en esa época; me acuerdo de uno que titulé “La defensa de Caín”.

—¿Lo publicó?

—No, eran pequeñas cosas que no tenían ninguna trascendencia. Escribí “La defensa de Caín” y lo firmé con otro nombre, no me atrevía a llamarme Caín y me puse Tubalcain, que es el nombre de un hijo de Caín. Pensaba que Dios había sido injusto, que en su omnipotencia había creado todo este espacio en el cual se había producido el conflicto con Abel; no era justo, así que yo hice mi defensa de Caín.

—Ésta fue una reflexión religiosa: ¿quiere decir que leía la Biblia?

—Claro, yo crecí como niño católico, había sido un buen niño católico y fui católico hasta los doce años. Como he dicho, nosotros éramos pobres, pero la miseria que vi cuando acompañaba a mi madre en sus visitas como asistente social estaba mucho más allá de nuestra pobreza: dentro de nuestra pobreza nosotros comíamos todos los días, yo podía ir a un colegio, en el invierno teníamos ropa para abrigarnos, en fin, poseíamos una riqueza enorme si la comparaba con lo que veía cuando acompañaba a mamá al servicio social. Todo esto me impresionó, sobre todo porque yo creía en un Dios justo, generoso, omnipotente, amoroso. Me rebelé: yo no podía creer en un Dios que fuese sabio, infinitamente sabio, infinitamente amoroso y justo y que al mismo tiempo permitiera una vida así. Dejé de ser católico, lo deseché, pero yo había crecido como niño católico, de modo que tenía la experiencia que uno logra cuando se tiene fe sincera, lo místico no me era ajeno y, al dejar de lado la religión católica, no dejé de lado el sentimiento místico, el sentimiento de esta otra cosa a la cual hace referencia la intención religiosa. Entonces busqué otras experiencias, me hice budista un tiempo,

pero budista a través de mis lecturas sobre budismo, no en términos de pertenecer a una secta budista que seguramente en esa época no existía en Chile –estoy hablando de 1940 o 41– y claro, un día, del colegio, mandaron llamar a mamá y le dijeron: “señora, que su hijo sea budista está bien, pero que convierta a los otros niños no, porque los padres reclaman”.

–Cuando regresó como profesor a Chile, ya con el doctorado, con publicaciones, en ese tiempo, tenemos entendido que fue candidato al Premio Nobel...

–No, no en ese momento. En esa época fui bastante conocido junto con Lettvin porque introdujimos un cambio fundamental en el estudio de la percepción. Lo que nosotros hicimos fue estudiar la visión de la rana en sentido distinto al tradicional. Me explico: en esa época se estudiaba la visión con la metodología fundamental generada por Hartline en mil novecientos treinta y tantos, que consistía en sacar la copa óptica de la salamandra con un electrodo que era una motita de algodón, una tirita de algodón en una pipeta de vidrio apoyada en el interior de la copa óptica y por lo tanto cercana a las fibras ópticas; se registraba con este electrodo y se estimulaba con puntos de luz. Tiempo después a él le dieron el Premio Nobel por ese trabajo. Luego vinieron los trabajos de Kuffler, de Barlow y de otros que caracterizaron los campos receptivos de las células con puntos de luz. Lo que nosotros hicimos fue muy distinto. Haciendo tinciones de retina observé que había células embrionarias de ramificación dendrítica

estrellada y células embrionarias de ramificación dendrítica unidireccional. Yo pensé que estas células que tenían la ramificación orientada en una dirección particular debían tener un modo de respuesta distinto de las otras que tenían la distribución dendrítica radiada. Un día que estaba solo en el laboratorio, a finales de 1958, hice registros electrofisiológicos del nervio óptico de la rana mientras movía mi mano frente a su ojo y vi primero una célula que respondía a mi mano movida en cualquier dirección, y después otra que era direccional, es decir, respondía solamente cuando movía mi mano en una dirección particular. Pensé que esa fibra correspondía a una célula ganglionar con las ramificaciones dendríticas de una sola dirección. Ése debe haber sido el primer registro de una célula direccional que tuvo lugar en el mundo. Cuando el profesor Lettvin regresó, le conté todo y nos pusimos a estudiar el problema. Nuestro trabajo constituyó una revolución en la metodología del estudio de la percepción, porque estudiábamos el fenómeno de la percepción buscando configuraciones naturales del entorno. Ese artículo se publicó en 1959 y luego vinieron varios trabajos que fueron fundamentales en la historia del estudio de la percepción. Cuando regresé a Chile no regresé como profesor, sino como ayudante, pero tenía estos antecedentes.

–Entonces, la postulación...

–Según me han dicho, hubo una postulación al Premio, pero tiene que haber sido a finales de la década de los sesenta; creo que correspondió al momento en que les



Sanatorio de Putaendo, Chile.

dieron el Premio Nobel a Hubel y Wiesel; parece que estaban postulados Hubel y Wiesel por un lado, y Lettvin y Maturana por otro.

—¿Considera que su trabajo con Lettvin es su principal contribución al conocimiento neurofisiológico, o tiene otras?

—No lo sé. Yo creo que éste es el trabajo más espectacular, pero he hecho otras contribuciones que considero de gran importancia, aunque no han tenido la misma resonancia; una de ellas tiene que ver con la visión de colores. Ya en Chile quise aplicar al estudio de la visión de colores en las palomas la misma metodología que había aplicado en mi trabajo con Lettvin. Yo pensaba que podría encontrar células ganglionares en la retina de la paloma, cuya actividad se correlacionase de manera unívoca con colores, colores especificados de una manera canónica en términos de energía espectral o de longitud de onda. Registraba de la retina o del nervio óptico al tiempo que presentaba colores en el campo visual. Al final no logré nada. Visto *a posteriori*, yo podía haber esperado que esa correlación fuese imposible en los términos en que yo la planteaba, porque ya en ese entonces se sabía que había distintas combinatorias de colores que podían producir los mismos efectos en el organismo en términos de la distinción cromática, pero claro, cuando uno se plantea las preguntas de una cierta manera, uno se mueve en un espacio de reflexión y en un espacio de análisis restringidos, de modo que yo nunca me propuse hacer el análisis de los campos receptivos en términos de sus características al encendido y al apagado de la luz, que era como se hacía tradicionalmente. Cuando no me resultaron estos experimentos, me pregunté si acaso podría correlacionar la actividad de la retina con el nombre del color, más que con la composición espectral del color. Poner el nombre efectivamente es arbitrario, pero la experiencia que el nombre connota tiene que ver con lo que le pasa al observador, de modo que al tratar de correlacionar la actividad de la retina con el nombre del color, lo que yo estaba haciendo era tratar de

correlacionar la actividad de la retina con la actividad del resto del sistema nervioso y esta correlación quedaba connotada con la denominación del color señalado. Ahora, cuando yo planteé esto así a mis colegas de la Universidad, nadie entendía lo que yo quería hacer y la verdad es que yo pensaba que mi teoría era perfectamente posible, porque en la experiencia uno tiene el mismo nombre para distintas composiciones espectrales. Yo pensaba que si nosotros le damos el mismo nombre a dos situaciones circunstanciales distintas en sus condiciones físicas y geométricas, ello quería decir que a nosotros, en nuestro interior, nos estaba ocurriendo una misma cosa. Ahora, la demostración no podía hacerla de una manera experimental; no disponía de un laboratorio que me permitiese entrenar palomas para que respondiesen con su picoteo al nombre del color. Lo que hice fue estudiar la anatomía de la retina. Tal vez se sabía —pensaba yo— lo suficiente de la estructura de la retina, lo suficiente de la respuesta cromática como para poder hacer esa correlación, pero hice otra cosa más. En esa época existía un personaje que se había hecho bastante famoso en el MIT, un biofísico de apellido Land, Edwin Land, que había mostrado que si uno tomaba dos fotografías en blanco y negro a un objeto coloreado, una con un filtro rojo y otra con un filtro verde, luego hacía diapositivas con estas fotografías y las proyectaba sobreponiéndolas, la que había tomado con filtro rojo proyectada con filtro rojo y la que había tomado con filtro verde proyectada con filtro blanco, se recuperaba el espacio cromático. Land había desarrollado una teoría para explicar esto que yo pensaba que podía explicar por medio de las interacciones laterales. No era el único que pensaba así, pero diseñé un experimento que me permitía tener una idea de la naturaleza de las interacciones laterales. Mi experimento consistió en tomar una colección de filtros neutros de distinta transparencia que, puestos sobre un papel blanco, aparecen de distinta claridad, muy obscuro el menos transparente y prácticamente blanco el más transparente; enton-



ces hice un cuadriculado de cuatro por cuatro con estos filtros y tomé fotografías en blanco y negro, así, directamente; enseguida tomé dos diapositivas iguales de este cuadriculado y las proyecté sobrepuestas, uno con luz roja y el otro con luz blanca. Ahora, si las proyectaba en un registro perfecto, es decir, de manera que las dos diapositivas fueran iguales (el cuadradito más oscuro sobre el más oscuro, el cuadradito más claro sobre el más claro) aparecían cuadriculados iguales pero con cuadraditos de distintas apariencias; si los proyectaba en registro idéntico, obtenía un blanquecino, algo levemente rosado, dependiendo de la intensidad de la luz roja; pero si giraba uno con respecto al otro, de modo que quedasen en el registro como cuadriculado, no sobreponiéndose los cuadraditos de la misma transparencia, sino los de transparencia distinta, aparecían verdes, celestes, amarillentos, rojos de un rojo más intenso que el rojo original, o sea, aparecía un espacio policromo. La ventaja que esto tenía con respecto a los experimentos de Land es que podía establecer una relación clara y precisa entre lo que estaba pasando en cada cuadradito, en cada zona donde uno miraba, y el entorno.

Entonces, tomando estos datos y considerando la anatomía de la retina y lo que se conocía sobre su respuesta a las distintas situaciones cromáticas, pude mostrar que si uno usaba como referencia la respuesta al blanco, cualquiera que sea la gradación de la luminosidad, un gran conjunto de células ganglionares tenían una actividad de referencia al blanco que no variaba con la intensidad; había otras, en cambio, que dependían de la intensidad.

Usé ese nivel de actividad como referencia, y viendo el fenómeno en diferentes clases de células ganglionares que se conectaban de distinta manera con los fotorreceptores, analizando lo que sucedía con ellas en las interacciones laterales —en términos de la variación del nivel de referencia—, pude mostrar que para las distintas experiencias cromáticas, hay distintas configuraciones en la distribución de esta clase de neuronas, y esto es independiente de la circunstancia externa debido precisamente a las interacciones laterales. Este estudio dio origen a un trabajo que se llamó “Una teoría relativística de la codificación de los colores en la retina de los primates”.

Hablé de esto, por primera vez, en la Universidad de Illinois, en 1967, pero el trabajo fue publicado en Chile en 1968. Para mí, este trabajo fue fundamental porque descubrí que podía explicar el espacio cromático haciendo una correlación interna entre la actividad de la retina y el nombre del color, es decir, con el resto de las actividades del sistema nervioso. Cuando apareció este trabajo, los biólogos, los fisiólogos no lo tomaron en cuenta. Sin embargo, en él demostré que la configuración de la actividad neuronal considerada como variación con respecto al blanco, se lograba en todas las situaciones en las cuales uno daba el mismo nombre al color, esto



es, cada vez que yo veo algo verde, en la retina está sucediendo una cierta configuración de actividad de las células ganglionares, independiente de las circunstancias físicas externas. Sucede como en el trompo de los colores en que uno hace girar bandas blancas y negras y obtiene colores. Ahora, ¿cuáles células ganglionares están involucradas en una determinada configuración de actividad? Lo que hice para responder a esta pregunta fue pensar en la anatomía de la retina. Lo que se sabe de la anatomía celular de la retina del ser humano y los primates, es que existe una conexión unívoca entre un fotorreceptor, una célula bipolar y una ganglionar. Por lo tanto debe haber tantas clases de células ganglionares como clases de fotorreceptores. Lo que yo mostré es que las interacciones laterales determinaban que la relación de actividad entre las células ganglionares centro rojo, centro verde, centro azul, variaba de modo que se producía la relación de actividad propia del verde. Bueno, pero esto significaba que yo tenía que “cerrar” el sistema nervioso, es decir, tenía que considerarlo como un sistema cerrado. Esto es algo que a la gente le ha costado mucho ya no digamos aceptar, sino disponerse a escuchar lo que significa. Ello representó una de las principales dificultades a las que tuvo que enfrentarse este trabajo mío que, prácticamente, no ha sido citado nunca.

—¿En qué revista lo publicó?

—En una revista chilena.

—¿En español?

—No, en inglés, la revista es *Archivos de Biología y Medicina Experimental*.

—¿El hecho de haber sido publicado en una revista poco conocida tendrá que ver con el grado de repercusión que logró este trabajo?

—En parte, pero yo lo mandé a toda la gente que trabajaba en visión. Yo creo que la ignorancia va más allá de eso. Yo, en 1968 y de allí para adelante, hablo del sistema nervioso como un sistema cerrado y ahora, en la entrevista que ustedes hicieron a Rodolfo Llinás (véase *Elementos*, No. 21, Vol. 3, pp. 3-15) leo que él está diciendo lo mismo, ¿y desde cuándo lo está pensando?... A lo mejor desde hace cinco años, pero resulta que yo lo estaba pensando no desde hace cinco años, sino desde hace más de veinte; entonces yo ya sabía que la neurofisiología iba para allá, que no tenía otro camino.

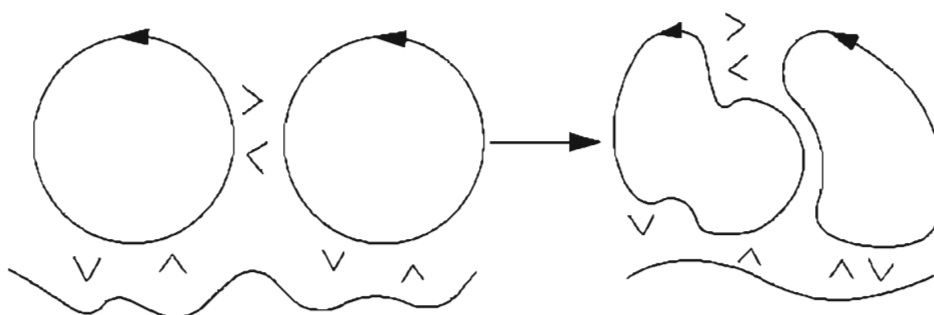
—Su trabajo experimental en fisiología ¿terminó a finales de los setenta, o ha continuado?

—Ha continuado. Hemos seguido trabajando en visión con palomas, y ahora si tenemos la posibilidad de entrenar palomas para hacer distinción de colores y hemos mostrado que la paloma hace denominación cromática, como la llamamos, es decir, dice verde para una sombra de color verde o para un verde espectral; cosas de ese tipo. Ahora, es cierto que estoy menos metido en los experimentos; lo que he hecho es ir entregando mi laboratorio a los alumnos.

—¿Para dedicarse más a la reflexión?

—Sí, me he dedicado un poco más a la reflexión biológica (prefiero llamarla biológica porque tiene que ver con la biología y no con la filosofía).





Organismos en interacciones recurrentes cambian juntos de manera congruente. Esquema tomado de Maturana, H., "Neurociencia y cognición: biología de los psíquico".

—¿Esta preocupación surge de la necesidad de fortalecer sus observaciones experimentales?

—No exactamente. Surge por el hecho de que me pregunto: ¿dónde está la validez de lo que estoy diciendo?, que es una pregunta que uno tiene que hacerse como científico. Vean: yo hice este trabajo de la visión de colores, miré el sistema nervioso como sistema cerrado y luego no supe qué hacer porque no sabía cómo hacerme las preguntas en términos experimentales, yo pensaba que tenía que cambiar el procedimiento experimental. Y no, no tengo que cambiar el procedimiento experimental, tengo que cambiar mi modo de reflexionar sobre lo que estoy haciendo, debo cambiar las preguntas que me hago, porque cuando empiezo a mirar el sistema nervioso como sistema cerrado me quedo paralizado, pero claro, no me parizo como persona que piensa y que reflexiona, aunque me quedo paralizado como experimentador. Desde luego, la gente me decía: "Muy bien, pero ¿qué prueba experimental tiene?" Y la prueba experimental que yo pensaba que tenía que producir para convencerlos era clasificar las células de la paloma en términos de sus preferencias espectrales, pero esa prueba ya no me importaba, ya no me interesaba correlacionar las respuestas de las células con el color definido espectralmente, sino tener varias clases de ellas, registrarlas y mostrar cómo se generaban estas variaciones en la relación de actividad de modo que aparecía siempre la misma configuración cada vez que la denominación cromática que la paloma hacía era

la misma. Pero ese experimento no lo podía hacer, no tenía los medios. Hice otras cosas, pero mi dinámica productiva cambió de carácter, ya no producía tanto.

A finales de 1968 acepté una invitación del profesor Von Foerster, de la Universidad de Illinois, para pasar algunos meses allá. Él me invitó a participar en un congreso de antropólogos que iba a tener lugar en Chicago, en marzo del 69. Para asistir a ese congreso escribí un artículo que se llamó "La neurofisiología del conocimiento". Es ahí donde expongo la idea de que el fenómeno del conocer ocurre cuando existe una congruencia operacional del ser vivo con el medio, que cada vez que vemos a un ser vivo moviéndose en congruencia operacional con sus circunstancias podemos decir que tiene conocimiento. En ese trabajo digo: "vivir es conocer"; entonces desarrollo la idea de que la transformación del conocimiento tiene que ver con la transformación del modo de la concordancia entre el ser vivo y sus circunstancias, y hablo de la noción de acoplamiento estructural, de la variación del acoplamiento estructural. Este trabajo hace una cosa completamente distinta de lo tradicional, porque acaba con el mundo externo, tanto así que comienzo el artículo diciendo: "todo lo dicho es dicho por un observador", haciendo la distinción de lo que yo digo que pasa con el sistema y de lo que a mí me parece que pasa con el sistema; retrato al sistema nervioso como un sistema cerrado, muestro cómo el fenómeno del conocer surge de la operación del sistema nervioso como un sistema ce-

rrado; hablo del organismo como un sistema circular. Al tratar de contestar la pregunta ¿qué es el fenómeno de conocer? me doy cuenta de que el conocimiento tiene que concebirse de otra manera ya que no puede explicarse en referencia a un mundo externo puesto que el sistema nervioso no opera así. Que opera modulado por un mundo externo es cierto, pero no hace una representación del mundo externo, por lo tanto el fenómeno de conocer tiene que ser otra cosa; es ahí donde llego a la conclusión de que el conocer ocurre cuando hay coherencia en el operar de un organismo con su circunstancia, por eso digo "*to live is to know*". En fin, todas esas ideas fundamentales están allí, aunque no completamente desarrolladas. En ese congreso tuve la buena fortuna de ser el primero en hablar y esto se reflejó en el hecho de que en todas las discusiones que tuvieron lugar durante esos cinco días aparece el observador como un aspecto central.

—¿Es un discurso sólo filosófico?

—No, es una reflexión filosófica, pero no es un discurso sólo filosófico porque está mirando a los problemas biológicos y atiende a las condiciones de la explicación científica. En 1965 los estudiantes de medicina de la Universidad de Chile me pidieron que escribiese un artículo sobre ciencia y sociedad; esto ocurre poco antes de la reforma universitaria. Y claro, en el fondo lo que los estudiantes se estaban preguntando es: ¿qué relación hay entre ciencia y sociedad?, ¿qué valor tiene la ciencia?, ¿qué significa?, ¿acaso los científicos son seres que pueden vivir apartados del mundo social al cual pertenecen? Mi posición al respecto es que el científico no está separado de la comunidad a la cual pertenece, pero lo que digo en ese artículo es: "para hacer ciencia se requieren dos supuestos: el primero es que existe una realidad independiente del observador, y el segundo es que esta realidad es susceptible de explicación y, por lo tanto, lo que el observador dice en su explicar tiene que ver con esa realidad independiente". Es 1965, pero en 1969 pienso de una manera completamente distinta porque me doy

cuenta de que no puedo hacer referencia a una realidad independiente de mí, y este descubrimiento lo hago precisamente a través de la biología, de mi trabajo experimental, no de la filosofía.

—Parecería que así como el desarrollo de la física cuántica dio origen a una nueva concepción filosófica del mundo, el desarrollo del conocimiento neurobiológico está dando origen a nuevas ideas, nuevas concepciones de la realidad. En este sentido se diría que sus ideas son sólo posibles pensando al hombre desde el punto de vista neurofisiológico.

—Exactamente. Yo creo que si estas ideas están cambiando nuestra forma de mirar al mundo es porque han cambiado el tipo de postura explicativa, el tipo de preguntas que nos hacemos. Si el sistema nervioso funciona como sistema cerrado, entonces no funciona haciendo representaciones de un entorno, no funciona obteniendo información del medio y, por tanto, cualquier cosa que surja del operar de este sistema no puede ser una representación del entorno, no puede señalar características del medio. Éste es un cambio de mirada tan radical como pasar de la física clásica a la física relativista.

—Ahora, desde esta óptica, ¿cómo surge la actividad mental?

—Si, por ejemplo, miramos a una de



esas avispas excavadoras, que hacen un hoyito en la arena y buscan cómo taparlo, y enseguida capturan una araña y la ponen ahí, o depositan su huevito en el agujero y después lo tapan, tenemos por fuerza que llegar a la conclusión de que la avispa se mueve manejando el espacio y haciendo cosas adecuadas a su circunstancia. Yo digo que lo que está pasando ahí es un continuo pensar por parte de la avispa, que va generando la conducta adecuada a las situaciones de cada momento. Y aun

cundo se pueda decir que, en conjunto, ésta es una actividad instintiva, un hecho innegable es que la avispa se mueve acomodando su conducta a las circunstancias, de modo que no es una tarea meramente instintiva, sino una conducta que implica una modulación para completar la tarea según las circunstancias, que son distintas para cada momento. Entonces, lo que ella hace es un "pensar", es decir, la dinámica de su sistema nervioso opera en la generación de relaciones de actividad, de relaciones senso-motoras coherentes para la conservación de un cierto manejo del espacio. ¿Es eso pensar? Yo digo que sí. Bueno, pues lo que nosotros hacemos es exactamente lo mismo, pero en otro espacio: en el lenguaje. Yo llamo actividad mental a esta constante generación de correlaciones senso-efectoras que conducen a la conservación de ciertas relaciones de modo que, en un momento, partiendo de un punto en el espacio se llega a otro y se obtiene un resultado; por tanto la avispa piensa, la hormiga piensa, el perro piensa, nosotros pensamos. Ahora, si llamamos actividad mental al manejo de abstracciones en el discurso, entonces eso tiene lugar en la relación porque el lenguaje tiene lugar en la relación y, por tanto, la avispa no tiene actividad mental, ni la hormiga, ni el perro.

—¿En dónde se enmarcan entonces to-

Las Bases Biológicas del Entendimiento Humano, el árbol del conocimiento por Humberto Maturana R. y Francisco Varela G. al pie del árbol por Rolf Behncke C. Programa de Comunicación Transcultural, ORGANIZACION DE ESTADOS AMERICANOS, O E A

dos los estudios de lo que uno podría considerar como el lenguaje de los animales? Pienso en los trabajos de Karl von Frisch, por ejemplo.

—Sí, sí, Karl von Frisch y otros que vienen después de él. Bueno, creo que eso tiene que ver con un modo interaccional, ciertamente, en el cual un observador ve que una abeja guía a otras en la dirección en que tienen que ir a colectar polen, y uno puede ver, incluso, que la conducta de la abeja guía se correlaciona con la ca-

lidad del polen que se va a obtener, con la distancia que deben recorrer sus compañeras, etcétera. Yo creo que todo ello es el resultado de una cierta historia evolutiva, pero no es lenguaje, es algo distinto a lo que nos pasa a nosotros en el lenguaje, que surge en la consensualidad de la convivencia. Pero no, el de los animales no es lenguaje.

—¿Por su carácter arquetípico?

—Exactamente, por su carácter arquetípico. Sin embargo, ¿cuál es la diferencia entre una conducta instintiva y una conducta aprendida? La diferencia no está en la conducta, está en la historia de las estructuras que la hacen posible, de modo que si miro una conducta no puedo decir si es instintiva o aprendida, tengo que mirar su historia; si encuentro que el desarrollo de las estructuras que hacen posible esta conducta corresponde a un proceso de desarrollo arquetípico —en los términos que ustedes acaban de usar—, entonces es instintiva; pero si el desarrollo de esas estructuras resulta del modo particular de vivir del animal, de su historia particular, entonces es aprendida. Yo digo que el lenguaje es aprendido en estos términos, es consensual, surge para cada individuo humano en la convivencia. Ahora bien: ¿surge igual? Claro, porque la convivencia se repite: uno vive en cierto espacio dentro

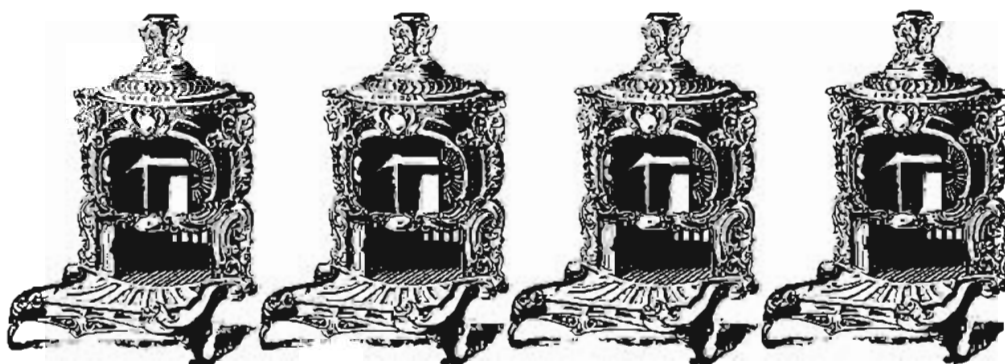
del cual se convive de cierta manera, entonces el lenguaje es aprendido; en el caso de las abejas no, es arquetípico, usando tu expresión. Sin embargo, el observador de las abejas dice que se comunican, y sí, claro, porque la comunicación es la opinión del observador con respecto al curso de las interacciones. ¿Nos comunicamos nosotros ahora? Un observador puede decir que sí, pero si ve que no coordinamos la conducta diría entonces que no nos comunicamos, porque la comunicación no distingue una cosa de la otra, no tiene que ver con el fenómeno, sino con la opinión del observador sobre el curso de las interacciones observadas. Ahora, si uno se pregunta cómo sucedió esto en la historia evolutiva de las abejas, estaría formulándose una pregunta muy interesante que no es fácil de responder porque para ello habría que atender a lo que ha sucedido en la evolución de los hábitos motores del animal.

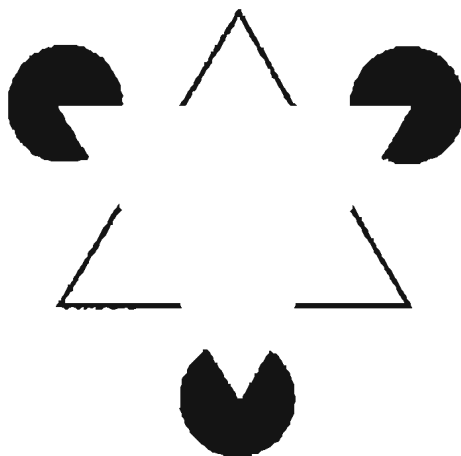
—Hablando de otra cosa, el otro día oímos que hace escultura.

—Ocasionalmente hago escultura, no cosas grandes, cosas pequeñas, miniaturas. Cuando niño acompañé a mi madre en muchas de sus cosas, y una de las cosas que ella hizo en una época, además de su trabajo como asistente social, fue estudiar en la Escuela de Arte, cerámica y escultura, y aunque yo no era alumno la acompañaba, iba con ella y aprendía, así que aprendí a hacer cerámica y escultura. Tengo habilidad manual, lo cual tiene que ver también con mi trabajo en el laboratorio.

—¿Le gusta la música? ¿Lee novelas? ¿Cómo transcurren sus días en esta etapa de su vida?

—Mis días pasan en el laboratorio: converso con los estudiantes, participo en los experimentos, asisto a los seminarios del Departamento; me las he arreglado para parecer mal administrador, de modo que nunca he tenido responsabilidades administrativas, salvo en dos ocasiones que para mí fueron muy educadoras: a principios de 1968, el Director del Departamento, decía, tuvo que salir por tres meses y antes me pidió, con la anuencia de los otros académicos, que fuese su reemplazante. Yo le pregunté: “¿y puedo actuar en propiedad durante estos tres meses, o tengo que actuar *como si fuese tú*?” Él me dijo: “puedes actuar en propiedad. Yo no voy a meterme con ninguna cosa que hagas; tú eres Director mientras yo esté afuera y cuando yo llegue vuelvo a ser Director.” Así acepté esta tarea de ser Director y a los pocos días tuve que tomar ciertas medidas con respecto al presupuesto. En la Facultad y el Departamento de Biología había fondos que venían de la Universidad y que normalmente se repartían a todos los miembros del Departamento por partes iguales; pero sucede que en ese tiempo llama un profesor argentino de la Universidad de Mar del Plata, preguntando si había la posibilidad de acogerlo en Chile a él, con un ayudante y un colaborador. Tuve que decidir qué hacer; conversé con uno o dos profesores y resolví aceptar a esta persona, pero además, tomé la decisión de no repartir la plata del Departamento a los distintos laboratorios y gastarla en dos cosas: la mitad para instalar a este profesor con sus ayudantes, y la otra mitad para crear una bodega destinada a guardar ma-





Los contornos ilusorios son un ejemplo notable de la actividad perceptual dependiente del contexto. Experimentos neurofisiológicos han demostrado que estos procesos se llevan a cabo al mismo nivel de integración que subyace a algunos eventos perceptuales más directos.

teriales comprados en el extranjero que estarían disponibles en Santiago para ser comprados a precio de costo por los investigadores; la plata que se obtuviera por esas ventas al costo se usaría para reponer el inventario de la bodega: eran instrumentos de vidrio, reactivos, las cosas más corrientes que se necesitan en el laboratorio y que, en esa época, o eran difíciles de conseguir o había que importarlas. En fin, hice eso sin consultar a nadie y por supuesto que hubo críticas, pero como yo no estaba defendiendo el cargo no me importaba nada, porque de todos modos iba a dejar de ser el Director del Departamento en dos o tres meses más. Consideré que podía actuar en legitimidad; además, no hice ninguna cosa fuera de un espacio de conversación; no fue un acuerdo del Departamento, pero no ocurrió fuera de un espacio de conversación. Algunos se enojaron, me criticaron y todo lo demás. Eventualmente dejé de ser Director, pero la bodega creció y duró hasta hace un par de años, cuando se tuvo que desmontar porque la Universidad no tenía plata, gracias al gobierno militar. El profesor argentino estuvo dos años en Chile; es el Dr. Federico García Romeu. Después de él llegaron a Chile unos quince profesores argentinos: físicos, químicos, biólogos, gente de primera clase que se tuvo que ir porque en

1970, antes de la elección presidencial, el gobierno de Chile de Eduardo Frei, padre del actual Presidente, los echó acusándolos de espionaje.

Ésa fue mi primera experiencia administrativa. La segunda ocurrió por la misma época, pero en otro momento. Resulta que el Rector de la Universidad me llama para invitarme a que me hiciese cargo de la parte chilena de un proyecto de colaboración entre la Universidad de Chile y la Universidad de California. Yo le pregunté: “¿tengo plenos poderes?, ¿puedo hacer lo que quiera o tengo que estar consultando todo? Le pregunto esto porque si tengo que estar consultando no acepto”. Me contestó que tendría plenos poderes. “Entonces –le dije–, antes de que me nombre voy a decirle lo que quiero hacer”. Y le explico un plan para transformar nuestra parte del proyecto de colaboración en un programa de formación de ecólogos en Chile. Lo que pasaba es que científicos chilenos viajaban a Estados Unidos, estaban un mes, dos meses, quince días haciendo sus cosas y se volvían a Chile; venían científicos norteamericanos, estaban dos semanas, tres semanas hacían su investigación y se volvían a Estados Unidos. No pasaba nada ni con la Universidad ni con los estudiantes chilenos.

Como tenía poderes decidí viajar a California y recorrer todos los *campus* de la Universidad invitando a los biólogos a conversar conmigo. Les decía: “éste es un programa que está sostenido por la Fundación Rockefeller y cuyo propósito es formar ecólogos en Chile; vengo a invitar a alguien, quien quiera que pueda, a viajar a Chile por no menos de seis meses a enseñar ecología, no a hacer investigación: si en el proceso esta persona puede crearse un espacio de investigación para apoyar su enseñanza, no tengo ningún inconveniente, pero los profesores norteamericanos no van a Chile a investigar, van a hacer docencia. Recorrí desde el sur hasta el norte de California visitando todos los *campus* y haciendo esta invitación, y aparecieron profesores, apareció gente que estaba dispuesta a venir a Chile y enseñar en estos térmi-

nos. Entonces comenzó un flujo de profesores a Chile y estudiantes a California que irían solamente a obtener un grado. Como consecuencia se formó en Chile una escuela de ecología que duró hasta el golpe militar. La idea surgió a mediados de 1969, y fui director del proyecto hasta el 71. Lo que aprendí ahí fue lo siguiente: si no quiero salvar el cargo puedo ser completamente honesto con el propósito que quiero realizar, pero en el momento que quiera salvar el puesto todo se acabó.

—*Cuando el golpe militar en Chile, ¿usted decide quedarse?*

—Sí, decido quedarme en Chile.

—*¿Cómo le fue como hombre político, que seguramente lo es?*

—Yo no he pertenecido nunca a ningún partido político, de modo que cuando ocurre el golpe militar no tenía antecedentes que me pudiesen inculpar. Una de las cosas más espantosas que sucedieron fue que de pronto no había seguridad para conversar con nadie; de pronto fulano era acusado de haber pertenecido a este partido, ése a este otro, la gente que tenía armas en su casa se las tiraba al vecino. Terrible, terrible, porque el país estaba dividido, completamente polarizado: cincuenta por ciento de la población estaba por el gobierno de Allende y cincuenta por ciento en contra, o a lo mejor cuarenta y nueve por Allende y cincuenta y uno en contra; las familias estaban divididas: algunos estaban por el régimen y otros en contra. Aparecieron envidias, venganzas; pero yo no había pertenecido a ningún partido.

Cuando viene el golpe, llamé por teléfono a este amigo mío del que he hablado, el profesor Von Foerster, de la Universidad de Illinois, y le pido que me ayude a salir del país. Pero estando en esto, algunos profesores de la Facultad conversamos e hicimos el pacto de no irnos. ¿Por qué? Porque dejábamos alumnos flotando, porque había muchos profesores que se habían ido y porque esta Facultad había sido, en parte, creación nuestra (yo fui uno de los fundadores de la Facultad de Ciencias, en 1965).

Nos sentimos comprometidos; algunos

cumplieron el pacto, otros no. Yo me quedé y me alegro, porque tuve un papel docente, un papel en la educación: a partir de 1974 dicté un curso en que iba desde la célula hasta la sociedad; y las personas que iban a clases durante los seis meses de duración del curso, se encontraban con que las reflexiones sobre lo social no eran gratuitas, sino que tenían un cierto fundamento. Yo podía hacer eso.

El régimen de Pinochet era anticomunista, pero no era pro-nada; era pro-libre empresa, pero no era ideológico, no era como el régimen nazi, por ejemplo, que tenía una ideología; el régimen de Pinochet no tenía ideología, era anticomunista, era un régimen *anticomunista patriota*, y esto justificaba todo, todo lo que ustedes saben que pasó. Entonces a mí no me urgían, no me decían lo que tenía que enseñar, no hubo una inquisición sobre mi docencia; pero yo sabía que no podía criticar al gobierno, que no podía hablar de marxismo —una doctrina política que de alguna manera yo apoyaba y consideraba válida. Pero sí podía, sin meterme con ninguna ideología, ir de la célula a la sociedad a través de la reflexión biológica, enseñar a mis alumnos a reflexionar, a hacerse cargo de su conciencia social. Y yo creo que eso fue valioso, estoy contento de ello, aprendí mucho y creo que pasaron por mi curso muchos alumnos para los cuales ésta fue una oportunidad para salir de la oscuridad, del dolor y del tremendo sufrimiento por el que atravesaba el país, un país que vivía en la tristeza.



