



Universidad de Chile
Facultad de Filosofía y Humanidades
Departamento de Filosofía

Percepción Directa

El enfoque ecológico como alternativa al cognitivismo en la percepción

Informe final Seminario de Grado: “Arquitecturas Cognitivas”, para optar al grado de Licenciado
en Filosofía

Autor:
Pablo Andrés Contreras Kallens

Profesor Guía:
Guido Vallejos Oportot

Santiago, Chile
Marzo, 2012

Tabla de Contenidos

I. Introducción	1
II. Percepción Indirecta	3
1. El estímulo empobrecido	4
2. La pobreza del estímulo	7
3. La solución cognitivista	11
4. Caracterización general.....	17
III. Percepción Directa	20
1. El estímulo para la percepción.....	22
1.1. Información como especificidad.....	24
1.2. Estimulación ambiental e información.....	25
1.3. El arreglo acústico ambiental	29
1.4. El arreglo óptico ambiental	30
1.5. El estímulo para la percepción	34
2. Detección de Información.....	35
2.1. El estímulo efectivo	38
2.2. Sistemas perceptuales	40
2.3. Detección de información	46
3. Percepción y Acción.	48
3.1. El arco reflejo.....	49
3.2. Percepción como control.....	52
3.3. Teoría de las <i>affordances</i>	54
3.4. La metáfora del resonador.....	59
3.5. Percepción directa.....	63
IV. Conclusión	65
Referencias	68

Resumen

Las teorías de la percepción intentan dar cuenta de la manera en la que un organismo obtiene información acerca de su entorno. Una forma de explicarlo es afirmando que la percepción está mediada, ya sea por inferencias, conocimiento o mecanismos de procesamiento de información. Los procesos intermedios son necesarios porque el estímulo de la percepción subdetermina la respuesta. Esto equivale a proponer que la percepción es indirecta.

La teoría de la percepción directa, en cambio, afirma que no hay necesidad de postular nada que medie entre el estímulo y la respuesta. Una teoría de este tipo es defendida por James J. Gibson, quien propone un análisis del problema desde el “enfoque ecológico”. Según este último, el estímulo es informacionalmente rico. La percepción puede ser explicada como la detección de la información por parte de los sentidos. Al negar la pobreza del estímulo, la postulación de mecanismos intermedios se vuelve redundante.

El enfoque ecológico de Gibson propone considerar a la percepción como un fenómeno en un sistema animal-ambiente. Siguiendo este principio, puede distinguirse entre la estimulación y la información en ella. La estimulación ambiental lleva información acerca del ambiente suficiente como para explicar la percepción. Esta última, además, se concibe como una actividad del organismo en la que éste busca y consigue la información ambiental para guiar su conducta. El enfoque ecológico, por lo tanto, afirma que en el ambiente hay información suficiente disponible, y que los organismos que perciben son capaces de detectarla para guiar su conducta. De esta manera, la percepción sería directa.

En el presente informe, expondré ambas teorías de la percepción, aunque en distinta profundidad. Primero, expondré los presupuestos que guían el desarrollo de las teorías de percepción indirecta, y el argumento que se esboza sobre esta base. Con esto, pretendo generar un contraste con la exposición de la teoría de la percepción directa de James Gibson. Profundizaré los detalles de esta última, dando respuesta a las problemáticas que, de otra manera, impedirían su articulación como una explicación de la percepción. Con la exposición de las teorías, pretendo apoyar la tesis de que el programa de investigación en la percepción presentado por Gibson es una alternativa válida al marco cognitivista preponderante. Concluiré que ambas tienen la verdad de sus principios teóricos condicionada por los resultados de la investigación empírica y que, por ende, ninguna de las dos tiene una ventaja *a priori* por sobre la otra.

“Ultimately, it is likely that experimentally discovered facts will largely determine the appropriate theoretical approach in cognitive science. We should let the facts on the ground do that.”

(Chemero, 2009, p. 16)

I. Introducción

El fundamento de la noción de percepción es la existencia de hecho de conductas exitosas en un entorno complejo. Se reconoce que no serían posibles sin algún nivel de conocimiento acerca de propiedades de los objetos del mundo. La percepción es la fuente de este conocimiento. La psicología – particularmente la ciencia cognitiva – busca explicar la percepción; la existencia de conductas perceptuales es un supuesto necesario en las teorías de la percepción. Si se acepta este supuesto, cualquier teoría psicológica que tenga como consecuencia la inexistencia de la percepción será, según estos principios, inadecuada.

La explicación de la percepción, en una teoría psicológica, toma la forma de una descripción del funcionamiento de los sentidos y el sistema nervioso central al obtener y utilizar la estimulación ambiental, o, en un nivel computacional (Marr, 1982, p. 247), la modelación del proceso de obtención de información relevante acerca del objeto distal (del ambiente) a partir de información proximal (de los sentidos). Básicamente, entonces, una teoría acerca de la percepción postula mecanismos con los cuales explicar la obtención del conocimiento acerca del mundo demostrado a través de la conducta, a partir de la estimulación ambiental de los sentidos. Basándose en la última descripción, una teoría perceptual completa debe tomar posición con respecto a al menos dos elementos: el estímulo y el organismo. En otras palabras, debe describir tanto aquello que hay para ser percibido como la manera en que se utiliza.

Las concepciones del estímulo y de las habilidades del percipiente que se tengan como base para la teoría definen el carácter y el énfasis que se le da a los distintos elementos que entran en juego en la explicación. La relación entre ambos elementos, estímulo y percipiente, debe ser suficiente para dar cuenta del conocimiento perceptual. La preponderancia que se le atribuya a uno determinará la complejidad de la descripción del otro. En el caso específico de las teorías de la percepción, la concepción acerca de la naturaleza de la estimulación determina cuánta información está disponible inmediatamente al organismo. Si se argumenta que el estímulo es, en general, pobre en información, el peso de la explicación cae en el organismo: éste debe, de alguna manera, compensar la insuficiencia del estímulo. Si, en cambio, se presupone que el estímulo es rico en información, la descripción del organismo se aliviana, ya que no debe postular más que formas de detección de la información ya disponible en el ambiente. En el primer caso, el conocimiento del ambiente estará mediado por estados intermedios, y el contacto

del organismo con su entorno será indirecto. En el segundo, sin embargo, la mediación sería redundante. El conocimiento perceptual, entonces, se obtendría de manera directa.

En el presente informe, contrastaré dos teorías opuestas de la percepción: la teoría del *Establishment* (término tomado desde Fodor & Pylyshyn (1981) para caracterizar la solución cognitivista o computacionalista al problema de la percepción), o teoría de *percepción indirecta*, y la teoría de *percepción directa* caracterizada por el *enfoque ecológico* de James J. Gibson. Argumentaré que, por la naturaleza de sus presupuestos, la teoría de percepción indirecta está basada en un argumento de pobreza del estímulo. Expondré las respuestas que dan dos autores – Irvin Rock y David Marr – a los problemas perceptuales propios de las teorías indirectas de la percepción. Contrastaré los principios de las teorías indirectas con la teoría de Gibson. Profundizaré los detalles de ésta, centrándome en sus concepciones acerca de la naturaleza del estímulo para la percepción y de las capacidades de los organismos. Desarrollaré, posteriormente, la explicación de la percepción que Gibson ofrece sobre la base de estas concepciones, caracterizando, además, el enfoque metodológico del que hace uso. Con esta exposición, pretendo mostrar que el enfoque ecológico propuesto por Gibson es una alternativa plausible de explicación de la percepción. Argumentaré, para concluir, que la mera posibilidad de explicar la percepción de manera directa le quita fuerza al argumento de pobreza del estímulo sobre el que se basa la teoría perceptual del *Establishment*.

II. Percepción Indirecta

Comprender de manera inmediata la idea detrás del programa de Gibson es complejo. La afirmación de que la percepción es directa, o inmediata, no tiene mucho sentido sin explicitar primero la postura contraria, a saber, que la percepción está mediada. El enfoque ecológico es planteado primeramente como una postura crítica, en oposición a las teorías dominantes; la teoría de percepción directa define su metodología negando los principios básicos de éstas. Así, Turvey et al. afirman que "aplicados a la percepción, 'directo' e 'indirecto' son términos contrastantes cuyos significados dependen enormemente del otro" (1981, p. 240), y que, por lo tanto, los puntos relevantes de la teoría de Gibson se aprecian previo desarrollo de la teoría a la que se opone.

Caracterizaré inicialmente a las teorías de la percepción indirecta en función de la postura que toman frente a ambos elementos de la explicación: el estímulo y el percipiente. La primera parte, entonces, tendrá como objetivo dejar claro por qué, según los miembros del *Establishment*, la percepción debe ser indirecta, y qué significa eso para la metodología que seguirá la explicación y la forma que adquirirá el problema. Posteriormente, ilustraré la posición haciendo uso de las teorías de Irvin Rock (1983) y David Marr (1982).

1. El estímulo empobrecido

La forma que toma la explicación indirecta de la percepción responde a los presupuestos que asumen como punto inicial. La estrategia de las teorías indirectas – que profundizaré en la siguiente sección de la exposición – es postular mecanismos y procesos realizados por el organismo que percibe. Esto se hace necesario por la descripción, que suponen como dada, del estímulo. El rasgo esencial de esta descripción es que el estímulo de la percepción es informacionalmente pobre. Para dar cuenta de manera plausible de la percepción, por lo tanto, la explicación debe cargarse sobre el organismo. Ya que la percepción es un hecho, el percipiente debe, de alguna manera, compensar la pobreza. En otras palabras, “especificando primero los logros de un sistema, uno puede limitar la clase de mecanismos plausibles para la percepción a aquéllos que satisfacen la descripción de un trabajo” (Mace, 1977, p. 44). El logro del sistema es compensar la pobreza del estímulo. Descubrir cómo lo hace es la tarea que se proponen las teorías de percepción indirecta.

A modo de ejemplo, para ilustrar la manera en que la concepción del estímulo determina la descripción que se debe dar del rol del percipiente, imagínese dos personas, A y B. Cada una está en una de las costas de un río. Se le dice a A que cada vez que B levante una bandera, debe apretar un botón. La “calidad” del estímulo – qué tan bien se ve lo que hace B desde la posición de A – determina la manera en la que se explica el éxito de A, esto es, que cada vez que aprieta el botón, B levantó la bandera. Si el día está despejado, B levanta la bandera, y A aprieta el botón, entonces una explicación del tipo “A vio que B levantó la bandera y apretó el botón” no representa mayores problemas en el presente nivel preteórico. Sin embargo, si hay una densa niebla que impide distinguir nítidamente las acciones de B, y, aun así, A responde satisfactoriamente, entonces la plausibilidad de la explicación anterior queda en duda. Apelar simplemente a que A vio lo que hacía B se hace problemático, porque la niebla hacía que ver a B fuera difícil.

Ante este problema, la tarea es dar cuenta de cómo, a pesar de lo inadecuado del estímulo, A percibe los movimientos de B. La noción de la estimulación de A para responder apretando el botón, que en el ejemplo es “ver que B levanta la bandera” determina que en el segundo caso se afirme que es insuficiente. Ya que, debido a la niebla, es poco plausible que A hubiera simplemente visto a B, la explicación postula que A hizo algo más que ver. Puede postular, por ejemplo, que A lo dedujo a partir de un leve cambio en la luz que notó al otro lado del río. Los

esfuerzos se centrarían en descubrir cuál es, precisamente, el proceso. Para las teorías indirectas, la percepción es siempre análoga al segundo caso. La estimulación disponible para el organismo cuando éste demuestra conocimiento perceptual es insuficiente para provocarlo, por lo que organismo debe haber hecho algo más que simplemente ser estimulado.

El ejemplo anterior sirve para ilustrar que la descripción del estímulo juega un papel esencial en la determinación del curso que seguirá una explicación de la percepción. En el caso de las teorías de la percepción indirecta, los presupuestos iniciales de la naturaleza de la estimulación tienen una relación cercana con datos fisiológicos humanos, y son específicos a la estimulación visual. El principio que subyace a todos estos es que la percepción visual humana tiene como estímulo la *imagen retinal*, esto es, que el “ojo funciona como una cámara”, y la imagen retinal “puede compararse con una fotografía” (Gibson, 1966, p. 155). Los rayos de luz se reflejan en el ambiente y se proyectan sobre la retina, en una correlación punto por punto con el objeto reflejado.¹ La energía en los rayos de luz estimula las células fotorreceptoras de la retina – los conos y bastones – y éstas envían un impulso a través del nervio óptico. Éste último es finalmente la información disponible para el proceso perceptual: impulsos nerviosos correlacionados a la formación de una imagen.

Esta concepción se refleja claramente en las exposiciones de los partidarios del *Establishment*. Por ejemplo, en su discusión acerca de qué constituye un estímulo visual, Ullman afirma que “la fisiología nos dice que los receptores retinales registran la energía de la luz en varias regiones del espectro visible” explicitando que, para una teoría indirecta, “la distribución de luz en los receptores puede ser aceptada como el *input* al sistema visual” (1981, p. 376). Igualmente, en su descripción del estímulo efectivo del sistema visual, Fodor & Pylyshyn (1981) afirman que los estímulos visuales son “muestras apropiadamente limitadas de la matriz óptica ambiental” (p. 198), límites que están correlacionados con las capacidades de transductores que detectan propiedades físicas de la luz, y que la información sobre la que se basa la percepción podría perfectamente ser acerca de “propiedades como, quizá, la magnitud relativa de densidades de textura en varias ubicaciones retinales” (p. 213). Gregory (1974, citado en Costall, 1984, p. 110) afirma, por su parte, que el estímulo perceptual son “trozos [*scraps*] de datos” enviados al cerebro “por los sentidos y extraídos de los bancos de memorias del cerebro”.

Lo recién expuesto pone de manifiesto el carácter general de la estimulación visual en las teorías de percepción indirecta: una explicación indirecta de la percepción visual debe hacer

¹ Gibson (1979, p. 58) atribuye el origen de esta idea a Kepler.

referencia exclusivamente a la estimulación de la retina. En las teorías que consideraré, referirse a la imagen retinal es referirse a la estimulación nerviosa de las células fotosensibles. La estimulación efectiva es los estados de excitación los nervios asociados a cada una de ellas. La correspondencia punto a punto de la imagen óptica se traduce en una “correspondencia de la intensidad al brillo y la longitud de onda al color” (Gibson, 1979, p. 62). Fundamentalmente, por lo tanto, la percepción respondería indirectamente a las magnitudes físicas de la energía que llega a la retina. La luz estimularía a los fotorreceptores, y, por el carácter plano de la retina, la estimulación final sería análoga a una imagen.²

El presupuesto de la imagen retinal como estimulación visual tiene, entre otras, dos consecuencias relevantes a la exposición. La primera de ellas es que “las imágenes retinales son partes *congeladas*, o fotos, del entorno” (Michaels & Carello, 1981, p. 4), esto es, nos estimulan sólo las partes del ambiente que se proyectan en la imagen retinal, y sólo en tanto los rayos que reflejan se proyectan en una superficie plana de células fotosensibles. La segunda es que “los estímulos para la percepción son muestras *discretas* formadas a partir de un flujo temporal” (Michaels & Carello, 1981, p. 4). Esto último, en otras palabras, significa que la estimulación nerviosa ocurre de forma tal que una imagen estimula a las células, y luego otra, y así sucesivamente, con divisiones claras y discretas entre ellas. Como ejemplificaré en los párrafos que siguen, estas consecuencias son relevantes porque dirigen los esfuerzos explicativos de la teoría indirecta de la percepción.

Considérese a una persona recorriendo a pie un camino y que, al encontrarse con una roca en su camino, evita tropezarse con ella dando una zancada más larga, pasando la pierna por encima de ella. Es razonable, en este caso, asumir que la persona percibe la roca. Es razonable asumir, también, que para esquivar la roca, el sujeto debe haber percibido la profundidad de la roca – debido a que el sujeto dio una zancada lo suficientemente larga como para pasar por encima de ella. Además, debe haber percibido la posición relativa de la roca a medida que se acercaba; de lo contrario, no podría haber tenido conocimiento del momento en el que se encontraría con el obstáculo.

El problema que presenta el caso hipotético descrito a la teoría de la percepción indirecta tiene estricta relación con los presupuestos acerca del estímulo. Mientras el sujeto recorre el

² Análogamente a la estimulación visual, el estímulo para el sentido auditivo serían la amplitud y frecuencia de la onda que llega al tímpano; para el sistema olfativo y del gusto, los valores energéticos de cada sustancia provocados por sus propiedades químicas subyacentes; para el sistema del tacto, la intensidad de la energía mecánica ejercida en los receptores de la piel.

camino, se forman en su retina una sucesión de imágenes que constituyen la estimulación para la percepción de la roca. Esta descripción es, sin embargo, problemática. Una imagen de la roca no puede contener información acerca de su profundidad, pues las imágenes retinales son por definición planas. Esto último, desde otro punto de vista, hace problemática la percepción de objetos en movimiento. Una imagen retinal es también por definición estática, y por ende no puede contener información suficiente para permitir la percepción de movimiento. Por otra parte, los valores de intensidad de la luz que llega al ojo son variables. Al ser una magnitud física de la energía que llega a las células fotosensibles, es poco plausible que se mantenga precisamente constante durante el paso de una imagen retinal a otra. Sin embargo, la percepción de la roca es constante. Esta concepción del estímulo dirige a la teoría de percepción indirecta a dar respuesta a tres problemas específicos: la percepción de profundidad, movimiento, y de constancia. Ampliando este análisis a un nivel más general, que el estímulo sea la imagen retinal disparando respuestas nerviosas hace que para esta teoría la percepción, el fenómeno a explicar, sea un “*proceso* de descubrir a través de imágenes qué está presente en el mundo, y dónde está” (Marr, 1982, p. 3).

2. La pobreza del estímulo

El presupuesto acerca de la estimulación que asume la teoría de la percepción indirecta, esto es, la posición de que el *input* es el estado de activación de los fotorreceptores de la retina, o imagen retinal, tiene consecuencias para el desarrollo del argumento con el cual explica la percepción. En los párrafos siguientes, mostraré que la concepción que se tiene del estímulo determina los problemas que la teoría del *Establishment* debe enfrentar, y la línea argumentativa en la que basa sus soluciones. Consecuentemente, como se verá en el siguiente capítulo, un contraste con la teoría de la percepción directa de Gibson no se limita a una diferente concepción del estímulo, sino que abarca también los argumentos sobre los cuales construyen su explicación.

El principal argumento que sostiene la teoría indirecta de la percepción apela a la inherente *pobreza del estímulo* que determina el fenómeno perceptivo. En su versión original, el argumento de la pobreza del estímulo³ refería a las capacidades lingüísticas innatas de los niños,

³ Desde ahora, APE.

como la respuesta de Chomsky a los principios conductistas de Skinner. Se observan regularidades lingüísticas de hecho; en particular, la adquisición de la gramática de un lenguaje natural. Skinner afirma que las regularidades se producen por mecanismos de acondicionamiento, como respuestas a estímulos. El *input*, en tanto exposición al lenguaje, sería causalmente suficiente para dar cuenta de las habilidades lingüísticas de los niños, en conjunción a predisposiciones físicas y habilidades no lingüísticas. La gramática generativa, sin embargo, enfrenta a esta posición con un APE. Afirma que los conductistas (y cualquier teoría que pretenda dar cuenta de las habilidades lingüísticas exclusivamente sobre la base de aprendizaje y habilidades no lingüísticas) subestiman la complejidad de las habilidades lingüísticas. Éstas, proponen, están subdeterminadas por el estímulo disponible durante el aprendizaje, y las habilidades no lingüísticas no son capaces de dar cuenta de los procesos requeridos para adquirir una gramática en el tiempo en el que de hecho la adquieren los niños. En otras palabras, “los humanos exhiben dominio de principios lingüísticos que no son plausiblemente aprendidos” (Crain & Pietroski, 2001, p. 139).

Adaptando la exposición de Laurence & Margolis (2001, p. 221), el APE estándar afirma que (i) hay una cantidad indefinida de principios cuya aplicación por parte de los hablantes explicaría las regularidades del comportamiento lingüístico; (ii) elegir el principio correcto es, entonces, una tarea de enorme complejidad; (iii) los datos que se necesitarían para elegir el principio exclusivamente por aprendizaje no están disponibles a un niño; (iv) sin embargo los niños exhiben comportamiento lingüístico competente; (v) por lo tanto, explicar la competencia lingüística exclusivamente sobre la base de aprendizaje es imposible. La respuesta al problema que da la gramática generativa es que (vi) ya que los principios no son aprendidos, la explicación debe apelar a que son, al menos en alguna medida, innatos. La respuesta lingüística satisfactoria de los niños se produce a pesar de la pobreza del estímulo debido a que cuentan con competencias innatas que la compensan. Existen mecanismos innatos de aprendizaje lingüístico que posibilitan la adquisición de un lenguaje sobre la base de estimulación insuficiente.

La estructura argumentativa del APE de Chomsky, abstraída de los contenidos específicos de la lingüística, podría ser formalizada de la siguiente manera:

(i) Se observa una regularidad entre *input* y *output*

(ii) El *input* no es suficiente para explicar el *output*

- (c) La explicación, entonces, debe postular elementos adicionales al *input* como los responsables de la regularidad.

En otras palabras, se deben postular elementos intermedios que compensen la pobreza del *input*. Tomando en cuenta la concepción del estímulo disponible para la percepción según la teoría indirecta, y los fenómenos en los que ésta debe enfatizar su explicación, queda claro que la teoría de percepción indirecta tiene en su base un APE. Afirma que una percepción exitosa (visual, por ejemplo) requiere de algo más que el estímulo disponible a los órganos receptores (la imagen retinal). Efectivamente, aduce que el organismo que responde a los estímulos demuestra tener más información acerca del ambiente que la que está contenida originalmente en éstos. El estímulo subdetermina la respuesta perceptual que se observa de hecho. Se debe compensar la pobreza del estímulo, por lo tanto, postulando procesos o habilidades del organismo que medien entre la estimulación y la respuesta; mecanismos que trabajen sobre el *input*, lo enriquezcan y complementen.

Lo recién expuesto se puede ver claramente en los partidarios de la percepción indirecta. Fodor, por ejemplo, afirma que el APE, para la teoría perceptual, “muestra que la identificación perceptual no puede ser respuesta a invariantes del estímulo proximal” y debe involucrar necesariamente *procesamiento de la información*; “la integración perceptual debe de alguna manera involucrar contribución de información de parte del organismo percipiente” (1985, p. 514). Por otra parte, Rock (1983, p. 338) afirma que “no parece probable que tales mecanismos de menor nivel puedan explicar hechos de la percepción de movimiento” y por eso debemos “buscar explicaciones más complejas”; los datos “nos alejan de explicaciones más simples, de menor nivel”. En los términos menos generosos de Michaels & Carello, la teoría indirecta de la percepción “involucra un proceso esencialmente milagroso a través del cual los datos de los sentidos deben ser persuadidos y halagados por procesos de mayor nivel para que entreguen conocimiento certero del mundo externo” (1981, p. 3).

Para los dos autores en los que centraré la breve exposición de la respuesta indirecta a los problemas perceptuales, Marr y Rock, los procesos intermedios se caracterizan en términos de la psicología del procesamiento de información, esto es, en los términos de la psicología cognitiva clásica (cf. Shapiro, 2011, p. 7 - 27). Según Rock (1983, p. 1), la percepción existe a pesar de la estimulación subdeterminante porque es “el resultado de procesos similares al pensamiento

[thoughtlike]” que evolucionaron para “entregar aprehensiones verídicas” basados en el “estímulo que afecta órganos sensoriales tales como el ojo,” que es en el mejor de los casos “una representación ambigua y propensa a la distorsión del objeto externo”. La investigación debe centrarse, por lo tanto, en describir el nivel explicativamente relevante de mecanismos a través de los cuales el organismo obtiene del *input* la información adecuada, que puede incluir, por ejemplo, “procesos, representaciones e integración de información” que la “extraigan, integren, la hagan explícita y usable” (Ullman, 1981, p. 381).

Retomando el ejemplo en el que A debe apretar un botón cuando B levante una bandera, las teorías indirectas afirman, a grandes rasgos, que el problema perceptual es siempre similar al que surge ante la presencia de niebla. La imagen retinal es extremadamente pobre con respecto a los rasgos que de hecho son percibidos, por lo que el organismo debe hacer algo más que simplemente responder a los contenidos de ésta. Así,

- (i) Se observa que los organismos son capaces de percibir visualmente ciertos rasgos.
- (ii) El estímulo para la percepción visual es la imagen retinal.
- (iii) La imagen retinal es ambigua con respecto a los rasgos que los organismos perciben, como, por ejemplo, la profundidad o el movimiento de los objetos.
- (c) El organismo, entonces, debe contar con habilidades o mecanismos que compensen la pobreza informacional de la imagen retinal, mediando la respuesta perceptual.

El APE, por consiguiente, está en la base argumentativa de las teorías de percepción indirecta. El fenómeno a explicar es que, a pesar de lo inadecuado del estímulo, los organismos perciben su entorno. A pesar de que las imágenes retinales sólo pueden corresponder a momentos discretos, los animales son capaces de percibir el movimiento de los objetos. Si las teorías indirectas de la percepción están en lo correcto, esto es porque los percipientes compensan la ambigüedad de la imagen retinal con procesos y mecanismos que median el estímulo y la respuesta. Más aún, si las teorías indirectas de la percepción entendida como procesamiento de información, también

denominadas teorías cognitivistas, están en lo correcto, la percepción es indirecta porque está mediada por procesos cognitivos.

3. La solución cognitivista

Los supuestos anteriormente explicitados obligan a la postulación de mecanismos intermedios entre el estímulo sensorial y la respuesta perceptiva. La pregunta que deben responder las teorías de la percepción indirecta es ¿de qué manera se llega desde el estímulo proximal empobrecido al conocimiento perceptivo de las distintas propiedades del objeto que lo causa, el estímulo distal? En otras palabras, en el caso de la percepción visual, “¿cómo se convierte la estimulación de la retina en percepción del mundo?” (Shapiro, 2011, p. 20). Analizaré a continuación dos ejemplos de la respuesta cognitivista a esta problemática. Ambos responden a la pregunta de las teorías indirectas de la percepción apelando a mecanismos mentales llevados a cabo por el percipiente. La percepción “es inteligente, en tanto está basada en operaciones similares a aquéllas que caracterizan al pensamiento” (Rock, 1983, p. 1); la información insuficiente presente en el estímulo es procesada por mecanismos cognitivos que median su utilización en las distintas funciones del organismo que, para su supervivencia, dependen de percepción exitosa.

Rock (1983) responde al problema apelando a lo que denomina una teoría constructiva de la percepción. Éstas tienen como principio que hay “algún proceso interno de construcción que media entre el estímulo entrante y el percepto” (Rock, 1983, p. 31). Dentro de las teorías constructivas, la suya es una teoría cognitiva; las deficiencias del estímulo físico son superadas porque el *input* al sistema cognitivo son “interpretaciones o inferencias hechas a partir de éste concernientes a qué objeto o evento en el mundo lo produjo”, y entran en la explicación de la percepción “memorias, esquemas, supuestos, decisiones, reglas, hipótesis, construcciones y similares” (Rock, 1983, p. 32). La percepción sería, entonces, una interacción entre el estímulo físico y la construcción interna que se hace de éste en forma de descripciones – un proceso que soluciona el problema del estímulo empobrecido describiendo de manera adecuada la estimulación.

La teoría de Rock requiere de la postulación de un sistema ejecutivo, una “agencia de la mente” que “tiene disponible el *input* proximal, el que puede escanear, y que luego se comporta

de una manera muy similar a un organismo pensante seleccionando que éste o aquél aspecto del estímulo son representaciones del objeto externo o evento en el mundo.” (Rock, 1983, p. 39). En la percepción visual, por ejemplo, la estimulación de la imagen retinal, la activación física del nervio, es interpretada. Un sistema cognitivo tiene acceso a este estímulo, que preliminarmente podría expresarse como “los fotorreceptores de la retina están activados de tal y cual manera”. Sobre la base de ésta descripción del estado de activación de los receptores y el resto del conocimiento relevante, el sistema ejecutivo debe decidir a qué corresponde esa estimulación. En otras palabras, la interpreta como signo de la presencia de un estado de cosas determinado. Dicho de otra manera, sobre la base de reglas específicas y conocimiento particular, el sistema ejecutivo concluye que esa estimulación nerviosa específica corresponde a un objeto particular del mundo; esto, por su parte, significa que este objeto está presente ante el percipiente. Así, el conocimiento de su entorno que demuestra un organismo sería fruto de la actividad de un sistema cognitivo que decide interpretar cierta estimulación como un signo de que se encuentra frente a determinados objetos. Una respuesta perceptual exitosa sería atribuida a que la interpretación de la estimulación fue correcta.

La percepción de formas, por ejemplo, es un proceso de reconstrucción a partir de la estimulación física de la imagen retinal. Sobre la base de esta última, se estructura una descripción no verbal de la figura presente mediante un proceso que es, sin embargo, análogo a la descripción lingüística. La percepción básica de formas es un proceso de “descripción estructural inconsciente y no verbal de la forma” que realiza “la agencia ejecutiva que está fuera del dominio sensorial, sobre la base de la inspección del estímulo proximal” (Rock, 1983, p. 44). Esta descripción deja en evidencia qué puntos de la imagen deben considerarse como pertenecientes a una misma estructura, como por ejemplo un contorno o un borde. Una descripción tal es “esencialmente proposicional” (Rock, 1983, p. 13) y toma la forma de una aserción del tipo “X es Y”, donde X es un objeto e Y es una propiedad. Es por esto, entonces, que la descripción de la figura es análoga al lenguaje: “las propiedades que entran en la descripción pueden ser interpretadas como predicados de la figura” (Rock, 1983, p. 52). Estos predicados son del tipo “simétrico”, “curvilíneo”, etc. Un ejemplo del resultado de este proceso de descripción podría ser “la figura presente en la imagen retinal es simétrica”.

La percepción básica de formas, a grandes rasgos, tiene los siguientes pasos (presentados en Rock, 1983, p. 95): (i) se localizan los bordes o límites de la figura; (ii) se deriva la posición relativa de los puntos constituyentes de la figura; (iii) el agente cognitivo decide qué puntos

pertenecen a unidades mayores; (iv) se describen las relaciones geométricas de las unidades de mayor tamaño (esto incluye, por ejemplo, la descripción de dos lados de una figura como paralelos); (v) se identifican las partes de la figura y se describen en relación con la figura como un todo; (vi) la figura se describe haciendo referencia a coordenadas espaciales de su orientación, dando paso a una descripción tridimensional, dejando de lado los sistemas referenciales retinocéntricos; (vii) se incluyen en la descripción propiedades egocéntricas como “cercanía”; (viii) se describe la forma como perteneciente a una categoría; (ix) se reconoce la figura como un objeto particular, y (x) se describe el *input* como si se describiera al objeto identificado. En este proceso, el estímulo es el soporte de los resultados y actúa como fuente de la información utilizada en la elección de descripciones. Esta descripción en lenguaje natural, sin embargo, debe considerarse sólo como un “nivel funcional e hipotético” (Rock, 1983, p. 52) – una caracterización analógica del proceso real. Este último es la representación de la información de activación de los fotorreceptores de la retina en un formato que la haga útil como base de procesos posteriores que no pueden trabajar sobre *inputs* en el formato original. El proceso real es una codificación o transducción que se desarrolla de manera tal que es posible caracterizarla como el proceso de descripción en lenguaje natural recién expuesto. La descripción resultante permite la “representación consciente de una descripción subyacente” (Rock, 1983, p. 298), o construcción de un percepto de carácter “análogo, similar a una imagen” (Rock, 1983, p. 52). El proceso de codificación recién descrito es el correlato de la percepción de formas simples.

Las descripciones básicas recién expuestas son también la base de procesos perceptuales superiores, que subyacen a perceptos de mayor complejidad tales como la percepción de profundidad o de movimiento. En éstos, “el proceso de llegar a un percepto es muy similar al razonamiento en el que se extraen conclusiones desde premisas” (Rock, 1983, p. 272). El centro ejecutivo tiene conocimiento de reglas que aplica sobre las descripciones para generar perceptos más complejos. Un ejemplo de estos procesos es la percepción del tamaño real de un objeto. Éste es inferido a partir de las premisas constituidas por la información acerca de su tamaño relativo, de la distancia a la que está del observador (ambas premisas son descripciones básicas) y del conocimiento acerca de la relación entre ambas variables, expresado en la forma de “reglas representadas inconscientemente que gobiernan la inferencia perceptual” (Rock, 1983, p. 315).

En resumen, la solución de Rock es apelar a procesos cognitivos que describen e interpretan el estímulo para que sirva de base al percepto. Estos procesos cognitivos pueden ser

caracterizados como: (i) descripción, como codificación, en la que deben haber principios internos de organización; (ii) resolución de problemas, en la que se interpreta el estímulo realizando una hipótesis acerca del estímulo distal sobre la base de supuestos; y (iii) inferencia inconsciente, procesos análogos a inferencias en las que la información de los procesos más básicos y el conocimiento expresado en la forma de reglas actúan como premisas.

Similarmente, Marr (1982) ofrece una solución que denomina “procesamiento de información”. La teoría de Marr no sólo apela a procesos cognitivos, sino que además los caracteriza como computaciones. La información presente en el estímulo es el *input* de un proceso que trabaja sobre ella y, que tiene como *output* información usable para procesos cognitivos no perceptuales. La percepción, consecuentemente, transforma una forma de información (la imagen retinal) en otra (conocimiento acerca del mundo). Esto, según el autor, hace que una teoría acerca de la percepción – en particular, acerca de la visión – deba referirse no sólo a “cómo extraer de imágenes los diversos aspectos de del mundo que nos son útiles”, sino también a “la naturaleza de las representaciones internas con las que capturamos la información y hacemos que esté disponible como base para las decisiones acerca de nuestros pensamientos y acciones” (Marr, 1982, p. 3). La teoría de Marr apunta, por lo tanto, a que la percepción es tanto procesamiento del *input* para que entregue conocimiento del mundo como un proceso interno de representación de información.

El enfoque adecuado para entender un sistema complejo de procesamiento de información – tal como lo es para Marr la percepción – es “contemplar diferentes tipos de explicación en diferentes niveles de descripción” (Marr, 1982, p. 20). Los niveles propuestos por él son tres: el “computacional”, el “representacional y algorítmico”, y el de “implementación”. Siguiendo la caracterización dada por el autor,

- (i) El nivel computacional de la explicación debe dar cuenta del objetivo del proceso, de por qué éste es adecuado para cumplirlo, y de la lógica de la estrategia utilizada.

- (ii) El nivel representacional y algorítmico debe explicar la implementación de la computación caracterizada en el nivel anterior, apelando a las representaciones ocupadas y al algoritmo según el cual se transforma una representación en otra.

- (iii) El nivel de implementación debe describir la realización física del sistema caracterizado por los otros dos niveles.

A grandes rasgos, el primer nivel caracteriza *qué* hace el sistema de procesamiento de información y *por qué*; el segundo *cómo* lo hace. Estos dos, más que el tercero, son los niveles relevantes a la teoría de Marr. Una teoría computacional de la percepción, que apela al primer nivel de abstracción, caracteriza el problema que debe ser resuelto. Éste, como expuse anteriormente, es el de la aparente subdeterminación del *input* respecto al *output* perceptual: “¿cómo se obtienen percepciones constantes en la vida cotidiana sobre la base de sensaciones continuamente cambiantes?” (Marr, 1982, p. 29). La respuesta es que “la visión produce, desde imágenes del mundo externo, una descripción que es útil al observador, y no está recargada de información irrelevante” (Marr, 1982, p. 31).

El segundo nivel de explicación de Marr especifica *cómo* funciona el proceso anterior apelando a un “marco representacional”. El autor propone que el problema del primer nivel puede ser visto desde otra perspectiva. La percepción, en el nivel de descripción computacional, puede definirse como “el mapeo desde una representación a otra” (Marr, 1982, p. 31). Es también, de manera idéntica a las descripciones básicas postuladas por Rock, un proceso de codificación o traducción desde un formato de representación de información a otro. El segundo nivel, entonces, da cuenta del formato de las representaciones del *input* y del *output*, y los algoritmos que transforman el primero en el segundo. Para Marr, el formato del *input* es bastante obvio: son matrices de valores de intensidad de una imagen, detectados por los fotorreceptores de la retina – una imagen retinal. La información se representa como el valor de intensidad de la estimulación de un fotorreceptor ubicado en una determinada coordenada. Cada detector es un pixel de la imagen, y los valores de todos los receptores de la retina constituyen la imagen. Por otro lado, el *output* del proceso de la visión es, principalmente, “una descripción de las formas y posiciones de las cosas” (Marr, 1982, p. 36).

La codificación desde la representación en términos de valores de intensidad de la estimulación a la de descripciones útiles del entorno, está mediada por algoritmos intermedios que transforman una representación en otra, siguiendo reglas. Así, se pasa de descripciones retinocéntricas de superficies visibles a representaciones de figuras tridimensionales. Las distintas representaciones están compuestas de primitivos permiten hacer explícitas diferentes descripciones del estímulo distal, gradualmente más complejas. Éstas son, según Marr (1982, p.

37): (i) La “imagen”, que no tiene más información explícita que los mismos valores de intensidad que la componen; (ii) el “bosquejo fundamental” [*primal sketch*], que explicita información acerca de la imagen, como por ejemplo distribución y organización de las superficies; (iii) el “bosquejo en 2½ dimensiones”, que explicita la orientación y la profundidad aproximada de las superficies, en función del observador; y (iv) la representación de “modelo en 3 dimensiones” describe la profundidad y organización espacial de los objetos, haciendo referencia a unidades de volumen independientes del observador.

La transformación de una representación a otra obedece a reglas y toma la forma de computaciones realizadas algorítmicamente en los símbolos. La parte central de la teoría de Marr, y, a fin de cuentas, su solución al problema de las teorías de la percepción indirecta, es aquélla en que da cuenta de los algoritmos según los cuales se procesa la información presente en cada representación, cuya aplicación tiene como resultado representaciones cada vez más ricas en información. Estos algoritmos, entonces, son análogos a las reglas que postula Rock: sobre la base de conocimiento implícito en forma de reglas de procesamiento, la información de una representación es complementada y explicitada para su uso satisfactorio. Así, por ejemplo, un bosquejo fundamental se forma a partir de bosquejos fundamentales crudos. Estos últimos están compuestos de bordes, barras, manchas y terminaciones, que explicitan su orientación, largo y ancho, entre otras (Marr, 1982, p. 71). Sobre la base de estos elementos, esta representación describe detalladamente la imagen. El bosquejo fundamental final, sin embargo, se construye “de manera casi recursiva [...] seleccionando elementos aproximadamente similares [del bosquejo fundamental crudo] y agrupándolos, formando líneas, curvas, manchas más grandes [...] Haciendo esto una y otra vez, se construyen instancias [*tokens*] o primitivos a cada escala que capturan la estructura espacial” (Marr, 1982, p. 91). La representación así construida explicita la geometría de las superficies visibles a través de líneas que representan los bordes de cada superficie.

En conclusión, Marr, al igual que Rock, presenta una teoría que responde al problema perceptual de la subdeterminación del input de la percepción apelando a reglas de manipulación de información que son aplicadas por un sistema cognitivo. Éstas contienen conocimiento implícito del organismo, que se expresa en la forma de constreñimientos y guías para el procesamiento de la información del *input*. El problema de la subdeterminación es solucionado con procesos que refinan y precisan la información presente en el *input*. Estos procesos son

guiados por reglas, en la forma de “supuestos”. Estos supuestos que subyacen a las reglas de procesamiento, añadidos al *input*, logran dar cuenta de la percepción.

A modo de resumen, Shapiro (2011) ofrece una esquematización del enfoque cognitivista en teorías de percepción indirecta:

“[...] la información presente en la retina marca el punto de partida, los supuestos acerca del mundo están codificados en forma de reglas que constriñen el conjunto de soluciones posibles, y luego se crea un algoritmo que toma como *input* una representación simbólica de rasgos en la retina y produce como *output* una descripción simbólica del mundo físico.” (p. 25).

4. Caracterización general

Sobre la base de la exposición de las teorías anteriores, en esta sección presentaré una tentativa exposición de los rasgos generales que se encuentran en la base de las teorías cognitivistas de la percepción.

- (i) El estímulo de la percepción es el disparo de células nerviosas que llevan información al cerebro. En el caso de los ojos, los fotorreceptores, que se disparan con la energía de la luz; en el caso de la piel y los oídos, mecanorreceptores, sensibles a la energía mecánica del aire o a la presión directa; quimiorreceptores en el caso del gusto o el olfato, sensibles a las propiedades químicas del ambiente. En primera instancia, la única información disponible para la percepción es el estado de activación de ciertas células.

- (ii) La percepción exhibe rasgos que no están presentes en el estímulo. Aquélla es constante, mientras que la estimulación nerviosa es variable. La percepción se refiere a los objetos del ambiente, mientras que el estímulo sólo a estados de activación. La información acerca de la activación nerviosa disponible al sistema cognitivo es ambigua, pues el mismo patrón puede ser causado por diferentes objetos, mientras que el conocimiento perceptual es unívoco.

- (iii) Consecuentemente con la insuficiencia de la estimulación explicitada en (ii), explicar la percepción requiere de más que una descripción del estímulo disponible y los mecanismos de detección. Se debe asumir que el organismo procesa la estimulación de manera tal que entregue información suficiente. Para compensar la pobreza informativa del estímulo, la explicación debe apelar a funciones del organismo mediante las cuales obtiene la información adecuada.
- (iv) Los mecanismos que posibilitan la percepción son de carácter cognitivo. El conocimiento del mundo obtenido por la percepción es posible gracias a la presencia de facultades cognitivas del organismo que actúan bajo supuestos implícitos en las reglas de manipulación y procesamiento de información o explícitamente como premisas en un razonamiento. Para que la percepción ocurra, “las ideas innatas o adquiridas deben aplicarse a los meros *inputs* sensoriales” (Gibson, 1979, p. 252).
- (v) La función primordial de la percepción es entregar una descripción adecuada del entorno para que sea ocupada luego por procesos de otra índole. La percepción entrega información para “la fijación de un tipo de creencia: la creencia perceptual” (Turvey et al., 1981, p. 240). Debido a esto, “el reconocimiento de objetos, por ejemplo, es un proceso perceptual por excelencia” (Fodor & Pylyshyn, 1981, p. 215). La estimulación presenta un patrón determinado de activación de las células receptoras a los mecanismos perceptuales; estos la procesan de forma tal que se haga explícito que este patrón corresponde a la presencia de un objeto determinado, con ciertas propiedades. Esto finalmente entrega conocimiento de que se está ante ese objeto, y que éste tiene esas propiedades.
- (vi) La percepción es el *input* de información para el sistema cognitivo. La explicación, a grandes rasgos, es una secuencia en la que la información de la estimulación es representada y, posteriormente, se le procesa. Ya procesada, el conocimiento que explícita pasa a ser parte de los repositorios del sistema cognitivo. De esta manera, puede hacer de premisa en un proceso computacional que tiene como *output* una conducta que toma en cuenta el resultado de la percepción para así condecirse con la estructura de su entorno. El comportamiento del organismo exhibe conocimiento de

su entorno porque los mecanismos perceptuales elaboraron una descripción de éste basados en la estimulación de los órganos sensoriales que sirve como una de las premisas en el razonamiento que produce tal conocimiento.

Los supuestos y principios que guían a las teorías indirectas de la percepción, ejemplificados acá a través de los de las teorías cognitivistas, servirán para enfatizar el contraste con la teoría de la percepción directa del enfoque ecológico de Gibson que expondré a continuación. Ésta se construye, en gran parte, sobre la base de la negación de los rasgos teóricos explicitados en la caracterización anterior.

III. Percepción Directa

La teoría de James J. Gibson, que desarrollaré a continuación, aboga por una explicación *directa* de la percepción. Concebir de esta manera a la percepción tiene como rasgo central el desarrollo de una explicación sin apelar a mecanismos intermedios, mucho menos internos o cognitivos. En este sentido, una teoría de la percepción directa niega que la explicación deba apelar a un APE, como hacen las teorías de percepción indirecta. Por otra parte, el rasgo positivo de la postura directa es afirmar que una descripción del estímulo y de los mecanismos de detección es suficiente para explicar la percepción. Intentaré demostrar, entonces, que la descripción de ambos tiene una riqueza tal que los fenómenos perceptuales quedan explicados.

Consecuentemente, los rasgos esenciales de una teoría de percepción directa son: (i) se niega que la descripción de la información presente en el estímulo o de los mecanismos que la detectan sea insuficiente para dar cuenta de las conductas perceptuales, y al mismo tiempo se afirma que esta descripción es suficiente para explicar el aparente conocimiento del mundo de los organismos. Como consecuencia, (ii) se niega la necesidad de postular procesos que medien la percepción del ambiente por parte de un organismo. Apelar a éstos rompería con el principio de parsimonia de Ockham: la explicación se volvería redundante y la postulación de mecanismos intermedios innecesaria. En otras palabras, el APE de la teoría indirecta podría bien ser argumentativamente sólido, pero estaría basado en la premisa falsa de la insuficiencia de una descripción física.

Es tarea de una teoría de percepción directa, entonces, describir el estímulo y la detección de éste de manera satisfactoria. Esta descripción debe estar seguida por una explicación de los fenómenos perceptuales haciendo uso de los términos acuñados previamente para describir al estímulo y al percipiente. Basaré mi presentación del enfoque ecológico promovido por Gibson sobre los siguientes criterios: su descripción del estímulo de la percepción, de los mecanismos físicos de detección de éste, y la conjugación de ambos en una explicación del comportamiento perceptualmente guiado.

Antes de pasar a la exposición de la teoría perceptual de Gibson, es relevante dar una breve aclaración del principio metodológico al que me refiero con el término *enfoque ecológico*. El rasgo más general esta teoría, que actúa como fundamento del desarrollo de las tesis con las que responde a los criterios que expuse anteriormente, es la mutualidad entre un organismo y su entorno: la unidad de análisis correspondiente a la explicación de la conducta perceptual es un

animal en un ambiente. El principio metodológico del enfoque ecológico es que “cada término [animal y ambiente] implica al otro”, al punto de que “ningún animal podría existir sin un entorno que lo rodee” (Gibson, 1979, p.8). La adopción de este principio tiene como consecuencia que “en el dominio de percibir y actuar, lo psicológico abarca tanto al organismo como a su entorno” (Heft, 2001, p. 110).

Este principio puede ser contrastado, por ejemplo, con el “individualismo metodológico” (Burge, 1986) que caracteriza a las teorías revisadas en la sección anterior. A grandes rasgos, éste afirma que la mejor estrategia para explicar los fenómenos cognitivos es refiriéndose a elementos internos del organismo. Lo que está fuera de este sistema cerrado – por ejemplo, el ambiente – es irrelevante para la explicación del funcionamiento de los mecanismos cognitivos. (Si bien esto es una sobresimplificación de los principios metodológicos de las teorías del *Establishment*, este rasgo general es ilustrativo del contraste.)

A partir de la exposición de las teorías de Rock y Marr, las consecuencias del principio metodológico individualista son relativamente evidentes: la percepción ocurre en el sistema cognitivo del organismo, y su explicación hace referencia sólo a términos pertenecientes a éste. El estímulo es también un estado interno del organismo, en tanto la imagen retinal es un *input* nervioso que representa información de su estado de activación. La consecuencia de aislar al percipiente del ambiente es que “motiva explicaciones de la actividad cognitiva centradas en el organismo” (Richardson et al., 2008, p. 164).

El enfoque ecológico como principio metodológico implica, en cambio, que un organismo y su entorno conforman el sistema al que se debe hacer referencia en la explicación, y no son simplemente dos elementos heterogéneos que interactúan. La explicación ecológica de un fenómeno, en este caso de los fenómenos perceptuales, debe apelar a este sistema en su conjunto, reconociendo la relevancia de ambos.

Las consecuencias de la adopción de este principio para una explicación de la percepción serán tratadas en una sección posterior. Por el momento, es relevante la aclaración de que la metodología del enfoque ecológico fundamenta el replanteamiento de la naturaleza del estímulo llevado a cabo por Gibson. Éste ya no tiene por qué estar relegado al estado de elementos internos al organismo, sino que debe formar parte del sistema formado por el organismo y el ambiente.

1. El estímulo para la percepción

La estrategia central del enfoque ecológico al momento de describir el estímulo disponible para la percepción es distinguir entre “energía del estímulo” e “información del estímulo”. Esta distinción, que profundizaré en los párrafos siguientes, soporta la mayoría de la carga argumentativa de la percepción directa. El enfoque ecológico afirma que, de concebir al *input* de la percepción como información y no sólo como energía, el estímulo ya no está empobrecido, lo que posibilita, en primera instancia, la construcción de una explicación directa de la percepción.

Para entender de mejor manera la distinción entre ambos términos, se puede reconsiderar en estos términos la concepción de la estimulación sostenida por las teorías indirectas – la estimulación visual es la imagen retinal. Ésta es la señal nerviosa transmitida por el nervio visual, correspondiente al disparo de fotorreceptores ante la presencia de luz. La señal puede tener distintos rasgos, correspondientes, por ejemplo, a la intensidad de la luz, o a la frecuencia de onda (asumiendo que distintas frecuencias activan distintos fotorreceptores). El estímulo para la percepción de un color es la información derivada de una imagen retinal determinada; pero la imagen retinal, en estricto rigor, no es más que una especie de medición de la energía en la luz que llega a la retina, llevada a cabo en términos de niveles de activación de células sensibles a ella. Esta concepción se traduce en concebir a los sentidos como transductores (por ejemplo, Fodor & Pylyshyn, 1981). Si bien, en esos términos, la percepción es un proceso de transducción, ya que se transforma la información desde el formato de impulsos nerviosos al de descripciones del ambiente, los impulsos nerviosos son resultado de un proceso de transducción previo – desde energía lumínica a estados de activación de células fotorreceptoras.⁴

Gibson, sin embargo, afirma que concebir el estímulo disponible para la percepción exclusivamente como energía es una estrategia poco efectiva. La activación de los receptores es *necesaria* para la percepción, pero no *suficiente*. El conocimiento perceptual visual del entorno es posibilitado por la activación de sus receptores, pero la presencia de ésta no asegura la presencia de conocimiento perceptual. Como ejemplo, considérese una persona en una habitación. Si está iluminada, podrá ver la ubicación de todos los muebles. Si está completamente oscura, no podrá. Consecuentemente, se puede afirmar que la activación de los fotorreceptores es necesaria para la percepción. El panorama es diferente al considerar una

⁴ El anterior análisis de la estimulación de los sentidos como energía no es más que un desarrollo de la presuposición de la imagen retinal como estímulo de la percepción.

habitación iluminada, pero llena de una niebla extremadamente densa. En estas condiciones, es difícil creer que el sujeto podría discernir el amoblado de la habitación. Los fotorreceptores de su retina, sin embargo, están activados, transmitiendo señales concernientes a su estado de activación al cerebro.

El caso anterior pone en aprietos a las teorías indirectas de la percepción basadas en el individualismo metodológico. La razón por la que el sujeto no percibe la habitación con niebla radica en el estímulo. La niebla no inhibe la formación de una imagen retinal, ni el procesamiento de información al que se apela en los otros casos de insuficiencia del estímulo. La diferencia entre el sujeto que no puede percibir satisfactoriamente una habitación iluminada pero con niebla, y el que percibe una habitación iluminada sin niebla, está en las características de cada uno de los estímulos. En particular, la diferencia radica en la relación que guarda el estímulo con el ambiente del percipiente. Dar cuenta de esta diferencia constituye un problema para el individualismo metodológico, ya que éste propone que “las naturalezas mentales de todos los estados mentales de una persona o de un animal son tales que no hay una relación de individuación necesaria o profunda entre que un individuo esté en un estado de ese tipo y la naturaleza del entorno físico y social del individuo” (Burge, 1986, p. 221). Una teoría de la percepción basada en el principio del individualismo metodológico tendría claras dificultades para explicar, de manera coherente con éste, el ejemplo anterior. El principio metodológico del enfoque ecológico, en cambio, posibilita que se analice la estimulación como parte del sistema organismo-ambiente, y no sólo en términos de estados internos del organismo. Esto fundamenta la noción de información de la que hará uso Gibson: adoptar el enfoque ecológico permite analizar la relación existente entre el estímulo y aquello de lo que es estímulo.

Particularmente, Gibson propone que la iluminación de la habitación sin niebla del ejemplo anterior está *estructurada* por los rasgos de la habitación, y que esta estructuración es imposibilitada por la niebla. La información del estímulo es fundamentalmente, entonces, la relación que éste guarda con el ambiente. La primera parte de la argumentación del enfoque ecológico, la que debe describir el estímulo para la percepción, tiene como tarea dar cuenta de dos problemáticas. Debe definir, en primer lugar, cuál es la relación entre estímulo y ambiente que permite afirmar que uno lleva información acerca del otro. En segundo lugar, para que el programa de la percepción directa siga en pie, debe definir cuál es el estímulo de la percepción y la manera en que cumple la relación con el ambiente estipulada en el paso previo. En pocas palabras, primero debe proponer una definición de información, para luego fundamentar su

afirmación de que la estimulación porta información acerca del ambiente. En la siguiente subsección, profundizaré, siguiendo estos requerimientos, la teoría de la información de Gibson.

1.1. Información como especificidad

Para Gibson, “información acerca de algo significa *especificidad* a algo” (Gibson, 1966, p. 187). Que una propiedad esté relacionada con otra de manera unívoca significa que cada una porta información acerca de la otra. Si la presencia de una propiedad A se condice necesariamente con la presencia de una propiedad B, entonces A es específica a B, y B es específica a A. Esta correlación es, según Gibson, una relación de información; A porta información de B y B porta información de A, en virtud de que la presencia de una está necesariamente acompañada de la presencia de la otra. Por ejemplo, supóngase que se vive en un país en el que llueve exclusivamente durante el invierno, estando en una sequía extrema todo el resto del año. Además, el extraño microclima de una de las ciudades de este país provoca que siempre llueva durante absolutamente todo el invierno, desde el solsticio de invierno el 21 de junio hasta el equinoccio de primavera el 21 de septiembre. En esta ciudad, entonces, hay una correlación exacta entre la presencia de lluvia y el invierno. Cada vez que llueve, es invierno, y cada vez que es invierno, está lloviendo. Según la concepción de información presentada por Gibson, en este caso la lluvia portaría información sobre el invierno, y la posición de la ciudad con respecto al sol, provocada por la inclinación propia del eje terrestre durante el invierno, porta información acerca de la lluvia en esta ciudad determinada.

Hay otra faceta de la relación de información, que Michaels & Carello (1981, p. 38) llaman “información-para”. Debe ser posible para alguien tener conocimiento acerca de una de las propiedades correlacionadas a través de la otra. Esto significa que la información debe ser detectable; no basta que haya una correlación entre propiedades, sino que ésta tiene que ser significativa, en tanto que notar la presencia de una de las propiedades indica la presencia de la otra. Volviendo al ejemplo anterior, un habitante de la ciudad que desconoce la fecha sabrá que es invierno porque está lloviendo. Del mismo modo, alguien que lleva meses encerrado sin saber del clima, pero que se informa diariamente de la fecha, sabrá que no necesita salir con paraguas porque es 15 de junio, y el invierno aún no comienza.

En resumen, la noción de información de Gibson define que una propiedad A porta información acerca de una propiedad B si,

- (i) La presencia de una está correlacionada con la otra, de manera tal que si A está presente, entonces B está presente.
- (ii) La relación es significativa; la propiedad A informa sobre la propiedad B sólo si A puede ser detectada por un observador posible, para quien la presencia de A signifique la presencia de B.

Utilizando nuevamente los términos de Michaels & Carello, la información tiene dos facetas. (i) representa la de *información-acerca*, en la que hay una relación de especificidad entre propiedades. (ii) representa la de *información-para*, según la cual una propiedad detectable es un “puente” entre un observador y la propiedad especificada por el rasgo detectado (1981, p. 38). Toda relación de información es una correlación entre dos propiedades, pero no toda correlación de propiedades es informativa. Sólo aquellas en las cuales una de las dos es detectable por alguien es una relación informativa (cf. Chemero, 2009, p. 116 – 120).

La forma en que esta caracterización de la información guía la argumentación de Gibson es relativamente evidente. Es necesario, para concluir su análisis del estímulo como información acerca del ambiente, mostrar que la estimulación disponible porta información acerca de éste. Tomando como caso paradigmático la percepción visual, debe mostrar de qué manera y por qué las propiedades de la luz están correlacionadas con las del ambiente. Pero también es necesario, para cumplir con lo estipulado en (ii), mostrar que las propiedades de la luz correlacionadas con las propiedades del ambiente son detectables. En otras palabras, la noción de información orienta la descripción que da Gibson tanto del estímulo como del percipiente.

1.2. Estimulación ambiental e información

Antes de continuar, es útil hacer un recuento del argumento de las afirmaciones y argumentos de Gibson. En primer lugar, afirma que la percepción es directa, en tanto no está mediada por estados internos del percipiente. Para apoyar esta afirmación, propone que el enfoque metodológico para construir una explicación de la percepción debe ser considerarla como un fenómeno de un sistema animal-ambiente. Si bien el alcance más profundo que tiene este principio metodológico en la teoría de la percepción directa será tratado en otra sección, basta por ahora con explicitar que este enfoque permite hacer referencia a estados y propiedades

del ambiente, y no sólo a actividades del sujeto. Paralelamente, Gibson afirma que el estímulo de la percepción no debe ser concebido como sensaciones transmitidas a través de nervios, sino como información, definida como una relación de correlación en la que la detección de una significa la presencia de la otra para un observador posible. Sin embargo, argumentar que la percepción se distingue de la sensación porque la primera “es sensibilidad a información” mientras que la segunda es “algo diferente – energía, o receptores excitados por energía, o los nervios transmitiendo excitación por energía” (Gibson, 1966, p. 58) – no es suficiente para apoyar una teoría de percepción directa.

Que no es suficiente se evidencia en el hecho de que el argumento, hasta ahora, puede ser traducido a una teoría de percepción indirecta sin comprometer la afirmación central de la necesidad de procesamiento intermedio. Si se considera, por ejemplo, la imagen retinal como la estimulación de la percepción visual, las teorías indirectas podrían simplemente afirmar que, si bien los sentidos no son canales de sensación sino de información, el estímulo de la percepción no tiene información suficiente. El replanteamiento del argumento de la teoría de la percepción indirecta utilizando los términos de Gibson afirmaría, entonces, que los patrones de luz que llegan a la retina no se correlacionan con ningún rasgo específico del ambiente. La posición de que la imagen retinal es ambigua acerca del movimiento de los objetos o de su profundidad (y que, de hecho, percibimos el movimiento y la profundidad de los objetos) puede expresarse apelando a que ningún patrón de activación de las células fotorreceptoras de la retina se correlaciona con el movimiento de los objetos percibidos. Se niega, por lo tanto, la primera faceta (y, por ende, también la segunda) de la relación de información: aquello que actúa de estímulo para la percepción no es específico a las propiedades relevantes para la percepción. El APE del *Establishment* sigue en pie.

Para superar este problema, Gibson propone, basado en el principio metodológico del enfoque ecológico, una noción de estimulación diferente. La percepción es un fenómeno de un sistema animal-ambiente en el que, a grandes rasgos, un animal conoce el ambiente. Por lo tanto, “si el animal es el conocedor, y el ambiente lo conocido, no se puede tener una explicación completa de conocer (esto es, percibir) analizando sólo uno” (Michaels & Carello, 1981, p. 14). La estrategia, dada esta consideración, es afirmar que el ambiente es una fuente de *estimulación posible*. La estimulación efectiva podría ser la activación de las células de la retina (aunque, como expodré en la sección siguiente, la percepción directa tampoco permite esta consideración), pero esta descripción es parcial. La luz que las activó precede a la estimulación

efectiva de la retina; esta última sólo es posible porque el animal está inserto en un ambiente iluminado. El ambiente es la fuente de estimulación para la percepción, y “un campo de iluminación reflectada alrededor de un objeto, un campo de vibraciones aéreas provocadas por un evento, y un campo de difusión química de una sustancia” (Gibson, 1966, p. 29) son todos ejemplos de estimulación posible que forman parte del sistema animal-ambiente en el que ocurre la percepción.

Hasta aquí se tiene, respondiendo a la distinción antes expuesta, que en el ambiente hay energía que puede servir de estímulo. Sin embargo, la tesis de Gibson será que en la estimulación posible hay información acerca de su fuente. La iluminación, la energía mecánica en las vibraciones del aire y las sustancias químicas presentes en el ambiente tienen propiedades tales que existen “relaciones entre ciertos patrones en las distribuciones de energía que rodean a un organismo y las propiedades [del ambiente] con las que tienen una correspondencia de 1:1” (Richardson et al., 2008, p. 177). Esto quiere decir que hay una correlación entre la presencia de ciertas propiedades en la energía ambiental y la presencia de ciertos rasgos relevantes para la percepción.

La correlación entre ambiente y estimulación ambiental es posible sólo postulando mayores niveles de análisis de esta última. Los niveles de energía lumínica en un punto determinado, por ejemplo, están constantemente cambiando. Gibson sugiere, sin embargo, que si se consideran tiempos más largos y espacios más amplios – de hecho, si se considera el tiempo y el espacio como un continuo, sin divisiones claras entre partes –, la energía que rodea un punto de observación específico está estructurada en “arreglos ambientales” [*ambient arrays*]. Las variaciones de energía, tanto espaciales como temporales (esto es, las diferencias que hay en un determinado momento entre dos “zonas” del arreglo ambiental y las variaciones producidas en el tiempo) tienen un orden, y en su conjunto, conforman una jerarquía de estructuras. Estas estructuras son llamadas “invariantes” por Gibson, y son ellas las que, finalmente, llevan información acerca del ambiente.

Un arreglo ambiental, entonces, es la estimulación posible que rodea a un punto de observación determinado en el ambiente. En el arreglo hay “patrones de estimulación [que se mantienen] a lo largo del espacio y/o del tiempo que no son cambiados por ciertas transformaciones” (Michaels & Carello, 1981, p. 20), esto es, las invariantes. Para ilustrar ambas nociones, considérese que se está en una habitación cerrada, sentado y con los ojos vendados. El conjunto de vibraciones presentes que afectan el aire del punto de observación es el arreglo

acústico ambiental, la estimulación auditiva disponible. Desde el punto de “audición” en el cual se está sentado, se escucha el sonido de una campanilla. En un nivel de análisis, el arreglo tiene una cierta estructura. En un momento hay silencio; en otro momento las vibraciones de la campanilla llegan al punto de audición; en el momento siguiente hay silencio. Sin embargo, el sonido de la campanilla es complejo, compuesto de ondas cuya frecuencia es variable. Por lo tanto, en este nivel menor de análisis no habría estructura: los rasgos de la estimulación varían constantemente. No obstante, la variación sigue un cierto patrón, característico del tono del sonido de la campanilla. Ese patrón de frecuencia de ondas se mantiene constante durante la duración de la vibración, lo que permite que en el nivel superior se hable de un sonido; el patrón de la frecuencia de ondas se mantiene durante un tiempo determinado y constituye una invariante del arreglo acústico ambiental, al igual que la ausencia de vibraciones es una invariante que permite afirmar que hubo silencio antes y después del sonido. Si de pronto el sonido de la campana se hiciera periódico y se produjera, por ejemplo, cada 60 segundos, a lo largo del tiempo que dure la secuencia de silencio, seguido por el sonido, seguido luego del silencio, y así sucesivamente, una invariante del arreglo acústico ambiental sería la presencia periódica de un cierto sonido – que es a su vez una invariante dependiente de patrones de longitud de onda.

El ejemplo anterior sugiere que las invariantes son rasgos constantes (como la ausencia o presencia de vibraciones) o patrones de variación de rasgos (como el patrón de cambio de la frecuencia de onda) que se mantienen a través del cambio constante en el arreglo ambiental. Forman una jerarquía dependiente del nivel de análisis en el que éste se considere. Podrían buscarse invariantes del arreglo en niveles muy reducidos, como el sonido de la campanilla en un rango de un milisegundo, o muy amplios, como el arreglo acústico de la habitación entera. Como dije anteriormente, Gibson afirma que las invariantes del arreglo ambiental llevan información, o sea, que “la ausencia de cambios [*nonchanges*] especifica la distribución [del ambiente] y cuentan como información acerca de él” (Gibson, 1979, p. 73). Esto significa que la presencia de determinadas invariantes en el arreglo ambiental está correlacionada con determinadas propiedades del ambiente. La estimulación ambiental está estructurada, y su estructura se correlaciona con la estructura específica del ambiente. El sobresimplificado arreglo acústico ambiental del ejemplo anterior es específico a los rasgos del ambiente constituido por la habitación; la presencia de vibración en el aire se correlaciona con la presencia de un objeto que está vibrando, y la ausencia de vibración se correlaciona con que no hay ningún objeto vibrando.

De cumplirse lo que, en principio, atribuye Gibson a las invariantes de los arreglos ambientales, la estimulación ambiental podría presentar la primera faceta de la noción de información: portaría información acerca del ambiente. En la siguiente subsección, expondré brevemente dos de los ejemplos que propone Gibson para demostrar que, de hecho, la estimulación ambiental está estructurada, y que sus invariantes portan información acerca del ambiente: la estructura del “arreglo acústico ambiental” (cuya sobresimplificación utilicé recién de ejemplo) y la del “arreglo óptico ambiental”.

1.3. El arreglo acústico ambiental

Los objetos del ambiente se encuentran inmersos en un medio, el aire. Éste permite tanto la locomoción como el “flujo de información” (Gibson, 1966, p. 14), ya que su estructura permite la propagación de ondas mecánicas (además de iluminación, y difusión química). De esta manera, el medio permite que se transmitan las propiedades de las cosas mediante vibraciones.

Al encontrarse inmersos en un medio aéreo, las “irrupciones mecánicas [*mechanical disturbances*] se propagan hacia afuera desde la fuente, de acuerdo a las leyes de la acción de ondas” (Gibson, 1966, p. 15). Estos eventos, como choques, golpes, fricciones y vibraciones, deforman el aire que los rodea, provocando vibraciones que se propagan por todo el medio hasta que la fricción extingue la energía mecánica de la onda.

Por el carácter vibratorio del origen de la onda mecánica, y la transmisión por adyacencia de la energía, “un campo vibratorio en el aire [...] consta de *frentes de ondas*, que son esferas concéntricas” (Gibson, 1966, p. 81. Énfasis propio). Con una disrupción mecánica de fuente, el aire que lo rodea se estructura en esferas que se propagan alejándose de ésta en una línea perpendicular. Dependiendo de la naturaleza de la vibración, como su periodicidad y constancia, entre otras, los rasgos de cada frente varían. Sin embargo, su dirección de propagación siempre es en línea perpendicular, alejándose de la fuente. Por otra parte, a través de un radio trazado desde un punto en un frente hasta la fuente de la vibración se encuentra un *tren de ondas*. En éste se encuentran mezcladas las frecuencias de la vibración, y la amplitud disminuye de manera proporcional con la distancia de la fuente.

Los frentes y trenes de ondas son invariantes del arreglo acústico ambiental. Son la estructura que lo compone, y portan información acerca del evento que los provocó. En primer lugar, un frente de ondas es específico a la dirección relativa de la fuente desde un punto

determinado. Ya que la propagación es invariablemente perpendicular, detectar la dirección de propagación permite detectar la dirección en la que se encuentra el objeto. La dirección de propagación está correlacionada con la dirección de la fuente.

El tren de ondas de un campo de vibraciones aéreas es específico al tipo de irrupción mecánica que lo generó. En primer lugar, la mezcla de vibraciones “es una copia exacta de la mezcla de frecuencias del evento vibratorio” (Gibson, 1966, p. 81). De esta manera, la frecuencia de las ondas que llegan al punto de audición de un arreglo acústico ambiental está correlacionada con la manera en que vibra el evento que la produce. En segundo lugar, la “secuencia de transientes en el tren de ondas es una copia exacta del transcurso del evento” (Gibson, 1966, p. 81). En otras palabras, la sucesión de cambios en el perfil de frecuencia de la onda está correlacionada directamente con la secuencia de los cambios que experimenta la fuente que los provoca.

De esta manera, la estructura invariante de un arreglo acústico ambiental, en la forma de frentes y trenes de onda, porta información acerca del evento vibratorio – información sobre su localización relativa y la forma en que vibra. Para un detector de estas invariantes la relación sería significativa, en tanto la presencia de una determinada dirección de propagación de un frente de ondas significaría la presencia de un evento vibratorio en una determinada dirección. Lo mismo se aplica a la detección de un tren de ondas. Hay, por consiguiente, información acerca del ambiente para un detector posible en el arreglo acústico ambiental.

1.4. El arreglo óptico ambiental

El grueso del trabajo de Gibson se centra en lo que denominó “óptica ecológica”. El objeto de esta disciplina es estudiar el comportamiento de la luz en el ambiente, describiendo la forma en que el ambiente estructura la luz presente – y el rol de esta estructura como estimulación posible. La óptica ecológica tiene un rol central dentro de la investigación empírica de la teoría de percepción directa de Gibson. Sin embargo, el presente informe no tiene como objetivo realizar una exposición exhaustiva de los argumentos que Gibson da a su favor. Por lo tanto, limitaré mi exposición de la óptica ecológica a la estructuración del estímulo visual disponible y a ilustrarla con el ejemplo de la información disponible acerca del movimiento.

La luz ambiental se estructura según los principios de la óptica ecológica, postulados por Gibson en varias ocasiones (Gibson, 1966, p. 187; 1972, p. 80; 1979, p. 85). Estos conciernen a

ambientes iluminados, y a la forma en que los objetos que componen el ambiente estructuran la iluminación ambiental.

Según el primer principio, (i) la luz proviene de una fuente de energía lumínica, que puede ser una lámpara, fuego o el sol, entre otros. La luz se proyecta en el ambiente en forma de rayos infinitamente densos, en línea recta y en todas direcciones. Hasta este punto, el avance de los rayos se detiene en superficies opacas. Lo único que se vería en un ambiente así es un punto blanco, esto es, la fuente de iluminación. La luz no está estructurada, por lo que no es específica a nada más que a la fuente que la irradió. De esta manera, la única información disponible sería acerca de esta última – y sólo sería detectable por instrumentos especializados que analizaran la energía de manera tal que la identificaran a través de la vibración de los fotones que emitió.

La luz, posteriormente, (ii) se refleja difusamente en las superficies del ambiente. Esto significa que los rayos de luz son dispersados por la textura de las superficies. Ya que los rayos de luz son infinitamente densos, en esta etapa el ambiente está propiamente iluminado; si la fuente de iluminación es constante, entonces la reflexión difusa llega a un estado de equilibrio en el que los rayos llenan el ambiente. El equilibrio de reflexión de la luz implica que “en cada punto del medio hay luz ambiental” y que “la luz ambiental, en cada punto, estará estructurada por las superficies que están frente a él” (Gibson, 1972, p. 80). Esto implica, a grandes rasgos, que depende de la estructura y distribución de las superficies cuáles rayos llegarán, por la reflexión, a un punto determinado.

Ya presente la iluminación ambiental, (iii) la luz está estructurada en el conjunto de puntos de convergencia de los rayos reflejados. Cada convergencia de rayos es una “posibilidad permanente de visión” (Gibson, 1966, p. 191), en tanto es un punto de observación posible. Los rayos son agrupados en haces de luz dependiendo de la superficie de la que fueron reflejados; estos corresponden a los rayos reflejados desde las “*caras y facetas* de las superficies reflectantes” (Gibson, 1972, p. 81). Esto significa que se puede agrupar a los rayos de luz reflejados de las superficies y de la textura que causó la difusión en conjuntos anidados⁵ de rayos. La agrupación se basa en que “las caras [...] reflejan diferentes cantidades y colores de luz” (Gibson, 1966, p. 193) al punto de convergencia. Los rayos reflejados de cada superficie, por lo tanto, son diferentes.

⁵ El término “anidado” alude a que los componentes de un objeto tienen también componentes, los que tienen también otros componentes, y así sucesivamente. En otras palabras, una división en grupos anidados implica indefinidos niveles de agrupación, cada conjunto formado por indefinidos conjuntos menores y formando al mismo tiempo parte de indefinidos conjuntos mayores.

Los haces de rayos que convergen en los puntos son “ángulos visuales”, la proyección en un punto determinado de los rayos reflejados por una superficie determinada. Desde el punto de vista geométrico, son ángulos sólidos que subtienden el conjunto de rayos reflejados de una superficie determinada, cuyo centro de proyección es el punto de convergencia de éstos. En resumen, las superficies del ambiente estructuran la luz reflejada de ellas; esto, porque la reflexión difusa genera una red infinitamente densa de puntos de convergencia. Desde cada punto de convergencia de los rayos reflejados por una superficie determinada se puede trazar un ángulo visual que los subtiende, y que corresponde a ella. Un ángulo visual subtiende a una superficie gracias a que cada superficie refleja la luz de manera diferente.

El comportamiento de la luz ambiente lleva, finalmente, (iv) a describir el arreglo ambiental óptico. Si se tiene en cuenta que un arreglo tiene siempre relación con un determinado punto de observación posible, se puede afirmar que el arreglo ambiental óptico es el “conjunto de ángulos visuales sólidos de un punto determinado” (Gibson, 1972, p. 81). El punto de observación está compuesto por los ángulos visuales de las superficies visibles desde él, esto es, las superficies cuyos rayos reflejados convergen en el centro del arreglo; es un “complejo anidado” (Gibson, 1979, p. 70) de ángulos visuales.

El arreglo está estructurado por las diferencias existentes entre los ángulos visuales de las diferentes superficies. Debido a la “inclinación física de las caras y faceta”, la “reflectancia de las sustancias” y la “reflectancia cromática” (Gibson, 1966, p. 194) de las superficies; esto es, por la intensidad y el color de la luz reflejada, el ángulo visual que subtiende a una superficie será diferente al que subtiende a la superficie adyacente. Habrá, entonces, bordes en el arreglo que corresponderán a los bordes de las superficies; estas gradientes son exactamente lo que se definió anteriormente como estructura en la estimulación disponible. Ésta, claramente, se correlaciona con las superficies presentes en el ambiente; por lo tanto, la estructura del arreglo óptico ambiental tiene información acerca de la disposición⁶ (como posición o inclinación) y naturaleza (como el nivel de reflectancia o el color de la luz que reflejan) de las superficies presentes en el ambiente.

Un ejemplo de cómo la estructura invariante del arreglo óptico lleva información es la especificidad de ésta con respecto al movimiento de un objeto. El movimiento es un tipo de “evento”, nombre con el cual Gibson se refiere, a grandes rasgos, a los cambios en el ambiente.

⁶ Con “disposición” o “disposición ambiental” traduzco el término *layout*. Este concepto refiere a la posición relativa de los objetos: la manera en que se encuentran ordenados en un ambiente.

Un movimiento es un cambio en la disposición de los objetos en el ambiente. La posición de un objeto cambia progresivamente mientras se traslada de un punto a otro. De esta manera, un ambiente que estaba ordenado de una manera determinada tendrá finalmente un orden distinto, y habrá un continuo de órdenes intermedios, en un extremo la disposición inicial y en el otro la disposición final.

Considérese un ambiente iluminado. El suelo está cubierto de césped, y encima de éste hay una piedra. Para un punto de vista determinado – por ejemplo, el punto de vista que asumiría un humano adulto que estuviera de pie frente a la piedra – el arreglo óptico ambiental será el conjunto de ángulos visuales que subtiende al ambiente. Esto forma una especie de esfera alrededor del punto de observación. De este modo, dentro de lo que concierne al caso a explicar, un ángulo visual subtendería al césped, y otro a la piedra. El césped detrás de ésta queda escondido, y, por lo tanto, los rayos reflejados de él no forman parte del arreglo óptico de ese punto de vista determinado. El ángulo visual que subtiende al césped entero, además, es un ángulo anidado: está compuesto por los ángulos que subtienden a su textura. Esto último puede ser llamado “textura visual”.

A medida que la piedra se mueve de un lugar a otro, por una parte descubre el césped que escondía, y por la otra esconde el césped que se encuentra en su camino. Al detenerse y encontrarse en una posición distinta a la inicial, la parte del césped que cubra será diferente a la que cubriría al comenzar el movimiento. En el arreglo óptico, la textura visual del ángulo que subtiende el césped que se encuentra por delante de la piedra en movimiento desaparecerá, pues ésta última cubrirá progresivamente los rayos reflejados. En cambio, la textura visual del césped que se encuentra por detrás de la piedra aparecerá progresivamente. En otras palabras, “en un borde del ángulo sólido visual, ocurre una supresión progresiva, mientras que en el borde opuesto ocurre una adición progresiva. Lo primero corresponde al borde que va a la cabeza del movimiento y lo último al borde trasero.” (Gibson, 1979, p. 103).

Hay cambios en la estructura invariante del arreglo óptico ambiental correlacionados con el movimiento, de la misma manera que los hay para los otros eventos del ambiente. El arreglo, entonces, porta información acerca del movimiento de los objetos. Igualmente, Gibson describe la forma en que otros eventos estructuran el arreglo óptico, aunque afirmando lo tentativo del material recopilado hasta el momento (Gibson, 1979, p. 110). El principio teórico, sin embargo, está formulado: la estructura del ambiente se proyecta en la iluminación presente, de manera tal que ésta es específica a aquélla.

1.5. El estímulo para la percepción

En conclusión, la afirmación sustancial del enfoque ecológico en torno al estímulo disponible para la percepción es que la estimulación disponible no es sólo energía, sino la información acerca del ambiente que ésta lleva. En un sistema animal-ambiente, hay un ambiente y energía estructurada, y el organismo que percibe está inmerso en él. El percipiente del sistema se encuentra en un punto de observación (o de cualquiera de las otras actividades exploratorias) dentro del ambiente, inmerso en un arreglo cuya estructura se correlaciona con aquello que debe conocer para tener una conducta satisfactoria.

La teoría, sin embargo, sigue incompleta. Que la información esté disponible como estimulación posible no implica que pueda ser utilizada por los organismos. La teoría de percepción directa debe justificar de qué manera la estimulación efectiva se relaciona con la estimulación disponible. En otras palabras, debe afirmar que los organismos que perciben detectan la información, o, usando los términos acuñados previamente, que la correlación entre estímulo y ambiente es significativa.

2. Detección de Información

Hasta aquí, la teoría de Gibson se apoya sobre la afirmación de que la estimulación disponible en el ambiente está estructurada. Esto hace que la energía que podría servir a los organismos de estímulo para la percepción lleve información acerca de la estructura del ambiente.

Sin embargo, el APE de la teoría de la percepción indirecta todavía se podría sostener. Volviendo a los presupuestos teóricos que la fundamentan, la imagen retinal sería el estímulo efectivo recibido desde el ambiente. Los procesos perceptuales trabajarían sobre información acerca del estado de activación de los fotorreceptores. Es más: ya que esta información es ambigua, se hace necesario postular dichos procesos intermedios.

Considérese el arreglo óptico ambiental presente en una habitación. La estructura de la habitación se proyecta en la luz presente en el ambiente de la manera descrita en la sección anterior, y porta información acerca de él. Un humano en uno de los puntos de observación posible percibe su entorno. La teoría indirecta de la percepción podría afirmar que el arreglo está presente en el ambiente, pero que es irrelevante para una teoría de la percepción. Los rayos de la luz se reflejan en los objetos y llegan a los fotorreceptores de la retina, formando una imagen retinal que luego es transmitida al sistema nervioso central. Esta imagen sigue siendo ambigua, y una explicación de la percepción visual del ambiente igualmente tendría que apelar a procesos intermedios.

Por más que hubiera un estímulo visual posible informacionalmente rico, en forma de iluminación ambiente, si desde la perspectiva del organismo eso se traduce en imágenes retinales ambiguas, la información presente en el estímulo efectivo sería aún insuficiente. Esto parece ser, en parte, lo que subyace a las críticas que realizan Ullman (1980)⁷, Marr (1982)⁸, y Fodor & Pylyshyn (1981)⁹ al programa de la percepción directa, aduciendo a que éste necesita explicar

⁷ "El punto crucial es apreciar los roles marcados de la 'óptica ecológica' y el procesamiento de información en la teoría de la percepción visual [...] el hecho de que exista información confiable en el arreglo de luz no implica que el procesamiento sea innecesario." (Ullman, 1980, p. 380)

⁸ "La detección de invariantes físicas, como la superficies de las imágenes, es exacta y precisamente un problema de procesamiento de información, en la terminología moderna. [Gibson] subestimó la gran dificultad de tal detección." (Marr, 1982, p. 30)

⁹ "[...] las críticas de Gibson son contundentes sólo si se acepta la interpretación trivializante de su afirmación de que el medio contiene información suficiente para especificar la distribución [ambiental], de esta manera evitando el serio problema, que es cuánta información contiene el *estímulo efectivo* [...] si

cómo se detectan las invariantes del arreglo óptico ambiental. Bajo los presupuestos de la teoría indirecta acerca de la estimulación efectiva para la percepción visual, los sentidos no serían capaces de detectar toda la información presente en el arreglo ambiental. La poca información que llegaría a los sentidos tendría que ser procesada, y la percepción seguiría siendo un proceso mediado: la percepción sería “inferencias desde las propiedades del estímulo fragmentario hasta las propiedades que una muestra más rica del ambiente *revelaría*” (Fodor & Pylyshyn, 1981, p. 201. Énfasis propio) si pudiéramos detectarla.

La segunda faceta de la información a la que apela Gibson es la que la vincula con los organismos. Es esta relación la que debe desarrollar para hacer frente a las respuestas de la teoría de la percepción indirecta. La solidez de su posición depende de mostrar cómo tienen acceso los organismos a la información ambiental, desplazando de alguna manera las limitaciones que los teóricos de la percepción indirecta atribuyen al estímulo efectivo.

La tesis con la que Gibson enfrenta estos problemas es que el análisis de la actividad de detección de información ambiental debe realizarse en distintos niveles. El nivel de análisis fisiológico se realiza en términos de receptores sensibles a ciertos tipos de energía. La retina está formada por este tipo de receptores, que transmiten su estado de activación a través de nervios. La imagen retinal, tal como fue expuesta como presupuesto de las teorías de Marr y Rock, responde a esta descripción. Lo que Gibson implica con su afirmación de que el nivel de análisis en el que se trate la detección puede ser diferente al puramente fisiológico es que se debe abandonar el presupuesto de que la detección debe “ser reducida a *casos ya conocidos de contacto físico*” (Turvey et al., 1981, p. 242). Esto, en otras palabras, significa que la manera en que los organismos pueden detectar la información puede ser descubierta mediante una investigación, y puede corresponder a actividades irreductibles al funcionamiento individual de sus partes.

Para ilustrar de mejor manera la estrategia que propone Gibson, es útil compararla con la utilizada al exponer la estimulación ambiental posible. En este caso, el principio de las teorías de percepción indirecta estipula que la estimulación disponible es simplemente la luz. Los rayos son reflejados y llegan a la retina. De esta manera, el estímulo está empobrecido. Gibson contrarresta esta afirmación aduciendo a la estructuración de la luz ambiental. En este caso, la energía está separada de la información. Ambos son niveles de análisis distintos e irreductibles: la

tomamos el constreñimiento del estímulo efectivo en serio, los hechos parecen claros: los perceptos son a menudo causados por estimulación efectiva que no es específica a la distribución [ambiental]” (p. 201).

estructuración de la energía gracias la cual ésta lleva información acerca del ambiente es irreductible a la simple presencia de energía. De esta manera, la información ambiental es una forma de describir la energía en función de un ambiente que la estructura. La estrategia, entonces, se resume en “trazar una clara distinción entre información del estímulo y estimulación” (Gibson, 1979, p. 64).

De esta misma manera, se aclara la apelación a niveles de análisis como respuesta al desafío del estímulo efectivo. Los fotorreceptores de la retina corresponden al nivel de estimulación, lo que se hace obvio al ser éstas por definición son células que se activan ante la presencia de energía lumínica. Como correctamente señalaron los proponentes de la percepción indirecta, el disparo de los fotorreceptores no es suficiente para explicar la percepción. Sin embargo, esto es sólo estimulación. La teoría de Gibson propondrá que hay una descripción de mayor nivel capaz de describir el comportamiento de los sentidos como detección de información. De esta manera, Gibson postula que los verdaderos órganos de la percepción son los *sistemas perceptuales*.

Los sistemas perceptuales son sistemas de órganos de los organismos, cuya función conjunta es la detección de información ambiental. Esta detección es realizada mediante la actividad exploratoria del percipiente: conductas que resultan en la obtención de información acerca de ambiente. En la presente sección, profundizaré la apelación de Gibson a que la detección de información ambiental es posible por la actividad exploratoria de los sistemas perceptuales. Ya que la identificación de estos últimos se lleva a cabo sobre la base de criterios funcionales, en primer lugar mostraré cómo la noción de estímulo efectivo articula el criterio de individuación de los sistemas perceptuales. Posteriormente, utilizaré este criterio para exponer la identificación realizada por Gibson de los sistemas perceptuales, su estructura y funcionamiento. De esta manera, tanto la descripción del estímulo como la del percipiente quedan explicitadas: la información ambiental es el estímulo, y es detectada por los sistemas perceptuales de los organismos.

2.1. El estímulo efectivo

Antes de identificar y caracterizar a los sistemas perceptuales, Gibson propone que la estrategia adecuada es hacerlo mediante criterios funcionales. Se definen, primero, requisitos básicos acerca de cómo se detecta comúnmente la información y, con ello, las características comunes a los estímulos efectivos. De esta manera, los criterios de individuación de los sistemas perceptuales tienen que ver con las nociones desarrolladas de información y estimulación ambiental. Sobre la base de éstos se buscan mecanismos en cada organismo capaces de cumplir con la función estipulada. El análisis va, por así decirlo, desde la definición de detección de información hacia la fisiología.¹⁰

El primer paso para identificar a los mecanismos de detección de información es redefinir lo que ello implica para el organismo. Para las teorías indirectas, la percepción es un proceso esencialmente pasivo. El estímulo, en forma de rayos de luz, ondas mecánicas aéreas, etc., llega a los receptores, y éstos lo registran. El estímulo es impuesto por el ambiente. Para Gibson, sin embargo, la información es obtenida por los organismos mediante su actividad exploratoria.

La detección de información es algo que el organismo hace. El observador “no espera pasivamente que los estímulos afecten a sus receptores; los busca” (Gibson, 1966, p. 32). Los mecanismos de detección son móviles y son capaces de ajustarse para modificar el *input*. La percepción se encuentra en un “*loop* de *input-output* [...] que obtiene información, activamente” (Gibson, 1979, p. 245). Así, la detección de información se relaciona de mejor manera con actividades del organismo, como ver y oír, que con la simple activación como respuesta a un estímulo. Mientras que las teorías de la percepción indirecta analogan la recepción de estímulos visuales del ojo con una cámara fotográfica, para Gibson la analogía correcta sería con una cámara “que se auto-enfoca, auto-configura y auto-orienta, cuya imagen se vuelve óptima porque el sistema compensa el desenfoque, los extremos de iluminación y que esté apuntada hacia algo poco interesante” (Gibson, 1966, p. 33). En resumen, la estimulación para la percepción es resultado de una actividad exploratoria: el estímulo efectivo será típicamente obtenido mediante las acciones que realice el organismo entero, aunque puede también ser impuesto en casos en los cuales éste no tenga control sobre la situación. La detección de

¹⁰ La estrategia contraria podría atribuírsele a la teoría de la percepción indirecta. Su teoría se construye sobre el presupuesto de la imagen retinal, criterio evidentemente fisiológico. La forma en que este criterio define el desarrollo de las teorías indirectas de la percepción fue expuesto en la primera sección del presente informe.

información asociada a la percepción debe responder a este criterio: la estimulación es normalmente producto de la actividad exploratoria del organismo.

El otro criterio se encuentra en la caracterización de lo que Gibson denomina “estímulo natural”. La estimulación es lo que se le presenta a un individuo completo, y “los estímulos que ocurren cuando un individuo es activo y está inmerso en un entorno natural típicamente no son puntuales o momentáneos” (Gibson, 1966, p. 40). Por el contrario, los estímulos naturales:

- (i) Tienen un orden adyacente determinado. Esto significa que tiene una estructura, patrón o extensión. Los estímulos no son puntos matemáticos.
- (ii) Tienen un orden sucesivo. Esto implica que tienen una duración o estructura temporal. Los estímulos no son instantes matemáticos.
- (iii) Tienen elementos de cambio y de no cambio. Esto se deriva de las otras dos características. A lo largo de la duración del estímulo, el patrón de estimulación, tanto espacial como de otras características, puede o no cambiar. El cambio y la mantención del patrón son también parte del estímulo.
- (iv) Estas características existen en diferentes niveles de complejidad; hay estímulos de corta y larga duración, y de mayor o menor extensión.

Por ejemplo, un estímulo puede activar a una sola célula fotorreceptora, durante un segundo. A lo largo de este tiempo, la frecuencia de onda de la luz puede cambiar. Hay, entonces, un elemento de cambio en este estímulo. Supóngase que, aunque cambia el color, la intensidad de la luz se mantiene constante. Consecuentemente, hay también un elemento de no-cambio en un estímulo simple como éste. Supóngase similarmente que el rayo de luz cambia de forma periódica, un segundo de una frecuencia de onda, un segundo de otra. De esta manera, emerge un elemento de no-cambio de mayor nivel: un patrón. Si, de improviso el patrón se interrumpe, y la luz no cambia, habría un elemento de cambio en un elemento de no cambio. Las posibilidades de cambio o mantención de elementos en el estímulo son, por lo tanto, prácticamente ilimitadas. El nivel espacial – en el ejemplo, puede haber un número indefinido de células receptoras – y el nivel temporal – la duración del estímulo se puede aumentar de manera

indefinida – “que elijamos para considerar depende del nivel de sensibilidad que nos concierna” (Gibson, 1966, p. 40).

Estos dos criterios, la detección activa y el estímulo natural, guían la individuación y caracterización de los sistemas perceptuales. Se debe encontrar en el organismo estructuras capaces de cumplir con ambos. En primer lugar, los mecanismos que se identifiquen como responsables de la detección de información deben ser activos, capaces de realizar actividades exploratorias para obtener información. En segundo lugar, los mecanismos deben responder a la estimulación natural. Como afirmé anteriormente, Gibson propone que los sentidos interpretados como sistemas perceptuales cumplen con estas características.

Los organismos, gracias a sus sistemas perceptuales, son capaces de detectar la información ambiental. Los órganos que participan en la detección de información – que, según los criterios recién expuestos, debe ser activa y responder a la naturaleza del estímulo natural – son agrupados en función de su actividad conjunta. La detección de información de los sistemas perceptuales emerge de la actividad de distintas jerarquías de unidades anatómicas con funciones de menor nivel.

En la siguiente subsección profundizaré la exposición de qué son los sistemas perceptuales, ahondando la afirmación de que son conjuntos de unidades anatómicas individuados funcionalmente. Apelaré, además, a los distintos niveles de jerarquización funcional y la diferencia entre el nivel de los sistemas perceptuales y los niveles menores. Luego, identificaré las unidades anatómicas específicas que corresponden a éstos, haciendo énfasis en las que se encuentran en el de los sistemas perceptuales.

2.2. Sistemas perceptuales

Los sistemas perceptuales son jerarquías de unidades anatómicas individuadas por su rol en la obtención de un tipo determinado de información. Un sistema perceptual es una descripción de mayor nivel del funcionamiento de distintos elementos; esta función conjunta del sistema es la detección de la información disponible acerca del ambiente que constituye el estímulo para la percepción. Los elementos que forman un sistema perceptual son, a su vez, individuados en función de actividades más simples. Gibson identifica tres niveles de individuación funcional de sistemas de unidades anatómicas: receptores, órganos y sistemas perceptuales, de menor a mayor complejidad. La detección de información realizada por los sistemas perceptuales depende de la

actividad de los órganos, que a su vez depende de los receptores. En los párrafos que siguen, profundizaré cada uno de estos niveles, y la forma en que se relacionan.

Los *receptores* son células o grupos de células sensibles a cierto tipo de estimulación física. Son transductores de energía: transforman la energía lumínica, mecánica y química presente en el ambiente en impulsos nerviosos. Si la estimulación ambiental alcanza una cierta intensidad, se disparan. Cuando no llega a ese umbral, se apagan. En resumen, responden a la energía aplicada. Su función más frecuente puede ser descrita como “modulación” de energía: la estimulación es normalmente constante, por lo que sus estados constituyen una sucesión de respuestas ante un flujo de energía.

Lo que los receptores registran no es simplemente energía, sino que, por las características de la estimulación natural, “modifican su *input* en función de cambios de energía (orden secuencial) o relaciones de energía (orden adyacente), no en función de la aplicación de energía” (Gibson, 1966, p. 41). Los receptores básicos, entonces, son ya capaces de registrar la información del estímulo, aunque no es el nivel adecuado en el cual detener la exposición. Esto porque los receptores son esencialmente pasivos, e incluyen dentro del análisis funcional sólo a unidades anatómicas receptoras. Por definición, entonces, los receptores no son suficientes para explicar la detección de la información ambiental activa que demuestran los organismos.

Vale enfatizar que, consecuentemente con la metodología delineada anteriormente, en la individuación de los receptores, el paso es desde el rol funcional a la identificación anatómica. Esto implica que los receptores no tienen por qué condecirse con una unidad anatómica específica, como, por ejemplo, una célula fotorreceptora determinada, sino que pueden corresponder a conjuntos de células receptoras. De esta manera, la retina entera, que responde a la descripción anterior de la función que caracteriza a este nivel de funcionamiento, podría ser un receptor, aun cuando está formada de un gran número de células fotorreceptoras.

El nivel de análisis siguiente es el de los *órganos*. Un órgano es “una estructura que contiene muchas unidades receptoras que se pueden ajustar de manera tal que se modifique el *input* de las células y unidades.” (Gibson, 1966, p. 41). Por esto último, son capaces de detectar activamente la información, según la definición que se dio anteriormente de detección activa. Así, el nivel de análisis de los órganos cumple con el primer criterio delineado en la subsección anterior. Al identificar unidades anatómicas que correspondan a este nivel, entonces, se debe incluir también músculos que puedan adaptar la disposición a las células receptoras en función de la estimulación.

Los órganos son también jerarquías de distintas unidades, en las que órganos de menor complejidad y con menores capacidades de detección de información constituyen órganos de mayor complejidad cuya función abarca la de los menores. Existe, en éstas, la posibilidad de traslape de los órganos de un nivel inferior al considerarlos como componentes de los de nivel superior. Así, por ejemplo, el órgano funcional de la visión – el ojo – incluye a los fotorreceptores de la retina y los músculos que le permiten detectar de mejor manera la información. Estos músculos posibilitan que el ojo se dirija hacia distintas fuentes de información, y se enfoque para maximizarla. Los receptores del ojo, sin embargo, son también sensibles aunque en menor medida, al contacto mecánico. De esta manera, podrían presumiblemente formar parte del órgano funcional del tacto, al ser capaces de registrar información de ese tipo.

Los “órganos reales de la sensibilidad” no son “partes del cuerpo” (Gibson, 1966, p. 42) sino que son, más bien, la organización de diversas estructuras cuya función conjunta es detectar la información del ambiente. Este conjunto funcional es lo que Gibson identifica como *sistemas perceptuales*, y la función según la cual se individualizan es la detección de información acerca del ambiente. Ésta emerge como resultado de la actividad de los niveles menores, esto es, receptores y órganos.

Los sistemas perceptuales se encuentran en un continuo jerárquico, que va desde sistemas menos complejos a más complejos. En el nivel más alto se encuentran los que llevan a cabo los modos básicos de actividad exploratoria del organismo: mirar, escuchar, tocar, oler y saborear. Los sistemas perceptuales más complejos, entonces, están compuestos por todas las unidades anatómicas que ayuden a la obtención de información, aunque individualmente no sean sensibles a la estimulación. La actividad exploratoria que detecta información en los estímulos de alto nivel, entonces, puede ser tratada como un fenómeno emergente de la interacción entre las partes de un sistema perceptual. De esta manera, los sistemas perceptuales incluyen tanto músculos (agrupados, asimismo, en sistemas musculares) como receptores, agrupados en órganos.

La idea de que unidades anatómicas pueden ser agrupadas en un sistema en función de su actividad conjunta emergente es una idea común en la anatomía. Considérese el caso del sistema digestivo. En éste, órganos con diferentes funciones individuales son agrupados por formar parte del conjunto de unidades anatómicas que participan en la digestión de alimentos. Estructuras tan dispares como los dientes y el estómago forman parte, en un nivel más elevado, de una estructura que cumple una función que no sería comprendida sino como una actividad del

sistema en su totalidad. Los músculos del esófago – responsables de transportar el alimento desde la cavidad bucal al estómago – forman también parte del sistema digestivo, aunque su función individual no sea propiamente digestiva. De igual manera, los otros sistemas de los organismos estudiados por la anatomía, como el circulatorio y el nervioso, entre otros, son unidades funcionales de mayor nivel.

Los sistemas anatómicos son, igualmente, jerarquías de sistemas con funciones más simples que forman parte de sistemas más complejos. Así, por ejemplo, la boca es un sistema cuya función podría consistir en simplificar la comida ingerida de manera que sea transportable al resto del tracto digestivo. Para lograr esto, actúan músculos (como la lengua) y órganos (como las glándulas salivales). La boca podría considerarse parte de un subsistema mayor del sistema digestivo, que tenga la función de facilitar la ingesta de alimentos. De este último podrían formar parte también la laringe y el esófago. A su vez, la boca está compuesta por órganos, esto es, unidades funcionales, tales como los dientes o las glándulas salivales.

Los sistemas perceptuales tienen una estructura análoga a la de los sistemas biológicos recién mencionados. Son unidades individuadas en función de la actividad de obtener una especie determinada de información. Gibson (1966, p. 50) identifica cinco sistemas perceptuales:

- (i) El *sistema básico de orientación*, que detecta la información acerca de la dirección de la gravedad, al ser sensible a la estimulación de las fuerzas de gravedad y aceleración. Esto permite que el organismo se equilibre.
- (ii) El *sistema perceptual auditivo*, detecta la información acerca de la localización y la naturaleza de los eventos del ambiente presente en el arreglo acústico ambiental (descrito en la sección anterior). Los órganos que lo componen se orientan hacia los sonidos, posibilitando la orientación en función de un evento que produzca ondas de compresión y la identificación de éstos.
- (iii) El *sistema perceptual háptico* detecta la información acerca del contacto físico con superficies, de la forma y de la textura de los objetos. Está compuesta por los receptores en la piel, los músculos y las articulaciones; estos son sensibles a estímulos mecánicos de deformación de tejidos, movimiento de las articulaciones y estiramiento de los músculos, respectivamente.

- (iv) El *sistema perceptual del gusto y el olfato* detecta la información acerca de la naturaleza de los objetos y eventos ingeridos y olfateados, respectivamente. Esto es posible por sus quimiorreceptores, sensibles a la composición química de la estimulación ambiental.

- (v) El *sistema perceptual visual*, que detecta la información acerca de “todo lo que puede ser especificado por las variables de la estructura óptica (información acerca de objetos, animales, movimientos, eventos y lugares)” (Gibson, 1966, p. 50). Los fotorreceptores que lo componen son sensibles a la estimulación lumínica del arreglo óptico ambiental; al ser una estructura de mayor nivel, el sistema perceptual visual es sensible a los estímulos de mayor nivel y, por lo tanto, a la estructura del arreglo.

Todos los sistemas perceptuales son activos, y, consecuentemente, incluyen dentro de su estructura a los sistemas musculares del cuerpo que permiten que el sistema se oriente hacia la fuente de estimulación y modifique la información que llega al organismo. Así, por ejemplo, el sistema háptico incluye tanto la piel como los sistemas musculares que permiten que un organismo, al tomar un objeto, pueda mover sus manos para tantear su forma. Estos sistemas musculares se traslapan entre cada sistema perceptual: los músculos del cuello que permiten la orientación hacia una fuente de sonido son los mismos que los que permiten la orientación hacia un evento identificado por medio de la información del arreglo óptico. Consecuentemente, los sistemas perceptuales serían capaces de dar cuenta de la percepción activa de los organismos, pues su estructura incluye los músculos que posibilitan la actividad exploratoria.

Un sistema perceptual tiene, además, una estructura y jerarquía de órganos, que a su vez son una jerarquía de receptores. De esta manera, es capaz de recibir estímulos naturales como los descritos anteriormente. Tomando el ejemplo anterior sobre la exploración táctil de la forma de un objeto, desde el punto de vista del sistema perceptual háptico el estímulo es uno solo. Cuenta con un patrón adyacente, formado por todos los receptores que están en contacto con el objeto y la estimulación que recibe cada uno, y un patrón secuencial, al moverse las manos alrededor del objeto. Los patrones se marcan incluso más si se considera que el sistema perceptual háptico está formado, entre otras estructuras, por ambas manos. Así, lo que en el nivel de los receptores conforma incontables estímulos para cada grupo de células sensibles, y en el nivel de los órganos

constituye dos estímulos diferentes, uno para cada mano, es un solo estímulo para el sistema perceptual del que éstas forman parte.

Para ilustrar de mejor manera estas nociones, describiré brevemente tanto el sistema perceptual auditivo como el visual, delineando las formas que toman en ambos las características generales de los sistemas perceptuales recién estipuladas.

El órgano principal del sistema perceptual auditivo es el oído. Éste es un “órgano subordinado que transmite vibraciones del aire y las convierte en impulsos nerviosos” (Gibson, 1966, p. 75). Esto se realiza gracias a los mecanorreceptores presentes en el oído interno, que responden a las vibraciones. También son parte del oído los canales que transmiten las ondas y otras estructuras menores, como el tímpano, que modula la vibración que llega al oído interno. La información del estímulo auditivo llega a ambos oídos – por lo que el sistema perceptual auditivo los incluye a ambos. Al escuchar, el organismo orienta sus oídos moviendo la cabeza para obtener más información. Incluso se mueve dentro de un ambiente determinado para maximizar la estimulación. Consecuentemente, el sistema perceptual auditivo está formado por ambas orejas, la cabeza, el cuello y el resto de los sistemas musculares que permiten la locomoción exploratoria.

En el caso del sistema perceptual visual (Gibson, 1979, p. 244), la jerarquía de órganos y sistemas es mucho más notoria. En primer lugar, el ojo está compuesto del lente, la cámara pupilar y la retina. Nótese que en este nivel, el ojo es un órgano; la cámara pupilar y el lente no son receptores sino unidades anatómicas que ayudan a la detección de información en la luz. La retina, por el contrario, podría ser considerada como un receptor. En segundo lugar, el ojo y los músculos que lo rodean conforman un órgano móvil, capaz de estabilizarse. El siguiente nivel es un sistema compuesto por ambos ojos y la cabeza. Esto conforma un sistema binocular de detección de información. Un siguiente nivel es conformado por los músculos del cuello, que hacen que la cabeza y los dos ojos sean un sistema móvil, capaz de girarse y orientarse para detectar la información presente en el arreglo óptico que la rodea. Finalmente, ambos ojos en una cabeza móvil, en un cuerpo capaz de moverse por el ambiente y detectar la información de los diferentes puntos de observación de la información de un ambiente constituyen el nivel superior del sistema perceptual visual humano. La detección de información en el estímulo visual se produce por la acción conjunta de este sistema de órganos.

Vale mencionar que todos los sistemas perceptuales incluyen dentro de sus componentes a “las fibras nerviosas entrantes y salientes consideradas conjuntamente de manera que se forme

un *loop* continuo” (Gibson, 1979, p. 244). De esta manera, se posibilita la realización de actividad compensatoria dependiente del estímulo. El sistema detecta la información en un estímulo y un *loop* de activación de las fibras nerviosas permite que los músculos responsables de la actividad exploratoria orienten a los órganos sensibles. Por ejemplo, si un objeto se mueve en el ambiente, el sistema perceptual visual puede seguirlo con la mirada. La información acerca de su movimiento está presente en el arreglo, y el sistema perceptual no tiene más que orientar la cabeza de manera tal que el objeto en movimiento esté siempre en el centro del arreglo óptico desde ese punto de vista. La información acerca del objeto que se mueve generaría una activación nerviosa que movería los músculos de una manera determinada. El movimiento de los músculos modificaría el *input*, que, a su vez, modificaría el *output*. De esta manera, el sistema perceptual es capaz de orientarse hacia eventos.

Esto último equivale a la afirmación anterior de que los organismos detectan la información que sirve a la percepción “orientándose, explorando, investigando y ajustándose” (Gibson, 1979, p. 246), esto es, la percepción es activa gracias a que los sistemas perceptuales modifican la información que detectan con un *loop de acción*. El movimiento de los músculos responde a la información detectada, y, por lo tanto, depende de ella. La información detectada, por otra parte, depende del movimiento muscular que la obtiene. En un caso real de detección de información, esta distinción desaparece, lo que se traduce en la afirmación de que los sistemas perceptuales son mecanismos de obtención de información, y no sólo de recepción.

2.3. Detección de información

Los sistemas perceptuales obtienen la información que está disponible en la estimulación posible del arreglo ambiental. Así concebida, la diferencia entre estímulo posible y estímulo efectivo se hace tenue: la estimulación efectiva para un sistema perceptual será la información disponible que obtenga mediante su actividad exploratoria. Las únicas limitantes son de corte biológico; por ejemplo, los oídos humanos sólo pueden detectar un rango determinado de frecuencias de onda. Las limitantes biológicas de este tipo, sin embargo, están también presentes en las teorías de la percepción indirecta, y no constituyen una de las restricciones en la estimulación efectiva que obligan a postular procesos intermedios para la percepción. Como expuse anteriormente, la percepción visual sería mediada debido a la ambigüedad de la imagen

retinal, no porque la retina no sea capaz de registrar los rayos de luz con longitudes de onda que no se encuentren entre los 400 y 700 nanómetros.

La segunda faceta de la información – lo que, siguiendo a Michaels & Carello (1981), llamé “información-para” – implica que “llevar información acerca del ambiente” es una propiedad relacional. Cierta arreglo lleva información acerca del ambiente para cierto percipiente capaz de obtenerla. De esta manera, la información disponible en el arreglo acústico ambiental para un perro será diferente que la información disponible para un humano. Consecuentemente, la estimulación efectiva es equivalente a la estimulación posible: la estimulación efectiva de la percepción es la información que el organismo obtiene desde la estimulación disponible para llevarla a cabo. Ésta es llevada por la estructura de la estimulación, y los sistemas perceptuales son sensibles precisamente a esa estructura.

Si se acepta que los sentidos son sistemas perceptuales, tal como los concibe Gibson, la teoría de percepción directa tiene seguros sus dos pilares fundamentales: una descripción del estímulo y una descripción del percipiente. Desde el punto de vista de la teoría de la información y su versión de estos dos fundamentos, la teoría muestra que puede dar cuenta de que (i) hay información acerca del ambiente en la estimulación disponible y (ii) esa información puede ser detectada por los organismos. Si acaso los sentidos actúan efectivamente como sistemas perceptuales, y si la estimulación disponible se estructura tal como lo estipula Gibson, parecería quedar sujeto a los resultados de investigación empírica.

No obstante, la presente exposición de la teoría de percepción directa del enfoque ecológico no está completa. La información de los arreglos ambientales y los sistemas perceptuales que la detectan son los elementos básicos de la explicación, pero la teoría debe hacer uso de ellos para dar cuenta de los fenómenos asociados comúnmente a la percepción. La teoría de la percepción indirecta presenta una perspectiva relativamente general acerca de la percepción, haciendo uso de los elementos que postula para responder los problemas acerca de *qué es percibir* y *cuál es el rol de la percepción*. En la siguiente sección, delinearé las respuestas que da el enfoque ecológico a estas preguntas y, sobre esa base, desarrollaré la explicación directa de la percepción que ofrece.

3. Percepción y Acción.

La explicación a la que da paso la conjugación de las descripciones de Gibson del estímulo y del percipiente es radicalmente diferente a la desarrollada por las teorías de la percepción indirecta. Ésta sugiere una nueva noción de lo que se entiende por percibir, y un replanteamiento del rol que cumple dentro de la explicación de la conducta de un organismo. Explicar la percepción desde el enfoque ecológico requiere de una metodología particular, distinta a la que se observó en el desarrollo de las teorías del *Establishment*.

En la presente sección, desarrollaré la explicación de la percepción ofrecida por el enfoque ecológico en términos de información ambiental y sistemas perceptuales, haciendo previamente las consideraciones adecuadas para comprender su contraste con las teorías indirectas.

3.1. El arco reflejo

Una de las mejores formas de introducir la explicación de la percepción que dan ambas teorías desarrolladas hasta ahora es enmarcarlas en lo que John Dewey, en su artículo “The Reflex Arc Concept in Psychology” (1896), denominó “arco reflejo”. Éste corresponde al circuito sensorio-motor, consistente en la secuencia de *input* sensorial, los mecanismos del organismo, y el *output* conductual. El arco reflejo corresponde a la explicación de la conducta caracterizada por el modelo *estímulo-respuesta*. La percepción es un estímulo que activa ciertos mecanismos en un organismo. Como respuesta al estímulo, el organismo lleva a cabo una acción. De esta manera, el arco reflejo refiere a la forma en que la estimulación de los sentidos provoca una respuesta del sistema nervioso central, que a su vez provoca una respuesta conductual. Corresponde a una sucesión de estados del organismo. En primer lugar, es estimulado; en segundo lugar, asocia el estímulo con una idea; finalmente, lleva a cabo una acción determinada relacionada con el estímulo. Es un arco porque “empieza en el cuerpo, asciende a la mente, y regresa al cuerpo” (Chemero, 2009, p. 19).

En su artículo, Dewey critica la interpretación estructuralista del arco reflejo, que afirma que el arco reflejo consiste en una sucesión de partes distintas y discretas que pueden ser estudiadas por separado. La obtención de información sería diferente a la utilización de ésta para encontrar una respuesta adecuada al estímulo. Finalmente, la acción resultaría del proceso intermedio. Asumir esta posición con respecto a la naturaleza del arco reflejo justifica la construcción de las teorías de la percepción indirecta. Para éstas, la percepción corresponde a la primera parte del arco reflejo. Explicar la percepción sería, en este contexto, dar cuenta de la manera en que el organismo obtiene conocimiento de su entorno. Es el conocimiento el que, posteriormente, provoca la conducta. La percepción y la acción están relacionadas sólo de manera indirecta, mediadas por los estados internos del sujeto.

Tómese, por ejemplo, el caso descrito por Dewey (1896), en el que un niño ve una vela, acerca su mano y, al quemarse, la aleja. La explicación desde el estructuralismo, de manera muy simplificada, sería que el niño percibe la luz de la vela, la representa como algo que quiere alcanzar con la mano, y, consecuentemente, la alcanza con la mano. De esta manera, el estímulo visual provoca, mediando las ideas del organismo, la respuesta de alcanzar la vela con la mano. Posteriormente, la percepción de dolor provoca, mediada también por los aparatos del organismo, que el niño aleje su mano del fuego.

La posición de Dewey, por el contrario, es apelar a que el comportamiento debe ser considerado como una unidad. La explicación de una conducta debe identificar sus partes sólo sobre la base de la función que cumplen en el proceso. Según Dewey, entonces, “se puede realizar la división de un reflejo simple en partes sólo *ex post facto*” (Chemero, 2009, p. 19). Es la conducta completa la que fundamenta la interpretación teórica que se realiza en la explicación. Antes de esto, lo único que se tiene a la vista, eliminado el presupuesto del arco reflejo dividido en estímulo y respuesta, es una serie de acciones. El punto de partida para la explicación psicológica, asumiendo esta posición, es la identificación de una coordinación sensorio-motora.

La coordinación sensorio-motora denota el mismo fenómeno que la fórmula estímulo-respuesta, pero lo interpreta de forma diferente. Volviendo al ejemplo anterior, el proceso inicia cuando el niño mira la vela. No es meramente un estímulo, sino, haciendo uso de un término previamente acuñado, actividad exploratoria. Al verla, el niño acerca el brazo a la vela. Esto constituye una coordinación: el niño mira la vela mientras la alcanza con su mano. El movimiento de la mano determina lo que el niño ve y, recíprocamente, el niño no podría alcanzar la vela sin verla a medida que realiza el movimiento. Este ciclo continuo de visión y movimiento en función de un objetivo es una unidad; “en otras palabras, tenemos una coordinación extendida y transformada; el acto es igualmente *ver*, pero es *ver-para alcanzar*” (Dewey, 1896, énfasis propio). El niño alejando la mano del fuego después de quemarse es el resultado de la coordinación: el dolor registrado por la mano es, al igual que la visión, parte del ciclo. El movimiento del niño se coordina con lo que percibe: “la visión [...] controla el alcance, y es, por otra parte, interpretada por la quemada” (Dewey, 1896). De esta manera, la explicación se encuentra frente a un fenómeno unitario, en el cual la actividad del niño se coordina con la percepción del ambiente, en un ciclo continuo y recíproco.

El corolario de la estrategia de Dewey para replantear el arco reflejo como coordinaciones sensorio-motoras unitarias es que “estímulo y respuesta no son distinciones de existencia, sino distinciones teleológicas, esto es, distinciones de función, o rol jugado, en referencia a alcanzar o mantener un fin” (Dewey, 1896). La identificación de partes del proceso se debe hacer sobre la base de la identificación de determinados actos que cumplan funciones diferentes en servicio de la coordinación. Lo que esto implica para las teorías de la percepción es que ésta debe considerarse *en función de la conducta*. La percepción debe identificarse como una de las partes de un proceso de coordinación sensorio-motora que, sin embargo, constituye una unidad. La

explicación de la percepción, por lo tanto, debe apelar a la relación que tiene con la acción, y la manera en que sirven a la conducta perceptualmente guiada.

Según Chemero (2009, p. 19), la posición adoptada por las diversas teorías dentro del marco de investigación del *Establishment* es análoga a la del estructuralismo criticada por Dewey. La adherencia a esta metodología es clara en la exposición de las teorías cognitivistas de la percepción realizada en la primera sección. La percepción tiene como resultado descripciones acerca de los objetos que estimulan a los receptores. Es un proceso de codificación, en el que la información del estímulo es hecha disponible a un sistema cognitivo. Es este último el que controla la acción, sobre la base de la información entregada por la percepción y otros mecanismos intermedios. Consecuentemente, el resto del arco reflejo – en especial la acción – está fuera del dominio de la explicación de la percepción. El arco reflejo está compuesto de partes, y éstas existen independientemente de su interacción para causar la conducta. Existe, entonces, un presupuesto metodológico en la explicación cognitivista, que Chemero atribuye a una “falacia empirista”, esto es, presuponer que “las partes de algo preceden al todo” (2009, p. 19).

La metodología propuesta por Dewey, sin embargo, es radicalmente distinta a la de los investigadores del *Establishment*. Para éstos, la percepción es un proceso discreto, con un inicio determinado (la estimulación de los receptores) y un resultado que marca su término (descripciones del ambiente). Estas descripciones posibilitan la conducta sólo en tanto son el *input* de un sistema cognitivo, que posteriormente lleva a cabo una acción. Percepción, procesamiento y conducta pueden, al menos en principio, estudiarse por separado. El enfoque de Dewey, en cambio, implica no sólo que “la percepción y la acción se *influncian* o *interactúan* mutuamente, sino que la percepción y la acción son de la misma clase lógica, y son mutuas, recíprocas y se constriñen simétricamente” (Richardson et al., 2008, p. 174). La explicación de una debe necesariamente hacer referencia a la otra. Tal como el *Establishment* adopta una metodología análoga al estructuralismo al que se opone Dewey, la posición defendida por este último es similar a la adoptada por Gibson. El enfoque ecológico “se ocupa de la percepción que acompaña a la acción” (Turvey et al., 1981, p. 240) y, por lo tanto, no pueden explicarse por separado. Consecuentemente, en la siguiente subsección expondré la manera en la que los elementos básicos de la teoría de percepción directa descritos en las secciones anteriores se conjugan para explicar cómo la percepción guía la acción.

3.2. Percepción como control

Gibson, enmarcado en la idea de Dewey, refiere su explicación de la percepción a la idea de *locomoción y manipulación*. Éstas son las conductas que corresponderían a la idea de *coordinación* recién desarrollada. Los organismos se mueven en el ambiente y manipulan objetos. Lo hacen exitosamente cuando se condice con la estructura del entorno, esto es, por ejemplo, cuando evitan obstáculos, o identifican ciertos tipos de objetos. De esta manera, la locomoción y la manipulación no son azarosas, sino que están *controladas* por la sensibilidad que tienen los organismos a su ambiente. La coordinación sensorio-motora, entonces, corresponde a la idea de locomoción y manipulación controlada.

Siguiendo la metodología funcionalista defendida por Dewey, la percepción debe ser identificada con las partes de la coordinación que controlen los movimientos musculares que constituyan la manipulación y control. Ya que la percepción es activa y corresponde a actos explorativos, se tiene que la coordinación sensorio-motora que marca el punto de partida de la explicación es una serie de acciones que llevan, finalmente, al cumplimiento de un objetivo. Estos pueden luego, sobre la base de su función, ser clasificados como actos “investigativos” o “atentivos” y actos “ejecutivos” o “performativos” (Gibson, 1966, p. 45). Los actos investigativos son los responsables de obtener la información para controlar los actos ejecutivos que se realizan para cumplir un objetivo. De esta manera, se identifica la percepción: percibir es detectar la información que controla la acción y la locomoción exitosas.

Con el marco sobre el cual se desarrolla la teoría de Gibson aclarado, es posible hacer una revisión de la caracterización de la percepción directa realizada en el comienzo de este capítulo. La percepción sería directa porque no sería necesario postular entidades que medien entre percepción y acción. La actividad de los mecanismos de detección de información son los responsables directos del control de la locomoción y manipulación.

Si se complementa esta afirmación contemplando los elementos básicos de la teoría de la percepción directa de Gibson, esto es, la noción de información ambiental y la de sistema perceptual, la línea argumentativa de la teoría se especifica.

- (i) El rol de la percepción es controlar la conducta exitosa.
- (ii) La información para la percepción está en las propiedades de mayor nivel de la estimulación ambiental.

- (iii) Los sistemas perceptuales detectan la información ambiental disponible mediante su actividad exploratoria.
- (ci) Luego, la detección de información por parte de los sistemas perceptuales es suficiente para controlar la acción, sin necesidad de postular mecanismos o procesos intermedios.
- (cii) Luego, la percepción es directa.

El objetivo del presente informe es evaluar la *plausibilidad* de la teoría de percepción directa propuesta por James Gibson. Determinar su verdad se encuentra fuera del alcance de la mera exposición de sus principios y argumentos. Por esto, en lo que sigue, evaluaré los elementos de la línea argumentativa recién presentada que aparecen como problemáticos, amenazando el carácter del enfoque ecológico como una alternativa teórica posible.

En primer lugar, la consideración de que el rol de la percepción es controlar la conducta exitosa corresponde a un presupuesto metodológico, por lo que la problematicidad de (i) depende de su adopción como fundamento de la construcción de una teoría. De esta manera, su evaluación queda fuera del alcance de la presentación de la teoría de Gibson. Ésta, más bien, radicaría en su idoneidad como principio articulador de teorías, la que dependería, a su vez, de la verdad o falsedad de las teorías que se basan en él. Por otra parte, si los sentidos se comportan o no como sistemas perceptuales es un problema que sólo es posible resolver mediante investigación empírica. Así, (iii) tampoco es, en principio, problemático.

El desarrollo de la información ambiental disponible para la percepción en la segunda sección logra, en parte, articular la plausibilidad de (ii). Sin embargo, las nociones de arreglo ambiental y estructura de la estimulación no logran dar cuenta de lo que la rearticulación de la teoría de Gibson requiere. La afirmación de que en el arreglo ambiental hay información acerca del ambiente significa, como expuse anteriormente, que la presencia de ciertas propiedades en el ambiente está correlacionada con la presencia de determinada estructura de la estimulación. De esta manera, detectar la presencia de una permite detectar la presencia de la otra.

No obstante, la introducción de (i) en el argumento hace que la explicación directa de la percepción tenga que apelar a nociones más complejas. Si la percepción es directa, y su función no es entregar descripciones del ambiente sino controlar la conducta, debe haber estructuras en

los arreglos ambientales que sean capaces de guiar la acción. Esto es, el arreglo debe “contener información para el control” (Gibson, 1979, p. 226) perceptual directo de la conducta. Por esta razón, Gibson introduce la noción de *affordance*¹¹ para complementar a la de información ambiental. La percepción, argumentará, es de *affordances* y el arreglo ambiental lleva información acerca de éstas.

3.3. Teoría de las *affordances*

Considérese la teoría de la información ambiental de Gibson bajo el supuesto de que la percepción debe guiar a la acción, olvidando por un momento que el objetivo de la argumentación es demostrar que la percepción es directa.

- (i) La estimulación ambiental lleva información acerca de las características del ambiente, como, por ejemplo, distribución de superficies, ubicación e identidad de los objetos.
- (ii) La percepción es detección de información ambiental.
- (iii) La percepción es el control de la conducta.
- (iv) La mera detección de las características del ambiente no es capaz de guiar satisfactoriamente la conducta.
- (v) Sin embargo, la conducta es generalmente satisfactoria.
- (ci) Dado (iii), (iv) y (v), la percepción está mediada por procesos que asocian las propiedades detectadas del ambiente con la conducta.
- (cii) Luego, la percepción es indirecta.

¹¹ Si bien el verbo *to afford* podría traducirse como “ofrecer”, las palabras “ofertas” y “ofrecimientos” me parecen inadecuadas. Por eso, mantendré el inglés en la exposición.

El argumento resultante tiene la estructura de un APE. De esta manera, tómesese como ejemplo un hombre que camina hacia una banca y se sienta en ella. La estructura de la banca se proyecta en el arreglo óptico ambiental. El hombre detecta visualmente la presencia de una superficie de tales y cuales características. Luego, un proceso intermedio le asigna el valor de ser un objeto en el cual puede sentarse. Si quiere sentarse, y sabe que está ante la presencia de una superficie en la cual puede sentarse, entonces se sienta.

Para Gibson, el análisis está incompleto, pues lo que se percibe directamente no son los rasgos neutrales a los que luego el organismo atribuye internamente un valor para la acción. Los rasgos ambientales percibidos son las posibilidades de acción. Al detectar la información del ambiente, “un animal percibe qué conductas pueden realizarse con respecto al ambiente” (Michaels & Carello, 1981, p. 42), y no objetos como sillas o mesas, ni rasgos parciales de estos, como superficies o curvas. Un objeto cualquiera ofrece una oportunidad de acción a un organismo con características determinadas. Para ciertos organismos, por ejemplo, una silla ofrece la oportunidad de sentarse. Esto es lo que Gibson denomina *affordance*.

Una *affordance* es una propiedad relacional de un objeto del ambiente con respecto a un organismo con ciertas capacidades. Esta consideración se apoya en el principio metodológico del enfoque ecológico explicitado en el comienzo del capítulo, esto es, la apelación a un sistema organismo-ambiente. Las *affordances* hacen referencia a ambos: son propiedades del ambiente con relación a organismos posibles, con determinadas características. Así, una silla tiene la *affordance* de “oportunidad para sentarse” para un humano de estatura normal; por el contrario, no la tiene para una rata o para un elefante.

Las oportunidades de acción que ofrece un objeto determinado dependen de sus propiedades “neutrales”, como composición química, tamaño y distribución de superficies. Así, por ejemplo, “si una superficie es horizontal, plana, extendida, rígida y está a la altura de la rodilla con respecto a un observador, es posible sentarse en ella” (Gibson, 1979, p. 128). La *affordance* del asiento está constituida por este conjunto de propiedades, al considerárselas dentro de un sistema organismo-ambiente. Son, por consiguiente, propiedades de mayor nivel que emergen al considerar la presencia de ciertas propiedades más básicas en relación a organismos con determinadas características.

La naturaleza de las *affordances* es un tema altamente controversial, que escapa del alcance de la exposición del presente informe. Por ejemplo, para Turvey et al. (1981), las *affordances* son *propiedades disposicionales* de un objeto que se complementan con propiedades

disposicionales de un organismo, o “efectividades”. Un objeto tiene la *affordance* de ser asible en relación con un organismo que tenga la efectividad de ser capaz de asir objetos. A su vez, estas propiedades disposicionales dependen de otras propiedades que no son disposicionales; en el caso anterior, la *affordance* de ser asible depende, por ejemplo, de que el objeto tenga un cierto tamaño y la efectividad del organismo depende de que tenga la propiedad de tener manos de determinadas características. Por otra parte, Chemero (2009, p. 135) afirma que las *affordances* son relaciones entre los rasgos de una situación y las habilidades de un organismo, sin apelar al realismo de Turvey et al. Otros ejemplos de desarrollos de teorías de las *affordances* se pueden encontrar en Stoffregen (2003) y Heft (1989).

Las especificidades de la teoría de las *affordances*, sin embargo, no afectan el desarrollo del argumento central del enfoque ecológico. Como expuse anteriormente, las oportunidades para la acción que ofrece un objeto dependen de sus rasgos físicos: “un objeto ofrece lo que ofrece porque es lo que es” (Gibson, 1979, p. 139). Estas propiedades físicas, según lo argumentado en la segunda sección, estructuran la estimulación disponible de forma que ésta lleva información acerca del ambiente. La información acerca del ambiente reside en la estructura del estímulo, esto es, en los patrones e invariantes de la estimulación ambiental.

Sobre la base de este argumento, Gibson afirmará que “las propiedades básicas del ambiente que constituyen una *affordance* son especificadas en la estructura de la luz ambiental y, por lo tanto, la *affordance* misma está especificada en la luz ambiental” (Gibson, 1979, p. 143). Tal como las *affordances* se encuentran en un nivel de descripción superior a las propiedades básicas, la información acerca de ellas se encuentra en un nivel superior de estructuración de la energía ambiental, de manera que “las invariantes ópticas de mayor nivel especifican las *affordances* de mayor nivel” (Gibson, 1979, p. 141). De esta manera, el enfoque ecológico afirma que hay información acerca de las oportunidades de acción en el arreglo óptico. La estimulación ambiental tiene información suficiente para guiar la conducta.

Si la teoría de las *affordances* es verdadera, entonces, el APE desarrollado al principio de la presente subsección queda invalidado, pues el estímulo para el control de la conducta no estaría empobrecido. Consecuentemente, se puede revisar el argumento de la teoría de la percepción directa de Gibson.

- (i) El rol de la percepción es controlar la conducta exitosa.

- (ii) La información para la percepción está en las propiedades de mayor nivel de la estimulación ambiental.
- (iii) Hay información en el arreglo acerca de las *affordances* del entorno de un organismo.
- (iv) Los sistemas perceptuales detectan la información ambiental disponible mediante su actividad exploratoria.
- (ci) Luego, la detección de información por parte de los sistemas perceptuales es suficiente para controlar la acción, sin necesidad de postular mecanismos o procesos intermedios.
- (cii) Luego, la percepción es directa.

Queda pendiente, sin embargo, una aclaración de (ci). La manera en que la información acerca de las *affordances* del entorno de un organismo y la detección de ella guían la conducta sin necesidad de postular mecanismos intermedios no queda clara con la mera formulación del argumento. Al no explicitarse cómo los mecanismos de detección y la información ambiental son suficientes para controlar la conducta, la teoría de Gibson sigue siendo problemática.

La necesidad de reformulación se hace evidente ante una de las críticas realizadas a la teoría por Fodor & Pylyshyn (1981, p. 192). En ella, hacen notar la distinción entre *detección* y *percepción*. La primera, afirman, es “la relación epistémica del sujeto con la estructura de la luz”, mientras que la segunda es su “relación epistémica con la distribución del ambiente” (Fodor & Pylyshyn, 1981, p. 193). Gibson no podría explicar el paso desde la detección de un cierto patrón de luz al conocimiento de que se está ante una propiedad determinada, relacionada con aquél. Este conocimiento sólo puede ser mediado. Por más que el estímulo esté perfectamente correlacionado con la estructura del ambiente, el organismo debe saber que están correlacionados. Así, de alguna manera, el organismo debe saber que la desaparición progresiva de la textura visual del arreglo óptico se correlaciona con el movimiento de alguna de sus superficies. Mientras que una teoría de la percepción indirecta podría apelar a que “este último se infiere sobre la base de conocimiento (usualmente implícito) de las correlaciones que los

conectan” (Fodor & Pylyshyn, 1981, p. 193) en forma de reglas de procesamiento de información, una solución de este tipo es incompatible con la percepción directa.

El problema subsiste aun sobre la base de que el rol de la percepción no es entregar descripciones acerca del mundo sino guiar la acción. Considérese a un organismo hambriento que detecta información ambiental acerca de la presencia de comida, esto es, detecta un patrón correspondiente a la *affordance* de alimentación. La conducta del organismo debe controlarse de alguna manera con la detección de estos patrones de luz. Sin embargo, apelar a que, gracias a la riqueza del patrón de estimulación, el organismo obtiene directamente conocimiento acerca de la presencia de la *affordance* en su entorno, y que sobre la base de ese conocimiento guía su conducta, es igualmente incompatible con una explicación directa de la percepción.

En primer lugar, ante la crítica de Fodor & Pylyshyn, dar cuenta del origen de ese conocimiento sin apelar a mecanismos o procesos intermedios es, en el mejor de los casos, extremadamente difícil. En segundo lugar, aunque se lograra dar cuenta de la obtención de conocimiento de manera coherente con el objetivo de la teoría, sería problemático afirmar que, en ese caso, la percepción sería directa. La percepción no es la obtención de conocimiento acerca del ambiente a partir de patrones de estimulación, sino el control de la conducta. Por lo tanto, si la percepción es directa, el control de la conducta no puede estar mediado por conocimiento de este tipo.

De esta manera, en la línea argumentativa de la teoría de percepción directa, la afirmación (*ci*), esto es, que la detección de información ambiental es suficiente para controlar la conducta, se torna problemática. Para solucionar este problema, la teoría de la percepción directa debe mostrar que es posible dar cuenta de la coordinación sensorio-motora sin apelar a la obtención de conocimiento como proceso mediador. Esto equivale a conjugar los elementos básicos expuestos en las secciones anteriores en una explicación directa de la conducta perceptualmente basada.

En la subsección siguiente expondré la manera en que la teoría de la percepción directa supera el problema planteado inicialmente por Fodor & Pylyshyn, esto es, la distinción entre detección de información y percepción. Argumentaré que el problema es superado porque, al concebir a los organismos como resonadores sintonizados a la información ambiental, la distinción desaparece.

3.4. La metáfora del resonador

Gibson explica el funcionamiento de la percepción directa apelando a la noción de *resonador*. Los sistemas perceptuales resuenan ante la información relevante porque están, de alguna manera, configurados para hacerlo. Las estructuras invariantes del arreglo óptico que contienen información acerca del ambiente, por ejemplo, “*atraen* a las fóveas hacia sí” (Gibson, 1966, p. 261), centrando la atención del sistema perceptual óptico en ellas. La claridad de la información hace que el cerebro – como componente de los sistemas perceptuales – resuene de manera precisa. La estimulación ambiental lleva información en su estructura invariante acerca de las oportunidades de acción que ofrece su entorno, y los sistemas perceptuales del percipiente resuenan ante la información y detectan la estructura del ambiente.

La concepción de los sistemas perceptuales como resonadores para la información es profundizada por Michaels & Carello (1981):

En el caso de la visión, la radiación electromagnética es modulada por la reflexión. Ésta es una manera en la que el ambiente ‘transmite’ información; la estructuración de patrones acústicos es otra. Los órganos periféricos sensoriales, al igual que una antena receptora [...] deben dejar que pase la señal. Finalmente, se debe ‘sintonizar’ la información. Para algunos tipos de información, los animales están genéticamente presintonizados; para otros, se debe hacer algún esfuerzo para sintonizarlos. (p. 64)

La primera parte de la metáfora hace referencia a la noción de información desarrollada en la segunda sección del presente capítulo. El ambiente estructura la estimulación, por lo que ésta está correlacionada con aquél. Los sistemas perceptuales tienen órganos que permiten captar la estructura de la estimulación, y, por lo tanto, son capaces de obtener información. Esta primera parte, como expuse anteriormente, es compatible con una concepción indirecta de la percepción, en la cual la acción estaría mediada por descripciones del ambiente que se conoce que están correlacionadas con la información detectada.

La noción de “sintonización” referida por Michaels & Carello desempeña un rol central en la articulación de la metáfora. Una máquina con capacidades de detectar energía es un resonador si, en virtud de la posesión de alguna propiedad, su funcionamiento está directamente correlacionado con determinados estados de activación de los detectores. De esta manera, se afirma que el resonador está sintonizado a la presencia de cierta energía.

Considérese la tarea de construir un sistema para prevenir incendios. El diseño básico contempla la utilización de un detector de humo y un sistema de rociadores de agua. Ambos elementos podrían ser parte de un sistema que incorpore, además, un computador. Conectado al detector, el computador monitorearía el estado de los sensores. Un programa implementado por el computador podría relacionar ciertos estados a la presencia de fuego. Otro programa (o una fase posterior del mismo) activaría los rociadores de agua. La falta de activación en los sensores es representada como ausencia de fuego. La presencia de este estado, por su parte, hace que el computador desactive los rociadores.

Ambos elementos, sin embargo, podrían conformar un sistema basado en principios de funcionamiento diferentes. El detector podría considerarse parte del sistema de rociadores. Los rociadores podrían construirse de manera tal que, cada vez que los sensores de humo se activen, irrigen agua. Gracias a la presencia de los sensores, por lo tanto, la activación de los rociadores está en directa relación con la presencia de humo. Si la presencia de fuego está correlacionada confiablemente con la presencia de humo, entonces el sistema de rociadores es sensible a la presencia de fuego. Este tipo de sistema es un resonador sintonizado a la presencia de humo. El humo porta información sobre el fuego, y, por lo tanto, el sistema de rociadores puede cumplir su objetivo simplemente respondiendo a la presencia de humo. En otras palabras, el sistema previene incendios resonando a la información acerca de la presencia de fuego.

En los párrafos que siguen, profundizaré la afirmación de que los organismos que perciben directamente son análogos al segundo caso. Los sistemas perceptuales estarían sintonizados a la información del estímulo ambiental. Según la teoría de las *affordances*, la estimulación ambiental lleva información acerca de las oportunidades de acción del entorno del organismo. Por lo tanto, los sistemas perceptuales están sintonizados a la información acerca de las posibilidades de acción que ofrece su entorno, y son capaces de detectarla. Concebir a los organismos como sistemas que resuenan ante la presencia de información en el ambiente permite afirmar que la percepción es directa.

Los sistemas perceptuales están constituidos por los mismos órganos que llevan a cabo las actividades ejecutivas, es decir, los sistemas musculares y nerviosos. La actividad exploratoria que detecta información y los movimientos de músculos son realizados por el organismo en su conjunto. La información, entonces, hace resonar al organismo. Al igual que en el sistema de prevención de incendios, resonar ante la información es actuar de acuerdo a su presencia. Siguiendo la exposición de Dewey, la coordinación sensorio-motora – en la forma de

locomoción y manipulación exitosa – es un logro del animal en su conjunto, y la identificación de partes debe realizarse sólo sobre la base de su función. El organismo, en tanto tiene sistemas perceptuales, obtiene la información a la cual está sintonizado; asimismo, en tanto tiene sistemas performativos, resuena llevando a cabo las acciones pertinentes ante la presencia de esta información.

La sintonización a la información está relacionada con el objetivo de un organismo. Un animal con un objetivo determinado es sensible a la presencia de información pertinente al cumplimiento de éste. Un animal hambriento responde a la presencia de información acerca de la *affordance* de “oportunidad para alimentarse”. Si esta *affordance*, por ejemplo, es la oportunidad de nutrición ofrecida por una manzana, la información acerca de la posición de la manzana controlará la dirección de su locomoción. De igual manera, la información acerca del tamaño de la manzana controlará los movimientos de sus manos al tomarla, y así sucesivamente, hasta alimentarse y cumplir su objetivo. En un nivel de descripción superior, el movimiento en su totalidad – esto es, que el animal se mueva hacia la manzana, la tome y se alimente con ella – es controlado por la información acerca de las *affordances* de la manzana obtenida por el organismo. La sintonización de un organismo a determinada información depende, entonces, de que sea capaz de detectarla; que resuene a ella significa que exhibe conductas relacionadas directamente con esta detección.

Las conductas perceptualmente basadas demuestran conocimiento del entorno. Pero los sistemas perceptuales están sintonizados a la estimulación, y no al ambiente. Éste es el fundamento del desafío planteado por la crítica de Fodor & Pylyshyn anteriormente desarrollada. La teoría de la información ambiental de Gibson posibilita la articulación de una solución a este problema. Los sistemas perceptuales son sensibles a la estructura de la estimulación ambiental; y ésta está correlacionada con la estructura del ambiente, de manera tal que lleva información acerca de ésta. Así, la conducta controlada por la detección de información ambiental está, finalmente, controlada por el ambiente acerca del cual refiere la información.

La metáfora del resonador en conjunto con la teoría de la información vuelven irrelevante el paso al que apelan Fodor & Pylyshyn desde la detección de información a la percepción. El organismo controla su conducta resonando ante ciertos patrones de energía detectados. Estos llevan información acerca del ambiente que le es relevante por su objetivo, esto es, a la que el organismo se encuentra sintonizado. La percepción es el control de la acción. De esta manera, “detectar el hecho de que la luz es de tal y cual manera” *no es* “*ipso facto* un estado de mente

diferente a percibir que la distribución ambiental es de tal y cual manera”, tal y como afirman Fodor & Pylyshyn (1981, p. 193), sino todo lo contrario. La detección de información controla la conducta; consecuentemente, si la percepción es el control de la acción, *detectar la información ambiental es percibir*.

Irónicamente, la formalización ofrecida por Fodor & Pylyshyn (1981, p. 205), levemente adaptada, ilustra de muy buena manera el argumento recién presentado.

- (i) La estructura del ambiente se corresponde con la estructura de la estimulación ambiental.
- (ii) Podemos especificar, en principio, una propiedad de la estimulación ambiental P que sea la contraparte de una propiedad del ambiente X. Esto es, P está correlacionada con X.
- (iii) P es una propiedad física detectable.
- (ci) Por consiguiente, es posible (al menos en principio) construir un resonador para P.
- (cii) Por consiguiente, es posible (al menos en principio) construir un resonador para X.

De esta manera, la percepción del ambiente puede equivaler a la detección de información ambiental. Un resonador para las estructuras de la estimulación correlacionadas con propiedades del ambiente es un resonador para esas propiedades del ambiente.

Explicar el control de la conducta no requeriría la postulación de mecanismos o procesos mediadores. Así, si los sentidos se comportan como sistemas perceptuales (y, por consiguiente, los organismos se comportan como resonadores para la información ambiental); y si la información disponible en el estímulo ambiental es lo suficientemente rica como para especificar las propiedades del ambiente, incluidas las *affordances*, la percepción sería directa.

3.5. Percepción directa

Para finalizar, revisaré nuevamente el argumento central de la teoría de Gibson, agregando los elementos desarrollados en la sección anterior.

- (i) El rol de la percepción es controlar la conducta exitosa.
- (ii) La información para la percepción está en las propiedades de mayor nivel de la estimulación ambiental.
- (iii) Hay información en el arreglo acerca de las *affordances* del entorno de un organismo.
- (iv) Los sistemas perceptuales detectan la información ambiental disponible mediante su actividad exploratoria.
- (v) Los organismos actúan como resonadores. Su conducta está correlacionada con la detección de determinada información.
- (ci) Luego, la detección de información por parte de los sistemas perceptuales es suficiente para controlar la acción, sin necesidad de postular mecanismos o procesos intermedios.
- (cii) Luego, la percepción es directa.

La teoría de Gibson, por lo tanto, propone que la conducta de los organismos está controlada por el ambiente, a través de la información. El control de la conducta “yace en el sistema animal-ambiente”, gracias a que “el animal tiene subsistemas para percibir el ambiente y al mismo tiempo desplazarse en él y manipularlo” (Gibson, 1979, p. 225), y que percibir el ambiente es detectar información acerca de las posibilidades para actuar que tiene en él. Con estos elementos, propone una explicación plausible de los fenómenos perceptuales. Gibson afirma que “la conducta es regular sin estar regulada” (Gibson, 1979, p. 225) por un sistema cognitivo con mecanismos de procesamiento de información que medien la percepción y la

acción. Por el contrario, es regular porque la información acerca de las posibilidades de acción del ambiente constriñe la conducta de los organismos cuando éstos son capaces de detectarla.

IV. Conclusión

El enfoque ecológico presenta una teoría de la percepción que no necesita postular mecanismos intermedios. Esto lo logra apelando, básicamente, a un principio metodológico y dos afirmaciones: una acerca del estímulo y otra acerca del organismo. El principio metodológico es considerar que el rol de la percepción es guiar la acción. La afirmación acerca del estímulo es que está estructurado, y esa estructura lleva información unívoca acerca de las propiedades relevantes del ambiente. La afirmación acerca del percipiente es que los organismos son capaces de detectar esa información y basar su conducta sobre ella. El corolario de éstas es que la percepción es directa.

En el desarrollo de la exposición de la teoría de Gibson, profundicé los detalles que hacen que estas afirmaciones sean plausibles. La teoría, al menos en principio, logra explicar los fenómenos propios de una teoría de la percepción, a saber, la existencia de conductas exitosas que no serían posibles sin que el percipiente fuera de alguna manera sensible a su entorno. Los argumentos que apoyan la teoría se fundamentan sobre afirmaciones cuyo valor de verdad es aún desconocido. La teoría de la percepción directa de Gibson es plausible porque, si las afirmaciones sobre la información ambiental y los sistemas perceptuales de los organismos son verdaderas, la explicación de la percepción no tendría necesidad de postular mecanismos intermedios. Esto, sin embargo, depende de la investigación empírica que se realice para determinarlo. Así, otra forma de expresar la conclusión de que la teoría de la percepción directa de Gibson es plausible es que constituye una alternativa válida de programa de investigación.

El contraste constante con la teoría de la percepción indirecta, en primer lugar, demuestra que la teoría de Gibson es no sólo una explicación alternativa, sino que además representa un giro radical en la solución que se da a los fenómenos perceptuales. Si se compara la presentación de los principios metodológicos y presupuestos de las teorías de la percepción indirecta con los presentados por el enfoque ecológico, se puede ver que ambos distan en prácticamente todos los puntos relevantes. Esto se hace especialmente evidente ante la exposición de la posición de Dewey (1896) – precursor, según Chemero (2009, cap. 2), del trabajo de Gibson – frente a la tradición de la cual las teorías del *Establishment* son herederas. El contraste deja claro que para la teoría de percepción directa se percibe para actuar, mientras que para las teorías de percepción indirecta, muy a grandes rasgos, se percibe para conocer. Esto significa una diferencia en la concepción que ambas tienen acerca de lo que es la percepción y de su rol, y provoca una

distancia radical en el desarrollo de las teorías. Efectivamente, a primera vista, parecería ser que ambas se esfuerzan en explicar procesos fundamentalmente distintos.

Contrastarlas, sin embargo, es relevante por una segunda razón. Aun cuando determinar si la teoría de percepción directa es verdadera está fuera del alcance del presente informe, la mera plausibilidad de ésta representa un desafío para la estructura argumentativa de las teorías de la percepción indirecta, al menos en la forma en la cual fueron presentadas en la primera sección.

Argumenté, al comienzo de mi exposición, que las teorías de la percepción indirecta están basadas sobre un argumento de la pobreza del estímulo. La estructura básica de éste afirma que, dado que la estimulación disponible para la percepción es ambigua, la única manera de explicarla es postulando mecanismos con los cuales el percipiente podría compensar la pobreza informacional del estímulo. Esta afirmación está en gran parte basada en la doctrina de la imagen retinal.

El APE de la percepción al que apelan las teorías del *Establishment* tiene dos interpretaciones. Por comodidad, llamaré a la primera fuerte y a la otra débil. La interpretación fuerte del APE de la percepción podría afirmar que el estímulo es *en principio* insuficiente para la percepción. Así, implica que sería *imposible* desarrollar una explicación plausible de la percepción que no postule mecanismos intermedios. El APE débil, por su parte, podría afirmar que *es posible* que el estímulo sea insuficiente para explicar la respuesta perceptual. De esta manera, constituiría un argumento metodológico sobre cual basar la construcción de una teoría en la que el percipiente compensara la posible pobreza informacional de la estimulación. En otras palabras, la afirmación de que el estímulo para la percepción es insuficiente podría ser considerada, en el caso del APE fuerte, como una afirmación sustantiva. Eso implica que se le haría parte del argumento que fundamenta la teoría como una premisa que se asumiría verdadera. Por otra parte, en el caso del APE débil, podría ser considerada como una mera afirmación metodológica. De esta manera, no se asumiría como verdadera, sino como útil para la construcción de una teoría basada en ella. La distinción entre ambas afirmaciones es relevante en tanto el efecto que tiene la articulación de la teoría de la percepción directa como una alternativa plausible de explicación tiene un alcance diferente en ambas.

En primer lugar, la afirmación del APE fuerte queda completamente invalidada. Gibson demuestra que es posible dar una explicación directa de la percepción, apelando a que la verdadera estimulación es la estructura de mayor nivel de la energía ambiental, que porta información acerca del ambiente. El estímulo para la percepción, por lo tanto, no puede ser en

principio insuficiente, pues es posible describirlo de manera tal que sea suficiente. Así, no hay razón para presuponer que la pobreza del estímulo es verdadera y, por lo tanto, para fundamentar una teoría de la percepción en un APE fuerte.

Por otra parte, la teoría de Gibson pone en cuestión la veracidad del APE débil, aunque no lo invalida. Es posible construir una explicación de la percepción sobre la base del supuesto metodológico de la pobreza del estímulo. Sin embargo, es igualmente posible construir una explicación plausible de la percepción directa que niegue ese supuesto. Consecuentemente, el valor metodológico de asumir que el estímulo es insuficiente y el de asumir que es suficiente son, en el mejor de los casos, equivalentes.

Al ser, en primera instancia, equivalentes *a priori* en su plausibilidad, la verificación empírica de los principios básicos de ambas teorías constituye uno de los objetivos que deben cumplir los programas de investigación basados en ellas. Como afirmé anteriormente, la teoría de la percepción directa depende, en parte, de que la investigación empírica muestre que la estimulación es estructurada por el ambiente, y que los sentidos se comportan como sistemas perceptuales. Asimismo, la teoría de la percepción indirecta dependería de que la investigación empírica muestre que la estimulación es, de hecho, pobre. El APE al cual apela una teoría de percepción indirecta debe ser apoyado sobre bases empíricas, y no sólo por presupuestos cuyo valor de verdad es asumido, dejándolos fuera del alcance del cuestionamiento y la indagación teórica.

En resumen, y para concluir, al presentar una teoría plausible de la percepción directa, sobre la base de principios diferentes a los que fundamentan las teorías de la percepción indirecta, Gibson pone en duda los supuestos que fundamentan a estas últimas. “La descripción apropiada de la estimulación se torna un problema científico” (Mace, 1977, p. 44) *para ambas*. Obliga a las teorías de la percepción indirecta a reemplazar los presupuestos que las fundamentan por hipótesis empíricas acerca de la naturaleza de la estimulación disponible para la percepción. La teoría de percepción directa del enfoque ecológico logra posicionarse como una alternativa real de programa de investigación y, simultáneamente, exige de parte de la teoría del *Establishment* que justifique sobre bases empíricas los fundamentos que presupone como verdaderos.

Referencias

- Burge, T. (1986), "Individualism in Psychology", en Burge, T. (2007) *Foundations of the mind*. New York: Clarendon Oxford University Press.
- Costall, A. P. (1984), "Are Theories of Perception Necessary? A Review of Gibson's *The Ecological Approach to Visual Perception*", *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 41: 109-115.
- Crain, S. & Pietroski, P. (2001), "Nature, Nurture and Universal Grammar", *Linguistics and Philosophy* 24: 139 – 186.
- Dewey, J. (1896), "The Reflex Arc Concept In Psychology", disponible en <http://psychclassics.yorku.ca/Dewey/reflex.htm>
- Fodor, J. A. (1985), "Précis of *The Modularity of Mind*", en Bermúdez, J. L. (Ed.) (2006) *Philosophy of Psychology: Contemporary Readings*. Washington: Taylor & Francis.
- Fodor, J. A. & Pylyshyn, Z. W. (1981), "How direct is visual perception?: Some reflections on Gibson's 'Ecological Approach.'", en Noë, A. (Ed.) (2002) *Vision and Mind*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Gibson, J. J. (1966), *The Senses Considered as Perceptual Systems*. Boston: Houghton Mifflin.
- _____. (1972), "A Theory of Direct Perception", en Noë, A. (Ed.) (2002) *Vision and Mind*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- _____. (1979), *The Ecological Approach to Visual Perception*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Heft, H. (1989), "Affordances and the body: An intentional analysis of Gibson's ecological approach to visual perception", *Journal for the Theory of Social Behavior* 19: 1 -30
- _____. (2001), *Ecological Psychology in Context: James Gibson, Roger Barker, and the Legacy of William James's Radical Empiricism Resources for Ecological Psychology*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Laurence, S. & Margolis, E. (2001), "The Poverty of the Stimulus Argument", *British Society for the Philosophy of Science* 52: 217 – 276.
- Mace, W. (1977), "James Gibson's strategy for perceiving: Ask not what's inside your head, but what your head's inside of", en *Perceiving, Acting, and Knowing*, R. Shaw and J. Bransford (Eds.). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

- Marr, D (1982), *Vision: a Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*. Cambridge: The MIT Press.
- Michaels, C. F. & Carello, C. (1981), *Direct Perception*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Richardson, M., Shockley, K., Fajen, B., Riley, M. & Turvey, M. (2008), "Ecological Psychology: Six Principles for an Embodied-Embedded Approach to Behavior", en Calvo, P. & Gomila, T. (Eds.) (2008), *Handbook of Cognitive Science: An Embodied Approach*. San Diego: Elsevier.
- Rock, I. (1983), *The Logic of Perception*. Cambridge: The MIT Press
- Shapiro, L. (2011), *Embodied Cognition*. New York: Routledge.
- Stoffregen, T. (2003), "Affordances as properties of the animal-environment system", *Ecological Psychology* 15: 149–180.
- Turvey, M. T., R. Shaw, E. Reed, and W. Mace (1981), "Ecological laws of perceiving and acting: In reply to Fodor and Pylyshyn (1981)", *Cognition* 9: 237–304.
- Ullman, S. (1980), "Against Direct Perception", *The Behavioral and Brain Sciences* 3: 373-415.