

ANUARIO DE PSICOLOGÍA
Núm. 36/37 - 1987 (1-2)

**ECOLOGÍA PERCEPTIVA:
APORTACIONES Y LIMITACIONES**

JULIO LILLO JOVER
Departamento de Psicología Básica
Universidad Complutense de Madrid

Julio Lillo Jover
Departamento de Psicología Básica
Facultad de Psicología
Universidad Complutense de Madrid
28011 Madrid

1. LA POLÉMICA

Si se desea encontrar un tema de conversación que divida a los teóricos de la percepción y que provoque una acalorada discusión entre ellos, la obra de J.J. Gibson, su ecología perceptiva, sería sin lugar a dudas un buen candidato. Pocas veces, y no en fecha reciente, se han producido en nuestro ámbito de estudio valoraciones tan distintas de una misma obra. Al enjuiciar la obra de Gibson nos podemos encontrar con descalificaciones globales de la misma (Ullman, 1980; Fodor y Fylyshyn, 1981; García-Albea, 1986); apoyos entusiastas (Turvey, 1977; Turvey *et als.*, 1981; Michaels y Carello, 1981) mezcla en partes iguales de apoyo y descalificación (Neisser, 1976; Bruce y Green, 1985). Con la particularidad, en este último caso, de que los puntos que se aceptan de las concepciones gibsonianas se aceptan con el mismo entusiasmo con el que se rechazan los puntos restantes.

¿Por qué esta radicalización en las opiniones?, ¿Qué hay en el trabajo de Gibson y sus seguidores para que éste sea capaz de generar tanto acaloramiento? La respuesta es simple: concepciones radicales expuestas de una manera radical.

La principal característica de la ecología perceptiva de J.J. Gibson es que se presenta como alternativa radical a las concepciones que han dominado el estudio de la percepción durante la mayor parte de la historia de la misma. Más aún, no sólo son radicales los cambios conceptuales que Gibson propone, también lo es su forma de atacar las concepciones tradicionales. Sirvan como botón de muestra estos párrafos sacados de su último libro *The ecological approach to visual perception*.

“En este trabajo se han abandonado las teorías tradicionales de la percepción. Ya no sirve la doctrina perenne según la cual las imágenes vuelven a adquirir una realidad tridimensional en virtud de un proceso llamado percepción de la profundidad. Tampoco resulta convincente la doctrina que mantiene que las imágenes se transforman por medio de los indicios de distancia e inclinación de tal manera que se produzca una constancia de tamaño y forma en la percepción de los objetos. Se ha abandonado la noción tan arraigada de que la imagen retiniana es una imagen fija.”

“Ni siquiera es válida la teoría actual que afirma que los inputs de los canales sensoriales están sometidos a un “procesamiento cognitivo”. Los inputs se describen en términos de la teoría de la información, pero los procesos se describen en términos de los obsoletos actos mentales: reconocimiento, interpretación, inferencia, conceptos, ideas, almacenamiento y recuperación de las ideas. Estas siguen siendo las operaciones de la mente sobre los datos de los sentidos, y son demasiadas las confusiones que se dan en torno a esta teoría. No convence y habría que rechazar este enfoque.” (Gibson, 1979, p. 238).

En sólo dos párrafos Gibson ha realizado una descalificación de la concepción tradicional de la percepción espacial; las constancias; el punto de

partida usual en el estudio del sistema visual (la imagen retiniana estática); y la teoría del procesamiento de la información. Este tipo de descalificaciones es frecuente en la obra de Gibson y parece que el autor no muestra ningún interés en suavizar sus críticas ni en buscar un tono conciliador.

"Los perceptos discretos, lo mismo que las ideas discretas son, tan míticos como la sota de espadas". (Gibson, 1979, p. 240).

Ante la virulencia formal y conceptual de este ataque parece obvio que no se puede permanecer neutral; o los datos y razonamientos que da Gibson le convencen a uno y se convierte en un ardiente defensor de sus posiciones (y en crítico a las posiciones del *establishment*), o uno no acepta los planteamientos de Gibson y adopta respecto a su obra una postura descalificatoria. Por poner un ejemplo reciente:

"Así pues, tanto desde planteamientos tradicionales como desde las más recientes aportaciones del procesamiento de la información, el problema de la relación entre el estímulo "proximal" y el estímulo "distal" se trata de resolver recurriendo a las operaciones que efectúa el organismo sobre el input sensorial. Quizá lo más notorio de esta manera de entender la percepción es que, frente a ella, no parece que podamos contar con alternativas plausibles. Lo cual no quiere decir que no se hayan propuesto. La más influyente es, sin duda, la que J.J. Gibson ha venido elaborando a lo largo de los últimos treinta años... (p. 36, la cursiva es nuestra).

El enfoque ecológico es propuesto por Gibson como la gran alternativa al enfoque del procesamiento de la información... No cabe duda de que el proyecto es sugestivo y resulta provocador con respecto a las posiciones establecidas dentro de la psicología cognitiva actual. No es de extrañar, por ello, que las críticas a su última obra hayan sido numerosas". (la cursiva es nuestra) (García Albea, 1986).

Y, más adelante comentando un trabajo de Fodor y Pylyshyn (1981).

"En qué medida es *directa* la percepción visual tiene un doble mérito. Por una parte el de tomarse en serio a Gibson y realizar un intento *desesperado* por ver la viabilidad de su propuesta..." (la cursiva es nuestra). (García Albea, 1986).

Como parece obvio, García Albea tiene muy claras cuáles serían las consecuencias de la aceptación global del enfoque gibsoniano, pero no parece mostrar un gran entusiasmo ni por los cambios que de él se derivan, ni por los motivos que se han aducido para justificar estos cambios.

Frente a la frecuente radicalización de la obra de Gibson, este comentario teórico pretende mostrar los motivos que han llevado al autor a tomar una postura "intermedia" en el debate. Pienso, y voy a intentar demostrar, que en la obra de Gibson y sus seguidores hay aportaciones magistrales que, indudablemente, deben modificar muchas de las concepciones tradicionales en el estudio de la percepción. Sin embargo, y a pesar de lo anterior, creo que el enfoque ecológico y el tipo de investigación derivado de éste, es insuficiente para dar una explicación cabal de la percepción y de las relaciones de ésta con otros procesos cognitivos.

Por todo lo anterior este artículo tiene tres objetivos fundamentales:

1. Delimitar cuáles son los aspectos distintivos de la ecología perceptiva respecto a las concepciones teóricas tradicionales.

2. Analizar las implicaciones que se derivan de estos cambios conceptuales.

3. Realizar una evaluación global de la ecología perceptiva y evaluar sus posibilidades de integración con la teoría dominante en el estudio de la percepción: El enfoque del procesamiento de la información.

En el intento de lograr alcanzar estos objetivos ocupará un papel especial el análisis gibsoniano de la visión por dos motivos fundamentales. En primer lugar, porque éste es el aspecto de nuestra percepción al que Gibson dedicó su última obra y la mayor parte de sus esfuerzos experimentales. En segundo lugar, porque en el análisis de la visión se delimitan claramente las diferencias existentes entre el enfoque ecológico y sus alternativas teóricas.

2. ESPECIFICIDAD DEL ESTÍMULO

2.1. Posición tradicional

El primer problema con el que debe enfrentarse cualquier teoría de la percepción es, empleando los términos de Brunswick (1956), el de establecer el nivel de relación existente entre la estimulación distal y la proximal. Esto es, establecer la relación que existe entre las propiedades del mundo real (el objeto en sí de la percepción) y las que posee el patrón estimular que alcanza al observador (el estímulo proximal). Tradicionalmente se ha considerado que el nivel de correspondencia es débil y la idea fundamental es que, aunque se dé en alguna medida, ésta es poco específica desde el momento en que un mismo estímulo distal puede producir múltiples estímulos proximales y, un mismo estímulo proximal puede deberse a estímulos distales muy diferentes entre sí. Por ello, la información proporcionada por el estímulo proximal no es suficiente para lograr una percepción adecuada y ajustada a la realidad y esta información debe ser enriquecida por algún proceso complementario. Expongamos brevemente tres ejemplos clásicos de lo que acabamos de decir; ejemplos extraídos del ámbito de la percepción visual.

Tradicionalmente se ha llamado la atención sobre el hecho de que percibimos como constante la forma que posee un objeto *a pesar* de las variaciones que se producen en su proyección en nuestra retina; a este fenómeno se le ha denominado constancia de forma y se le considera como uno de los logros fundamentales de nuestro sistema perceptivo. Si un cuadrado de cartulina puede proyectar infinitas formas en la retina, ¿cómo es posible que percibamos como constante la forma del mismo y no la confundamos con la de otros objetos (p. ej. un trapecio) que, en determinadas condiciones, pueden producir proyecciones retinianas idénticas? La solución tradicional ha sido la de considerar que el sistema perceptivo *combina* la información de la forma retiniana con información referida a la distancia relativa entre las distintas partes de la superficie a percibir y el observador.

Otra de las constancias usuales en los textos sobre percepción es la cons-

tancia de tamaño. Usualmente percibimos como constante el tamaño de un objeto *a pesar* de las variaciones en el tamaño de su proyección retiniana. Para poder conseguir este logro perceptivo se ha considerado que nuestro sistema visual debe combinar la ambigua información retiniana de tamaño con algún tipo de información que sirva para determinar la distancia a la que se encuentra el objeto. Sólo a partir de la combinación de la información del tamaño retiniano con algún tipo de información referida a la distancia el sistema visual podrá realizar una inferencia adecuada sobre el tamaño real del objeto. Sin embargo, la obtención de información sobre la distancia, necesaria para la obtención de las constancias de forma y tamaño, representa un problema que el sistema sólo podrá resolver indirectamente. Tal y como se ha concebido tradicionalmente el problema desde Helmholtz, la información retiniana sobre la distancia es ambigua y el sistema sólo podrá resolver el problema mediante la utilización combinada de una serie de "claves" o "indicios" de profundidad que permiten al sistema *inferir* la distancia a la que se encuentra situado un objeto.

El último tipo de situación a la que nos referiremos es la percepción del movimiento (el ejemplo clásico es el del desplazamiento lateral de un objeto). Dado que la proyección de un objeto en la retina puede desplazarse en forma similar debido a desplazamientos reales del objeto en cuestión o a los desplazamientos oculares (o espaciales) del sujeto. ¿Cómo se las arregla nuestro sistema visual para percibir adecuadamente el movimiento real y no confundirlo con otras situaciones que también producen desplazamientos retinianos? La respuesta tradicional, en sus distintas variedades, implica la combinación de la ambigua información retiniana con algún tipo de información referida a los movimientos de los ojos de los sujetos y, en las formulaciones más avanzadas, con los desplazamientos espaciales del sujeto.

Estos tres ejemplos bastan para mostrar algunas de las cualidades comunes a las concepciones tradicionales de la percepción visual. En primer lugar se considera que la imagen retiniana es el estímulo proximal. En segundo lugar, el análisis parte de una consideración fragmentaria de la información retiniana (la forma retiniana *del objeto*, el tamaño retiniano del mismo, los desplazamientos en la proyección de éste), a la que se considera insuficiente para especificar las propiedades "distales" y, por tanto, necesitada de combinación con fuentes alternativas de información. En tercer y último lugar, y consecuencia evidente de lo mencionado anteriormente, el planteamiento de la percepción en los términos expuestos debe conducir al estudio del funcionamiento de los mecanismos compensatorios de la ambigüedad en la información retiniana, los mecanismos que mediante el procesamiento combinado de las distintas fuentes de información necesarias, permitan al sistema obtener información sobre las propiedades de nuestro entorno *a pesar* de las ambigüedades de la información retiniana. Si el sistema ejecuta correctamente su tarea de procesamiento y enriquecimiento, se producirán las constancias. Si los cálculos o inferencias que realiza son inadecuadas, se producirán las ilusiones. El estudio de estas últimas será el mejor camino para determinar cuáles son las fuentes de información complementarias que utiliza el sistema y la forma en que lo hace.

2.2. Posición ecológica

Uno de los motivos fundamentales de la divergencia entre los enfoques tradicionales y el enfoque ecológico, está en la forma en que se ha considerado a la información de que dispone el sujeto para percibir. Si tradicionalmente se ha considerado que el sujeto partía de una información ambigua, el enfoque ecológico considera que ésta es específica. Si tradicionalmente se ha considerado a la imagen retiniana como el punto de partida en el análisis de la percepción visual, el enfoque ecológico lo sitúa en el patrón óptico. ¿Porqué estos cambios y cuáles son las implicaciones que conllevan?

El concepto de patrón óptico es uno de los desarrollos más importantes de la ecología perceptiva. En cualquier situación donde exista un mínimo de iluminación, cualquier posición en la que *pueda* situarse un observador recibe un patrón energético estructurado de diferencias relativas en intensidad y composición, que dan lugar a la formación de una jerarquía de ángulos sólidos (Gibson, 1966; capítulo 10; Gibson, 1979, capítulos 4 y 5). Cualquier cambio en el punto de observación o en cualquiera de las partes del entorno produce un cambio en el patrón óptico que es específico a las propiedades del entorno y al desplazamiento realizado en el punto de observación. La investigación ha demostrado (Purdy, 1960; Kaplan, 1969; Sedgwich, 1980) que la configuración del patrón óptico es específica a algunas propiedades del entorno y al desplazamiento realizado y que existen una serie de "invariantes" del patrón óptico que se corresponden directamente con algunas propiedades del entorno. Si uno considera globalmente al patrón óptico y las invariantes que contiene, se encuentra frecuentemente con una información que no necesita ser complementada por informaciones adicionales porque es lo suficientemente específica en sí.

Si se considera que la información de que dispone el sistema visual no es ambigua porque contiene una serie de invariantes que especifican distintas propiedades del medio, la tarea del observador será la de responder o detectar esos aspectos de la estimulación que especifican al entorno. En términos más gibsonianos, su tarea será la de "resonar" a esas propiedades y la formación de una imagen en la retina (y las transformaciones que se producen en ésta) será sólo uno de los mecanismos que permitirá a un tipo muy concreto de especies animales, las que poseen un ojo cóncavo con un sistema de lentes, muestrear la información disponible en el patrón óptico y sus transformaciones.

Pongamos algunos ejemplos que nos permitirán contrastar este enfoque con el tradicional.

En el punto anterior vimos cómo, tradicionalmente, se había considerado que era ambigua la información retiniana de la que partía el sujeto para percibir adecuadamente el movimiento de un objeto. El desplazamiento retiniano era ambiguo porque un mismo desplazamiento podía deberse a tres causas completamente distintas: El movimiento externo del objeto; la realización de movimientos oculares; los desplazamientos en la posición ocupada por el observador.

Desde el punto de vista ecológico no hace falta ninguna información

adicional a la retiniana para que el sujeto distinga entre las tres situaciones mencionadas. La información que proporciona el patrón óptico, y su proyección en la retina, es claramente distinta en cada uno de los tres casos.

Si lo único que se desplaza es el objeto, se producirá una alteración local en el patrón óptico, alteración consistente en un desplazamiento del ángulo sólido del objeto acompañado de una acreción/decreción limitada y continuada de ángulos sólidos; como consecuencia de ello se producirá un desplazamiento en la proyección retiniana del objeto que irá acompañada del tapado-destapado progresivo de las proyecciones de otros objetos de la escena; permaneciendo inalteradas las proyecciones de una gran parte de la escena.

Si lo único que se mueve son los ojos del observador, no se producirá ninguna modificación en el patrón óptico. El único efecto de los movimientos oculares será el de modificar la sección del patrón óptico que se proyecta en la retina. En consecuencia se producirá un desplazamiento global y homogéneo de las proyecciones en retina.

Si es el observador el que se desplaza, se producirá una alteración global en el patrón óptico que implicará la oclusión/desclusión de gran parte de los ángulos sólidos que lo componen. Como consecuencia de ello, en la imagen retiniana se producirá una alteración global en las proyecciones relativas de todas las partes de la escena. Dependiendo el tipo y la magnitud de estas alteraciones, tanto en el patrón óptico como en su proyección retiniana, del tipo de desplazamientos realizado por el sujeto.

La supuesta ambigüedad de los desplazamientos retinianos de un objeto ha desaparecido cuando hemos considerado globalmente a la imagen retiniana o al patrón óptico que la produce. Hay aspectos invariantes, en cada una de las tres situaciones consideradas que las especifican y sirven para diferenciarlas (p. ej. en la primera la alteración es local y la acreción/decreción define contornos oclusivos). No se necesitan informaciones complementarias para que el sujeto pueda diferenciar entre estas tres situaciones.

Ocupémonos ahora de cómo analiza el enfoque gibsoniano el problema de la percepción de la forma y el tamaño. Como vimos, desde el enfoque tradicional, para que pudieran producirse las constancias de forma y de tamaño era imprescindible que el sujeto obtuviese una información adecuada de la tercera dimensión: la distancia. Esto nos hacía enfrentarnos con el problema de la percepción del espacio y su correspondiente ambigüedad retiniana. Para el enfoque ecológico no se puede separar el problema de la percepción del espacio, del de percibir adecuadamente la forma y el tamaño. La hipótesis de la que se va a partir es la de que en el patrón óptico existe información que especifica, simultáneamente, la disposición espacial de las distintas superficies que forman nuestro entorno y, por tanto, su "forma" y su "tamaño". Para Gibson lo que percibimos no es el "espacio tridimensional" abstracto de los físicos, sino la ordenación de las distintas superficies que forman nuestro entorno.

Por todo lo anterior el enfoque ecológico trata, y no con éxito escaso, de determinar cuáles son esas invariantes estructurales del patrón óptico que especifican las distintas ordenaciones posibles de las superficies del entorno

(incluidas las superficies cerradas características de los objetos) y empieza su análisis con la situación ecológica más simple; un espacio abierto con mínimas irregularidades en el terreno. ¿Cómo es el patrón óptico que se produce en esta situación? (véase figura 1).

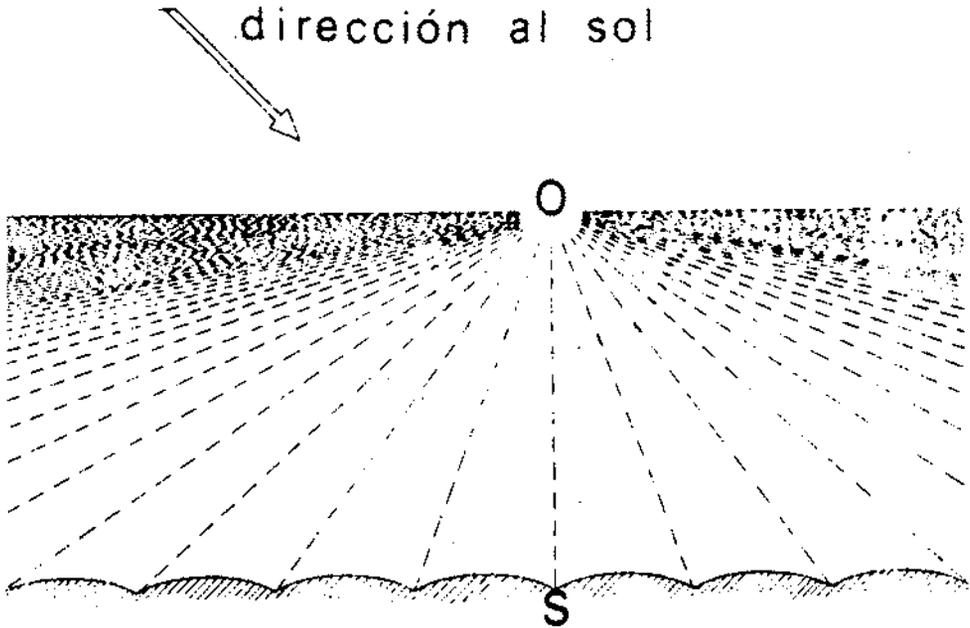


Figura 1. Patrón óptico de una superficie de apoyo plana. S=superficie de apoyo. O=punto de observación.

Este patrón óptico, está nítidamente dividido en dos zonas de igual volumen en la que una de ellas, la que corresponde a las proyecciones del terreno, muestra una densificación en los ángulos sólidos que se ajusta a una función negativamente acelerada que alcanza su límite cuando se produce la transición a la otra zona (cuando la inclinación óptica es igual a cero). En todos los puntos de observación situados en un espacio completamente abierto se reproducirá este tipo de patrón óptico que es invariante y, por tanto, especificará el tipo de entorno que lo ha producido. Empleando este tipo de análisis los ecólogos perceptivos han conseguido establecer (Sedwich, 1980; Kaplan, 1969; Gibson, 1979, capítulos 5 y 7; Bruce y Green, 1985, capítulos 9 y 10; Lee, 1980b) una serie de invariantes en el patrón óptico y sus transformaciones que eliminan cualquier ambigüedad en la información que especifica la ordenación de las superficies en nuestro entorno.

En síntesis, uno de los mayores méritos de la ecología perceptiva, en nuestra opción, ha sido su análisis de la información disponible al sujeto.

Nunca antes se habían considerado tan exhaustivamente sus posibilidades informativas y es un gran logro de los ecólogos haber demostrado que la información no es ambigua en muchas situaciones en las que así se había supuesto. A partir de este éxito inicial, los gibsonianos han pasado a considerar que *todas* las propiedades del entorno están especificadas en la estimulación.

Del mismo modo que la suposición de ambigüedad en la estimulación ha condicionado el planteamiento de las investigaciones derivadas del enfoque tradicional, la suposición de especificidad a todas las propiedades del entorno ha llevado a los ecólogos a centrarse en dos tipos de investigaciones. En primer lugar, aquéllas que intentan determinar la existencia de invariantes que especifiquen distintos aspectos de nuestro entorno (la pregunta clave es, ¿cómo es la información disponible y qué especifica?). En segundo lugar, y a partir de los resultados obtenidos en el primer tipo de investigación, aquéllas que intentan establecer si un ser vivo utiliza esta información. Contra lo que se ha supuesto por algunos de sus detractores, la ecología perceptiva nunca ha supuesto que la existencia de una invariante implique, automáticamente, su utilización por el sujeto perceptor.

3. CINESTESIA VISUAL

Para Gibson (1966), todos los sistemas perceptivos son, simultáneamente, "exteroceptores" y "propioceptores". Todos permiten que el sujeto obtenga algún tipo de información sobre el mundo externo (exterocepción) y sobre sí mismo (propiocepción).

La concepción gibsoniana contrasta con la mantenida por otras orientaciones más tradicionales que han tendido a limitar la exterocepción a los sistemas perceptivos cuyos receptores son activados por la energía externa al organismo (los exteroceptores) y la propiocepción a los propioceptores, los receptores que responden a las alteraciones energéticas generadas en el propio individuo. Si se plantea así la cuestión, el sistema visual, cuyos receptores responden a una energía externa, no tendría ningún papel a jugar en la propiocepción; no tendría nada que ver con la obtención de información referida a la realización de movimientos y a los propios desplazamientos en el espacio. Para algunos autores, incluso hoy en día, este planteamiento no parece carecer de valor. Por poner un ejemplo, en un reciente manual de percepción, los autores Coren, Porac y Ward, comentan lo siguiente al empezar a hablar de los "sentidos cinestésicos":

"Hasta ahora hemos hablado sobre los receptores que responden a la *información* generada por el mundo que nos rodea. A continuación nos ocuparemos de alguna de la información sensorial generada en nuestros propios cuerpos. En esta sección discutiremos algunos de los sistemas más generales que señalizan *cuándo nos movemos o permanecemos estacionarios*, nos informan de las posiciones de nuestros propios cuerpos..." (la cursiva es nuestra) (Coren, Porac y Ward, 1984, p. 134).

No parece necesario indicar que en la sección a la que se refiere el párrafo no aparece ninguna referencia al sistema visual, ni a la información que éste obtiene sobre los movimientos propios. La única referencia que se hace a las transiciones ópticas derivadas del movimiento del observador las tenemos que encontrar en la página 289, donde se las considera como una clave más para poder percibir la profundidad (el espíritu de Gibson palidecería ante semejante encuadramiento).

Sin embargo, las alteraciones que se producen en el patrón óptico derivadas de los movimientos del sujeto especifican, no sólo la ordenación de las superficies del entorno, sino también, y esto es lo importante, la forma en que se mueve el observador. Las variaciones del flujo óptico especifican los movimientos del sujeto en algunos aspectos fundamentales que escapan a los propioceptores y a los sistemas perceptivos que los poseen. El clásico ejemplo del pájaro estático en una corriente de aire, a pesar de sus vigorosos movimientos musculares, hace evidente que sólo el sistema visual es capaz, en un gran número de situaciones, de proporcionar una información no ambigua sobre los propios movimientos del observador (sean estos activos o pasivos).

4. CARÁCTER TEMPORAL DE LA INFORMACIÓN

Tradicionalmente se ha considerado a la imagen retiniana estática como punto de partida en el análisis del funcionamiento del sistema visual. Incluso los recientes análisis realizados desde el enfoque del procesamiento de la información parten del equivalente a la imagen retiniana estática, llámese a éste memoria icónica (Neisser, 1967; Spoehr y Lehmkuhle, 1982) o descripción a niveles de gris (Frisby, 1979; Marr, 1982). Desde esta concepción, el flujo cambiante de estimulación que recibe la retina se describe a partir de la integración de una secuencia de escenas estáticas. La propia existencia de la ley de Talbot, del movimiento estroboscópico, y de las fijaciones que siguen a los movimientos sacádicos, parecen apoyar la idea de que se puede describir el flujo constante de transformaciones a las que está expuesto el sujeto, a partir del análisis individual y la integración posterior de una secuencia de imágenes retinianas estáticas.

Esta concepción ha fomentado la frecuente realización de experimentos que utilizan al taquistoscopio como herramienta fundamental en la exposición de los estímulos visuales. Si el flujo estimular puede descomponerse en imágenes estáticas, ¿por qué no empezar analizando cómo responde el sujeto a cada una de ellas para ocuparse después de su integración? Por ello, las preguntas que nos podemos plantear serán muy parecidas a las siguientes: ¿Cuánta es la duración de cada una de estas escenas estáticas?; ¿Cuánto dura la memoria icónica?; ¿Qué información obtiene el sujeto de cada una de ellas?; ¿Qué mecanismos se utilizan en el análisis de las mismas? ¿Cuál es el nivel máximo de información que se puede obtener de la descripción a nive-

les de gris? ¿Dónde se almacena la información obtenida de cada una de las imágenes para permitir la comparación entre ellas? ¿En qué medida influye la sucesión de las imágenes para que se produzcan interferencias o enmascaramientos entre las mismas? Cada una de estas preguntas ha servido para plantear más de una investigación. La pregunta que se puede hacer desde el punto de vista ecológico es, simplemente, ¿tienen algún sentido? Cualquiera que estudie con un poco de seriedad las propiedades del patrón óptico sabrá que algunas de éstas sólo surgen a partir de sus transformaciones y están ausentes en cada uno de los patrones estáticos en los que se pueda pretender dividir el flujo estimular constante que llega al sujeto. Quizá el ejemplo más claro de lo que se acaba de decir sea el efecto Kaplan (Kaplan, 1969; Gibson *et al*, 1969); el hecho de que una acreción/delección de elementos de textura permita percibir el desplazamiento y los contornos de una superficie que se desplaza, aunque los contornos no estén presentes en ninguna de las tomas estáticas en que se pueda descomponer a la secuencia.

De la inadecuación de concebir la percepción visual a partir de una sucesión de imágenes retinianas, versión memoria icónica, da cuenta el propio inventor del término. En su obra de 1976, *Cognition and reality*, muy influido por las concepciones gibsonianas sobre la visión y muy crítico con su obra *Cognitive Psychology* de 1967, Ulric Neisser llega a decir:

“...el icon simplemente simula, para el resto del sistema nervioso, la información que sería extraída si el display real continuase. De cualquier forma, sólo puede jugar un papel marginal en la visión normal: por definición no existe mientras continúa una determinada fijación y desaparece por enmascaramiento tras cada movimiento ocular. Aunque la disposición retiniana exacta de las formas todavía no almacenadas puede almacenarse brevemente en condiciones taquistoscópicas, este almacenaje no es lo suficientemente fuerte y persistente como para afectar al ciclo perceptivo.” (Neisser, 1976, p. 48).

5. AFFORDANCES

El término *affordance* es un neologismo introducido por Gibson que se deriva del verbo inglés “to afford”. La traducción de este verbo es la de “ofrecer” o “permitir”. Por ello, cuando Gibson dice que percibimos las *affordances* del entorno, se está refiriendo a lo que el ambiente ofrece al sujeto, sus “ofrecimientos” o posibilidades funcionales respecto al animal concreto que obtiene información.

En física, la búsqueda y delimitación de propiedades se ha caracterizado por un sucesivo incremento del nivel de abstracción en las mismas. En física, interesa encontrar una serie de dimensiones lo suficientemente abstractas como para describir cualquier entorno (incluidos los ajenos a los usuales en nuestro planeta). En física, la validez de un nivel de descripción es independiente de quien sea el sujeto que haga la descripción.

Por todo lo dicho, es muy dudoso que muchas de las dimensiones usuales en las descripciones puramente físicas del ambiente sean de interés

para el estudio de la percepción. A cualquier ser vivo le interesa, que duda cabe, obtener información acerca de las propiedades de su entorno; pero no de esas propiedades abstractas de los físicos, sino de esas propiedades respecto a sí mismo, sus posibilidades conductuales y necesidades supervivenciales. A un ser vivo le interesa percibir las propiedades del entorno respecto a sí mismo; le interesa saber qué es lo que le ofrece una determinada propiedad a él; le interesa percibir las *affordances* del entorno.

Lo que acabamos de decir podría parecer redundante si no fuera por el excesivo apego que han mostrado muchos psicólogos por las dimensiones abstractas de la física; el tamaño, la distancia... ¿Realmente le interesa a un animal percibir la "distancia" a la que está un objeto o, más bien, su accesibilidad? Para Gibson, y toda la ecología perceptiva, carece de sentido el preguntarse cómo un organismo puede "percibir" una propiedad abstracta del medio, por ejemplo la distancia, puesto que el sistema perceptivo, por mera necesidad supervivencial, tiene que haberse especializado en la detección de las propiedades funcionales del medio respecto al animal, tiene que haberse especializado en percibir las *affordances* del entorno y, esto es lo más importante para la ecología perceptiva, muchas de estas propiedades están especificadas en el patrón óptico.

Pongamos dos ejemplos que nos servirán para comprender el significado de las *affordances* dentro de la ecología perceptiva y la manera en que éstas pueden estar especificadas en el patrón óptico.

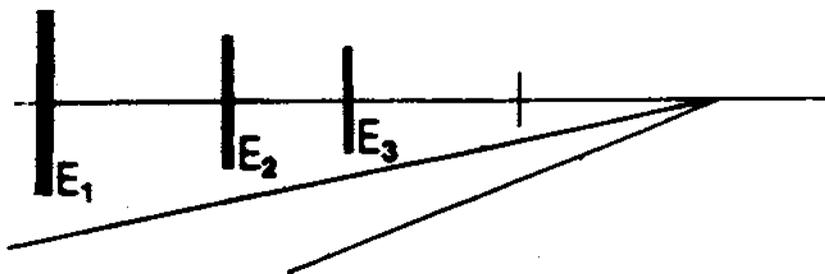


Figura 2. Invariante tamaño-horizonte. Proyección de estacas idénticas situadas a distintas distancias. E1=estaca 1. E2=estaca 2. E3=estaca 3.

La invariante tamaño-horizonte (Sedwich, 1973) es usualmente utilizada como ejemplo de la no necesidad de obtención previa sobre la distancia para poder obtener información sobre el tamaño de un objeto *respecto* al tamaño que posea el observador. La figura 2 es una representación de la forma en que podrían proyectarse en la retina de un observador una serie de estacas idénticas clavadas en una superficie plana. La sucesiva disminución en el tamaño proyectado (consecuencia directa de la disminución en sus ángulos sólidos) podría tomarse como ejemplo de la supuesta ambigüedad de la información retiniana: objetos de tamaño idéntico proyectan diferentes tamaños retinianos. Sin embargo, si se analizan más cuidadosamente las

proyecciones, es obvio que hay algo invariante en todas ellas; la línea del horizonte intersecciona a todas y cada una de las estacas a la mitad de la altura de su proyección. Esta proporcionalidad en la intersección no sólo especifica la igualdad de tamaño entre las distintas estacas, también nos especifica que su altura duplica la que tiene el observador. ¿Cuál es la causa de que, en la situación comentada, el nivel de corte de la línea del horizonte sea capaz de especificar el tamaño de cada una de las estacas respecto al observador? La figura 3 nos ayudará a comprenderlo.

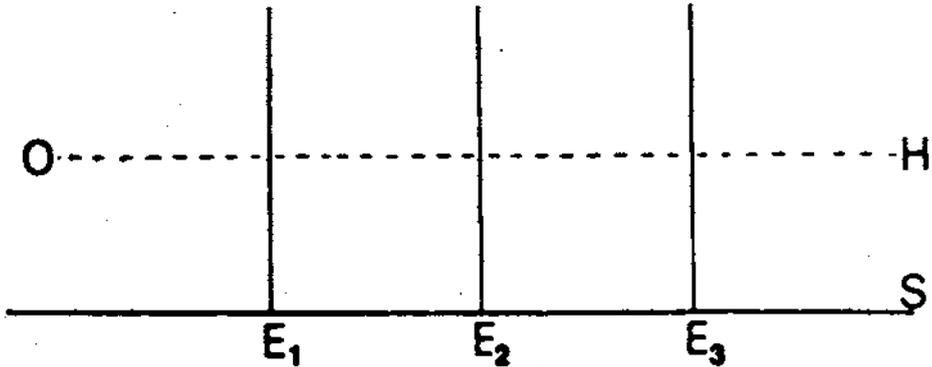


Figura 3. Invariante tamaño-horizonte: Causa de la producción de la invariante. E1, E2 y E3; estacas 1, 2 y 3. S=superficie de apoyo. H=plano de proyección de la línea del horizonte. O=punto de observación.

La razón es que, por razones físicas fáciles de comprender, las radiaciones luminosas correspondientes a la línea del horizonte se desplazan en un plano paralelo (H) a la superficie de apoyo, siendo la altura del plano igual a la que posea el punto de observación. Por ello, este plano interseccionará a nuestras estacas a la misma altura, la altura de los ojos del observador, siendo las proyecciones retinianas de cada una de las estacas dividida en la misma proporción por la línea del horizonte. Si las estacas tienen una altura doble a aquella en la que se encuentran los ojos del observador, la proyección de la línea del horizonte debe interseccionarlas exactamente a la mitad de su altura. Lo importante, desde el punto de vista ecológico, es que esta invariante especifica el tamaño de cada una de las estacas respecto a la altura del observador. La información que permite obtener no es del tipo "esta estaca mide 3 metros 20 centímetros", sino del tipo "esta estaca es el doble de alta que yo". No es la altura relativa de los físicos, es la altura relativa que interesa al animal.

Pongamos ahora un ejemplo de invariante obtenida a partir del flujo óptico (las variaciones en el patrón óptico) y relacionada con la "distancia". Cuando nos aproximamos a una superficie se produce una magnificación continuada de los ángulos sólidos proyectados por la misma. En principio,

esto no es más que una consecuencia de la conocida ley del ángulo visual (el ángulo visual, al ser función inversa de la distancia, aumenta con el decremento en la distancia). Pero lo importante no es el mero incremento del tamaño de los ángulos sólidos (y el correspondiente incremento en las proyecciones retinianas), sino la velocidad relativa con la que se produce el incremento. Dada una velocidad constante, la velocidad de magnificación de los ángulos sólidos de una superficie a la que nos aproximamos es una función positivamente acelerada de la reducción de la distancia en la que los valores máximos de la función (la máxima velocidad de expansión o magnificación) especifica el contacto inminente con la superficie.

Dicho en otras palabras. Si un sujeto se aproxima a dos superficies de las que inicialmente le separan 2 y 20 metros de distancia, y consigue reducir en un metro la distancia que le separa de ambas; en el intervalo de tiempo en que ha recorrido ese metro la superficie inicialmente situada a 2 metros (ahora sólo a uno), habrá duplicado el tamaño de su proyección en retina; mientras que la superficie originalmente a 20 metros (ahora a 19), apenas habrá modificado el tamaño de su proyección. Para la superficie más próxima se habrá producido un rápido incremento del ángulo sólido, mientras que para la más alejada el incremento habrá sido considerablemente menor.

Los estudios de Lee y sus colaboradores (Lee 1980b; Lee y Lishman, 1977; Lee *at als*, 1983) y de Wagner (1982), han mostrado cómo la velocidad de magnificación en el patrón óptico (incluso cuando no es uniforme la velocidad con la que se desplaza el sujeto), especifica el tiempo de colisión con una superficie y cómo los sujetos humanos y animales ajustan su conducta a esta información. Se podría pensar que esto no es más que una manera de obtener información sobre la "distancia" a la que se encuentra una superficie. Pero plantear así la cuestión sería incorrecto desde el punto de vista ecológico. El animal no obtiene una información del tipo "esta superficie está a cuatro metros", una información abstracta e independiente de la conducta del animal sino una información del tipo "de seguir desplazándome de esta manera colisionaré con esta superficie en forma inminente". La expansión-magnificación no especifica distancias abstractas sino un gradiente de inminencias-demoras de posibles colisiones que tiene una utilidad directa en la locomoción. Para los ecólogos un rápido incremento en el patrón óptico no especifica la mera proximidad de una superficie sino la *affordance* de esta situación, la posibilidad de la colisión.

A partir de lo anterior parece comprensible la postura de Gibson de buscar invariantes en el patrón óptico que especifiquen la unicidad, rigidez, plasticidad, etc., de las superficies y que diga que cuando un sujeto obtiene información que especifica una superficie plana y rígida extendida a los pies del sujeto, éste está percibiendo las *affordances* de esta superficie; una de ellas sería la de permitir el desplazamiento del sujeto.

Aunque nadie pueda negar la utilidad de buscar invariantes que especifiquen las *affordances* del ambiente respecto al sujeto perceptor, es más que dudosa la presunción de los ecólogos de que todas las *affordances* del ambiente están especificadas en el patrón estimular. Hay que dar la razón a Fodor y Pylyshyn (1981) en su crítica al carácter ambiguo del concepto de

affordance y al modo en que éste es utilizado por los ecólogos. No hay ninguna razón de peso para suponer que *todas* las propiedades funcionales del entorno, especialmente tratándose del entorno cultural del ser humano, estén especificadas en el patrón óptico. Es absurdo decir que hay “invariantes de muy alto nivel” que especifican la utilidad funcional de una pluma estilográfica para escribir. Hasta la fecha ningún ecólogo ha dado una prueba convincente de cuáles son esas “invariantes de muy alto nivel”. El concepto de *affordance* es útil en la medida en que ha llamado la atención en la necesidad de atender a las propiedades funcionales de la percepción, pero pierde todo su sentido si uno presupone la existencia de invariantes para cualquier propiedad y no ofrece ninguna prueba empírica que justifique tal presunción.

6. PERCEPCIÓN Y REPRESENTACIÓN

6.1. Representación y extracción de invariantes

Tradicionalmente se ha considerado que la imagen retiniana, por su carácter ambiguo, debe ser procesada de forma que, haciendo uso de todos los mecanismos adicionales que se precisen, el sujeto pueda llegar a obtener una representación adecuada del mundo que le rodea. Esta representación sería la que permitiría al sujeto regular sus actividades en el entorno.

Para Gibson, que parte de considerar al patrón óptico y sus transformaciones, la información que éste proporciona no necesita de mecanismos adicionales que eliminen su ambigüedad, simplemente porque la ambigüedad no existe. La percepción es “directa” en el sentido de que no necesita de mecanismos compensatorios y, por tanto, no tiene sentido hablar de “procesamiento” de la información ni, mucho menos, de “representaciones internas” para explicar el control estímular de la conducta del sujeto. La información “directamente” controla la locomoción y la única función de los mecanismos neuronales será la de “detectar”, “extraer” o “resonar” ante las invariantes de la estimulación.

Se puede estar de acuerdo con Gibson en la especificidad de la información y en la existencia de invariantes y, al mismo tiempo y en contra de la opinión de Gibson, postular la necesidad de hablar de representaciones y de procesamiento de la información. La defensa más cualificada de esta postura podría estar en estos párrafos de David Marr:

“La importante contribución de Gibson fue la de alejar el debate de las consideraciones filosóficas de los datos de los sentidos y hacer ver que lo importante sobre los sentidos es que son canales para la percepción del mundo real que nos rodea o, en el caso de la visión, de las superficies visibles. Gibson formuló la pregunta crítica e importante: ¿cómo uno obtiene percepciones constantes a partir (la cursiva es nuestra) de sensaciones completamente cambiantes? Esta es exactamente la pregunta correcta que muestra que Gibson consideró correctamente el problema de la percep-

ción como el de recobrar "las propiedades válidas del mundo real" a partir de la información sensorial...".

"...aunque uno pueda criticar ciertas simplificaciones cualitativas en el análisis de Gibson su principal y, en mi opinión, fatal simplificación subyace a un nivel más profundo y deriva de un fallo en darse cuenta de dos cosas. Primero, la detección de las invariantes... es exacta y precisamente un problema de procesamiento en la terminología moderna y, segundo, Gibson subestimó en gran medida la dificultad de tal detección". (David Marr, 1982, pp. 29-30).

Lo que implícitamente nos está diciendo Marr es que hay tres grandes preguntas a las que debe intentar responder cualquier teoría de la percepción. De estas tres preguntas Gibson olvidó una. Las dos primeras, correctamente expuestas y tratadas por los ecólogos, serían las siguientes:

1. ¿De qué información dispone el sujeto?

2. ¿Qué información utiliza el sujeto?

La tercera, la gran olvidada de los ecólogos, sería la siguiente:

3. ¿Qué le permite al sujeto utilizar la información disponible?

No es suficiente decir, como hace Gibson, que el sistema visual "resuena" ante las invariantes del patrón óptico o que "filtra" las invariantes de las variaciones irrelevantes. Hay que especificar qué es eso de filtrar o resonar. No basta con decir que el sistema detecta una invariante; hay que definir cómo son los mecanismos que permiten tal detección y, sobretodo y utilizando los términos de Marr, hay que precisar cuáles son las operaciones que permiten al sistema visual, a partir del input estimular y la información implícita que contiene, hacer una representación que haga explícitos los aspectos invariantes del patrón óptico y aquello que especifiquen. Como Marr ha señalado, la detección de invariantes es netamente un problema de procesamiento de información que implica la existencia de procesos de representación a distintos niveles.

6.2. Memoria y representación

A pesar de los esfuerzos de E.J. Gibson (1969, 1984), el aprendizaje y el reconocimiento perceptivo son, probablemente, los aspectos de la percepción donde más claramente se muestran las limitaciones del enfoque gibsoniano. Tal y como lo concibe la propia Eleanor Gibson, el aprendizaje perceptivo es una mejora progresiva en la capacidad para extraer invariantes y, por tanto, en la capacidad del sujeto para extraer información del entorno. Pero, ¿qué es lo que permite a un sujeto reconocer a un objeto o a una propiedad del entorno? Evidentemente la extracción de invariantes, pero también, y esto es lo importante, la existencia de algún tipo de representación de lo que se reconoce en alguna estructura memorística del observador; en algún tipo de registro almacenado en la memoria del observador. La oposición de los ecólogos a considerar la existencia de mecanismos representacionales ha impedido que la ecología perceptiva tenga algún modelo presentable de memoria. No han faltado, que duda cabe, las críticas de los ecólogos a las concepciones clásicas de la memoria (Jenkins, 1977; Brandsford *et al*, 1977), pero sin proporcionar una alternativa coherente a los modelos criticados.

7. CONCLUSIONES

La corriente de investigación, liderada por J.J. Gibson, a la que se ha denominado ecología perceptiva, ha producido una serie de valiosas aportaciones en la comprensión del fenómeno perceptivo. A pesar de éstas, y a pesar de haber mostrado claramente algunas de las imperfecciones de los enfoques tradicionales, el enfoque ecológico adolece de serias limitaciones que le hacen ser, todavía, una alternativa globalmente insuficiente para sustituir a las concepciones tradicionales.

Los logros más importantes de la ecología perceptiva serían, en nuestra opinión, los siguientes:

— Realizar, por primera vez, una descripción adecuada de la estimulación que alcanza al sujeto y de su relación con el entorno que la produce.

— Llamar la atención sobre la esterilidad de seguir estudiando a la percepción sin atender al valor funcional de la misma.

— Mostrar la capacidad de todos los sistemas perceptivos para obtener, simultáneamente, información extereoespecífica y propioespecífica.

— Las carencias fundamentales del enfoque se derivarían, de nuevo en opinión de este autor, del descuido con el que se ha considerado la actividad fisiológica-computacional necesaria para la extracción de información. De la obcecación de los ecólogos en negarse a hablar de "representaciones" y, en general, de los procesos que le permiten al sujeto detectar las invariantes presentes en la estimulación; tal y como indica Neisser:

"La concepción gibsoniana de la percepción también parece inadecuada; aunque sólo sea porque apenas dice nada sobre la contribución del perceptor al acto perceptivo". (Neisser, 1976, p. 9).

Así pues, nos encontramos con que la ecología perceptiva tiene razón cuando cuestiona los pilares sobre los que se han construido la mayor parte de las teorías sobre la percepción pero, por su cerrazón a considerar los procesos internos, no es capaz de ocupar el espacio dejado por aquéllas. ¿Cómo podemos llenar este vacío?, ¿Cuáles son los requisitos que habrá de satisfacer una teoría adecuada de la percepción? Esta teoría tendrá que incluir la descripción ecológica de la información accesible al sujeto y el interés por el valor funcional de la misma y, al mismo tiempo y partiendo de estas descripciones, delimitar los mecanismos neurológico-computacionales que hacen posible la extracción de información y su utilización futura. Afortunadamente, parece que ya se han dado pasos en esta dirección. Entre éstos destaca el trabajo fatalmente interrumpido de David Marr (su principal limitación sería la de seguir utilizando a la imagen retiniana estática como punto de partida de su análisis) y, mucho más próximos a las concepciones ecológicas, los estudios de Clocksin (1980); Longuet-Higgins y Prazdny (1983) y Buxton y Buxton (1983), en los que se trata de delimitar los procesos computacionales que permiten al sujeto la detección de invariantes a partir del flujo que usualmente se produce en el patrón óptico.

RESUMEN

En este artículo se comentan los aspectos distintivos de la ecología perceptiva respecto a sus alternativas teóricas en el estudio de la percepción. Se analizan las implicaciones teóricas de los cambios conceptuales fundamentales de la ecología perceptiva y sus consecuencias en el ámbito de las investigaciones empíricas. Se realiza una evaluación crítica del enfoque en la que, tras señalar sus aportaciones en los ámbitos de la descripción del estímulo y el carácter funcional de la respuesta, se señalan sus limitaciones y la forma en que éstas empiezan a subsanarse.

SUMMARY

In this paper the main characteristic features of perceptual ecology are discussed in relation to other theoretical approaches to the study of perception. Some implications for theory and research, derived from the conceptual shift involved in the ecological approach, are also discussed. This approach is critically evaluated, emphasizing its power to deal with problems related to the description of the stimulus and the functional nature of perception. Finally, some weaknesses of the ecological approach are pointed, indicating several ways in which they are now beginning to be overcome.

RÉSUMÉ

Cet article commente les aspects distinctifs de l'écologie perceptive par rapport à ses alternatives théoriques dans l'étude de la perception. Il analyse les implications théoriques des changements conceptuels fondamentaux de l'écologie perceptive et leurs conséquences dans le domaine des recherches empiriques. Il pratique une évaluation critique de ce point de vue, dans laquelle, après avoir rappelé ses apports dans le domaine de la description des stimuli et du caractère fonctionnel de la réponse, il expose aussi ses limites et la façon dont elles commencent à être dépassées.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bransford, J.D.; McCarrell, N.S.; Franks, J.J. y Nitsch, K.E. (1977). Toward unexplaining memory. En R. Shaw y J. Bransford. (Eds). *Perceiving, acting and knowing: toward an ecological psychology*. London: LEA.
- Bruce, V y Green, P. (1985). *Visual perception: Physiology, Psychology and ecology*. London: LEA.

- Brunswick, E. (1956). *Perception and the representative design of psychological experiments*. Berkeley: University of California Press.
- Buxton, B.F. y Buxton, H. (1983). Monocular depth from optical flow by space-time signal processing. *Proceedings of the royal society of London, Series B*, 218, 27-47.
- Coren, B.F.; Porac, C. y Warm, L.M. *Sensation and Perception: second edition*. London: Academic Press.
- Cloksin, W.F. (1980). Perception of surface slant and edge labels from optic flow: a computational approach. *Perception*, 9, 253-271.
- Frisby, J.P. (1979). *Seeing: Mind, Brain and Illusion*. Oxford: University Press.
- Fodor, J.A. y Pylyshyn, Z.W. (1981). How direct is visual perception? Some reflections on Gibson's "ecological approach". *Cognition*, 9, 139-196.
- Kaplan, G. (1969). Kinetic disruption of optical texture: the perception of depth at an edge. *Perception and Psychophysics*, 6, 193-198.
- García-Albea, J.E. (1986). Ecologismo versus computación natural. En J.E. García-Albea (Cord.), *Percepción y computación*. Madrid: Pirámide.
- Gibson, E.J. (1969). *Principles of perceptual learning and development*. New York: Applenton Century Crofts.
- Gibson, E.J. (1984). Perceptual development from the ecological approach. En M.E. Lamb; A.L. Brown y B. Rogoff (Eds.), *Advances in developmental psychology*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gibson, J.J. (1966). *The senses considered as perceptual senses*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gibson, J.J.; Kaplan, G.; Reynolds, H. y Wheeler, K. (1969). The change from visible to invisible: A study of optical transitions. *Perception and Psychophysics*, 5, 113-116.
- Jenkins, J.J. (1977). Remember that old theory of memory? Well, forget it. En R. Shaw y J. Brandford. (Eds.), *Perceiving, acting and Knowing. Toward an ecological psychology*. London: LEA.
- Lee, D.N. (1980a). Visuo-motor coordination in space-time. En G.E. Steimach y J. Requin (Eds.), *Tutorials in motor behaviour*. North-Holland Publishing Company.
- Lee, D.N. (1980b). The optic flow field: The foundation of vision. *Philosophical transactions of the royal society of London, Series B*, 290, 169-179.
- Lee, D.N. y Lishman, J.R. (1977). Visual control of locomotion. *Scandinavian Journal of Psychology*, 18, 224-230.
- Lee, D.N.; Young, D.S.; Reddish, P.E.; Lough, S. y Clayton, T.M.H. (1983). Visual timing in an accelerating ball. *Quarterly Journal of experimental Psychology*, 35 A, 333-346.
- Longuet-Higgings, H.C. y Prazny, K. (1980). The interpretation of moving retinal images. *Proceedings of the royal society of London, Series B*, 208, 385-397.
- Marr, D. (1982). *Vision: a computational investigation into the human representation and processing of visual information*. San Francisco: Freeman.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. New York: Appenton-Century-Crofts.
- Neisser, U. (1976). *Cognition and reality: principles and implications of cognitive psychology*. San Francisco: Freeman.
- Purdy, W.C. (1960). *The hypothesis of psychophysical correspondence in space perception*. General Electric Information. Series n. R6OELC56.
- Sedgwich, H.A. (1973). *The visible horizon*. Doctoral dissertation. Cornell University Library.
- Sedgwich, H.A. (1980). The geometry of spatial layout in pictorial representation. En M.A. Hagen (Ed.), *The perception of pictures, Vol 1*. London: Academic Press.
- Spoehr, K.T. y Lehmkuhle, S.W. (1982). *Visual information processing*. San Francisco: Freeman.
- Turvey, M.T. (1977). Contrasting orientations to the processing of visual information. *Psychological Review*, 84, 67-89.
- Ullman, S. (1980). Against direct perception. *Behavioral and brain sciences*, 3, 373-415.
- Turvey, M.T.; Shaw, R.E.; Reed, E.S. y Mace, W.M. (1981). Ecological laws of perceiving and acting: in reply to Fodor and Psylyshyn. *Cognition*, 9, 237-304.
- Wagner, H. (1982). Flow-fields variables trigger landing in flies. *Nature*, 297, 147-148.