



Vistas de cerca, las líneas descompuestas se confunden y carecen de significado. Vistas de lejos, las líneas no descompuestas representan un pájaro sin discontinuidad. Este principio se aprovecha en las pantallas de televisión.

1.1 INTRODUCCIÓN

Este cuaderno de la serie *Temas de psicología*, trata de las propiedades generales de la sensación-percepción y de la *visión* (las sensaciones y percepciones de ver que provienen de los ojos). El siguiente cuaderno de la serie (núm. 2) trata de la *audición* (las sensaciones y percepciones de oír que provienen de los oídos), la *olfacción* (las sensaciones y percepciones de oler que provienen de la nariz), la *gustación* (las sensaciones y percepciones de gusto que provienen de la lengua), la *somestesia y cinestesia* (las sensaciones y percepciones de tacto y posición provenientes de la piel y de los músculos) y la propiocepción *vestibular* (las sensaciones y percepciones de posición y movimiento provenientes del aparato vestibular del oído interno). También trata de la *ingeniería psicológica*, la rama de la psicología experimental aplicada que diseña máquinas y ambientes para complementar las capacidades conductuales del hombre.

Un estímulo, al activar las células de un *receptor u órgano sensorial* y al iniciar los im-

pulsos nerviosos enviados al cerebro, ocasiona una sensación que puede interpretarse como *percepción*.

□ El estímulo (del latín *stilus*, que significa estaca para clavar o aguijón) se define como una energía física que produce actividad nerviosa en un receptor; por ejemplo, la luz activa al ojo, el sonido al oído, y el calor a la piel. El estímulo no es el *objeto de estímulo*. El estímulo es, por ejemplo, la energía luminosa que choca con el ojo, mientras que el objeto de estímulo es la fuente luminosa, una lámpara.

□ Un receptor se define como una estructura anatómica sensible a los estímulos físicos. Son receptores el ojo, el oído, la nariz, la lengua, la piel, los músculos y el aparato vestibular. Un receptor responde al máximo a su estímulo *adecuado* y parcialmente a estímulos *inadecuados*; de modo que, el ojo responde al máximo a la estimulación con energía luminosa y solo parcialmente a la estimulación con energía eléctrica.

□ La sensación se define como el simple correlato experimentado de la estimulación del

Sensación y percepción visuales

receptor; la sensación es un acontecimiento "interno" separado de los objetos externos. Todas las sensaciones se caracterizan por su *intensidad* (se les describen, por ejemplo, diciendo que son "fuertes", "débiles", "brillantes", "oscuras", "recias"); su *calidad* (por ejemplo, "rojas", "azules", "cálidas", "dolorosas")¹ y su *duración* (por ejemplo, "largas", "cortas", "breves", "interminables").

Con todo, algunas sensaciones se caracterizan por su *extensión* (y se les describe, por ejemplo, diciendo que son "amplias", "cortas", "pequeñas", "delgadas"). La sensación depende del nervio sensitivo estimulado y no del estímulo; por ejemplo, las sensaciones visuales resultan de la descarga de las fibras del nervio óptico, sea ésta iniciada por la energía luminosa

¹ Las sensaciones continuas forman una *modalidad*; las sensaciones visuales, por ejemplo, forman una modalidad, ya que las sensaciones rojas se convierten ininterrumpidamente en sensaciones anaranjadas. Las sensaciones discontinuas no forman una modalidad; por ejemplo, las sensaciones somestésicas no son una modalidad, porque las sensaciones de calor están separadas de las sensaciones de presión.

que estimula al ojo, o sea por la energía eléctrica que estimula al nervio óptico.

Esta es la doctrina de las *energías específicas de los nervios* enunciada por el fisiólogo alemán Johannes Müller en el siglo XIX: "La misma causa externa (el estímulo) ocasiona distintas sensaciones en cada sentido de acuerdo con las dotes especiales de su nervio... El nervio de cada sentido parece ser apto para un solo tipo de sensación, y no para aquellas propias de otros órganos sensibles; de ahí que el nervio de un sentido no pueda ni tomar el lugar ni cumplir la función del nervio de otro sentido."²

□ Se define la percepción como la interpretación significativa de las sensaciones como representantes de los objetos externos; la percepción es el conocimiento *aparente* de "lo que está ahí afuera".

² El psicólogo se pregunta: "¿Qué pasaría si el ojo se empalmase al nervio auditivo y el oído se empalmase al nervio óptico?" La doctrina de las energías específicas de los nervios tiene la respuesta. La estimulación luminosa del ojo produciría sensaciones auditivas, y la estimulación sonora del oído produciría sensaciones visuales; la luz se oiría y el sonido se vería.

Thomas Reid, filósofo escocés del siglo XVIII, hizo la primera distinción clara entre sensación y percepción al notar que el lenguaje ambiguo describía ambas con palabras idénticas: "Cuando huelo una rosa, hay sensación y percepción en esta operación. El olor agradable que siento es, considerado en sí mismo y sin ninguna relación con un objeto externo, una sensación. Afecta la mente de determinado modo, y esta impresión en la mente puede concebirse sin pensar en la rosa ni en ningún otro objeto. Esta sensación no puede ser más que lo que se siente que es, su esencia misma consiste en ser sentida, y cuando no es sentida, no es. No hay diferencia entre la sensación y el sentimiento, son una y la misma cosa. . . Prestemos atención a la sensación que tenemos al oler una rosa. La percepción tiene siempre un objeto externo; y el objeto de mi percepción, en este caso, es aquella cualidad de la rosa que yo discierno con el sentido del olfato. . . Al observar que la sensación agradable se produce cuando la rosa está cerca y cesa cuando se aleja, mi naturaleza me lleva a concluir que hay alguna cualidad en la rosa que es la causa de esta sensación. Esta cualidad de la rosa es el objeto percibido y este acto de mi mente por el cual tengo la convicción y el convencimiento de esta cualidad es lo que, en este caso, llamo una percepción. . . Pero la sensación que experimento y la calidad en la rosa que yo percibo se llaman del mismo modo: el olor de la rosa."

Las sensaciones y las percepciones son notablemente disímiles. Un color (sensación) difiere de un objeto coloreado (percepción). Un olor a menta (sensación) del olor de las hojas de menta (percepción). Un sabor a sal (sensación) del sabor de la sal (percepción). Una punzada (sensación) de las agujas punzantes (percepción). Hay un dualismo asociado a la percepción; William Hamilton, filósofo escocés del siglo XIX, lo describió así: "Comenzaré por un hecho muy importante que ya he mencio-

nado, que en la percepción tenemos conciencia inmediata de un ego y un no-ego³ que conocemos juntos y conocemos en contraste el uno con el otro. Esta es la dualidad de la conciencia, clara y manifiesta. Cuando concentro mi atención en el acto de percepción más simple, regreso de mi observación con la más irresistible convicción acerca de dos hechos, o más bien, de dos aspectos del mismo hecho: que soy y que algo diferente a mí existe. En este acto, estoy consciente de mí mismo como sujeto receptor y de una realidad externa como objeto percibido; y estoy consciente de las dos existencias en el mismo indivisible momento de la intuición."

Los filósofos han discutido el origen de las percepciones, algunos han propuesto una fuente innata (*nativismo*) y otros han propuesto el aprendizaje (*empirismo*); véase la sección 1.17. Hermann von Helmholtz, distinguido psicólogo fisiológico y archi-empirista del siglo pasado, propuso la teoría de que las percepciones surgen en virtud de un proceso de *inferencia inconsciente*. Las combinaciones de sensaciones se forman por repetición a un nuevo objeto exterior a la "memoria" conservada. El receptor compara inconscientemente las sensaciones presentes con las sensaciones almacenadas (del mismo modo que una computadora moderna procesa los datos) e involuntariamente "apuesta" a que las sensaciones presentes, similares a sensaciones viejas son provocadas por objetos externos equivalentes.

Las percepciones son las únicas representantes internas de los objetos externos, la reflexión de la materia en la mente.⁴ Desde el punto de vista empírico, los receptores son la única pu-

³ Aquí se le da al ego la definición freudiana, cuarenta años antes de Freud; el no-ego se define aquí como Freud definió el mundo externo. Véase Cuaderno Temas de psicología num. 9.

⁴ El idioma inglés reconoce el nombre de la pregunta usted: *What relationship between mind and matter?* le dicen: *Never mind or No matter?*

ta para la transmisión hacia el interior de la información externa. Los sabios antiguos nos dejaron anotadas sus creencias: Aristóteles afirmó: "No hay nada en la mente que no pase a través de los sentidos"; y Leonardo da Vinci escribió: "Todo nuestro conocimiento tiene su origen en las percepciones." Los filósofos ingleses redescubrieron la doctrina en el siglo XVIII. Thomas Hobbes declaró: "No hay concepción en la mente humana que no haya sido adquirida, totalmente o en parte, a través de los órganos de los sentidos", y John Locke, al hablar sobre la percepción y el intelecto, comentó: "Estas sólo son las ventanas por las que la luz penetra dentro de este cuarto oscuro; porque me parece que el entendimiento no es muy diferente a un gabinete completamente cerrado a la luz, donde queda sólo una pequeña abertura para permitir la entrada a las imágenes visibles o a las ideas de cosas del exterior." El obispo de Cloyne, Irlanda, George Berkeley (cuyo nombre ha sido inmortalizado en una ciudad universitaria de California), llevó la doctrina a una conclusión sorprendente. En su trabajo de 1709, *Un ensayo para una nueva teoría de la visión*, puso en duda la existencia misma de un mundo externo; "la materia no genera la mente", insistió, "sino que la mente genera la materia" (*Esse est percipi* —la percepción es la realidad). David Hume resumió la posición de Berkeley: "Los hombres, al seguir el instinto de la naturaleza, suponen siempre que las imágenes mismas presentadas por sus sentidos son los objetos externos, y nunca sospechan que las unas no son más que representaciones de los otros. Creemos que esta mesa, que vemos blanca y sentimos dura, existe independientemente de nuestra percepción, y creemos que es algo extraño a nuestra mente, que la percibe. Nuestra presencia no parece conferirle ningún significado, nuestra ausencia no parece aniquilarla. La mesa parece preservar su existencia independientemente de la situación de los seres inteli-

gentes que la perciben o la contemplan... Pero esta opinión primaria y universal de todos los hombres es pronto destruida por la filosofía de Berkeley, la cual enseña que nada sino una imagen o percepción puede estar presente en la mente, y que los sentidos son solamente las entradas a través de las cuales estas imágenes son transmitidas, sin ser capaces de producir ningún trato inmediato entre la mente y el objeto. No se puede *probar* que las percepciones están ligadas a los objetos externos." El argumento de Berkeley subsiste como una curiosidad filosófica; los psicólogos experimentales, correcta o erróneamente, suponen la existencia de un mundo exterior.⁵

James J. Gibson, psicólogo contemporáneo, ve un gran error en el reconocido precepto que relaciona las sensaciones con las percepciones. Arguye que los impulsos sensoriales (los estímulos que actúan sobre los receptores) generan sensaciones (que no vienen al caso para las percepciones) y *también* información acerca del mundo exterior.

Una información es temporal y transitoria, *cambiante* para un observador en un medio que se encuentra en movimiento; esto no es percepción. Otra información es permanente y estable, *invariable* para un observador en un ambiente que se halla en movimiento; esto es percepción. Por lo tanto, el estudio de los descubrimientos *constantes* de información (a pesar de las sensaciones variables) es el estudio de la percepción. El observador, por ejemplo, al "ver" una casa la percibe *como constante* a pesar de las sensaciones visuales variables, al "oír" una sirena la percibe *como constante* a pesar de las

⁵ Ronald Knox se burló de Berkeley en una sátira famosa: "Hubo una vez un hombre que dijo: Dios debe pensar que es extrañísimo el encontrar que esté árbol continúa existiendo cuando no anda nadie por el patio." Esto, a su vez, provocó otra sátira de autor desconocido: "Muy señor mío, su sorpresa es extraña, yo ando siempre por el patio; y por eso el árbol continuará existiendo, ya que es observado por su seguro servidor, Dios."

sensaciones auditivas variables, y al "sentir" un osito de juguete lo percibe *como constante* a pesar de las muchas sensaciones somestésicas variables.

El estudio de Gibson busca información permanente "exterior" en un observador activo y/o en un ambiente activo (los trabajos tradicionales sobre la sensación estudian las sensaciones y percepciones en un observador "congelado", en un ambiente fijo). Gibson estudia los sentidos como sistemas perceptivos, clasificados según su movilidad total y no según sus cualidades sensoriales individuales. E. M. Hornbostel expresó este punto de vista con un aforismo: "Poco importa saber cuál es el sentido mediante el cual me doy cuenta, de noche, de que he caído en una pocilga."

Los psicólogos se interesan en la sensación y en la percepción por varias razones:

□ La sensación y la percepción dan lugar a una investigación en torno a un problema filosófico fundamental. "Somos incapaces", dijo Blaise Pascal, "de concebir lo que es la mente; somos incapaces de concebir lo que es la materia; somos aún menos capaces de concebir cómo se unen; sin embargo, ésta es nuestra naturaleza propia."

□ La sensación y la percepción tienen numerosas aplicaciones prácticas. De los estudios psicológicos nacieron la fotografía y la impresión a colores, los efectos tridimensionales en las películas de pantalla amplia y en la fotografía estereoscópica, del movimiento en las películas y en la televisión, y el sonido estereofónico (véase cuaderno *Temas de psicología* núm. 2).

□ La sensación y la percepción son la base de la mayor parte del diseño de máquinas en el siglo xx. La investigación psicológica dicta estos principios y hace de las máquinas sirvientes del hombre (véase cuaderno *Temas de psicología* núm. 2).

□ Numerosos procesos psicológicos superiores, como el aprendizaje, memoria, creación y dis-

criminación son función de las capacidades perceptuales del organismo (véase cuadernos de *Temas de psicología* números 3, 4, 5, 6, 7 y 8).

□ La interacción de grupo y la personalidad son frecuentemente deformados por las sensaciones y percepciones; la dinámica de grupos y la dinámica de la personalidad se investigan haciendo un análisis de estas anamorfosis (véase cuadernos *Temas de psicología* núms. 9 y 10).

El presente cuaderno trata de la luz, el ojo, las sensaciones de color, la percepción de la profundidad y del movimiento, y el origen de la percepción visual.

1.2 LA LUZ

La luz, emitida por fuentes (luciérnagas, focos, el Sol) o reflejada por cuerpos (pinturas, transparencias, la Luna), provoca la sensación visual. Fue lo primero que decretó Dios en el orden de construcción del Universo. Es un símbolo de revelación, una ruta de escape del cautiverio interior: "Oh tinieblas, tinieblas, tinieblas, en medio del resplandor del mediodía", se lamentaba el ciego John Milton. La luz se estudia mediante la *óptica geométrica*, que se ocupa de los fenómenos luminosos como los describe la geometría euclidiana, y la *óptica física*, que trata de los fenómenos luminosos como los describe la teoría de las ondas vibratorias.

ÓPTICA GEOMÉTRICA

Velocidad y propagación rectilínea

La luz, en un medio homogéneo (como el aire o el vidrio), se propaga en líneas rectas o rayos que se comportan como los radios de una esfera (de ahí la palabra "radiación") desde una *fente* central común. Sigue adelante hasta que es modificada o absorbida por un objeto físico.

La luz se propaga con gran rapidez —no instantáneamente como sostenía René Descartes—,