

HACIA UNA REINTERPRETACION DE LA GESTALT EN EL MARCO DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

J. PICH i SOLÉ

Universitat de les Illes Balears

RESUMEN

A pesar de la orientación inicial del propio Neisser (1967) hacia el estudio de performances de tipo perceptivo, la Psicología Cognitiva ha hecho contribuciones más relevantes en el campo de procesos como el procesamiento del lenguaje o la memoria que en el estrictamente perceptivo. La IA, en cambio, con su versión "dura" del procesamiento, ha contribuido decisivamente a plantear la percepción como un problema de procesamiento de informaciones específicas mediante mecanismos y algoritmos destinados exclusivamente a esta labor. En tal sentido, se pueden interpretar los fenómenos gestálticos como manifestaciones perceptibles de las leyes que rigen el procesamiento en los niveles superiores (top-down processing) de las codificaciones o representaciones más primitivas del estímulo. Se contemplan así como principios funcionales que rigen el análisis de escenas complejas tanto visuales como auditivas, cuyo objetivo es la decisión sobre qué componentes de la representación proximal corresponden a un mismo objeto o fuente en el mundo exterior.

ABSTRACT

Although Neisser's initial research was focused on perceptual performances (1967), development of Cognitive Psychology has improved knowledge of other cognitive processes rather than perception. Instead, AI has decisively contributed to face perceptual process as a problem of information processing. In this paper it is assumed that Gestalt phenomena may be interpreted in that sense as manifestations of deeper laws that rule in higher levels for the processing of primitive representations of stimuli. They are considered as functional principles of auditory and visual scene analysis. Its main goal would be to determine which components of proximal representation come from the same object in the external world.

INTRODUCCIÓN

Ocurre en la historia de la ciencia que un nuevo descubrimiento aparentemente aislado adquiere nueva significación con el progreso general del conocimiento. Los cambios paradigmáticos son propicios para la reinterpretación en coordenadas teóricas distintas de fenómenos por otra parte empíricamente bien establecidos.

Ya en el campo de la Psicología, observamos que el florecimiento de los estudios de los procesos cognitivos ofrece buenos ejemplos de relectura desde el procesamiento de la información de principios o fenómenos de aprendizaje descritos ya por el conductismo. Es de destacar además que, bajo cualquiera de las dos posiciones, la Psicología se constituye como disciplina pertinente para abordar los procesos de aprendizaje o aquéllos que regulan la conducta.

En el campo de la percepción, comprobaremos que dos teorías (elaboradas al margen de cualquier noción de procesamiento) son las únicas que pueden ser tomadas en serio en dicho marco: curiosamente aquéllas que se desarrollaron sin referencia alguna al procesamiento (Gestalt) o que lo niegan explícitamente (Gibson).

Más en concreto, propongo la conveniencia de reconsiderar los principios perceptivos de la Gestalt no como fenómenos visuales de laboratorio sino como la manifestación accesible de leyes generales más complejas que rigen el **análisis de escenas tanto visuales como auditivas**.

PSICOLOGÍA COGNITIVA Y PROCESAMIENTO PERCEPTIVO

Conceptos teóricos como el de "actividad perceptiva" (Piaget, 1961) o el de "ciclo perceptivo" propuesto por Neisser (1976), describen oportunamente lo que Pinillos (1975) denomina la dimensión **diacrónica** del proceso perceptivo. Es decir, su continua interacción con los procesos cognitivos. Éstos integran las informaciones sobre el entorno que contienen las representaciones perceptivas en esquemas exploratorios dirigidos explícitamente por el pensamiento (actividad perceptiva) o determinados por la experiencia previa y habilidad del perceptor en ese contexto (ciclo perceptivo).

Por el contrario, es en el estudio **sin crónico** del proceso, es decir, el de la naturaleza del procesamiento y el formato de la representación perceptiva, donde la Psicología ha demostrado históricamente cierta ambigüedad.

Parece como si de alguna forma se asumiera la tesis computacional de la mente de Fodor (1983), según la cual los sistemas de entrada están informativamente encapsulados (léase: enteramente determinados por la implementación biológica). O se proponen teorías sobre el papel activo del sujeto frente a los llamados datos sensoriales, que resultan muy generales porque no especifican los **límites o el mecanismo** de esa supuesta actividad organizadora.

Tomemos el caso de la New Look: ¿creemos de veras que los niños pobres perciben los tamaños de los objetos de forma distinta de los ricos? Si esto es así, ¿cómo ocurre, o, sobre todo, cómo construimos una teoría que pueda predecir variaciones en las representaciones, en qué parámetros van a tener lugar y en función de qué procesos psicológicos? La respuesta implica lo que yo considero una teoría psicológica del procesamiento perceptivo.

Por otra parte, los progresos en física y neurofisiología nos demuestran que tanto el patrón estimular como el sistema sensorial que lo procesa están altamente organizados. Cualquier **teoría psicológica** de la percepción debe de entrada especificar qué niveles de organización no pueden explicarse o reducirse a niveles neurológicos o psicofísicos y cómo pueden operar.

Algo que por cierto también cae fuera del interés de la Inteligencia Artificial: para Marr (1982), se da por supuesto que lo único irreducible al orden biológico es la teoría del cálculo. Establecida ésta, que la implementación biológica es responsable de la totalidad de las características de las diversas representaciones que se computan es algo que se da por supuesto y es una cuestión que carece de interés. Al menos en el estadio actual del progreso tecnológico, donde ya supone un enorme esfuerzo simular las capacidades perceptivas humanas más elementales.

Es importante resaltar que todas estas aproximaciones a la percepción: biológica, psicofísica y computacional, incorporan un modelo del procesamiento de la información, ya sea de los impulsos neuronales, las frecuencias o los rasgos.

Por otra parte, para acabar de comprender que la Psicología Cognitiva bien pronto dirigiera su atención hacia procesos distintos al proceso perceptivo, es importante también tener en cuenta la propia especificidad del mismo frente a procesos como la atención, el pensamiento o la memoria. Mientras que en estos últimos un abordaje estrictamente psi-

cológico es imprescindible, por cuanto su dimensión cognitiva no puede inferirse directamente a partir del conocimiento neurológico, éste sí ofrece contribuciones decisivas para comprender la naturaleza de la representación perceptiva.

A diferencia de las otras representaciones mentales, el formato de la representación perceptiva se puede deducir de las características arquitectónicas y funcionales de los sistemas sensoriales. A pesar de que los gustos, los colores o los tonos sean representaciones mentales, son estudiados también en tanto que **respuestas específicas de sistemas neurológicos** cada vez mejor comprendidos.

Pero es que además, la forma de un objeto o el timbre característico de un sonido puede comprenderse también como **función** fruto de la actividad analítica de una serie de canales que seleccionan activamente los componentes frecuenciales (enrejados espaciales o vibraciones temporales) contenidos en el patrón espacial o temporal, tal y como propone la psicofísica actual.

Simplificando: si la dimensión diacrónica del proceso perceptivo está controlada por un proceso de orden superior, la dimensión sincrónica o representacional está determinada por procesos de orden inferior, y los acercamientos no psicológicos a la percepción parten de un modelo del procesamiento de la información ¿qué puede aportar la Psicología Cognitiva al estudio de la percepción?

La respuesta a esta cuestión no es nada fácil, porque a mi modo de ver la Psicología de la Percepción en general puede establecerse en un pequeño margen que queda en las fronteras de ambos postulados básicos y que en cada uno además viene a invertir los términos.

Así, el proceso perceptivo en sí mismo y previamente a cualquier participación superior, ejecuta operaciones que pueden ser perfectamente equiparadas a la toma de decisión y solución de problemas en el plano cognitivo, como ya intuía de alguna manera Helmholtz y ha formulado recientemente Rock (1985).

Y, a su vez, algunas de las características de la representación perceptiva no pueden derivarse en modo alguno de los procesos de orden inferior, sino que sólo pueden entenderse en función de las particulares necesidades de "información" sobre características específicas del entorno que tienen los diversos organismos, como bien comprendió Gibson.

Además, de forma parecida pero desde el plano esta vez estrictamente del procesamiento, el análisis perceptivo de cualquier escena visual o auditiva está regido por principios de nuevo irreducibles al orden biológico y psicofísico, por cuanto suponen precisamente una reelaboración superior de las informaciones codificadas en estos niveles.

Las leyes gestálticas deben interpretarse, a mi modo de ver, como las manifestaciones en abstracto de tales principios, y son de orden superior por cuanto analizan y combinan de una forma particular los datos sensoriales con el fin de proporcionar una descripción de los objetos distales que contiene cada escena. O, en otras palabras, deciden qué componentes del patrón estimular corresponden a una misma fuente de estimulación externa, que es el problema básico del análisis de escenas tal y como se plantea también en los estudios computacionales sobre percepción.

Precisamente, estos estudios tecnológicos, que tanto han contribuido recientemente a incrementar el interés en la percepción humana, constituyen la versión más dura del procesamiento, la computacional-representacional. A diferencia de lo que ocurre con la Psicología Cognitiva, lejos de cualquier sentido metafórico se postulan **cálculos precisos sobre representaciones formalizadas**. Y han conducido a simulaciones artificiales de capacidades perceptivas elementales como la detección de bordes (con perdón) o textu-

ras. En cambio, esta misma versión no ha pasado de formular hipótesis muy generales en el campo de los procesos cognitivos (la "modularidad" de Fodor, 1983).

Pero ya en el plano metateórico, creo que la aproximación computacional ha introducido dos claves precisamente para enfocar la percepción como un problema de procesamiento de la información (Marr, 1982): la necesidad de establecer a priori una teoría sobre cuál es el objetivo del procesamiento, y la introducción de una distinción entre un procesamiento inicial determinado por la naturaleza del estímulo y del propio sistema que lo codifica, y una fase ulterior (top-down processing) dirigida por esquemas generados en la experiencia.

La teoría perceptiva de Gibson, como reconoce el propio Marr, establece bien el primer postulado: percibir es **detectar invariantes** en el flujo estimular. Pienso que los "gradientes" que analizó en el patrón visual y que proporcionan informaciones decisivas sobre los contornos, texturas y profundidad constituyen las claves para una **descripción estructural** de la imagen, que para el psicólogo posee un interés análogo al que tiene la descripción **digital** en la Inteligencia Artificial.

Y, a su vez, creo que igualmente, como vamos a ver a continuación, la teoría gestáltica puede contemplarse como la única aportación psicológica relevante hecha hasta el momento del segundo postulado.

TEORÍA DE LA GESTALT Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN: EL CASO DEL PROCESAMIENTO AUDITIVO

Propiamente, como ya Boring (1942) observó, la Gestalt carece de toda teoría del procesamiento. Consideraron sus principios como organizaciones de carácter superior que eran consecuencia directa de específicas configuraciones de los componentes estimuladores. Y emergían con la misma aparente espontaneidad que los insights en el campo de la inteligencia.

Quien primero emprendió una revisión de la teoría gestáltica fue Hochberg (1956;1974), intentando convertirla en una teoría capaz de predecir la aparición, el alcance y la posible interacción de cada uno de sus principios en función de la complejidad de la estructuración entre los componentes estimuladores.

Garner (1981) entiende los fenómenos gestálticos como el resultado de tareas de filtraje y condensación de los componentes, es decir, como un producto del procesamiento de configuraciones visuales.

Restle (1982) propone reinterpretar los principios organizativos de la gestalt desde el marco de una teoría de la codificación.

A finales de los 70, un congreso en Italia reúne a aquéllos que plantean los fenómenos gestálticos en términos de procesamiento de componentes estimuladores (Beck, 1982).

No nos debe sorprender pues que incluso se haya pretendido reducir la aparición de los fenómenos visuales gestálticos a la acción de canales psicofísicos de baja frecuencia sobre el patrón de estimulación visual, tal y como lo plantea uno de mis compañeros en este encuentro (E. Munar, 1991).

Entonces, si la Gestalt puede ser una teoría del procesamiento, y sus principios pueden ser además estudiados de forma experimental (Kuvoby y Pomerantz, 1982) ¿pueden extenderse sus principios al campo del procesamiento auditivo?

En primer lugar, hay que señalar que la cuestión central en audición es establecer cómo del patrón complejo que integra todas las frecuencias presentes en cualquier esca-

na auditiva (la suma de todas las vibraciones de las diversas fuentes de sonido simultáneas), nuestro sistema auditivo es capaz de discriminar flujos auditivos separados , perceptivamente correspondientes a objetos distales discretos, y ubicados espacialmente en lugares distintos.

El patrón de vibración de la membrana basilar, que descompone la vibración timpánica en sus frecuencias elementales, y la activación de los canales psicofísicos correspondientes, representan el procesamiento que tiene lugar en el sistema auditivo en sus niveles inferiores.

Pero lo que percibimos no son frecuencias aisladas , simultáneas o sucesivas, sino fuentes de sonido que son reconocidas como tales por el sujeto. De la misma manera en que no vemos formas , sino árboles y nubes, no oímos frecuencias, sino pájaros y aviones.

Empezamos a comprender la psicología de la percepción auditiva más allá de la codificación de vibraciones que tiene lugar en el nivel biológico, como un auténtico proceso de análisis de escenas complejas en el que tiene lugar una auténtica actividad de exploración e integración de orden superior para decidir qué vibraciones proximales corresponden a una misma fuente sonora distal y cuáles pertenecen a objetos sonoros distintos.

Y en esta nueva concepción sobre la psicología de la percepción auditiva, los principales postulados perceptivos gestálticos, como auténticas leyes de procesamiento que constituyen, van a desempeñar un papel de primer orden.

Así, Bregman (1990) ha propuesto recientemente que el análisis auditivo de las escenas que tiene lugar en los niveles superiores del procesamiento se realiza en dos planos distintos:

a)temporal, o segregación de objetos sonoros discretos (auditory streams) de una única corriente auditiva que se desarrolla en el tiempo (la integración o segregación secuencial).

b)espectral, o integración de componentes espectrales simultáneos en el tiempo en flujos distintos (segregación o integración de componentes simultáneos).

Una conceptualización que lleva al propio autor a replantear continuamente los principios de la gestalt en el marco del procesamiento auditivo de la información.

Analícemos, para terminar y a modo de ilustración, el principio más elemental que rige la formación de dos corrientes auditivas distintas a partir de una única secuencia temporal de frecuencias.

Es un fenómeno observado (Vicario, 1982) y experimentalmente verificado,(van Noorden, 1975), que una única sucesión alternante de tonos de alta y baja frecuencia dan lugar a la formación de dos corrientes perceptivas en proporción directa de su separación espectral e inversa de su separación temporal.

Así, la sucesión de la gráfica A da lugar a la percepción de una única fuente de sonido estructurada perceptivamente como el galope de un caballo. Existe lo que van Noorden denomina "temporal coherence".

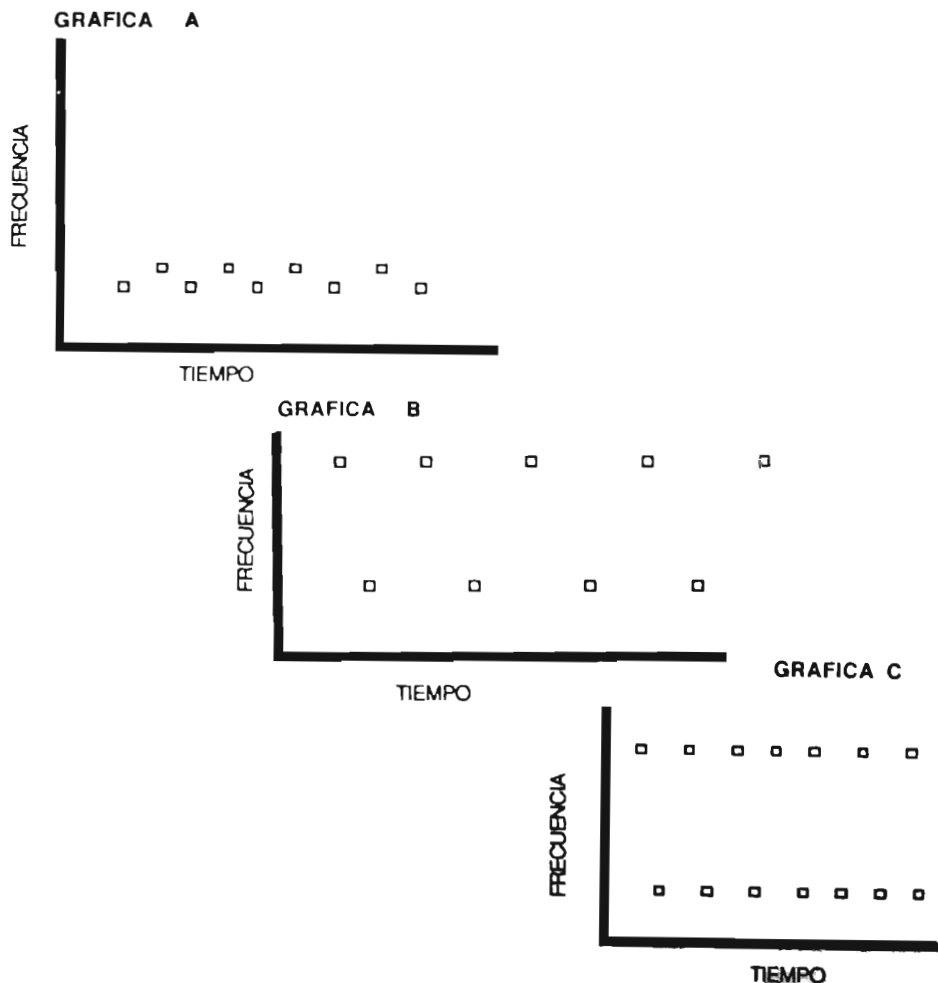
En B, donde los tonos altos y bajos tienen una mayor diferencia frecuencial, se empiezan a percibir dos fuentes sonoras distintas y simultáneas en el tiempo (auditory streams).

En C, donde además hemos comprimido la separación temporal ente las alternancias, ni siquiera mediante un gran esfuerzo atencional logramos percibir la coherencia temporal o fuente única de sonido alternante. Algo que con cierta dificultad aún era posible en B.

Estamos sin duda ante el caso más elemental o en abstracto de la diferenciación de dos fuentes sonoras en un patrón estimular, algo análogo con lo que ocurre con los agrupamientos y segregaciones visuales a partir de formas geométricas simples (puntos, líneas, círculos...).

Y resulta, como observa Bregman con agudeza, que visualmente la representación gráfica de estos fenómenos auditivos tiene idénticas consecuencias perceptivas: hay una creciente segregación perceptiva en dos componentes de A hasta C.

Esto nos lleva directamente a pensar que realmente que la Gestalt no puso de relieve fenómenos visuales emergentes en configuraciones esquemáticas, sino auténticas leyes que participan en el análisis de escenas complejas, útiles en visión y en audición, y que pueden guiar todavía buena parte de la investigación perceptiva referida a sus niveles superiores de procesamiento.



BIBLIOGRAFIA

- BECK, J. (1982) *Organization and representation in perception*. Hillsdale (New Jersey): LEA.
- BORING, E. G. (1942) *Sensation and perception in the history of experimental psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- BREGMAN, A. S. (1990) *Auditory scene analysis: the perceptual organization of sound*. London: The MIT Press.
- FODOR, J. A. (1983/1986). *La modularidad de la mente*. Madrid: Morata
- GARNER, W. R. (1981). The analysis of unanalyzed perception. En: M. Kubovy y J. R. POMERANTZ (eds.): *Perceptual Organization*. Hillsdale (New Jersey): LEA
- GIBSON, J. J. (1979) *The ecological approach to visual perception*. Boston (MA): Houghton Mifflin
- HOCHBERG, J. (1956). Perception towards the recovery of a definition. *Psychological Review*, 63, 400-405.
- HOCHBERG, J. (1974/1982). Organization and Gestalt tradition. En: E. C. CARTERETTE y M. P. FRIEDMAN (eds.): *Manual de percepción Raíces históricas y filosóficas*. México: Trillas
- KUBOVY, M. y POMERANTZ, J. R. (1981) *Perceptual Organization*. Hillsdale (New Jersey): LEA
- MARR, D. (1982/1986) *Visión*. Madrid: Alianza
- NEISSER, U. (1967/1976). *Psicología Cognoscitiva*. México: Trillas
- NEISSER, U. (1976/1981) *Procesos cognitivos y realidad*. Madrid: Marova
- NOORDEN, L. P. A. S. van. (1975) *Temporal coherence in the perception of tone sequences*. Tesis Doctoral: Technical University Eindhoven
- PIAGET, J. (1961). *Les mécanismes perceptifs*. París: PUF
- RESTLE, F. (1982) Coding theory as an integration of Gestalt Psychology and Information Processing theory. En: J. BECK (ed.) *Organization and Representation in Perception*. Hillsdale (New Jersey): LEA.
- ROCK, I. (1985) *Percepción*. Barcelona: Prensa Científica
- VICARIO, G. B. (1982). Some observations in the auditory field. En: J. BECK (ed.). *Organization and Representation in Perception*. Hillsdale (New Jersey): LEA