

January 1984

## Área Visual Áreas de Asociación Visual Percepciones Visuales (I)

Gloria Molina M.

*Universidad de La Salle, revista\_uls@lasalle.edu.co*

Gina Foschini

*revista\_uls@lasalle.edu.co*

Carlos Palencia

*revista\_uls@lasalle.edu.co*

Rosmo Vidal O.

*revista\_uls@lasalle.edu.co*

Oscar Moyano

*revista\_uls@lasalle.edu.co*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls>

---

### Citación recomendada

Molina M., G., G.Foschini, C.Palencia, R.Vidal O., y O.Moyano (1984). Área Visual Áreas de Asociación Visual Percepciones Visuales (I). Revista de la Universidad de La Salle, (10), 13-23.

This Artículo de Revista is brought to you for free and open access by the Revistas de divulgación at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de la Universidad de La Salle by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# **Area Visual**

## **Areas de Asociación Visual**

### **Percepciones Visuales (I)**

GLORIA MOLINA M.  
GINA FOSCHINI  
CARLOS PALENCIA  
ROSMO VIDAL O.  
OSCAR MOYANO\*

#### **INTRODUCCION**

La percepción visual, es un tema complejo, pero muy interesante y especial para todo aquel que tenga interés en el Aparato visual y sus áreas de representación a nivel cerebral.

Es por esto que a continuación nos ocuparemos en tratar, si no completamente, sí de manera un poco extensa, lo referente a la percepción visual, desde que el estímulo llega al ojo hasta que son analizadas las imágenes a nivel de la corteza visual.

Trataremos algunos tipos de enfermedades de las áreas de percepción y asociación visual con los síntomas de cada una de ellas; percepciones oscilatorias, ilusiones ópticas y otros temas.

#### **1. ANATOMIA Y FISIOLOGIA DE LA VIA OPTICA**

##### **1. Curso de las impresiones luminosas.**

Para comprender más exactamente el curso de las impresiones luminosas que llegan al ojo, para formación posterior de la imagen, nos detendremos a considerar el ojo desde la retina.

Funcionalmente existen cuatro elementos en la retina, estos son:

— Epitelio pigmentario: emanación de la pared externa de la papila óptica.

---

\* Estudiantes de la Facultad de Optometría de la Universidad de La Salle.

- Aparatos receptor y transmisor de la excitación luminosa, comprende las células sensoriales, conos y bastones, neurona de asociación bipolar y neurona transmisora o célula ganglionar homóloga de un centro.
- Sistema de asociación: transversalmente para el enlace de neuronas son, por ejemplo, horizontales y amacrinas.
- Elementos de sostén: células de Müller y neuróglías.

1.1 Retina:

Las impresiones luminosas son recogidas debajo de la capa pigmentaria por los conos y bastones, luego por la prolongación central de las células visuales a la capa plexiforme externa, las recogen las células bipolares (sus prolongaciones ascendentes) y llevadas (por sus prolongaciones descendentes) a las células nerviosas de la capa ganglionar que llevan la impresión luminosa a los centros superiores. Resumiendo podemos decir que las impresiones luminosas se dirigen por tres neuronas:

- Bipolar: sus dendritas se conectan con conos y bastones (posteriormente) y su axón se dirige a la segunda neurona.
- Retinodiencefálica: su cuerpo celular está en la retina y su axón se dirige hacia el cerebro, constituyendo el nervio óptico y al llegar al quiasma temporal sigue igual y nasal se entrecruza. Los axones terminan en cuerpo geniculado externo, pulvinar (parte posterior e interna del tálamo óptico) y tubérculo cuadrigémino anterior.
- Diencefalocortical: su cuerpo está en el pulvinar o cuerpo geniculado externo y su axón va a terminar en la cisura calcarina del lóbulo occipital del lado opuesto.

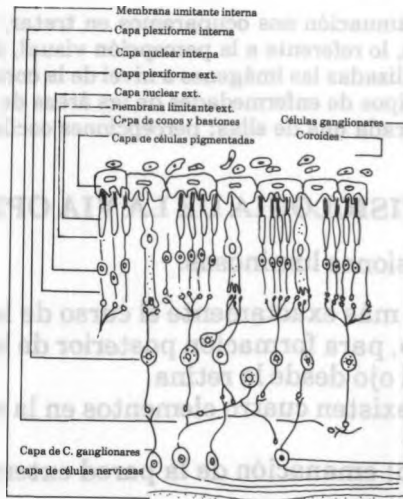


FIGURA 1

Representación esquemática de los componentes de la retina.

## 1.2 Vía óptica:

### 1.2.1 Nervio óptico - Quiasma óptico y Cintilla óptica

Cuando los axones de las neuronas ganglionares se agrupan y abandonan el ojo, se denominan Nervio óptico. La región en la cual ambos nervios ópticos se unen y las fibras provenientes del lado nasal de cada retina cruzan hacia el otro lado del cerebro, se llama Quiasma óptico. El resto de la Vía que va desde el Quiasma hasta el núcleo geniculado lateral se denomina Cintilla óptica.

En la papila óptica la distribución de las fibras retinianas concuerda con la distribución original de las fibras en la retina. Las fibras provenientes de los cuadrantes superiores de la retina penetran en la papila por encima del meridiano horizontal y las de los cuadrantes inferiores penetran por debajo de éste; las fibras nasales y temporales están situadas en sus lugares respectivos; las fibras maculares penetran en la papila por el lado temporal ocupando un tercio o cuarto de ésta. Los axones de las células ganglionares que se elevan desde la retina temporal hasta una línea vertical que atraviesa la fóvea, no se cruzan en el quiasma óptico. Las fibras de los cuadrantes superiores de la retina temporal permanecen en las caras laterales superiores del nervio y quiasma ópticos, pero giran a medida que abandonan el quiasma hasta quedar ubicadas en la cara medial de la cintilla óptica.

Las fibras provenientes de los cuadrantes temporales inferiores de la retina, corren a lo largo de la cara lateral del nervio y quiasma ópticos y luego en la cara lateral de la cintilla óptica.

Las fibras del nervio óptico que se originan en las células ganglionares en la mitad nasal de cada retina, recorren también su curso en grupos desde los cuadrantes superiores e inferiores de la retina.

Las fibras de la retina nasal superior que están a la izquierda corren en el lado medial superior del N.O., cruzan el lado posterior superior del quiasma óptico y luego cruzan alcanzando una posición en el lado medial de la cintilla óptica derecha. Aquí se unen las fibras directas provenientes del cuadrante temporal superior del ojo derecho.

Las fibras del cuadrante inferior nasal izquierdo de la retina corren en las porciones mediales del N.O. y cruzan en las caras anterior e inferior del quiasma. Algunas de estas fibras describen asas hacia dentro del N.O. derecho cuando éste se une al quiasma para ir luego hacia atrás y penetrar en la cintilla óptica derecha.

Las fibras del cuadrante inferior nasal junto con las fibras temporales inferiores directas alcanzan una posición en la cara lateral de la cintilla óptica derecha.

Las fibras maculares penetran el nervio óptico en grupo sobre el lado temporal, a medida que van al quiasma se expanden a través del N.O.; en el quiasma ocupan toda su extensión a excepción de las caras anteroinferior y posteroinferior.

### 1.2.2 Núcleo geniculado lateral

La función de este núcleo no es únicamente transmitir información inalterada; allí tienen lugar interacciones sinápticas muy complejas entre las fibras que llegan a las cintillas ópticas y luego al núcleo y a éste también las fibras que llegan del cuerpo geniculado, resultando de esto un número de transformaciones fisiológicas no comprendidas aún completamente.

### 1.2.3 Organización retinotópica

Uno de los rasgos principales del Sistema Visual es el hecho de que éste se encuentre organizado en forma retinotópica a cada nivel. Retinotópica significa simplemente que de un determinado punto de la retina se proyecta hacia una determinada región del cuerpo geniculado lateral y luego a una determinada región de la corteza visual.

Las señales provenientes de gran cantidad de conos de la retina, pueden finalmente converger en una sola célula ganglionar. Los mismos principios de convergencia y divergencia se aplican a las conexiones en el geniculado lateral y en la corteza, mientras que el principio de la organización retinotópica se mantiene en forma general.

En el hombre existen seis capas distintas de cuerpos celulares, separados entre sí por zonas estrechas casi libres de células. Las cuatro capas dorsales son bastante similares en cuanto a tipo de células y las dos capas de células ventrales contienen células más grandes y se denominan capas Magnocelulares.

Cada capa recibe fibras de las cintillas provenientes de uno de los ojos; las capas 1, 4 y 6 reciben estímulos del ojo contralateral y las capas 2, 3 y 5 reciben impulsos del ojo ipsilateral.

Las capas que reciben estímulos del ojo contralateral poseen también una pequeña discontinuidad libre de células, que corresponde a la mancha ciega (papila óptica) de la retina nasal contralateral.

### 1.2.4 Conexiones sinápticas

Las conexiones o interconexiones sinápticas del cuerpo geniculado lateral son complejas. Los elementos básicos dentro del cuerpo geniculado lateral son los axones de las células ganglionares de la retina, células geniculadas que se proyectan hacia la corteza, células geniculadas que no envían axones hacia fuera del cuerpo y los axones aferentes que regresan de la corteza visual (axones corticogeniculados). Los axones retinogeniculados terminan dentro de las capas celulares del cuerpo geniculado, distribuyendo sus terminaciones en fibras geniculocorticales y en interneuronas, cuyo destino final son los segmentos de dendritas próximas al cuerpo celular. Las terminaciones sinápticas son relativamente grandes con vesículas y gran cantidad de mitocondrias.

### 1.2.5 Corteza occipital

La región de la corteza occipital que ocupa el **Area Visual** o área 17 de Brodmann es el sitio del lóbulo occipital que recibe las fibras que provienen del cuerpo geniculado lateral y otras estructuras. Consideraremos a continuación el **Area Visual** o área 17 de Brodmann y las áreas de **Asociación** o áreas 18 y 19 de Brodmann.

## 2. AREA VISUAL O AREA 17 DE BRODMANN

El área visual se encuentra rodeando el surco calcarino en la cara medial del lóbulo occipital, extendiéndose hasta el polo occipital en algunos cerebros. La corteza que corresponde al área visual es más delgada que el resto de la corteza cerebral, llegando a medir 1.5 mm de espesor. El área visual es conocida con el nombre de **Area Estriada** debido a su prominente línea de Gennari.

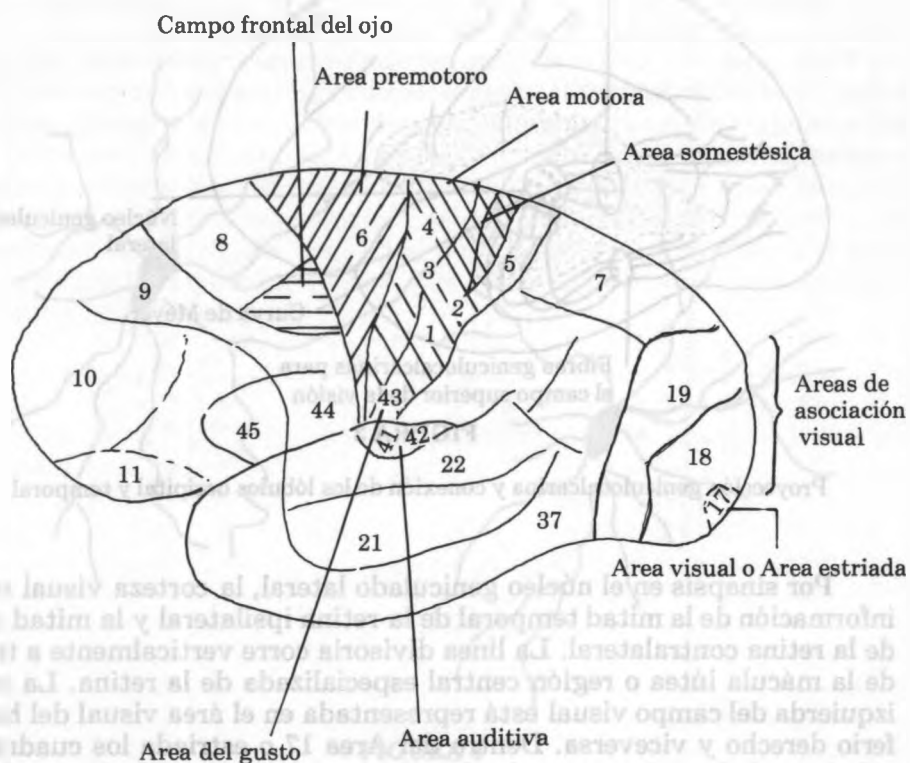


FIGURA 2

Area 17 de Brodmann y demás áreas de localización funcional en la cara dorsolateral del Hemisferio cerebral. Los números están tomados del mapa citoarquitectónico de Brodmann.

Tres áreas receptoras sensitivas primarias contienen las terminaciones de los núcleos sensitivos específicos del tálamo; de estos tres tomaremos en cuenta los que provienen del cuerpo geniculado lateral que transmiten impulsos visuales y van a la región de la corteza correspondiente a los labios de la cisura calcarina y allí al área 17 de Brodmann. La fuente principal de fibras aferentes al área 17 es el núcleo del cuerpo geniculado externo o lateral del tálamo por medio del tracto geniculocalcarino, parte de este tracto va hacia adelante en el centro medular del lóbulo temporal y después regresa (curva de Meyer) al área estriada.

Por lo tanto, una lesión cerebral que provoque defectos visuales puede ser localizada en el lóbulo temporal así como en el lóbulo occipital.

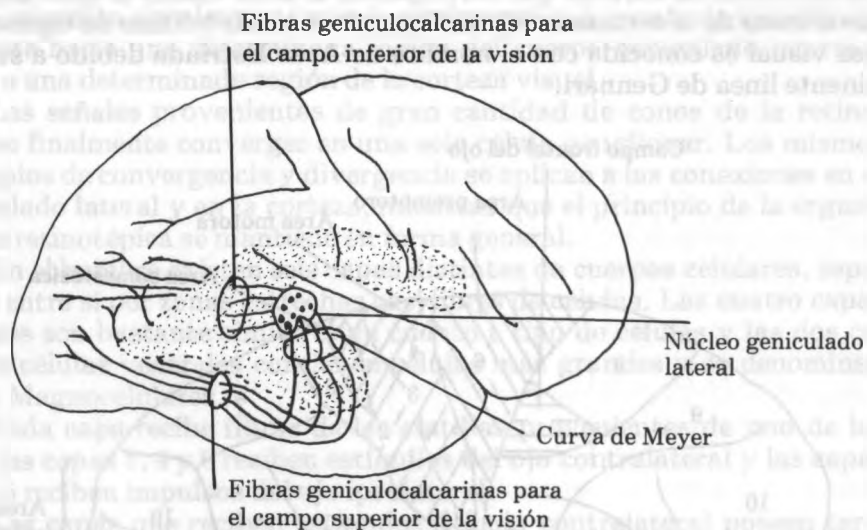


FIGURA 3

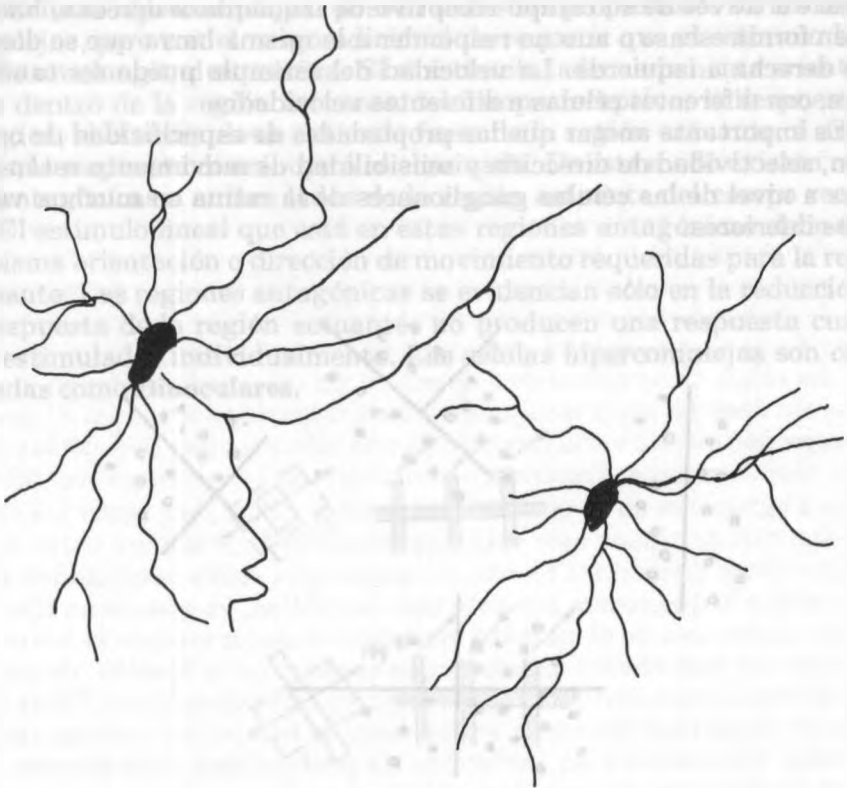
Proyección geniculocalcarina y conexión de los lóbulos occipital y temporal.

Por sinapsis en el núcleo geniculado lateral, la corteza visual recibe información de la mitad temporal de la retina ipsilateral y la mitad nasal de la retina contralateral. La línea divisoria corre verticalmente a través de la mácula lútea o región central especializada de la retina. La mitad izquierda del campo visual está representada en el área visual del hemisferio derecho y viceversa. Dentro del Area 17 o estriada los cuadrantes inferiores de la retina (zona de alta visión) se proyectan en la pared inferior del surco calcarino; los cuadrantes retinales superiores (zona baja de la visión) se proyectan en la pared posterior, aquí, la visión central informa a 1/3 de la corteza visual. Esto se debe a que la mácula contiene mayor concentración de conos fotorreceptores, dando informes para un gran

número y proporción de fibras del Nervio óptico y los tractos ópticos, siendo responsable de la visión central de máxima discriminación.

Haremos a continuación referencia a los diferentes tipos de células o neuronas que se encuentran en la corteza occipital, para comprender mejor el mecanismo de interpretación de un estímulo luminoso a nivel de la corteza occipital y más exactamente al área 17 de Brodmann.

**Células estrelladas:** poseen dendritas que se originan alrededor de la circunferencia del cuerpo celular describiendo la forma de una estrella. Estas a su vez han sido divididas en las que poseen pequeñas espinas que nacen de las dendritas y las que no las poseen. Las células espinosas estrelladas se encuentran sólo en la capa IV cortical, en donde terminan la mayoría de las fibras del cuerpo geniculado lateral, esta terminación se efectúa en forma predominante sobre espinas dendríticas, muchas de las cuales se originan en las dendritas de las células estrelladas.



**FIGURA 4**

Dos neuronas estrelladas pertenecientes al Area 17 de Brodmann. Ambas poseen numerosas espinas que se originan en las dendritas, las de la izquierda son gruesas y nacen de dendritas gruesas, mientras que las de la derecha son delgadas y nacen de dendritas delgadas, todas las células estrelladas con dendritas espinosas se encuentran en la capa IV de la corteza cerebral.



**Células piramidales:** su cuerpo celular es similar al de una pirámide y el vértice se dirige a la superficie cortical.

Las células corticales, a su vez, pueden ser divididas en tres grupos:

**Células simples:** situadas en el área 17. Poseen campos receptivos que pueden ser trazados empleando pequeñas manchas de luz dentro de las áreas de apertura y cierre. Los campos receptores de las células simples están organizados en franjas paralelas de regiones de apertura y cierre y poseen una franja central. Una luz que se prende o se apague dentro de estas franjas paralelas constituye un excelente estímulo que debe estar perfectamente orientado; el eje de rotación del campo receptivo puede ser vertical horizontal u oblicuo. Una luz o barra móviles son un ejemplo de estimulación de esta zona de células simples. La dirección del movimiento puede ser también muy importante porque una célula simple con orientación vertical puede responder bien a una barra vertical que se desplace a través de su campo receptivo de izquierda a derecha, haciéndolo en forma escasa o aun no responder a la misma barra que se desplace de derecha a izquierda. La velocidad del estímulo puede ser también crítica, con diferentes células a diferentes velocidades.

Es importante anotar que las propiedades de especificidad de orientación, selectividad de dirección y sensibilidad de movimiento están presentes a nivel de las células ganglionares de la retina en muchos vertebrados inferiores.



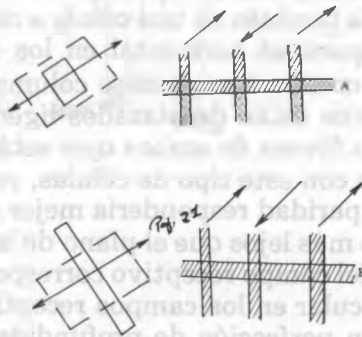
FIGURA 5

Campos receptivos de las células simples corticales del Área 17 de Brodmann. Las regiones de apertura están representadas por puntos negros y las regiones de cierre por puntos grises. La línea recta representa el eje de orientación del Campo Receptivo.

**Células complejas:** se distinguen de las células simples en que no es posible delimitar distintas regiones antagónicas de apertura y de cierre en los campos receptivos de las primeras. En cambio, las células complejas dan la misma respuesta a un estímulo lineal, por ejemplo cualquier lugar dentro del campo receptivo que responde a un estímulo móvil a través de todo el campo. Las células complejas responden mejor a barras luminosas u oscuras de orientación específica y son bastante sensibles a los estímulos móviles y responden mejor cuando el estímulo se desplaza en dirección opuesta. Las células complejas reciben estímulos de ambos ojos y por lo tanto se denominan **Binoculares**. Los campos receptivos de una determinada células compleja binocular se encuentran en las zonas correspondientes de ambas retinas y poseen idénticas propiedades.

Las células complejas se encuentran a nivel de la capa IV por encima y por debajo de ésta.

**Células hipercomplejas:** poseen todas las propiedades de las células complejas, pero con el rasgo adicional de requerir que el estímulo lineal sea de una longitud específica. Si el estímulo, adecuadamente orientado, cabe dentro de la región actuante del campo receptivo, la respuesta es enérgica, si el estímulo se extiende fuera de la región actuante, a ambos lados, la respuesta disminuye o es eliminada. De este modo existen regiones antagónicas a ambos lados de la región actuante del campo receptivo. El estímulo lineal que está en estas regiones antagónicas debe tener la misma orientación o dirección de movimiento requeridas para la región actuante. Las regiones antagónicas se evidencian sólo en la reducción de la respuesta de la región actuante; no producen una respuesta cuando son estimuladas individualmente. Las células hipercomplejas son consideradas como **Binoculares**.



**FIGURA 6**

Célula Hipercompleja registrada en el Area 17 (por encima y por debajo de la capa IV). La región actuante del campo receptivo está delimitada por la línea de puntos a la izquierda. El estímulo, en este caso una ranura móvil de luz blanca, está representado por un rectángulo sólido y las repuestas de los movimientos en las direcciones indicadas por las flechas se observan a la derecha. En A el estímulo se encuentra dentro de la región actuante. En B se extiende en las regiones antagónicas a cada lado.

**Células antagónicas frente a los colores:** muchas de estas células son similares a las corticales simples, excepto que la región excitable central responde a los estímulos rojos, mientras que los flancos antagónicos lo hacen al verde.

Otras células tienen características complejas o hipercomplejas y además rasgos antagónicos frente a los colores. Existen evidencias que demuestran que una pequeña región de la corteza que recibe proyecciones de las áreas 18 y 19 está altamente especializada en el proceso de la información del color. Todas las células de esta región están codificadas para los colores respondiendo en forma enérgica en cada caso frente a un color estimulante o en forma nula a los demás colores o a la luz blanca.

Muchas de estas células son complejas e hipercomplejas, pero otras responden bien a un estímulo de forma u orientación, mientras que sea el color apropiado.

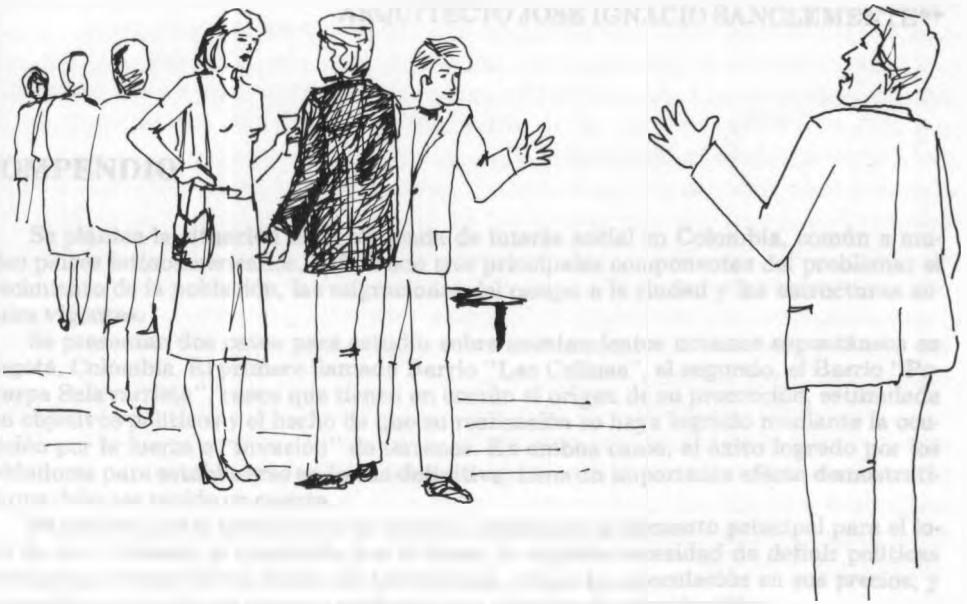
**Células de disparidad binocular:** en el área 18 del mono ha sido descubierto un grupo de células altamente especializadas que reciben estímulos de ambos ojos, contrariamente a lo que sucede con las células binoculares del área 17 cuyos campos receptores están en las partes correspondientes de los campos visuales de ambos ojos; estas células tienen campos receptivos un poco desplazados entre sí en la retina de ambos ojos.

Cuando se estimula el campo receptivo de un solo ojo estas unidades responden poco o no lo hacen, pero responden bien cuando ambos campos receptivos son estimulados simultáneamente. Para una determinada célula de disparidad el campo receptivo del ojo derecho puede estar desplazado hacia la derecha del campo receptivo del ojo izquierdo; se dice que dicha célula tiene disparidad directa. Una célula con el campo receptivo del ojo derecho hacia la izquierda tiene disparidad cruzada. El grado de disparidad retinal varía también de una célula a otra. Las células que poseen casi la misma disparidad horizontal en los campos receptivos tienden a agruparse en la corteza formándose columnas; como los campos receptivos de ambos ojos están desplazados ligeramente entre sí en el campo visual cuando las foveas de ambos ojos están desplazadas esto es contrario a lo que ocurre con este tipo de células, ya que están fijas en un punto dado; una de disparidad respondería mejor cuando la barra estimulante está más cerca o más lejos que el plano de la fijación, de acuerdo con el desplazamiento del campo receptivo correspondiente. Tales unidades con disparidad binocular en los campos receptivos podrían por lo tanto estar funcionando en perfección de profundidad estereóptica. Es también posible que desempeñen un papel en los movimientos convergentes y divergentes del ojo.

### **3. CORTEZA VISUAL DE ASOCIACION. AREAS 18 Y 19**

Se hallan rodeando al Área visual primaria en las caras medial y lateral del hemisferio del lóbulo occipital. Las áreas 18 y 19 de Brodmann

reciben fibras aferentes del Area 17 y tienen conexiones recíprocas con otras áreas corticales y el pulvinar del tálamo. Esta parte de la corteza occipital está encargada de analizar los estímulos recibidos para identificar el color, tamaño y forma y distancia a la que se hallan los objetos. Además de lo mencionado anteriormente, el papel de la corteza de asociación incluye entre otros aspectos complejos de la visión, la relación de experiencias visuales actuales y pasadas, con reconocimiento de lo que se ve y apreciación de su significado; elabora los estímulos sensoriales y los transforma en imágenes de objetos, comprendiendo su significado. Este proceso es denominado **Gnosis**. Supone una comparación de los fenómenos sensitivos actuales con los pasados.



**FIGURA 7**

Proceso de **Gnosis** que se produce a nivel de las Areas 18 y 19 de Brodmann. En esta figura representamos un ejemplo de la gnosis: reconocer a un viejo amigo en medio de una multitud.