

ACERCA DEL FENOMENO DE LA CONSTANCIA DEL TAMAÑO Y DE LA REPRESENTACION PLANA DE OBJETOS TRIDIMENSIONALES (*)

Por Horacio C. Reggini

Resumen

Este trabajo elabora un modelo analítico representativo del fenómeno psicológico visual de la constancia del tamaño y describe consecuentemente una nueva clase de perspectiva intermedia entre la perspectiva cónica y la perspectiva paralela. En lugar de utilizar líneas de proyección rectas, se utilizan las líneas de proyección curvas del modelo formulado, obteniendo de esa manera imágenes bidimensionales más cercanas a la visión ordinaria. El trabajo muestra diversos gráficos ilustrativos de las hipótesis en juego, como así también ejemplos de figuras obtenidas mediante un respectivo programa de computadora. Se plantea finalmente la posibilidad del desarrollo de un nuevo tipo de cámara fotográfica con propiedad de producir imágenes según índices variables de acuerdo con lo expuesto en el trabajo.

Summary

This work formulates an analytical model representative of size constancy psychological phenomenon and consequently describes a new kind of perspective intermediate between conical and parallel perspectives. Instead of using straight lines of projection, the curved lines of the assumed model are used, thus obtaining bidimensional figures closer to ordinary vision. The work shows several graphs which illustrate the proposed hypothesis, as well as figure examples, obtained through the application of a respective computer program. Finally, the development possibility of a new type of camera with the property of producing images according to different indexes, as explained in the work, is raised.

(*) En el próximo número de nuestro Boletín aparecerá la segunda parte de este trabajo.

I. INTRODUCCION

Continuamente, se generan en la retina de nuestros ojos, imágenes ópticas de los objetos que observamos. Esas imágenes se forman de acuerdo con las reglas simples conocidas de la óptica geométrica. Cuando un objeto se aleja de nosotros, su imagen retiniana se hace más pequeña. Las correspondientes relaciones de tamaño, deducibles a partir de la física elemental, pueden también observarse en un ojo separado de un animal, comparando las respectivas imágenes que se producen al apuntarlo a distintas posiciones.

El sistema óptico del ojo es análogo en algunos aspectos a una cámara fotográfica o a cualquier otro sistema óptico (Refs. 1, 2).

Sin embargo, en la vida diaria, no observamos apreciablemente las variaciones debidas a las transformaciones físicas mencionadas. La gente se nos presenta siempre más o menos del mismo tamaño independientemente de la distancia, no obstante la variación de tamaño de las respectivas imágenes retinianas. Cuando varía la distancia entre los ojos y un objeto, el tamaño de la imagen correspondiente en la retina, varía según una ley proporcional inversa. La distancia a una persona en una sala de reunión común puede oscilar, por ejemplo, entre 0.50 a 10 m. En esas condiciones, la imagen retiniana varía en 20 veces su tamaño. Sin embargo, no percibimos un cambio de tamaño tan drástico; es más, para muchos casos, la imagen percibida no parece cambiar su tamaño. Es decir, que el tamaño percibido tiende a mantenerse invariante con prescindencia del tamaño de su correspondiente imagen retiniana. Este fenómeno se conoce como constancia del tamaño, y significa sencillamente, que el tamaño percibido tiende a mantenerse constante de manera independiente de la distancia respectiva de observación (Ref. 3).

El fenómeno de la constancia del tamaño produce como consecuencia una tendencia a la estabilización del espacio visual y acentúa nuestro reconocimiento de las características intrínsecas de los objetos en lugar de las características permanentemente cambiantes de sus respectivas imágenes retinianas (Ref. 4). No es fácil explicar de qué manera se produce en las personas el proceso de constancia del tamaño. Se sabe que es necesario la observación simultánea del contexto que rodea al objeto. Esto puede demostrarse fácilmente mirando un objeto a través de una pantalla de reducción o pantalla con una pequeña abertura que restringe el campo visual de observación. Cuando se observa un objeto a través de esa pantalla, las imágenes tienden a parecerse a las imágenes fotográficas, que se rigen, como es sabido, por las leyes de la óptica geométrica o perspectiva cónica. O sea, los objetos lejanos aparecen más pequeños cuando se los ve a través de una pantalla de reducción que en la visión ordinaria normal. Lógicamente, contribuye también al fenómeno de la constancia del tamaño, la experiencia, el conocimiento o la comprensión previa del objeto observado, aparte por supuesto de otras consideraciones de orden físico, como ser los movimientos del cuerpo, de la cabeza y de los ojos y la disparidad o incongruencia de las figuras en cada uno de las dos retinas izquierda y derecha que da lugar al efecto estereoscópico (Ref. 5).

El proceso de la percepción visual no es un proceso pasivo; no es posible predecir el fenómeno de la percepción a partir sólo de las leyes ópticas. El proceso es interactivo con el medio ambiente y se apoya en búsquedas y evocaciones presentes y pasadas, difícilmente algoritmizables (Ref. 6).

Sobre la base de las premisas anteriores y descartando por lo tanto la intención de reproducir realmente el fenómeno de la percepción visual en

un plano, el autor ha elaborado un procedimiento de proyección curva o perspectiva basada en rayos de proyección curvos que permite la generación de imágenes que incluyen en cierta medida el efecto psicológico de la constancia del tamaño.

Las figuras que se obtienen con la nueva perspectiva son ligeramente distintas a las que se obtienen con las reglas de la perspectiva clásica, o lo que es lo mismo, con las cámaras fotográficas ordinarias. Es oportuno recordar aquí el convencionalismo que encierra toda representación bidimensional del espacio tridimensional (Ref. 7). No es de extrañar que una persona primitiva no entienda una fotografía o un dibujo en perspectiva cónica (Ref. 8). Gregory comenta (Ref. 9) que fue afortunado el hecho de que las reglas de la perspectiva se hayan desarrollado y extendido antes de la aparición de las cámaras fotográficas, ya que de otra manera, según él, nos causaría gran dificultad aceptar como normales las imágenes fotográficas comunes, y no considerarlas como figuras distorsionadas o fantásticas.

Antes de exponer el procedimiento y las ecuaciones que gobiernan la perspectiva propuesta, se describen en los párrafos siguientes las experiencias del psicólogo Thouless acerca de la constancia del tamaño, deduciendo a continuación, a partir de su fórmula de medida de ese fenómeno, un modelo analítico primario de cuantificación de la constancia del tamaño, así como curvas indicativas de la apreciación del tamaño de un mismo objeto con la distancia y curvas hipotéticas de tamaños de objetos distintos ubicados a distancias diferentes a fin de que su tamaño percibido resulte constante.

II. LOS EXPERIMENTOS DE THOULESS

Los primeros experimentos importantes acerca de la constancia del tamaño fueron realizados por Thouless en 1930 (Refs. 10, 11). Thouless designó a la constancia del tamaño con la denominación "regresión fenomenológica hacia el objeto real", o abreviadamente "regresión fenomenológica", definiéndola como la tendencia general a percibir los objetos como intermedios entre lo indicado por la excitación retinal y lo que indica la experiencia previa. Expresado de otra manera más general: en la percepción de objetos, cada sujeto no percibe precisamente los caracteres sensoriales indicados por la excitación física o imagen en la retina, sino un compromiso entre estos caracteres y los caracteres reales del objeto, siempre que disponga de algunos indicios perceptuales o experiencias previas acerca de él. Es así como la "constancia del tamaño" hace percibir un objeto lejano de tamaño parecido al que tiene cuando se encuentra cerca, no obstante la diferencia de las imágenes retinianas correspondientes. Thouless creyó conveniente definir una medida de la tendencia observada a la que designó "índice de regresión" de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$i = (\log p - \log s) / (\log r - \log s) \quad (\text{Ec. 1})$$

en la cual indica:

p : el valor percibido del tamaño del objeto o tamaño fenomenológico.

s : el valor teórico que correspondería a la distancia dada o tamaño estímulo.

r : el valor real del objeto.

Según la fórmula anterior un índice de regresión cero indicaría la ausencia de regresión fenomenológica, es decir, que el tamaño fenomenológico coincide con el tamaño estímulo, mientras que un valor uno, indicaría una regresión total, o sea que el tamaño fenomenológico coincide con el tamaño real.

A fin de medir el índice de regresión, Thouless llevó a cabo experimentos diversos. En uno de ellos, proyectaba a través de un diafragma de diámetro variable de una linterna, un pequeño círculo sobre una pantalla a 5 m de un sujeto. Sucesivamente, colocaba verticalmente frente al mismo sujeto, y a distancias 1.33, 2, 3, 4, 5 y 6.50 m, un disco circular blanco de 13.15 cm. Para cada una de esas posiciones, se indicaba al sujeto que regulase la abertura del diafragma, de tal manera que el círculo proyectado sobre la pantalla, le pareciese igual en tamaño al círculo blanco del disco.

Designando:

\underline{r} : el diámetro del disco blanco real (13.15 cm).

\underline{p} : el diámetro del círculo de luz proyectado sobre la pantalla (variable).

\underline{d} : la distancia entre el sujeto y el disco blanco real (variable).

\underline{t} : la distancia entre el sujeto y la pantalla (5 m).

es inmediato deducir que el valor \underline{s} de la fórmula de Thouless vale:

$$s = r \cdot (t/d) \quad (\text{Ec. 2})$$

Reemplazando en la Ec. 1, la Ec. 2, se deducen los índices respectivos \underline{i} .

III. MODELO ANALITICO DE LA CONSTANCIA DEL TAMAÑO

El valor \underline{i} definido por Thouless varía con los individuos y es lógico suponer que se altera de acuerdo con configuraciones visuales diferentes, escalas distintas, experiencias previas disímiles acerca del objeto, etc. El modelo analítico de la constancia del tamaño propuesto por el autor se apoya en la hipótesis de suponer para una configuración dada, un valor de \underline{i} constante, para valores variables \underline{p} , \underline{s} , y \underline{r} . En tal circunstancia la Ec. 1 puede escribirse así:

$$p = s \cdot (r/s)^{\underline{i}} \quad (\text{Ec. 3})$$

Reemplazando en la Ec. 3, la Ec. 2, resulta:

$$p = r \cdot (t/d)^{1-\underline{i}} \quad (\text{Ec. 4})$$

Es simple verificar que si el tamaño fenomenológico obedeciese a leyes clásicas de la perspectiva cónica, o sea si $\underline{i} = 0$, la Ec. 4 se reduce a la expresión:

$$p = r \cdot (t/d) \quad (\text{Ec. 5})$$

coincidente con la Ec. 2.

Si en cambio, el tamaño fenomenológico coincidiese con el tamaño real, o sea si $\underline{i} = 1$, la Ec. 4 se reduce a la expresión:

$$p = r \quad (\text{Ec. 6})$$

La Fig. 1 muestra la Ec. 5 (curva hiperbólica) y la Ec. 6 (recta horizontal), así como la Ec. 4, para valores constantes diversos del índice \underline{i} . Se han indicado en la Fig. 1 los valores medidos por Thouless en el experimento anteriormente descrito; se observa como el tamaño percibido es siempre un compromiso entre el tamaño que comprendería a la excitación retinal ($\underline{i} = 0$) y el tamaño real ($\underline{i} = 1$).

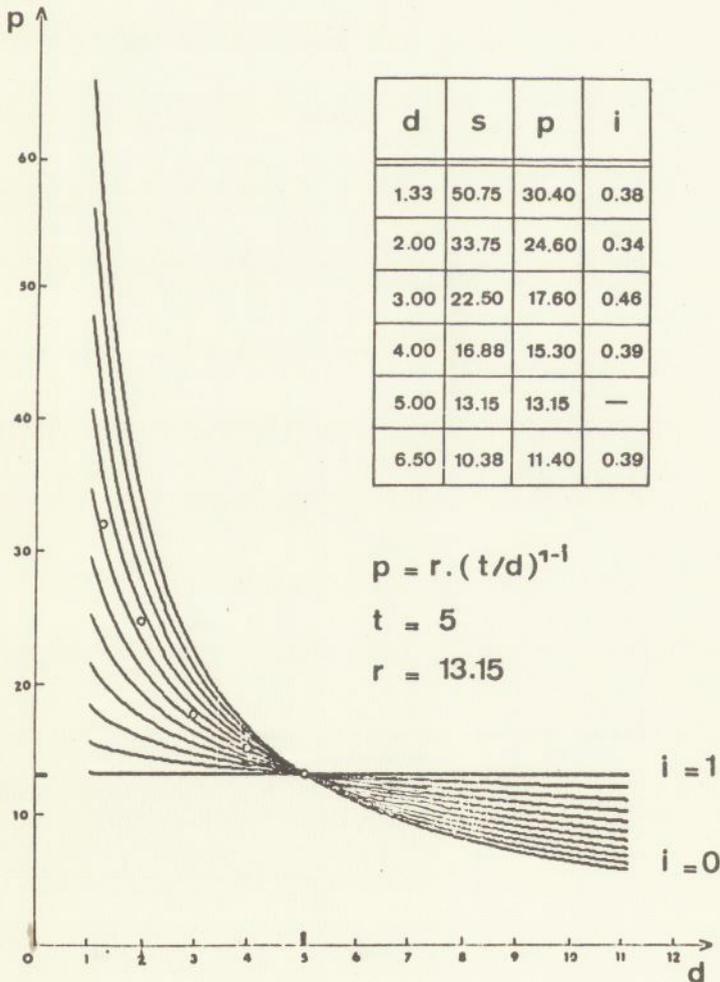


Fig. 1. Experimento de Thouless

IV. CURVAS DE TAMAÑOS APARENTES PARA TAMAÑO REAL CONSTANTE

Si en la Ec. 4, se mantienen \underline{r} y \underline{t} fijos, puede decirse, según el modelo hipotético formulado, que la variación de \underline{p} y \underline{d} , configura una curva de "tamaño fenomenológico" o curva demostrativa de como el "tamaño fenomenológico" o "tamaño aparente \underline{p} " de un objeto de tamaño fijo \underline{r} varía al variar su distancia de ubicación \underline{d} con respecto a un sujeto de índice \underline{i} . Las distancias verticales, en la Fig. 2, entre las curvas superiores e inferiores de igual índice, grafican la variación del tamaño aparente \underline{p} en función de la variación de la distancia de observación \underline{d} . Para $i = 1$, el tamaño aparente se mantiene constante e igual a \underline{r} (regresión total); para $i = 0$, el tamaño aparente coincide con el tamaño estímulo \underline{s} .

La Fig. 3 muestra familias de curvas de tamaños aparentes para valores 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 y 1.00 del índice \underline{i} , trazados con un programa específico de computadora.

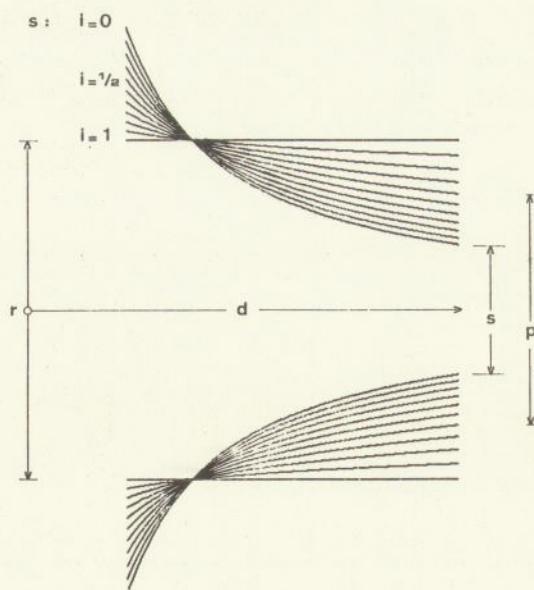


Fig. 2. Curvas de tamaños aparentes según índices distintos.

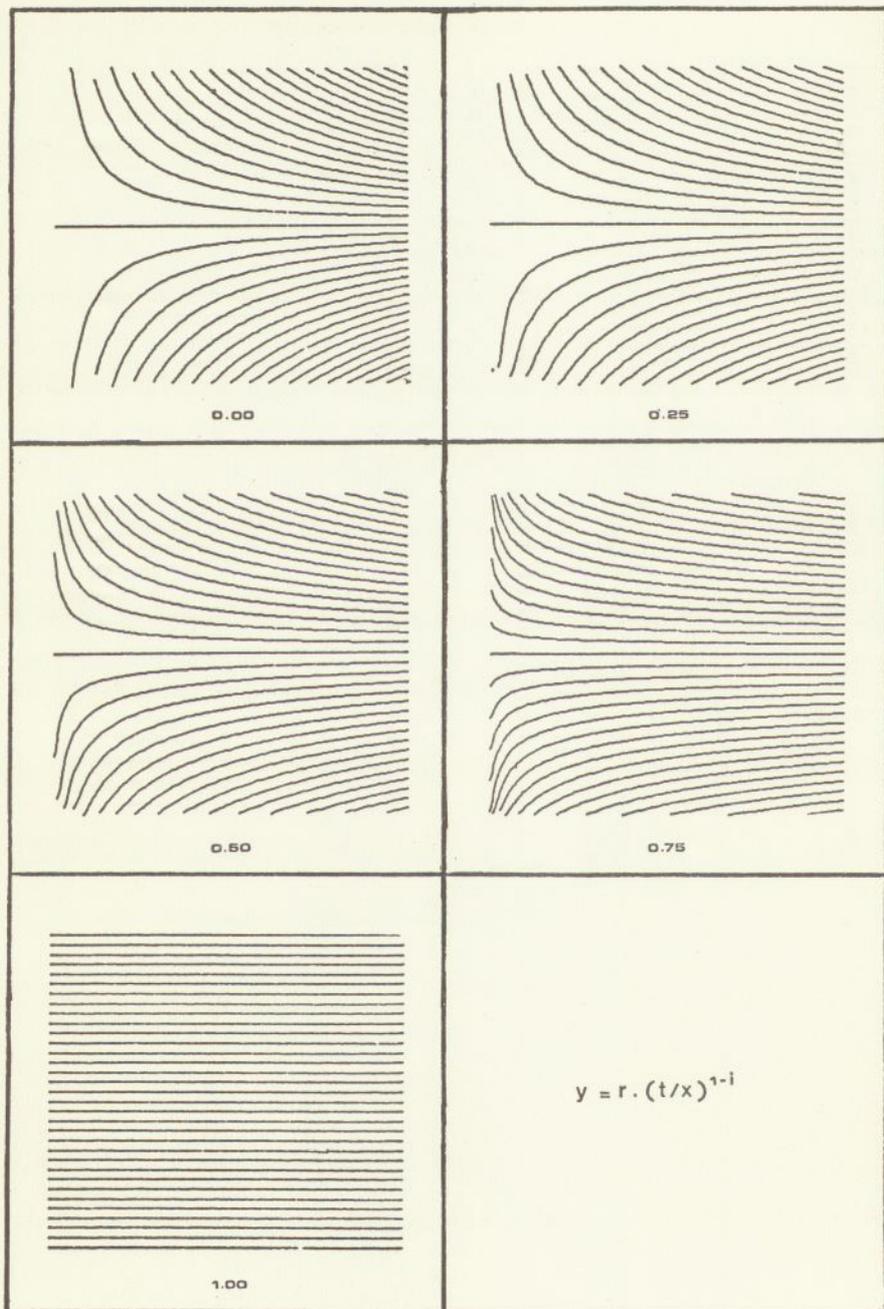


Fig. 3. Familias de curvas de tamaños aparentes

V. CURVAS DE TAMAÑOS REALES PARA TAMAÑO APARENTE CONSTANTE

Si en cambio en la Ec. 4, se mantienen fijos \underline{r} y \underline{d} , puede decirse que la variación de \underline{p} y \underline{t} define una curva. Igual curva queda definida si \underline{p} y \underline{t} se mantienen fijos y \underline{r} y \underline{d} se hacen variar. Los puntos de esa curva revelarían los tamaños reales distintos de objetos semejantes colocados a distancias distintas a fin de que fuesen percibidos con igual tamaño fenomenológico por un sujeto de índice \underline{i} . La Fig. 4 grafica esas curvas para diferentes valores de \underline{i} . Para $\underline{i} = 1$, la curva es recta y horizontal (proyección paralela); para $\underline{i} = 0$, la curva es recta y pasante por el origen (proyección cónica).

En la Fig. 5 se muestran haces de curvas de tamaños reales, también trazadas con el auxilio de un programa de computadora, para los índices \underline{i} , 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 y 1.00.

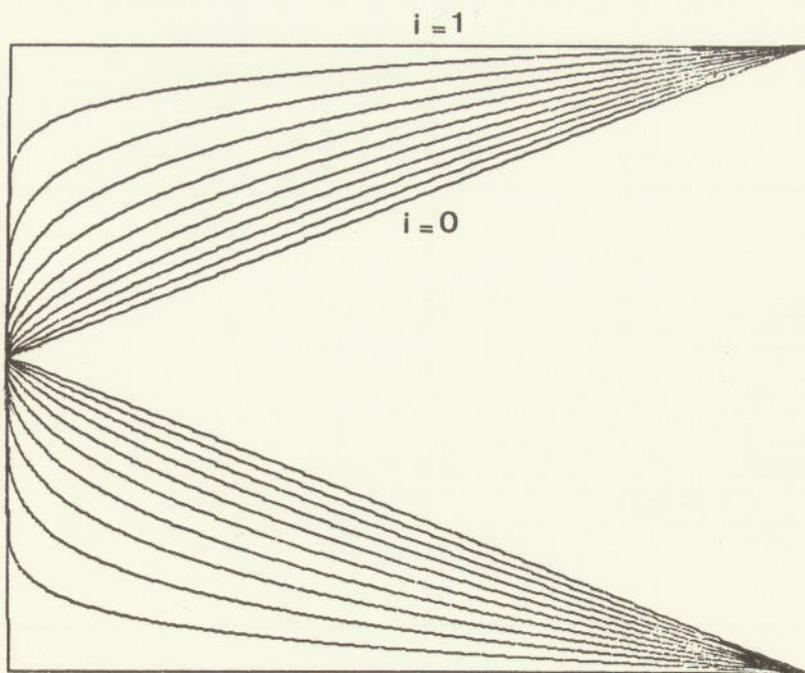


Fig. 4. Curvas de tamaños reales según índices distintos

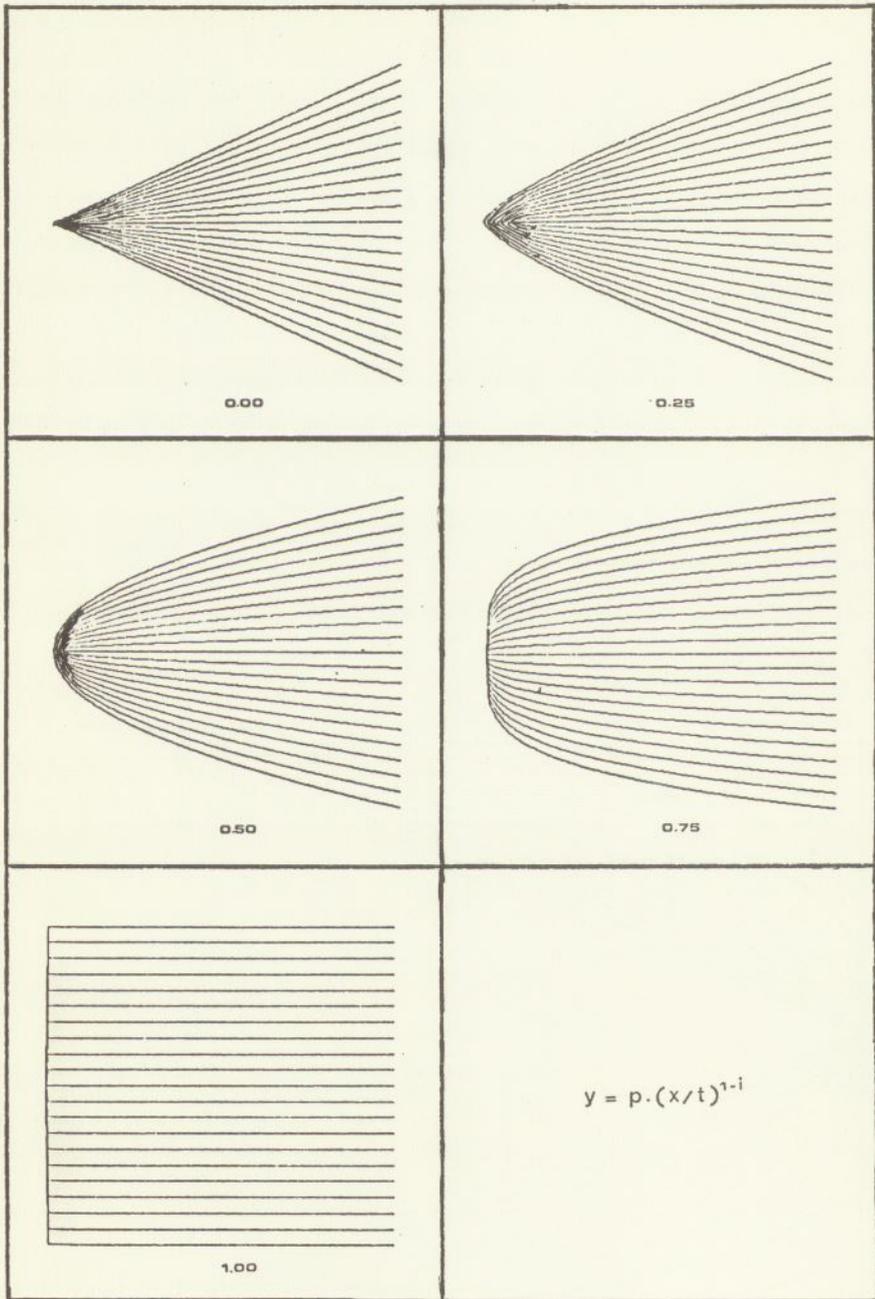


Fig. 5. Familias de curvas de tamaños reales

Referencias bibliográficas

1. G. Hugh Begbie
La visión y el ojo
Eudeba, Buenos Aires, 1972.
2. H. C. Reggini
Perspectiva
Summa 74, Buenos Aires, 1974.
3. H. W. Leibowitz
Visual Perception
MacMillan Co., New York, 1969.
4. R. Arnheim
Arte y percepción visual
Eudeba, Buenos Aires, 1962.
5. E. T. Hall
The Hidden Dimension
Doubleday Anchor Press, New York, 1969.
6. R. Gregory
The Intelligent Eye
McGraw-Hill Co., New York, 1971.
7. J. J. Gibson
Pictures, Perspective and Perception
Daedalus, Vol. 89, Winter 1960.
8. B. B. Lloyd
Perception and Cognition
Penguin, London, 1972.
9. R. Gregory
Eye and Brain
World Univ. Press, London, 1966.
10. R. H. Thouless
Phenomenal Regression to the Real Object. I
Brit. J. Psychol. 21, 339, 1931.
11. R. H. Thouless
Phenomenal Regression to the Real Object. II
Brit. J. Psychol. 22, 1, 1931.