

## VALORACIÓN DE LA “INFORMACIÓN COMPARTIDA” CON UNA POBLACIÓN RURAL

EDUARDO NARANJO\*  
*INIAP, Quito, Ecuador*  
GUILLERMINA YANKELEVICH  
*Instituto de Investigaciones  
Biomédicas, UNAM*

DURANTE los últimos 30 años ha surgido en diversas corrientes del pensamiento científico, la necesidad de sistematizar el conocimiento sobre los procesos involucrados en la relación humana que acontece por medio de la comunicación. Esta creciente inquietud se debe en gran medida a que el aumento de la complejidad de la vida moderna implica para el hombre el manejo de una gran cantidad de información, aún al nivel de sus actividades cotidianas.

El término comunicación es utilizado en la actualidad en forma tan profusa que su uso, tanto en el área técnica como la acepción semántica misma, se han tornado ambiguos.

Existen diversas definiciones sobre “comunicación” incluso dentro del propio ámbito de la ciencia; ello depende de la disciplina en la que el fenómeno es estudiado. Varían desde las definiciones no formales generalmente provenientes de la psicología y la sociología (Cherry, 1957; Maltzke, 1966) por ejemplo, hasta las emanadas de la ingeniería de comunicaciones y las matemáticas aplicadas donde el término ha adquirido una connotación estrictamente formal (Yankelevich, 1969, 1974).

El trabajo que a continuación se presenta queda enmarcado dentro del grupo formalista mencionado, a pesar de que el proceso estudiado, “la comunicación con una población rural”, se formula como un fenómeno de tipo sociocultural. La razón de esta discusión en torno a la ubicación de la investigación, es la exitosa contribución al conocimiento de la comunicación humana que recientemente ha logrado una herramienta perteneciente al campo de las matemáticas aplicadas: la teoría de la información. Esta disciplina ha sido el instrumento por excelencia en la formalización de conceptos y cuantificación de eventos en el campo de la comunicación.

\* Esta investigación fue motivo del trabajo de tesis del señor Naranjo para optar a la Maestría en Comunicación, Escuela de Postgraduados de Chapingo, México. Por su colaboración y eficiencia se agradece a la señora Ma. Isabel A. de Barbosa por el trabajo mecanográfico; al señor Salvador Barbosa Nájera por la elaboración de los cuadros y gráficas; y al matemático Antonio Hill por el trabajo de programación y cómputo.

Ha constituido, además, el lenguaje que ha permitido la relación interdisciplinaria, tanto tiempo esperada, entre los aspectos biológicos de la comunicación (fisiología de la percepción); los aspectos estrictamente socioculturales del fenómeno (contextuales) y los componentes psicológicos, íntimamente relacionados con los dos anteriores.

Los estudios de comunicación humana, ubicados dentro del campo de la teoría de la información, han sido repetidamente objetados en cuanto a la validez de la cuantificación de los aspectos subjetivos inevitablemente involucrados en el fenómeno (Hochberg, 1962; Toch, 1962; Weaver, 1976 entre otros) y también en lo que se refiere a la imposibilidad formal dentro de la teoría, de manejar al emisor y al receptor de la información, como elementos de participación activa (Raisbeck, 1966; Yankelevich, 1969, 1974, etc.).

Con respecto a la primera objeción, se ha discutido con amplitud el punto de vista que adopta la teoría matemática en cuestión, al analizar la comunicación humana. Se ha propuesto como ejemplo ilustrativo de esta posición, el caso de un observador externo a los eventos que acontecen entre emisor y receptor (Attneave, 1959). El observador está en una situación tal, que no oye la información transmitida sino que únicamente observa las modificaciones del comportamiento de los participantes y en función de ello, sin involucrarse y sin contexto, analiza y cuantifica la información que debe haberse transmitido a través del canal, para producir los cambios ocurridos (posición conductista).

El observador externo puede expresar en términos objetivos (frecuencias de conducta por ejemplo) las acciones y reacciones del emisor y receptor respectivamente. Pudiera incluso, mediante una tecnología adecuada (digamos electrofisiológica o microquímica), cuantificar los procesos cerebrales en acción. No le es posible sin embargo observar, y en consecuencia medir, el pensamiento, las creencias, los juicios, las emociones, y otros aspectos totalmente privados en una persona. Se ha sugerido, en consecuencia, que por encontrarse aún lejana la posibilidad de lograr un tratamiento globalmente objetivo del proceso, por el momento, la teoría de la información no constituye una herramienta satisfactoria de análisis.

La discusión anterior motiva una reflexión sobre la situación que plantean los estudios de esta naturaleza; los investigadores habitualmente adoptan una de dos posiciones extremas: la de una exigencia tal que correspondería a decir que en el símil descrito, el observador externo también es un ser humano que está interpretando sus observaciones en relación a su propio contexto y, por lo tanto, sus juicios son también subjetivos; o por el contrario, se colocan en el extremo opuesto y no toman en consideración nada que no sea posible de medir. Este problema de carácter filosófico, más bien que científico, deriva por lo general en actitudes que coartan las posibilidades de trabajo.

Una posición no aniquilante de las acciones en una investigación como

la señalada, es la valoración objetiva de los eventos que lo permitan, combinada con una discusión racional de los aspectos subjetivos, ambos determinantes del fenómeno en estudio. Esta posición es ya inevitable, cuando menos en el estado actual del conocimiento, cuando se abordan investigaciones sobre fenómenos humanos que sin duda encuentran una explicación integral en la interrelación compleja de los procesos biológicos y los socioculturales involucrados.

Con respecto a la segunda objeción mencionada, se ha cuestionado el que sea posible aplicar los principios de la teoría de la información al estudio de un sistema en el que las características de la comunicación no dependen exclusiva ni básicamente del canal transmisor, como acontece en un sistema ingenieril cualquiera, sino que los otros dos componentes, caso del canal humano, participan como elementos activos que modulan las relaciones de información: el emisor, por ejemplo, puede exclusivamente informar al receptor sobre cierto acontecimiento, como ocurre en un canal físico; pero normalmente hay una intención implícita adicional en aquél como: influir, supervisar, exhortar, recomendar, etc., al receptor. Este, por su parte, afronta un problema también complejo que es el de descifrar el mensaje; ello significa que además de conocer el lenguaje, el receptor debe poder interpretar la parte implícita; es decir: no sólo "lo que dijo" literalmente el emisor sino también "lo que quiso decir".

La teoría de la información, ayudada por los conocimientos provenientes de otras áreas de la teoría general de sistemas, como por ejemplo la teoría del valor (costos, juegos, decisiones) extiende sus posibilidades al análisis de un canal humano de comunicación. Esto lo logra a través de la evaluación de los posibles beneficios, costos y riesgos, involucrados en las estrategias de acción adoptadas por los nuevos componentes activos, con respecto a la transmisión de información en el canal. En esta forma algunos aspectos, incluso de orden subjetivo, han sido incorporados en la formalización y cuantificación del proceso de la comunicación en el hombre.

Formulado el estudio en los términos descritos, es posible distinguir entre lo que pudiera llamarse la propiedad en el acto de la comunicación (atributo o cualidad) y su unidad de medida (magnitud) en términos de cantidad de información. Las propiedades pueden discutirse de muy diversas maneras, mientras que las medidas mantendrán su objetividad. En concreto, el contenido de información es una medida que guarda relación con la capacidad de selección o discriminación de eventos. Es una cantidad abstracta y su cuantificación es independiente del significado, del valor, de la importancia, o grado de verdad implícita en la información. Estas propiedades subjetivas se asocian mas bien a las estrategias de acción del emisor y del receptor.

Es un hecho que en el canal humano de comunicación la información no sólo se transmite en forma física; la potencialidad de presentar alternativas de elección al receptor entre diversas situaciones posibles, puede

considerarse igualmente como una fuente de información para él. El contenido de información se convierte entonces en una medida indirecta del "poder" de un individuo al ofrecerle la capacidad de elegir, una entre varias acciones posibles, de acuerdo con ciertas estrategias. La persona valora la información, por ejemplo, en función de su "exclusividad" o de la "capacidad predictiva" que adquiere al poseerla.

Los aspectos señalados antes dependen de una totalidad de condiciones contextuales en las que la persona se desenvuelve, incluida en ésta su historia previa. Todo ello afecta la magnitud de la información por ella retenida; es la liga entre lo que sabe y lo que está por conocer (di Vesta, 1975). De aquí que la comunicación humana deba formularse, aún para el caso teórico de un solo individuo, como un evento rigurosamente social.

El nivel de complejidad que se percibe a través de la revisión somera de la problemática que el tema presenta, hace que resulte notable el hecho mismo de que la comunicación humana acontezca y, además, con una elevada eficiencia. Esta característica sobresaliente del canal humano, ha orientado muchas investigaciones sobre la comunicación hacia el estudio de un componente básico en ella: la percepción. Este fenómeno, de mayor constancia y generalidad que los socioculturales, pudiera constituir la "infraestructura" cuya solidez garantiza, en cierta medida, la ejecución y el nivel de eficacia de la comunicación.

Dentro de las disciplinas biológicas, los conocimientos alrededor de la comunicación son también novedosos y debatidos; existen diversas teorías que se proponen explicar los mecanismos a través de los cuales acontece la percepción en el hombre y en qué forma este fenómeno engrana en el proceso general de la comunicación. La posibilidad de reconocer una letra, cualquiera que sea la forma de estilización; la de reconocer un individuo dentro de un rango amplio de variación de su edad y en diferentes condiciones (aún disfrazado), etc., son ejemplos que ilustran el origen de las postulaciones teóricas más recientes y generalizadas; estas consideran que el proceso perceptivo destaca fundamentalmente propiedades invariantes entre formas comunes (residuos básicos) que son denominadas "elementos portadores de la información" (teoría Gestaltiana).<sup>1</sup>

Por otro lado, persisten adeptos de las explicaciones tradicionales que sostienen que el proceso de percepción puede ser psicológicamente diferente para cada sujeto y diferente para un mismo individuo aun frente a diferentes objetos. Dentro de esta última formulación extrema, lo que aquí interesa es que la cantidad de información acabaría por ser un problema no sometible a un estudio bajo leyes generales. Por otra parte, es ampliamente conocido que el hombre ha sido capaz de producir un conjunto casi infinito de conceptos universales con diferentes niveles de complejidad (lo circular, lo humano, lo concreto, etc.); posibilidad que no

<sup>1</sup> Una discusión general de esta teoría y su ubicación en la de la información se puede encontrar en el capítulo 7 de Forgas, 1975, y un tratamiento formal del mismo tema en el capítulo 5 de Attneave, 1959.

emana únicamente de una propiedad del objeto sino también de otra perteneciente a quien lo percibe, esto es: su capacidad de abstracción en el espacio y en el tiempo. Ambas propiedades son, desde el punto de vista de la teoría gestaltiana, el substrato sobre el que descansa la comunicación; son las que la hacen posible (Hochberg, 1962; Norberg, 1962 y Toch, 1962).

La somera descripción de los antecedentes y la problemática fundamental que la comunicación humana presenta a las diversas disciplinas científicas involucradas, enmarca el interés de una investigación como la que a continuación se presenta, esto es: la adquisición de conocimientos acerca de los mecanismos de comunicación humana. El hecho de enfocar la atención hacia grupos de limitado nivel cultural y escasa escolaridad y ampliar el saber acerca de las estrategias que permitan elevar la eficiencia en la comunicación con ellos, puede ser, además, de valor aplicativo. Ya ha sido señalado en forma insistente (Acosta, 1976) que la comunicación puede constituir una ayuda en el mejoramiento de diversos problemas económicos complejos, como tecnificación, rendimiento productivo, ingreso y aún más evidentemente, en la solución de algunos socioculturales que se originan en parte por la deficiente capacidad de comunicación con algunas comunidades. El mejoramiento de la salud, de la alimentación o de la calidad de vida en general, pudiera lograrse por la mera familiarización de una población, con técnicas agrícolas de mayor eficacia; recursos disponibles en salud y en sanidad para ellos desconocidas; alimentos de mayor contenido energético e igual precio, etc., un conjunto de sugerencias tan repetidamente hechas, que es por demás insistir en su enumeración.

Dentro del área de la comunicación, el estudio de aquella que se realiza con imágenes ha recibido la mayor atención, posiblemente porque en las sociedades actuales las personas están máximamente expuestas a recibir información a través de la vista; esta preferencia se ha hecho definitiva cuando las investigaciones se relacionan con niños o con comunidades de escasa o ninguna escolaridad. Para ellos, se ha encontrado que la figura (imagen, fotografía, dibujo, etc.) constituye un dispositivo táctico en la comunicación.

El campo que cubre la investigación en comunicación visual humana es, en sí mismo, muy vasto. Desde luego implica el necesario conocimiento de los procesos fisiológicos involucrados en la percepción e integración de las imágenes dependientes de sus atributos: magnitud, colorido, dimensionalidad, simetría, etc. Interesa conocer la importancia de un conjunto adicional de factores como: *a*) características de las imágenes que causan mayor atractivo (atención selectiva); *b*) formas en que debe ofrecerse la información para que conduzca a una comunicación óptima; *c*) reacciones del individuo frente a lo observado; *d*) formas de captación e incorporación de la información ("hacerla propia") y; *e*) aspectos ecológicos y socioculturales que conforman el contexto de las poblaciones y

explican la manera peculiar de comunicación que posee cada una de ellas.

Dentro del vasto panorama de investigación que se vislumbra, el presente trabajo tiene dos propósitos concretos:

a) Identificar algunas propiedades esenciales de las imágenes visuales que permitan una comunicación eficiente con la población rural del país, dadas sus características y su contexto.

b) Ubicar y analizar los resultados, dentro del campo de la teoría de la información lo cual ofrece dos posibles ventajas:

i) Disponer de una medida cuantitativa en una escala continua, para un proceso que se analiza habitualmente a través de la enumeración de comportamientos en los individuos de una población. Con la generación de una verdadera variable se enriquecen las posibilidades de análisis y formalización de los resultados.

ii) Destacar la cantidad real de información que comparten el emisor y el receptor (investigador y población) eliminando las interferencias y pérdidas inevitables en un canal, debidas al ruido y la equivocación. Este desglosamiento permite no sólo cuantificar la información transmitida, auténtica, sino además penetrar en el conocimiento de los mecanismos involucrados en la percepción de la información visual.

El nivel de análisis y de explicación del fenómeno mencionados, no se puede lograr cuando se infiere de un valor porcentual de comportamientos, la calidad en la percepción. Por último, las ventajas señaladas, en su conjunto, amplían las posibilidades de generalización del conocimiento derivado de la investigación.<sup>2</sup>

## I. MÉTODOS

El estudio se realizó con dos grupos campesinos del estado de México, en las comunidades de San Dieguito Xochimancan y San Pablo Ixáyoc, separadas entre sí por una distancia de 7 kilómetros y unidas mediante un camino de terracería. Estas comunidades están ubicadas en la parte alta del Valle de México, en la Sierra Nevada (Complejo Tláloc) y distan de la población de Texcoco, 6 y 13 kilómetros, respectivamente. La distancia total entre aquéllas y la ciudad de México es de alrededor de 45 kilómetros.

Tanto los campesinos de San Pablo Ixáyoc, como los de San Dieguito

<sup>2</sup> En el estudio que a continuación se describe, no se hace distinción entre percepción y comunicación. Se considera que un individuo ha percibido una imagen, o que le ha sido comunicada cierta información a través de una imagen, cuando: recibe (recepción en el sistema nervioso central), identifica correctamente (reconoce y ubica lo observado en un contexto de conocimientos previamente constituido) y retiene (a corto plazo) la imagen. No se valora la retención a largo plazo, lo que significa evitar la consideración de las acciones futuras que la información pueda inducir. Esto último, junto con la acepción tácita de la veracidad de las respuestas, hacen posible el uso indistinto de ambos términos.

Xochimancan, dependen de una agricultura de subsistencia, lo cual provoca que unas dos terceras partes de la población tenga actividades complementarias de trabajo en Texcoco, Chapingo, y la ciudad de México.

San Dieguito tiene alrededor de 1 200 habitantes y San Pablo, 1 300 aproximadamente; ambas cuentan con escuela primaria completa.

Los grupos de estudio se forman a través de los contactos que posee el personal técnico de la Rama de Divulgación Agrícola del Colegio de Postgraduados en Chapingo, con esas comunidades, y fueron seleccionados por ofrecimiento espontáneo. La muestra se compuso de 73 individuos en total, distribuidos de la siguiente manera:

San Dieguito:	{	39 niños	{	22 varones	(Quinto año
				17 mujeres	de primaria)
	}	19 adultos	{	10 hombres	(Con estudios
				9 mujeres	de primaria)
San Pablo:	{	5 niños	{	3 varones	(Quinto año
				2 mujeres	de primaria)
	}	10 adultos	{	6 hombres	(Con estudios
				4 mujeres	de primaria)

Como grupo control (grupo considerado de vida urbana) se dispuso de 52 estudiantes del quinto año de la especialidad en zootecnia, de la Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo.

Las sesiones de trabajo se efectuaron en tres fechas diferentes, para la población rural, (niños de San Dieguito, adultos de San Dieguito y, niños y adultos de San Pablo) pero se mantuvieron constantes (hasta donde esto pudo controlarse) las condiciones de desarrollo del estudio. En forma idéntica se llevó a cabo una sesión dedicada al grupo control.

Se hizo una explicación previa de los procedimientos a seguir y los objetivos de la investigación. Se aclaró a los participantes en que consistía la prueba y cómo se debería contestar el cuestionario que se les entregaría. Al finalizar la explicación se indagaba si había preguntas o dudas, y una vez aclarado todo detalle, se distribuía un cuestionario simple a cada individuo.<sup>3</sup> En seguida se proyectaban las series de imágenes que a continuación se describen:

Todas las series utilizadas estaban formadas por cuatro transparencias en blanco y negro, que contenían una cantidad creciente de información,

<sup>3</sup> Con espacios para escribir: nombre, edad, sexo, escolaridad y 16 renglones numerados, en blanco, para describir los objetos y acciones identificadas y recordadas.

de 1 a 4 bitios,<sup>4</sup> es decir: 10 bitios en total por serie. Los conjuntos de transparencias diferían en los aspectos siguientes:

- 1ª Serie: Objetos esquematizados en dibujo de línea, no relacionados entre sí.
- 2ª Serie: Fotografías de objetos reales no relacionados entre sí.
- 3ª Serie: Objetos esquematizados en dibujos de línea con una relación en la acción desarrollada.
- 4ª Serie: Fotografías de objetos reales con una relación semejante a la ofrecida en la serie anterior.

Una vez concluida la exposición de cada transparencia, los participantes debían anotar en el lugar correspondiente del cuestionario, los objetos y acciones identificados y recordados.

Las series se proyectaron tres veces, con tres tiempos de exposición por transparencia, en el orden de 4, 8 y 12 segundos.

El diseño se efectuó con un esquema de tipo factorial de  $2 \times 2 \times 2 \times 3$ , en el que cada grupo en estudio se sometía a cada una de las condiciones resultantes de la combinatoria. Se consideraron, en consecuencia, 4 factores: *a*) grado de esquematización de las imágenes, con dos categorías: dibujos y fotografías; *b*) relación de los objetos en las imágenes con dos categorías: relacionados y no relacionados; *c*) tiempo de exposición de las imágenes, con 3 categorías; 4", 8" y 12"; y *d*) procedencia de la población, con dos categorías: rural y urbana.

La variable de respuesta fue la proporción de objetos identificados y retenidos correctamente (a corto plazo) en las distintas condiciones presentadas. Esta variable fue traducida a cantidad de información para analizar los resultados.

En virtud de la dificultad que representa el encontrar un material estrictamente apegado a las estipulaciones señaladas, se consideró, en forma laxa, que los elementos incluidos en las imágenes estaban homogéneamente distribuidos y eran equiprobables en cuanto a su aparición. No se tomó en consideración la magnitud de los objetos aunque se intentó que fuera semejante.

El criterio de relación se estableció considerando como imágenes no relacionadas a aquellas en las que los elementos contenidos en la transparencia no tenían una asociación evidente en una acción y quedaban además separados mediante una cuadrícula. En cambio, se consideraron relacionadas aquellas imágenes en las que los objetos y el ambiente representaban una escena (por sí mismas o por construcción).

Los mismos criterios se usaron para las fotografías y los dibujos esquematizados.

La selección de los elementos para construir las imágenes, se efectuó sin perder de vista el criterio de "familiaridad". En el archivo fotográfico

<sup>4</sup> Castellанизación sugerida para la unidad de medida de información, el "bit".

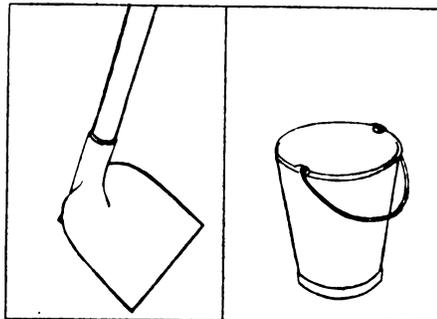
del Departamento de Comunicación del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, se seleccionaron 100 fotografías con diferentes ambientes de agricultura de temporal, procedentes de los estados de México, Veracruz y Puebla. De estas fotografías se escogieron las que presentaban las características más claras, a criterio de los investigadores, y que además era posible valorar su contenido de información.

Se hizo una lista de 80 objetos diferentes de uso común que aparecían en las fotografías y con 30 de ellos, seleccionados aleatoriamente, se construyó la serie de imágenes fotográficas no relacionadas. De los objetos restantes se extrajeron, de la misma manera, otros 30 que fueron el modelo para hacer los dibujos. Las escenas para generar las imágenes reales relacionadas, se pasaron directamente de las fotografías a transparencias, y las series para dibujos se copiaron antes de elaborar el material para proyección.

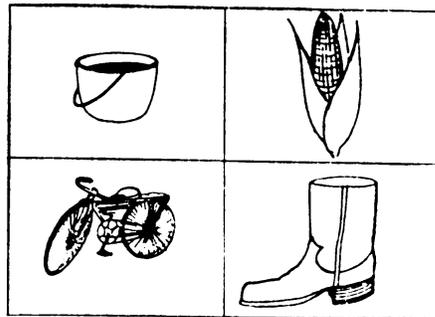
Las gráficas 1, 2, 3 y 4 ilustran el tipo de series utilizadas.

Gráfica 1

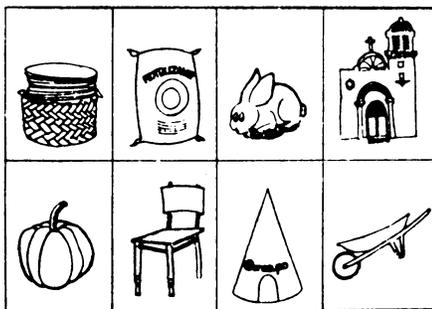
SERIE DE IMÁGENES QUE CONTIENEN OBJETOS NO RELACIONADOS ENTRE SÍ, GENERADOS CON DIBUJOS DE LÍNEA



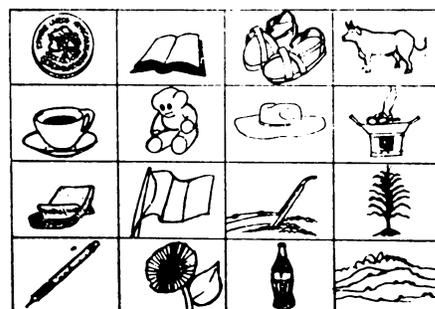
1 BITIO



2 BITIOS



3 BITIOS



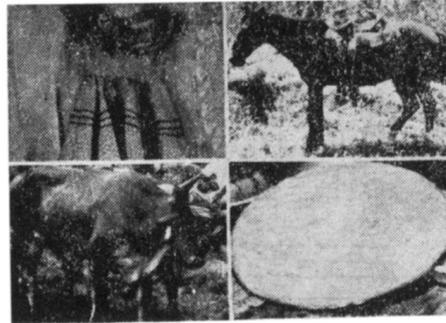
4 BITIOS

## Gráfica 2

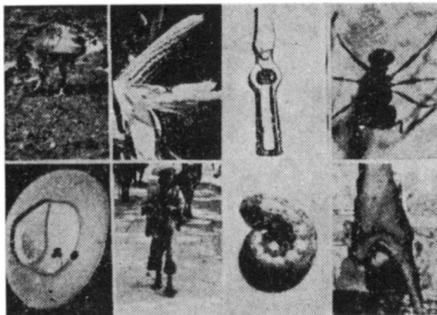
SERIE DE IMÁGENES QUE CONTIENEN OBJETOS REALES, NO  
RELACIONADOS ENTRE SÍ, GENERADOS CON FOTOGRAFÍAS



1 BITIO



2 BITIOS



3 BITIOS



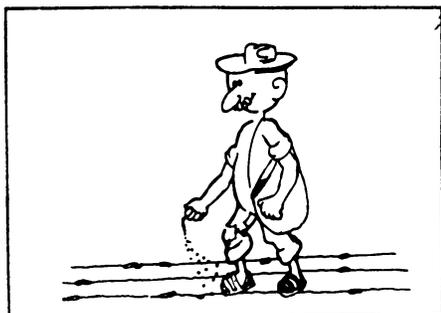
4 BITIOS

Para la realización del estudio se usó una pantalla de brillo uniforme, de 1.7 x 1.7 m. de superficie, de la cual en la proyección se ocupó aproximadamente el 60%. Se empleó para la proyección un equipo de sistema de carrousel (kodak 860), dotado de una lámpara de cuarzo-yodo de 500 wats. El proyector fue operado manualmente y el tiempo se controló con un cronómetro.

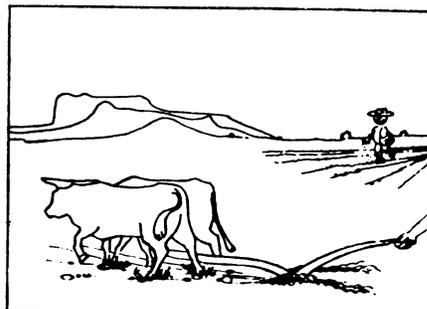
Al iniciar las pruebas, después de la ya mencionada explicación del procedimiento, se dio un rápido entrenamiento con dos transparencias totalmente ajenas a las contenidas en las series definitivas.

Se ofreció un tiempo de entre 15 y 20 segundos para responder las cuestiones. Antes de pasar a la siguiente transparencia se indagaba si todo había concluido. En escasas ocasiones hubo que ofrecer unos instantes adicionales.

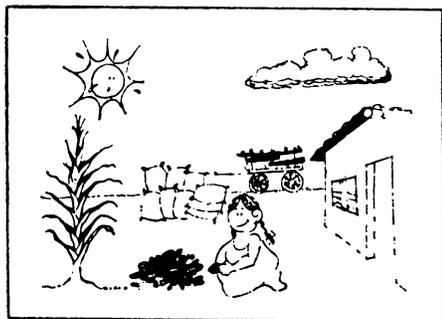
## Gráfica 3

SERIE DE IMÁGENES QUE CONTIENEN OBJETOS RELACIONADOS  
EN UNA ESCENA, GENERADOS CON DIBUJOS DE LÍNEA

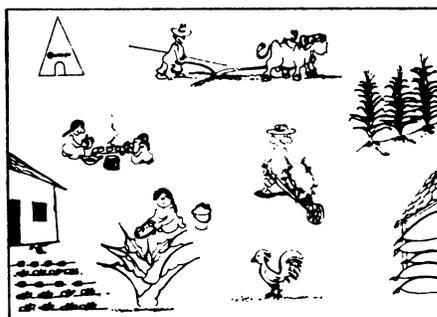
1 BITIO



2 BITIOS



3 BITIOS



4 BITIOS

La duración total de las pruebas con cada grupo fue aproximadamente de 35 minutos, desde el momento en que se daban las instrucciones hasta que se recogían los cuestionarios.

Los datos recogidos fueron analizados dentro del área de la teoría de la información<sup>5</sup> y sometidos a diversos tratamientos estadísticos.

## II. RESULTADOS

El comportamiento de los grupos participantes puede resumirse de la siguiente manera:

<sup>5</sup> Una introducción a los conceptos básicos de teoría de la información puede encontrarse en Edwards, 1969. Estos conceptos fundamentales, discutidos en relación a problemas biológicos, pueden encontrarse en: Yankelevich, 1969 y 1974 y Negrete *et al.*, 1976.

## Gráfica 4

SERIE DE IMÁGENES QUE CONTIENEN OBJETOS REALES  
RELACIONADOS EN UNA ESCENA, GENERADOS CON FOTOGRAFÍAS



1 BITIO



2 BITIOS



3 BITIOS



4 BITIOS

En todos los casos las personas solicitaron una clara explicación de los objetivos de las pruebas; en el caso de los escolares, fue el maestro quien asumió esta actitud, y personalmente en la misma sesión retransmitió la información a los niños.

El interés y la actividad desarrollada fue equivalente en todos los grupos y sólo pasados 25-30 minutos empezaba a descender la capacidad de atención. Las imágenes con mayor contenido de información (4 bitios), produjeron una notoria reacción de sorpresa en todos los grupos rurales y un visible cambio en su estado emotivo; ello alteró, por momentos, la seriedad habitual de su comportamiento.

El grupo control se desarrolló con mayor naturalidad y en apariencia con el mismo nivel de interés.

1. *Efecto de los factores considerados en el estudio, sobre la capacidad de identificación y retención de las imágenes*

Se efectuó un estudio de las relaciones de información entre la "señal" de entrada y la de "salida". Con los valores obtenidos de la variable de respuesta en las distintas condiciones (proporción de identificaciones correctas) se calculó la "incertidumbre" en la salida del canal  $H(s)$ , y se relacionó gráficamente con la correspondiente en el mensaje de entrada  $H(e)$ , valorada como una función del número y variedad de elementos en las imágenes proyectadas.<sup>6</sup>

En las gráficas 5, 6, 7 y 8 se observan las funciones obtenidas para esta relación, con distintos parámetros en cada caso. Sobre estas gráficas pueden destacarse las siguientes observaciones:

- a) En todas las condiciones estudiadas se encontró una relación creciente entre la media de la información por símbolo en la entrada ( $H(e)$ ) y la correspondiente en la señal de salida ( $H(s)$ ).<sup>7</sup>
- b) La curva que describe la relación funcional entre las variables se asemeja a las exponenciales características de "dosis-respuesta" conocidas para el desempeño de cualquier receptor en los seres vivos. La adecuación de esta función a la relación encontrada, se comprobó con un cambio de variable de la forma  $H'(s) = \log H(s)$ . En todos los casos el valor del coeficiente de correlación (Pearson) encontrado, justificaba la relación funcional propuesta.
- c) En todos los estudios, dentro de este grupo, se observó que la estabilización de la función se lograba con un contenido de incertidumbre, en el mensaje de entrada, de entre 3 y 4 bits. En escasas curvas no se alcanzó a observar la fase asintótica esperada:<sup>8</sup>
- d) El valor de incertidumbre fue superior en la población rural, independientemente de que se tratara de exploraciones con esquemas, fotografías, o bien imágenes relacionadas o independientes.

<sup>6</sup> A pesar de que  $H(s)$  se considera conceptualmente semejante al porcentaje de respuestas correctas, el uso de unidades de información en estos análisis preliminares se debió a varias razones: permitía, igualmente que el porcentaje, la construcción de curvas de "dosis respuesta" y la estimación de la cantidad máxima de información (en bits) que, en promedio, produce un óptimo desempeño; pero además la expresión de estos análisis en unidades iguales a los de *información compartida emisor-receptor*, hacía que todos los resultados fueran comparables y las discusiones, compatibles.

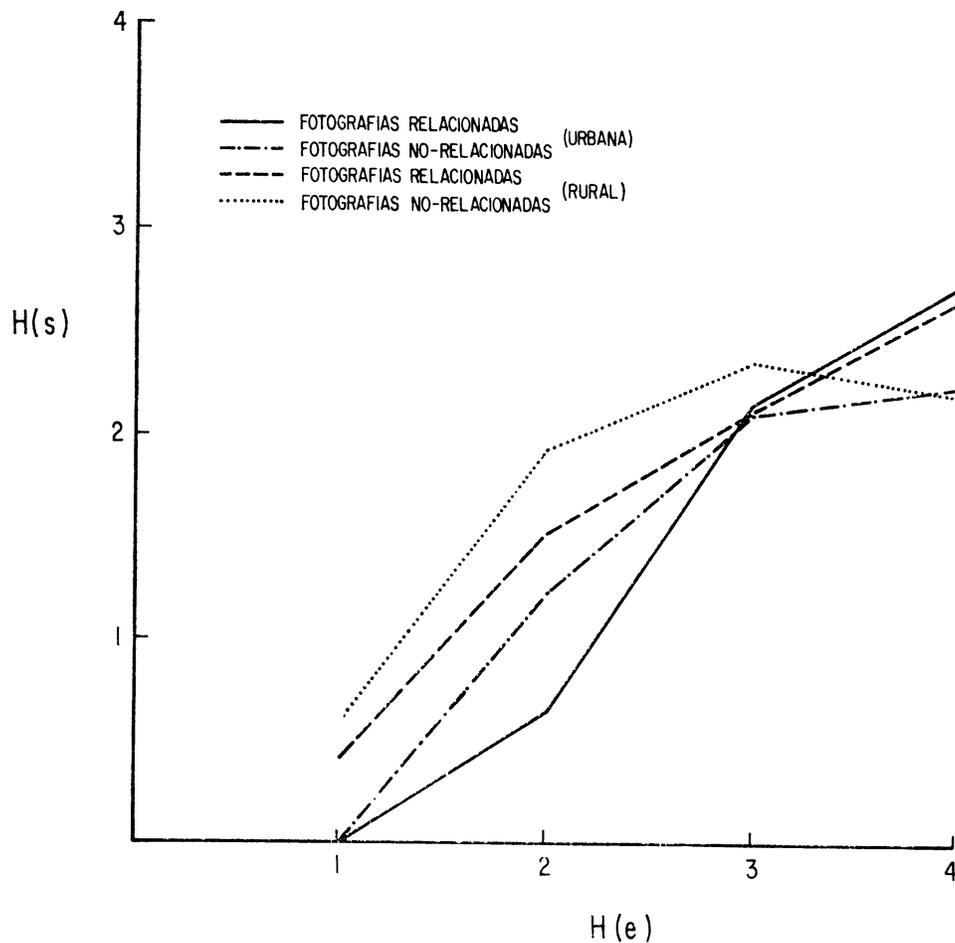
<sup>7</sup> Esta observación es meramente la confirmación de un resultado conocido; véase por ejemplo, Berlyne, 1957, Alluisi, 1957 y Grover, 1974 y en particular Miller, 1956. En este último trabajo se discute con amplitud el problema de la memoria inmediata (por nosotros estudiada) y el de la mediata. El autor concluye que el "cuello de botella" de la memoria inmediata lo constituye la variedad de los objetos, que es el motivo de la valoración de cantidad de información en la presente investigación.

<sup>8</sup> Esta cota es un fenómeno típico conocido en fisiología de la percepción, particularidad que es evidente en las curvas de "dosis-respuesta" mencionadas (véanse por ejemplo, Grover, 1974; Miller, 1956 y Rappaport, 1957).

e) La relación entre los objetos contenidos en la imagen tuvo un efecto diferente, según la cantidad de incertidumbre en la entrada y según el tipo de representación; en el grupo control la relación entre objetos y acciones logró en general un desplazamiento de las curvas hacia la derecha, tanto para fotografías como para dibujos; en cambio, en los grupos rurales, las fotografías generaron, con 4 segundos, un comportamiento de las curvas como el descrito; en cambio, fotografías con 12 segundos y todos los casos para dibujos, produjeron un desplazamiento inverso.

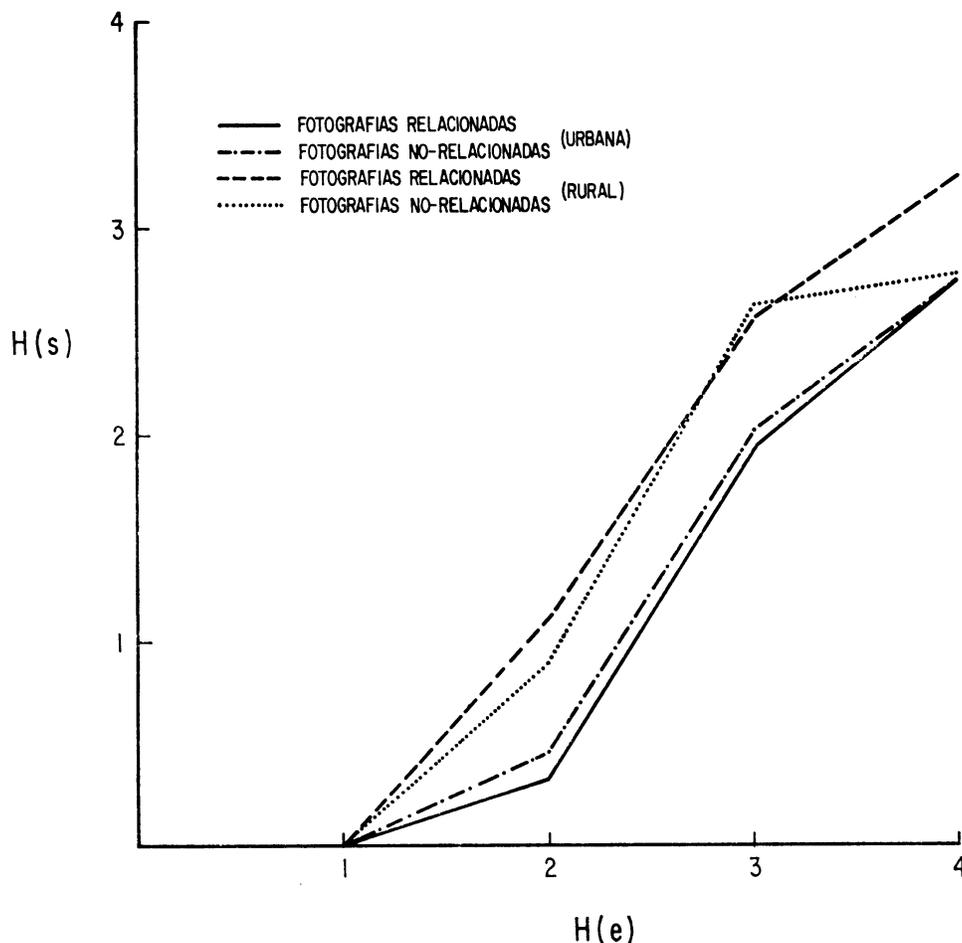
Gráfica 5

INCERTIDUMBRE EN LA "SALIDA" DEL CANAL VISUAL (RESPUESTAS),  
FUNCIÓN DE LAS VARIACIONES DE INCERTIDUMBRE EN LA ENTRADA  
(IMÁGENES FOTOGRÁFICAS)  
(TIEMPO DE EXPOSICIÓN A LAS IMÁGENES: 4 SEGUNDOS)



Gráfica 6

INCERTIDUMBRE EN LA "SALIDA" DEL CANAL VISUAL (RESPUESTAS),  
 FUNCIÓN DE LAS VARIACIONES DE INCERTIDUMBRE EN LA ENTRADA  
 (IMÁGENES FOTOGRÁFICAS)  
 (TIEMPO DE EXPOSICIÓN A LAS IMÁGENES: 12 SEGUNDOS)



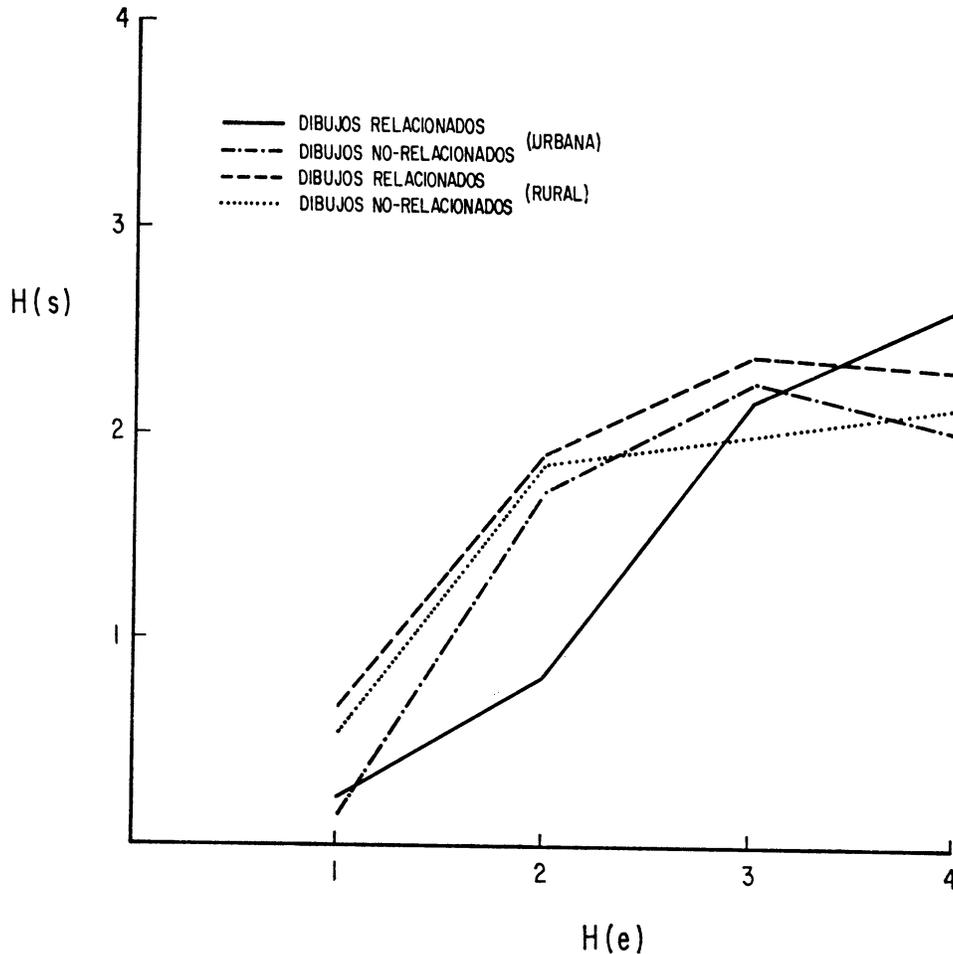
Las gráficas para 8 segundos de exposición no se consignan, ya que los resultados fueron siempre de tipo intermedio entre los de 4" y 12", con lo cual no aportan mayor conocimiento.

a) Análisis de varianza. Se efectuó un análisis de varianza con objeto de juzgar la importancia de la variabilidad "natural" en el desempeño medio de la población en relación con la contribución a la variabilidad de la cual cada factor fue responsable. Se estudiaron asimismo las posibles interacciones entre los factores que pudieran afectar significativamente el valor de la variabilidad "natural".

En el cuadro 1 se presenta el cuadro de varianza obtenida. Se observa

Gráfica 7

INCERTIDUMBRE EN LA "SALIDA" DEL CANAL VISUAL (RESPUESTAS),  
 FUNCIÓN DE LAS VARIACIONES DE INCERTIDUMBRE EN LA ENTRADA  
 (IMÁGENES ESQUEMATIZADAS)  
 (TIEMPO DE EXPOSICIÓN A LAS IMÁGENES: 4 SEGUNDOS)



que los cuatro factores considerados participan significativamente en la explicación de la varianza medida a través de  $H(s)$  para los diversos grupos.

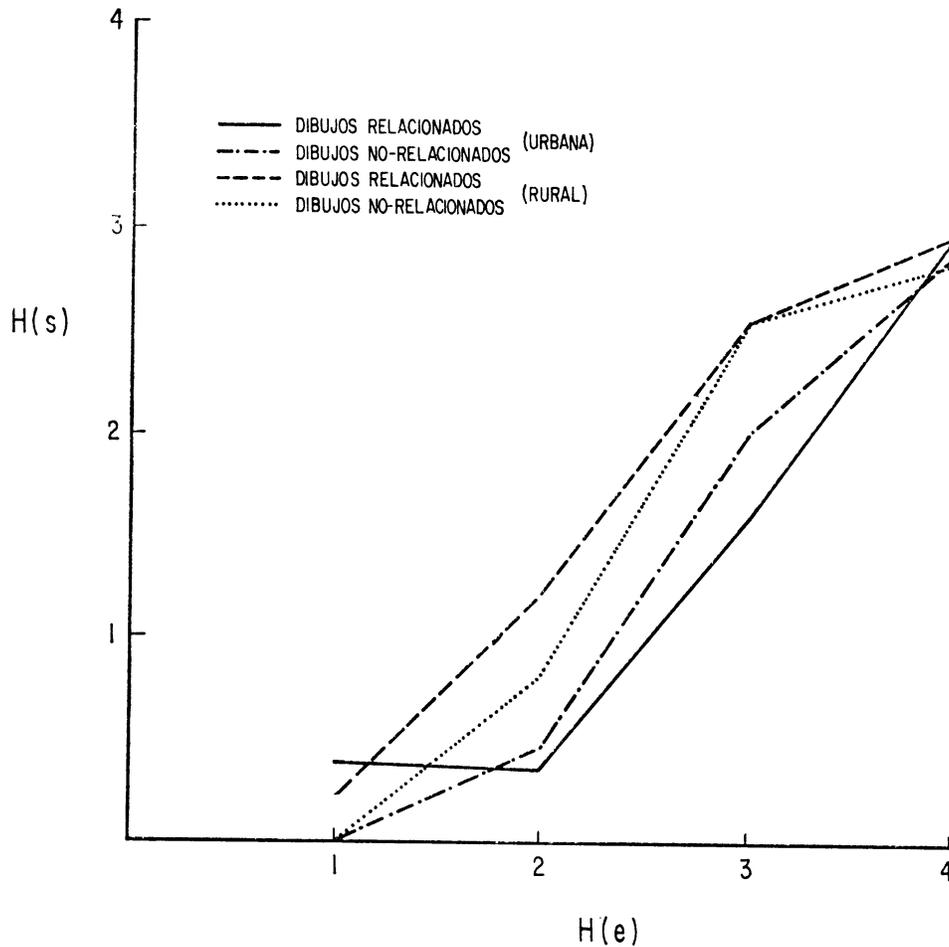
Llama la atención la aparentemente escasa relación entre tipo de imagen y de población (A y B); esto puede ser el resultado de los efectos (en ocasiones opuestos) del tipo de imagen en ambas poblaciones (gráficas 5 a 8) Muy particularmente destaca la clara independencia entre los factores tipo de población y tiempo de presentación de las transparencias (A y D).

b) Análisis de histogramas. Se construyeron histogramas de distribución de frecuencias para la información total retenida por cada individuo durante todo el estudio. El objeto de construir estas gráficas fue el de lograr una impresión visual conjunta del total de los resultados, que pudiera ser útil en la lectura de la discusión.

La gráfica 9 concentra los histogramas. Las observaciones que en ellos se pueden hacer son congruentes con el resto de los análisis. Cabe destacar, sin embargo, dos peculiaridades específicas que en esta representación son muy evidentes.

Gráfica 8

INCERTIDUMBRE EN LA "SALIDA" DEL CANAL VISUAL (RESPUESTAS),  
FUNCIÓN DE LAS VARIACIONES DE INCERTIDUMBRE EN LA ENTRADA  
(IMÁGENES ESQUEMATIZADAS)  
(TIEMPO DE EXPOSICIÓN A LAS IMÁGENES: 12 SEGUNDOS)



Cuadro 1

VARIANZA RESULTANTE DEL EFECTO DE LOS CUATRO FACTORES CONSIDERADOS EN EL ESTUDIO  
SOBRE EL DESEMPEÑO DE LA POBLACIÓN, MEDIDO EN BITIOS

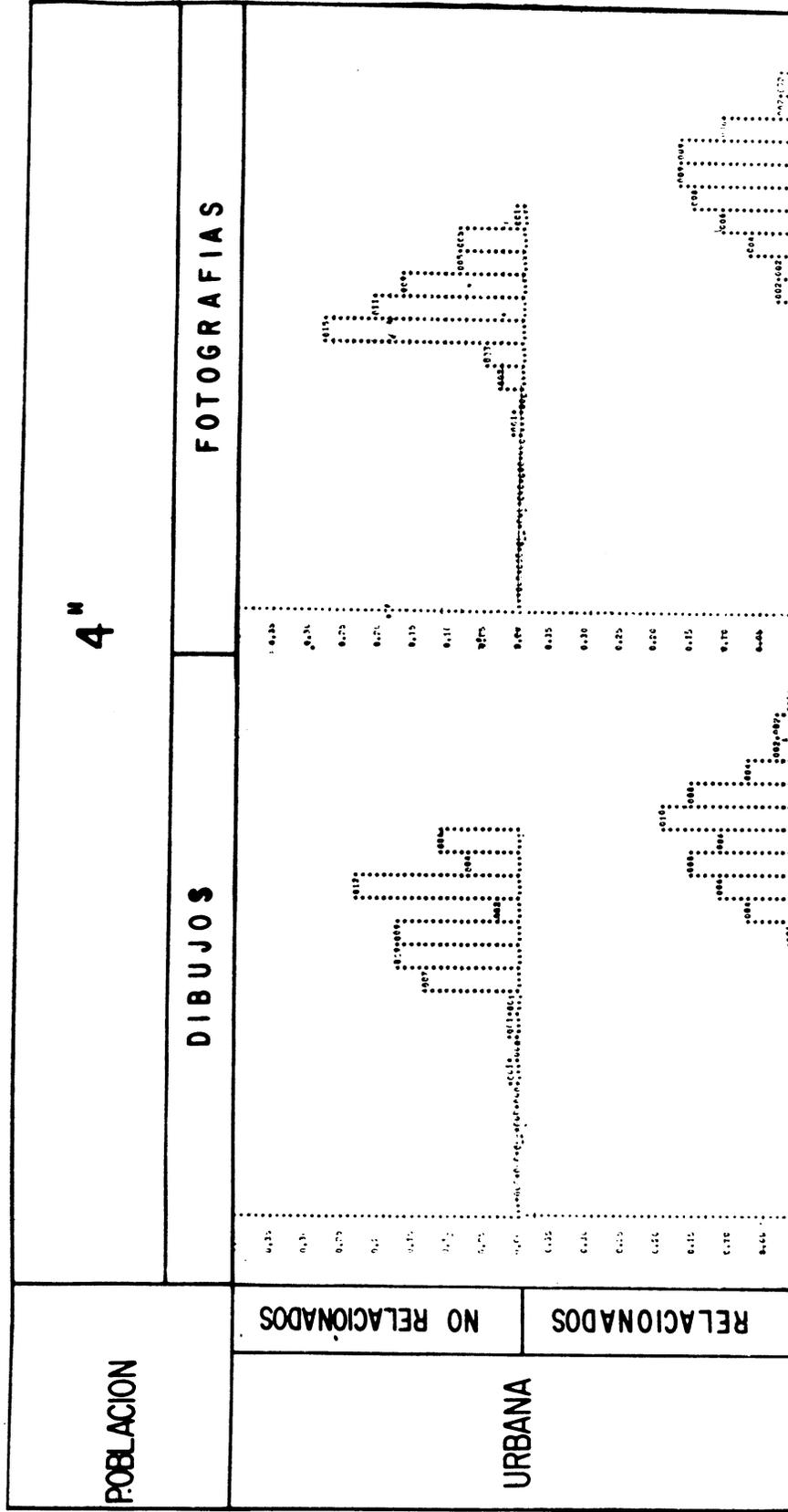
Fuente de variación <sup>a</sup>	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media cuadrática	Razón f	Nivel de confianza
Media	1	23 948.1880	23 948.1880	98 945.4078	1.000
A	1	49.7272	49.7279	205.4552	1.000
B	1	3.4162	3.4162	14.1145	1.000
C	1	56.3507	56.3507	232.8209	1.000
D	2	129.6715	64.8358	267.8783	1.000
AB	1	0.5080	0.5080	2.0987	0.852
AC	1	2.1800	2.1800	9.0068	0.997
AD	2	-0.0077	-0.0038	-0.0153	0.000
BC	1	1.8852	1.8852	7.7889	0.995
BD	2	1.7235	0.8618	3.5605	0.971
CD	2	3.3275	1.6637	6.8740	0.999
ABC	1	0.5021	0.5021	2.0743	0.850
ABD	2	5.2333E-05 <sup>b</sup>	2.6166E-05	0.0011	0.000
ACD	2	-1.7047E-05	-8.5235E-06	-3.5216E-05	0.000
BCD	2	0.1415	0.0707	0.2922	0.253
ABCD	2	0.3734	0.1867	0.7714	0.537
Error puro	1 476	357.2427	0.2420		
Total	1 500	24 556.8182			

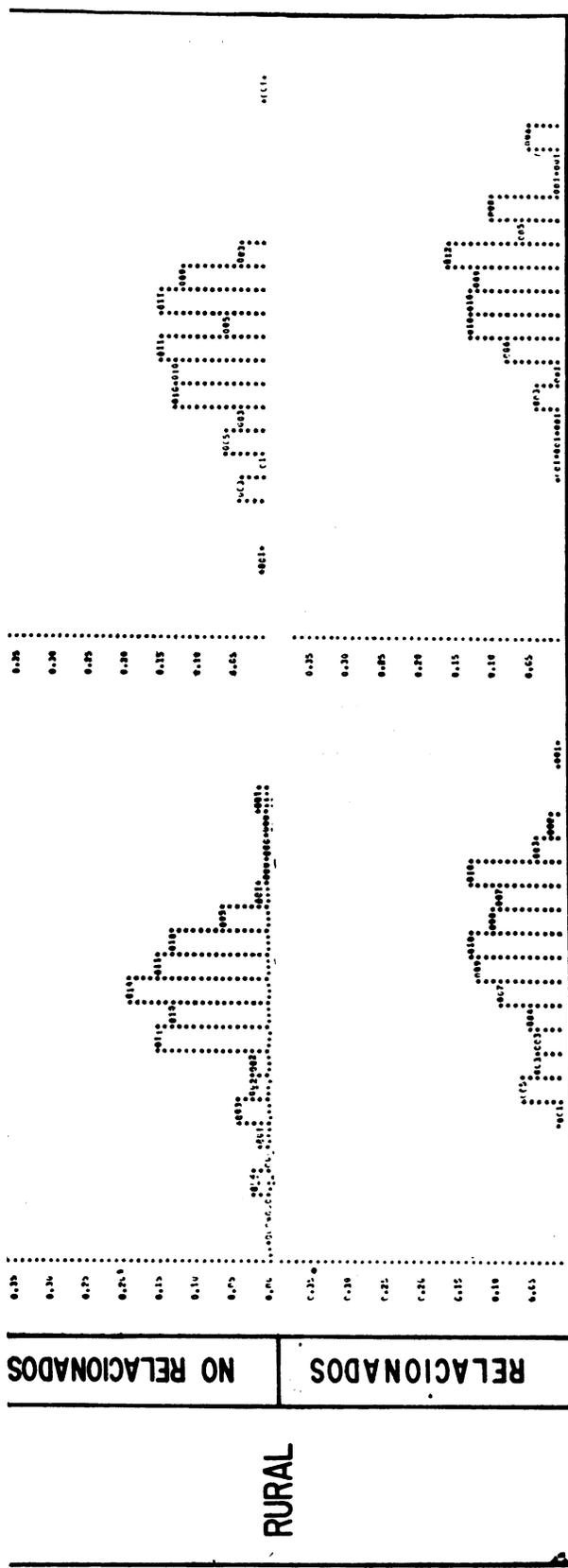
a Factores: A: población rural y población control; B: Imágenes generadas con fotografías y dibujos; C: Objetos en las imágenes relacionadas; D: Tiempo de exposición ("4, 7" y 12").

b El signo E-05 o E-06 indica que la cifra que le antecede debe multiplicarse por  $10^{-5}$  o  $10^{-6}$ , según el caso, para obtener la magnitud correcta de dicha cifra.

Gráfica 9

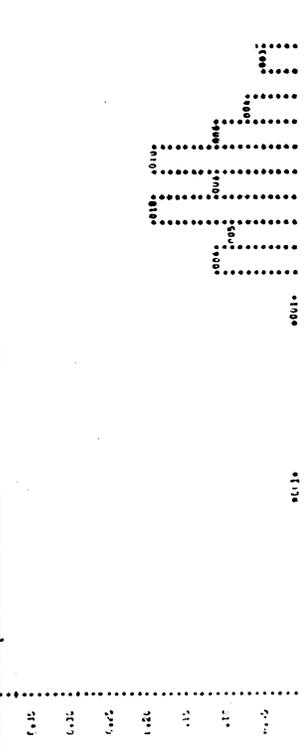
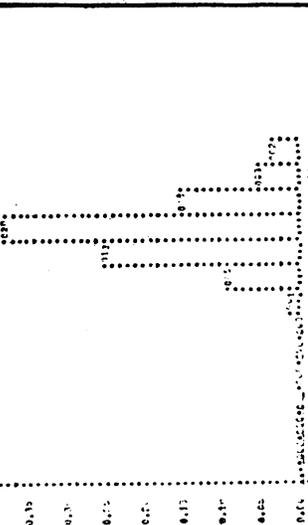
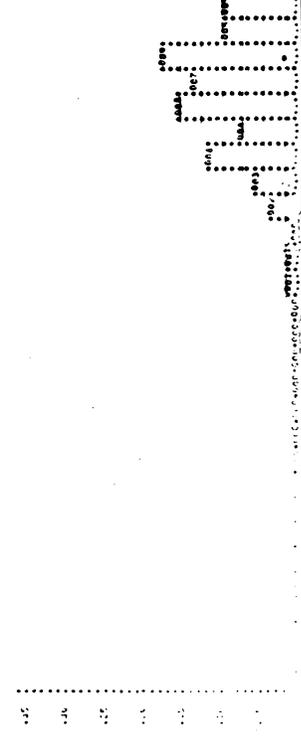
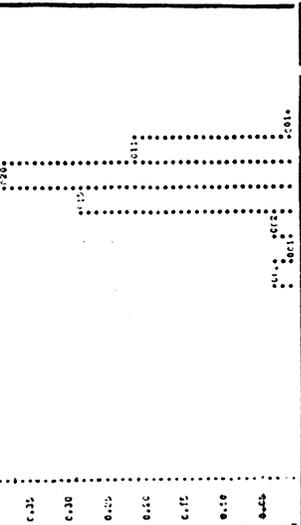
HISTOGRAMAS QUE DESCRIBEN EL COMPORTAMIENTO DE LAS POBLACIONES  
 CON RESPECTO A LA INFORMACIÓN TOTAL RETENIDA POR CADA  
 INDIVIDUO<sup>a</sup> DADAS LAS DISTINTAS CONDICIONES A QUE FUE SOMETIDO  
 EN EL ESTUDIO

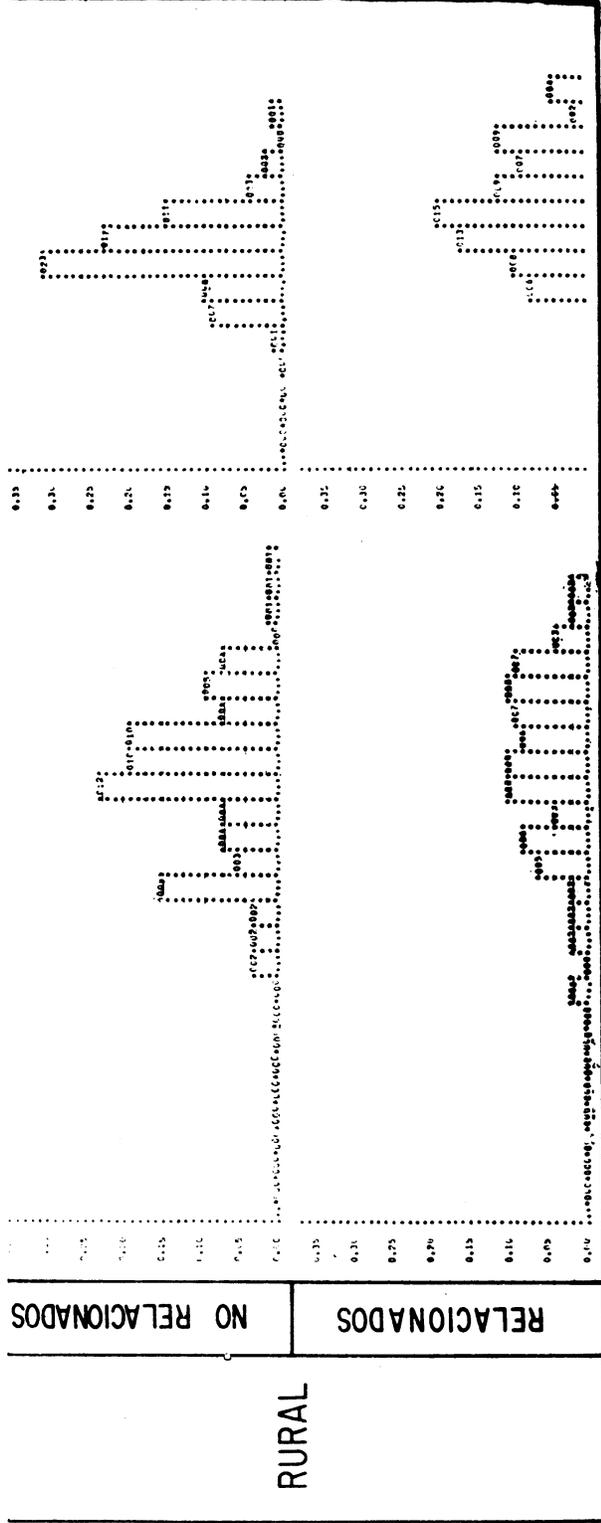




(Conclusión)

(Conclusión)

POBLACION		12 <sup>m</sup>	
		DIBUJOS	FOTOGRAFIAS
URBANA	NO RELACIONADOS		
	RELACIONADOS		



a Sumatoria de los valores de información contenidos en sus respuestas para 1, 2, 3 y 4 bits.

- a) En todas las condiciones experimentales, el grupo urbano obtuvo valores medios de información retenida superiores al rural.
- b) La dispersión de valores de información para el grupo rural fue siempre mayor que para el urbano. Este último tuvo un desempeño más homogéneo. Las gráficas de relación de incertidumbres (5, 6, 7 y 8) son congruentes con esta observación.

## 2. *Estudio de las relaciones de información generadas en el canal de comunicación visual*

El hecho de usar este tipo de formulación en el análisis tiene el interés de valorar la información compartida con los participantes, destacada del ruido y la equivocación presentes en todo canal de comunicación.<sup>9</sup>

Los resultados de este tipo de análisis se presentan en los cuadros 2 y 3, en los que pueden destacarse las observaciones siguientes:

- a) La población control siempre logró una mayor información compartida emisor-receptor ( $T (e-s)$ ) que la población rural.
- b) Cuando el tiempo disponible fue corto (4"), las fotografías lograron un valor de ( $T (e-s)$ ) superior a los dibujos en todos los grupos; cuando el tiempo disponible creció (12"), el valor tendió a igualarse para ambos.
- c) La relación entre objetos y acciones, elevó la cantidad de información compartida sobre todo para tiempos cortos; en ocasiones los valores llegaron a duplicarse.  
Las diferencias reportadas para  $T (e-s)$  mostraron ser estadísticamente significativas, como se reporta al pie de los cuadros.
- d) La equivocación  $H (e/s)$  fue siempre menor en el caso de la población urbana y disminuyó para ésta con la relación de objetos; en el caso de la población rural en su desempeño para dibujos, aumentó el valor de la equivocación en el canal a pesar de la relación de objetos. Ambos tipos de población, en todas las condiciones, disminuyeron su equivocación para 12 segundos, comparativamente con la encontrada con 4 segundos.<sup>10</sup>
- e) La presencia de ruido  $H (s/e)$  en el canal fue siempre superior en el grupo rural y, en general, mayor en los estudios con 4". El ruido en el caso de la población control disminuyó ligeramente o se mantuvo, con la relación entre objetos en la imagen; en cambio, en la población rural se mantuvo con fotografías, 4 segundos y aumentó con fotografías 12 segundos y con los dibujos para ambos tiempos.
- f) Los resultados descritos en los incisos anteriores se manifiestan en forma más clara a través de los conceptos de eficiencia y confiabili-

<sup>9</sup> Véase discusión al respecto en Miller, 1957.

<sup>10</sup> En Hsia 1971, se hacen un conjunto de reflexiones sobre el significado fisiológico de la "equivocación".

Cuadro 2

RELACIONES DE INCERTIDUMBRE A TRAVÉS DEL CANAL DE INFORMACIÓN VISUAL  
 PARA UN TIEMPO DE EXPOSICIÓN A LAS IMÁGENES DE 4 SEGUNDOS<sup>a</sup>

Incertidumbre en el canal	Urbana						Rural					
	Fotografías			Dibujos			Fotografías			Dibujos		
	No relaciones	Relacionadas	Nº relaciones	No relaciones	Relacionadas							
H(e)	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	
H(s)	2.0220	2.6640	2.0220	2.4530	2.4530	2.1880	2.4120	2.1880	2.4120	1.9900	2.2880	
T(e:s)	0.6128	1.2685	0.4893	0.9836	0.9836	0.4210	0.7114	0.4210	0.7114	0.3348	0.2019	
H(s/e)	1.4092	1.3955	1.5327	1.4694	1.4694	1.7670	1.7006	1.7670	1.7006	1.6552	2.0861	
H(e/s)	1.8872	1.2315	2.0107	1.5164	1.5164	2.0790	1.7886	2.0790	1.7886	2.1652	2.2981	
H(e:s)	3.9092	3.8955	4.0327	3.9694	3.9694	4.2670	4.2006	4.2670	4.2006	4.1552	4.5861	
Eficiencia	24%	50%	19%	39%	39%	16%	28%	16%	28%	13%	8%	
Confiableidad	30%	47%	24%	40%	40%	19%	29%	19%	29%	16%	8%	
Redundancia	43%	44%	38%	41%	41%	29%	32%	29%	32%	34%	16%	

<sup>a</sup> La comparación de los valores de  $T(e:s)$  se realizó con la prueba de  $t$  modificada por Hutcheson (1970) y el cálculo de varianza, con las ecuaciones de Lloyd *et al.* (1968), ambos análisis para valores de información. Todos los contrastes realizados (urbano vs rural para fotografías y para dibujos, y en cada caso relacionados vs no relacionados) mostraron ser significativos para  $\alpha = 0.05$ .  $H(e)$ , incertidumbre en la entrada;  $H(s)$ , incertidumbre en la salida;  $T(e:s)$ , información compartida;  $H(s/e)$ , ruido;  $H(e/s)$ , equivocación;  $H(e:s)$ , incertidumbre total.

Cuadro 3

RELACIONES DE INCERTIDUMBRE A TRAVÉS DEL CANAL DE INFORMACIÓN VISUAL  
PARA UN TIEMPO DE EXPOSICIÓN A LAS IMÁGENES DE 4 SEGUNDOS<sup>a</sup>

Incertidumbre en el canal	Urbana				Rural			
	Fotografías		Dibujos		Fotografías		Dibujos	
	No relacionadas	Relacionadas	No relacionadas	Relacionadas	No relacionadas	Relacionadas	No relacionadas	Relacionadas
H(e)	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
H(s)	2.6770	2.9600	2.6910	2.9260	2.4530	2.9950.	2.6110	2.8280
T(e:s)	1.3530	1.6404	1.3492	1.5996	0.8873	1.2614	0.6056	0.4071
H(s/e)	1.3240	1.3197	1.3418	1.3264	1.5717	1.7336	2.0054	2.4209
H(e/s)	1.1470	0.8537	1.1508	0.9004	1.6127	1.2386	1.8944	2.0929
H(e:s)	3.8240	3.8197	3.8418	3.8264	4.0717	4.2336	4.5054	4.9209
Eficiencia	54%	65%	53%	63%	35%	50%	24%	16%
Confiabilidad	50%	55%	50%	54%	36%	42%	23%	15%
Redundancia	47%	47%	46%	47%	37%	30%	20%	4%

<sup>a</sup> La comparación de los valores de  $T(e:s)$  se realizó con la prueba de  $t$  modificada por Hutcheson (1970) y el cálculo de varianza, con las ecuaciones de Lloyd *et. al.* (1968), ambos análisis para valores de información. Todos los contrastes realizados (urbano vs rural para fotografías y para dibujos, y en cada caso relacionados vs no relacionados) mostraron ser significativos para  $\alpha = 0.05$ .

dad. La eficiencia del canal es siempre mayor en la población urbana que en la rural; en este aspecto, el resultado más sobresaliente es el incremento que la relación de eventos en la imagen logra en la población urbana sobre todo para 4". La población rural logra incrementos importantes de eficiencia para fotografías y en cambio con dibujos la disminuye considerablemente. Para 12" de exposición todos los estudios arrojan valores de eficiencia superiores que para 4".

La confiabilidad del canal en la población urbana se elevó con la relación de eventos, en forma mas modesta para 12". En los rurales aumenta la confiabilidad del canal para fotografías y muestra disminuciones para dibujos.

- g) El valor de redundancia para el receptor disminuye con la relación de objetos. La diferencia en este aspecto para población rural y urbana, fue pequeña fuera del valor para dibujos relacionados<sup>11</sup>

### 3. Comparación de resultados por edades y sexos

En ninguno de los análisis realizados y para ninguna de las condiciones, se lograron destacar diferencias que fueran estadísticamente significativas entre las edades o los sexos.

## III. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La revisión de la literatura relacionada con el problema de la comunicación humana, permite constatar que la teoría de la información ha participado en escaso número de estudios al respecto. Los más abundantes, se relacionan con las investigaciones sobre percepción visual en los que se tratan aspectos generales como: relevancia de las propiedades físicas primarias de los objetos: forma, color, simetría, magnitud, etc. (Day, 1973; Berlyne, 1957; Attneave, 1955, 1956 y 1957); participación de diversos factores exógenos en el proceso como: tiempo de exposición del sujeto a la imagen (Grover, 1974); familiaridad o experiencia previa: (Bagby, 1957) escolaridad y nivel cultural (Hartley, 1974; Jahoda, 1976 y Pascal, 1975), sexo y edad (Fleming, 1972; Travers, 1964 y 1970) entre otros.

Diversas investigaciones en el área de la psicofisiología, han empleado medidas complejas de información para la valoración del fenómeno como: información de máxima relevancia (Attneave, 1957); eficiencia relativa y velocidad de transmisión de la información (Miller, 1956; Miller, 1957; Alluisi, 1957); una revisión amplia de las primeras investigaciones en el campo de la comunicación que manejan conceptos provenientes de la teo-

<sup>11</sup> Una discusión amplia sobre el papel de la redundancia en las imágenes visuales y su efecto sobre el desempeño de los individuos se realiza en la publicación de Rappaport 1957 y en la de Weaver 1976.

ría de la información está contenida en el trabajo de Sapulding (1956).

Existen diversos antecedentes en la literatura sobre intentos para mejorar la calidad en la comunicación con imágenes. Es conocido el esfuerzo por generar un vocabulario de símbolos pictóricos entendible internacionalmente, (*Isotype*, condensado en Fonseca, 1960) además de diversos trabajos que exploran la capacidad de mejorar la percepción simplificando las figuras (Berlyne, 1957; Hartley, 1974; Fonseca, 1960; Mikhail *et al* 1957, entre otros). En el propio país existe un antecedente relativamente reciente de un estudio con campesinos mexicanos expuestos a información audiovisual (de Oliveira, 1972).

En la presente investigación se pretendió avanzar en el refinamiento del análisis particularmente en lo que se refiere a la selección de ciertas propiedades de un conjunto de imágenes (relación y esquematización), que permitieran optimizar *la información compartida*, emisor-receptor en el caso específico de las poblaciones rurales.

Es claro que en el ambiente natural cualquier comunicación a través de imágenes, por simple que sea, requiere de un mínimo de información percibida. Pero en muchos casos el proceso podría realizarse con una cantidad de información menor de la que el individuo ordinariamente dispone; esta información excedente puede interferir distrayendo y compitiendo por la atención del sujeto, con la información relevante en el mensaje. La forma de optimización, por eliminación del exceso de información, concuerda con la propiedad de "complementariedad" del cerebro; el receptor humano es capaz de observar una imagen visual en dos dimensiones y el centro nervioso integrador de la información rescata la tercera; igualmente reconstruye imágenes en movimiento continuo a partir de láminas intermitentes que le sean transmitidas con cierta velocidad; es capaz de regularizar imágenes irregulares; estos, entre muchos otros atributos conocidos que caracterizan la función del área cerebral de la visión.<sup>12</sup>

Se ha formulado la hipótesis de que los receptores biológicos realizan un proceso de filtrado que impide la penetración al cerebro de información considerada como superflua (Hernández-Peón, 1961; Travers, 1964 y 1970), "redundante" de acuerdo con Attneave (1957). Con este punto de vista en mente, una parte de nuestra investigación se plantó bajo la hipótesis de que sería posible optimizar la cantidad de información compartida presentando el material a los sujetos en tal forma, que la labor de filtrado hubiera sido parcialmente realizada de antemano. Esto es lo que en nuestra investigación se pretendió lograr con la esquematización de las imágenes.

Los resultados obtenidos concuerdan en ciertos aspectos con el consenso en el campo; así, la presentación de dibujos mostró que, a pesar de reducir en ellos la cantidad de información (supuestamente no esencial) en relación a la contenida en una fotografía, persistió la capacidad de identi-

<sup>12</sup> (A este respecto pueden consultarse por ejemplo Hsia, 1971, Forgas, 1975 y Di Vesta, 1975.)

ficación y retención (ciertamente con una información compartida, en términos generales, menor) (gráficas 5, 6, 7 y 8). Sin embargo, apareció un elemento de complejidad que requiere discusión. La reducción, por esquematización, de la cantidad de información en el mensaje sin alteración importante en  $T(e-s)$  pudo llevarse a cabo satisfactoriamente con la población urbana. Los grupos rurales estudiados, encontraron en el dibujo un factor de complejidad adicional que se hizo aún más evidente con la relación de objetos. Tal es la interpretación que surge de la comparación de los valores de información compartida, eficiencia y confiabilidad encontrados (cuadros 2 y 3).

Nuestros resultados con respecto a la esquematización concuerdan con algunas observaciones ya descritas en poblaciones semejantes.

Spaulding (1956) informa que en poblaciones mexicanas y puertorriqueñas de adultos analfabetas y semialfabetas, observó un comportamiento que califica de "infantil" debido a que manifestaban una clara preferencia por imágenes realistas y tendían a concentrar la atención en los detalles. Mikhail en campesinos egipcios (1957) y Fonseca y Col. (1960) en poblaciones rurales brasileñas, obtienen resultados similares en este aspecto: las poblaciones rurales estudiadas fueron más efectivas en la percepción con imágenes realistas y simples, que con las refinadas y abstractas.

Los estudios con poblaciones urbanas, principalmente escolares, han generado la postulación de que la preferencia de realismo en las imágenes es una manifestación de madurez perceptiva incompleta (de aquí, la calificación de Spaulding mencionada en el párrafo anterior). Ha sido señalado, por ejemplo, que los infantes manifiestan una clara preferencia por las imágenes realistas vs los dibujos de caricatura, a temprana edad; en cambio los de nivel escolar tienen la afinidad inversa. (Bloomer, 1960; Moore y Sasse, 1971). En los adultos, se ha considerado que en general la caricatura o el dibujo de línea tienen mayor poder para transmitir información. (Attneave, 1957, Dwyer, 1970 y Travers y Alvarado, 1970).

De hecho, Attneave (1957), informa el haber elevado la eficiencia de la transmisión de información visual en un 50% eliminado el ruido por medio de un proceso de "compresión" (procedimiento específico de bosquejo de imágenes). Dwyer (1970), encuentra que la imagen esquemática es más apropiada sobre todo para tiempos cortos de observación.

Los rurales participantes en nuestros estudios, poseen edad suficiente para poder considerar que han alcanzado la madurez perceptiva, psicofisiológica (aún en el caso de los escolares) y, sin embargo, para imágenes esquematizadas su desempeño fue deficiente en comparación con el de la población control (gráfica 9 y cuadros 1, 2 y 3).

En la interpretación de los resultados obtenidos con las poblaciones rurales, debe tenerse la precaución de no confundir lo simple con lo real. Los grupos de esta naturaleza, por nosotros estudiados, identificaron y retuvieron imágenes fotográficas complejas, y aun mejoraron su desem-

peño con ellas cuando las series eran relacionadas; condiciones de mayor nivel de elaboración.

Parece evidente que el dibujo no es una simplificación de la imagen. Es una reducción del contenido de la información que puede representar una complicación para aquellas personas en las que este tipo de representación no forma parte de su universo cotidiano.

Fonseca (1969), es muy insistente respecto de la necesidad de realismo en las imágenes para lograr la comunicación con poblaciones rurales; pero en su argumento persiste la ambigüedad entre realidad y simpleza. Sus estudios fueron realizados todos con dibujos de línea y, dentro de esta modalidad, se ofreció mayor o menor realismo. De aquí que no haya podido discernir claramente entre lo simple y lo real.

La constancia para la población urbana de los valores de ruido en el canal, a pesar de relacionar los objetos y cualquiera que fuera el tipo de imagen (también para la población rural con fotografías para 4"), pone en evidencia que el aumento de  $T$  ( $e-s$ ) logrado con dicha relación, se debe a la disminución en la equivocación. Dicho de otra manera, la información compartida se elevó con la relación de imágenes debido a que la pérdida de información por las propias características del canal disminuye; no ha habido una mala interpretación de las imágenes porque en tal caso, el ruido habría aumentado (cuadros 2 y 3).

El nivel bajo de  $T$  ( $e-s$ ) y el aumento de equivocación en el canal de los rurales para dibujos relacionados, es evidencia de que la población pierde información compartida; pérdida que se vuelve mayor para imágenes elaboradas. Dado que esto no acontece con la presentación de fotografías aun con la relación, la pérdida de información mencionada puede interpretarse como debida a la falta de comprensión de las imágenes y no al problema de complejidad. La elevación del ruido en este caso, puede ser resultante del esfuerzo por identificar las imágenes, lo que produce una mala interpretación o una franca invención de su contenido.

Es notable la disminución de redundancia para el receptor rural con dibujos relacionados (cuadros 2 y 3); para esta población la esquematización es novedosa y la relación en ella, mas aún; de ahí que la percepción se dificulta y  $T$  ( $e-s$ ) disminuye cuando se "redunda" en la información con la asociación de objetos en acciones.

La capacidad perceptiva visual (como ha sido señalado para otras formas de percepción) es una potencialidad biológica cuyo pleno desarrollo depende de las oportunidades de ejercicio que provee el ambiente social en el que un individuo se desenvuelve.

El puente biosocial, se establece a través de los dos procesos de abstracción que participan en la percepción: la visual y la conceptual. Estos, han seguido un camino de evolución adaptativa al ambiente; en el primer caso, a los cambios en el medio físico de los objetos; (magnitud, longitud de onda, propiedades geométricas en general, movimientos, velocidades, etc.; en el segundo, a las modificaciones en el medio social (información,

estructuras, relaciones, ideas, etc.).<sup>13</sup> El desempeño de las poblaciones frente a la información visual es función de su grado de participación en estos dos procesos evolutivos.<sup>14</sup>

El desarrollo de la percepción visual bien pudiera constituir un antecedente necesario para el progreso de las formas más elaboradas de abstracción (estrictamente conceptual) privativa del ser humano. Un compromiso total de equivalencia entre percepción de imágenes e intelecto lo adquiere Arnheim (1972), al postular su tesis sobre la existencia del "pensamiento visual".

Una observación sobre los hábitos de las comunidades, que es susceptible de discutirse dentro del mismo orden de ideas, es el hecho de que las poblaciones investigadas tienen un frecuente acceso a la televisión. A pesar de ello, no manifiestan el nivel de abstracción visual que con esta actividad pudieran haber alcanzado, sobre todo si se considera que el dibujo de caricatura es una forma de esquematización frecuente en la televisión. De Oliveira (1972) en sus estudios con campesinos mexicanos, observa que el nivel de comprensión de un tema no parece guardar relación con el grado de exposición de las personas a los medios masivos de comunicación.

No sabemos cual sería el desempeño de las poblaciones estudiadas en caso de no contar con el ejercicio televisual que poseen; lo que sí puede preverse, dados nuestros resultados, es que el dibujo de caricatura no es (como se piensa con frecuencia) el mejor camino para ofrecer información a estos grupos poblacionales. A pesar de que se ha llegado al extremo de aseverar que "el realismo constituye la veneración de un falso dios" (Travers, 1964, p. 380), ello pudiera acaso ser correcto para algunas poblaciones de tipo urbano; en otras de menor refinamiento cultural, el atributo de realidad (distinto del de puerilidad) pudiera ser motivo de lograr o no, la comunicación.

Los conocimientos adquiridos en esta investigación constituyen una exploración de las posibilidades que ofrece la metodología matemática empleada y las características poblacionales destacadas, en la optimización del proceso de comunicación visual. Se observa una clara necesidad para estudios futuros, de un afinamiento en la medida de la información acorde con el grado de complejidad funcional que posee el canal de comunicación estudiado. Un camino en éste sentido, es el de utilizar la posibilidad que posee el ser humano de reconocer la información en secuencia. La percepción de imágenes sucesivas asociadas y su integración constituye uno de los aspectos de máximo poder en la optimización de la información compartida. La presente investigación inicia intencionalmente la exploración de esta posibilidad a través del estudio de las asociaciones dentro de una misma imagen. Se percibe con claridad en los resultados que  $T$  ( $e-s$ )

<sup>13</sup> Algunas reflexiones al respecto se encuentran en Toch, *et al.*, 1962.

<sup>14</sup> Los abundantes estudios con comunidades muy primitivas son una fuente de apoyo para esta postulación.

logra mejorar, con la relación de objetos, hasta en un 50% (cuadros 2 y 3).

El introducir dependencias entre imágenes sucesivas, hace totalmente pertinente el tratamiento del problema como un proceso de Markov. Teóricamente, a través de la dependencia secuencial de imágenes podría reducirse la incertidumbre en el receptor acerca de la información proveniente del emisor, hasta niveles tales en los que la presencia de ruido, inevitable en cualquier canal, determinaría la cota inferior de incertidumbre remanente.<sup>15</sup>

Pudiera parecer, por los términos en los que la investigación se realizó (se omiten los efectos a largo plazo) que el papel de la componente social sobre el desarrollo de la capacidad de abstracción visual excede las posibilidades de objetivación y cuantificación con los que se trabajó en el área de la comunicación.

A este respecto, vale mencionar la existencia de diversas formulaciones teóricas y aún investigaciones concretas, en las que se ha valorado la participación de los aspectos socioculturales en la comunicación. Ya fue mencionado el concepto de "poder" de selección y de "poder" de predicción de una información; de igual modo resulta atractivo el concepto de "credibilidad" que un individuo confiera cierta información o acontecimiento como resultado de su experiencia previa; este ya ha sido cuantitativamente valorado en términos probabilísticos (véanse Good, 1950; Fitts *et al*, 1956). El avance reciente en el área de la *inteligencia artificial*, presenta también sendas muy prometedoras en la cuantificación de eventos e información, subjetivos, en el hombre (véanse por ejemplo Shortliffe *et al* 1975 y Negrete, 1978).

Otro camino de optimización ampliamente estudiado en el campo de la comunicación es el uso de un canal audiovisual. Este no se trabaja ni se discute en relación con nuestra investigación por dos razones: el inevitable incremento de complejidad en el análisis informacional y el hecho de que, en la ciencia de la comunicación, es todavía materia de controversia el potencial real que puede constituir el uso de un canal doble. Respuestas a problemas como la redundancia espacial o temporal de la información o la interferencia que se genera por el ingreso al sistema integrador de una doble información, simultáneamente, requieren de un mayor conocimiento sobre los mecanismos fisiológicos involucrados, que por el momento no se posee (al respecto puede consultarse Travers, 1964; Dwyer, 1970; Hsia, 1971; Travers y Alvarado, 1970; Di Vesta, 1975).

No podría dejar de discutirse en un estudio de esta naturaleza el problema de la maximización de la velocidad de transmisión de mensajes, función del cifrado utilizado ("codificación"); este aspecto ha sido estu-

<sup>15</sup> Ha sido sugerido (Weaver, 1976) que una secuencia de Markov en estudios de comunicación podría emplearse incluso para incorporar la historia sociocultural de los individuos de manera que con ellos logre valorarse la magnitud del efecto de los sucesos del pasado, sobre las probabilidades de comportamiento presente.

diado con amplitud en el área de la ingeniería de la comunicación desde que, en 1949, fue meticulosamente formulado por Shannon.

El presente trabajo ciertamente explora el problema; *la esquematización debe mirarse como un cifrado de información* y en tal caso, debe concluirse que *la población rural desconoce la cifra empleada*. Sin embargo este aspecto no se aborda de manera formal dado que para el actual conocimiento sobre el tema en la teoría de la información, sería demasiado complejo, si no es que imposible, el establecer una equivalencia de imagen a cifra (algunas consideraciones teóricas al respecto se encuentran en Hsia, 1971). Los conocimientos sobre decifrado de mensajes visuales en el sistema nervioso central se encuentra lejos todavía de ofrecer respuestas para los niveles de complejidad que el fenómeno alcanza en el hombre (estudios con teoría de la información sobre cifrado de mensajes visuales se señalan en: Negrete *et al*, 1964 (a y b); Yankelevich, 1966 y 1969 y Stark *et al*, 1969).

Las investigaciones sobre comunicación visual en el futuro, deberán sin duda considerar el tiempo, no solamente en relación a la "capacidad" del canal (máxima velocidad de transmisión posible de información función de la cifra) sino además, como una variable continua asociada a la evolución de un individuo con la posibilidad de modificar su comportamiento a través del tiempo. La teoría de la información no se ha enfrentado al estudio de un canal de comunicación que tiene la posibilidad de mejorar su desempeño por aprendizaje (o empeorarlo por fatiga) en la medida en que este fenómeno acontece en el ser humano.

La capacidad de comunicación que posee la especie en la actualidad, es el resultado del aprendizaje que ha logrado a través de su historia biológica y social (genética y culturalmente hablando). Por lo tanto, la comunicación humana no puede ni concebirse, ni estudiarse, fuera de su dinámica temporal.

#### REFERENCIAS

- Acosta N., "Comunicación colectiva y socialización política: Estudio comparativo del campo y la ciudad", *Estudios Políticos*, UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, 2, 5, 1976.
- Alluisi, A. E., P. F. Muller Jr. y P. M. Fitts, "An Information Analysis of Verbal and Motor Responses in a Forced Paced Serial Task", *Journal of Experimental Psychology*, 53, 3:153-158, 1957.
- Arnheim, R., *Visual Thinking*, University of California Press, 1972.
- Attneave, F., "Symetry, Information and Memory for Pattern", *The American Journal of Psychology*, 68, 2:205-222, 1955.
- , y M. Arnoult, "The Quantitative Study of Shape and Pattern Perception", *Psychological Bulletin*, 53, 6:452-471, 1956.
- , "Physical Determinants of the Judged Complexity of Shapes", *Journal of Experimental Psychology*, 53, 4:221-227, 1957.
- Attneave, F., *Applications of Information Theory to Psychology*, Nueva York; Henry Holtand Co., 1959.

- Bagby, J. W., "A Cross-cultural Study of Perceptual Predominance in Binocular Rivalry", *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 54:331, 334, 1957.
- Berlyne, D. E., "Conflict and Information Theory Variables as Determinants of Human Perceptual Curiosity", *Journal of Experimental Psychology*, 53, 6:399-404, 1957.
- Bloomer, R. H., "Children's Preferences and Responses as Related to Styles and Themes of Illustrations", *Elementary School Journal*, 60, 334-340, 1960.
- Cherry, C., *On Human Communication, a Review, a Survey and a Criticism*, Nueva York, John Wiley and Sons Inc., 1957.
- Day, R. H., *Psicología de la percepción humana*, México, Limusa Wiley, 1973.
- De Oliveira, C. A., "Estudio sobre la comprensión de mensajes emitidos por la combinación de grabadora y serie de diapositivas a un público campesino", tesis presentada para optar al grado de Maestro en Ciencias, ENA, Chapingo, México, 1972.
- Di Vesta, F. J., "Trait-treatment Interactions, Cognitive Processes, and Research on Communication Media", *Av. Communication Review*, 23, 2:185-195, 1975.
- Dwyer, F. M., "Exploratory Studies in the Effectiveness of Visual Illustrations", *Av. Communication Review*, 18, 3:235-249, 1970.
- Edwards, E., *Information Transmission, An Introductory Guide*, Londres, Chapman and Hall, 1969.
- Fitts, P. M., M. Rappaport, M. Weintin, N. Anderson y J. Leonard, "Stimulus Correlates of Visual Pattern Recognition: A Probability Approach", *J. Exp. Psychol.*, 51:1-11, 1956.
- Fleming, N., y M. Sheikham, "Influence of Pictorial Attributes on Recognition Memory", *Av. Communication Review*, 20, 4, 1972.
- Fonseca, L., y B. Kearl, "Comprehension of Pictorial Symbols: an Experiment in Rural Brazil", Department of Agricultural Journalism, University of Wisconsin, USA, *Bulletin*, 30, 1960.
- Forgus, R. H., *Percepción, proceso básico del desarrollo cognositivo*, México, Trillas, 1975.
- Good, I. J., *Probability and the Weighing of Evidence*, Londres, Charles Griffen & Co. Ltd., 1950.
- Grover, Jr. P., "Effect of Varied Stimulus Complexity and Duration Upon Immediate Recall of Visual Material in a Social Learning Task", *Av. Communication Review*, 22, 4:439-452, 1974.
- Hartley, J., "Selected Bibliography of Typographical Research Relevant to the Production of Instructional Materials", *Av. Communication Review*, 22, 2, 1974.
- Hernández-Peón, R., "Reticular Mechanisms of Sensory Control", en W. A. Rosenblith (Comp.), *Sensory Communication*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1961.
- Hochberg, J., "The Psychophysics of Pictorial Perception", *Av. Communications Review*, Suplemento, 10, 22-54, 1962.
- Hsia, H., "The Information Processing Capacity of Modality and Channel Performance", *Av. Communication Review*, 19, 1:51-75, 1971.
- Hutcheson, K., "A Test for Comparing Diversities Based on the Shannon Formula", *Journal of Theoretical Biology*, 29:151-154, 1970.
- Jahoda, G., "Utilization of Pictorial Information in Classroom Learning: A Cross Cultural Study", *Av. Communication Review*, 24, 3, 1976.
- Lloyd, M., J. H. Zar y J. R. Karr, "On the Calculation of Information Theoretical Measures of Diversity", *Amer. Midland Natur.*, 79, 257-272, 1968.
- Maletzke, G., *Psicología de la comunicación colectiva*, CIESPAL, Quito, Ecuador, 1966.
- Mikhail, Fouad R., "Comprehension of Selected Pictorial Symbols by Egyptian Farmers", tesis de Maestría, University of Wisconsin, 1957.
- Miller, G. A., "The Magical Number Seven Plus or Minus Two; Some Limits on our Capacity for Processing Information", *The Psychological Review*, 63, 2:81-97, 1956.

- Miller, I., "Perception of Nonsense Passages in Relation to Amount of Information and Speech to Noise Ratio, *Journal of Experimental Psychology*, 53:6; 388-393, 1957.
- Moore, D. y E. Sasse, "Effect of Size and Type of Still Projected Pictures on Immediate Recall of Content, *Av. Communication Review*, 19, 4, 437-450, 1971.
- Negrete, J., G. Yankelevich, G. Theodoridis y L. Stark, "The Photosensitive Neurons of the Crayfish Sixth Ganglion as a Dual System Carrying the same Signal Information", *Quarterly Progress Report*, Massachusetts Institute of Technology, 75:230-239, 1964.
- Negrete, J., G. Yankelevich y L. Stark, "Component Analysis of the Abdominal Photoreceptor Walking Movement System in the Crayfish", *Quarterly Progress Report*, Massachusetts Institute of Technology, 75:336-343, 1964.
- Negrete, J., G. Yankelevich y J. Soberón, *Juegos ecológicos y epidemiológicos*, FOCCAVI/CONACYT, 1976.
- Negrete, J., *El diagnóstico médico artificialmente inteligente*, en *Simposio Internacional de Informática*, México, enero de 1978.
- Norberg, K., "Perception Theory and Av. Education Introduction", *Av. Communication Review*, suplemento, 10, 5:3-9, 1962.
- Pascal, L. T., "Information Learning and Retention with Multiple-images and Audio", *Av. Communication Review*, 23, 4: 395-414, 1975.
- Raisbeck, G., *Information Theory*, The MIT Press, 1966.
- Rappaport, M., "The Role of Redundancy in the Discrimination of Visual Forms", *Journal of Experimental Psychology*, 53, 1:3-9, 1957.
- Shannon, C. E. y W. Weaver, *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana, University of Illinois Press, 1949.
- Shortliffe, E. H. y B. G. Buchanan, "A Model of Inexact Reasoning in Medicine", *Mat. Biosc.*, 23:351-379, 1975.
- Spaulding, S., "Communication Potential of Pictorial Illustration", *Av. Communication Review*, 4, 1, 31-46, 1956.
- Stark, L., J. Negrete, G. Yankelevich y Theodoridis, G., "Experiments on Information Coding in Nerve Impulse Trains", *Math. Biosci.*, 4:451-485, 1969.
- Toch, H. y M. S. Maclean Jr., "Perception, Communication and Educational Research: A Transactional View", *Av. Communication Review*, 10, 5:55-76, 1962.
- Travers, R., "The Transmission of Information to Human Receivers", *Av. Communication Review*, 12, 4:373-385, 1964.
- Travers, R. y V. Alvarado, "The Design of Pictures for Teaching Children in Elementary School, *Av. Communication Review*, 18, 1:47-64, 1970.
- Weaver, W., "La matemática de la comunicación", en Smith, G. A. (Comp.), *Comunicación y cultura*; 1: la teoría de la comunicación humana, Buenos Aires, Ediciones Nueva Visión, 1976.
- Yankelevich, G., J. Negrete, G. Theodoridis y L. Stark, "Análisis del flujo de información en la respuesta de marcha del camarino *orconectes virilis* a la estimulación fótica abdominal", *Boletín del Instituto de Estudios Médico-Biológicos*, México, 24:23-52, 1966.
- Yankelevich, G., "Aplicaciones de la teoría de la información a la biología", tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México, 1969.
- Yankelevich, G., "La teoría de la información en biología", *Naturaleza*, México: 5,5:224-230, 1974.