

EL SISTEMA VISO-CROMÁTICO-MOTRIZ. PARTE I: EL POLO COMPRENSIVO Y EL ANALIZADOR VISUAL

DIEGO GÓMEZ FERNÁNDEZ
UNIVERSIDAD DE SEVILLA (ESPAÑA)
digo@us.es

*Dedicado a Alberto Millán Chivite, primero mentor
y luego amigo entrañable y compañero ejemplar,
en recuerdo de otro día feliz.*

Resumen: En 1990 leía mi tesis doctoral, sin publicar*, titulada *Sistema viso-cromático-motriz para el desarrollo comunicativo del anacusico y del hipoacusico*. D. Alberto Millán Chivite formó parte del tribunal que juzgó dicha tesis, razón por la cual, en este volumen de *Cauce* en su homenaje, incluyo el apartado correspondiente al componente comprensivo, es decir, a la captación visual de las señales morfo-cromáticas, las cuales se nos revelan con propiedades espacio-temporales y con las mismas características definitorias que las correspondientes a las lenguas naturales humanas.

Palabras clave: Sistema viso-cromático-motriz. Componente comprensivo. Captación visual. Señales morfo-cromáticas.

Abstract: In 1990 I defended my PhD Thesis *Visual-Chromatic-Motor System for the Communicative Development of the Hearing Impaired*, unpublished* Dr Alberto Millán Chivite was a member of the board, reason why this paper is included in this volume in his honour. This paper includes the section on the comprehension component, i.e. the visual perception of morpho-chromatic signals, which we can see as having spatial-temporal properties, and the same defining features as those of human natural languages.

Key words: Visual-chromatic-motor system. Comprehension component. Visual perception. Morpho-chromatic signals.

Résumé: En 1990, j'ai lu ma thèse de doctorat intitulée *Système chromatique visuel et moteur pour le développement de la communication de l'anacusique et de l'hyoacusique*, thèse non publiée. D. Alberto Millán Chivite faisait partie du tribunal dans ce moment-là. C'est la raison par laquelle j'inclus dans ce volume de *Cauce* consacré en son honneur, la section sur la composante de compréhension, c'est-à-dire sur la capture visuelle des signes morfo-chromatiques, qui apparaissent avec des propriétés spatio-temporelles et avec les mêmes caractéristiques que celles des langues naturelles humaines.

Mots-clés: Système moteur visuel et chromatique, composante de compréhension, capture visuelle de signes morfo-chromatiques.

*Disponible en página web de la biblioteca de la Universidad de Sevilla: <http://fama.us.es>

*Available at <http://fama.us.es>

*Peut être consultée dans <http://fama.us.es>

1. LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA

1.0 Introducción

El problema principal que se nos presenta queda resumido en la siguiente pregunta: ¿En qué casos conviene instaurar en una persona un sistema de comunicación no verbal como sistema primario? Averiguado esto e instaurado el sistema no verbal, a partir de él habrá que intentar establecer la mejor comunicación verbal posible, la cual, en las personas implicadas, vendrá a ser un sistema de comunicación sustitutivo del no verbal empleado. Esta segunda parte la consideramos imprescindible, dada la generalización universal del sistema lingüístico.

Naturalmente, en cuanto a la pregunta planteada, los casos se seleccionarán de acuerdo con las capacidades anatomofuncionales de cada individuo, para lo cual nos sirven de guía los principios que ya citábamos en un artículo anterior¹.

1. Sin órgano del sentido adecuado al canal por donde discurren las señales, no existe posibilidad de instauración de los procedimientos comunicativos implicados.

2. Sin capacidad para ejecutar los movimientos práxicos correspondientes a las señales que han de emitirse, no puede existir producción de la señal, y, como consecuencia, no puede darse la instauración de la expresión en los procedimientos comunicativos implicados.

3. Sin las aferencias propioceptivas o cinestésicas necesarias para producir las praxias que configuran las señales se hace imposible la instauración de la competencia expresiva y de su ejecución².

De lo cual se sigue que para la plena instauración de cualquier procedimiento comunicativo en sus vertientes comprensiva y expresiva son requisitos necesarios, aunque no suficientes, la funcionalidad normal del analizador sensorial correspondiente, la capacidad normal para la organización de los movimientos en las praxias oportunas y la indemnidad de las aferencias propioceptivas específicas.

Afrontando la creación de sistemas e introduciendo el desarrollo temporal,

¹ V. Gómez Fernández, Diego (1988): «Acto de comunicación, señal y figura», *Cauce*, nº 11, pp. 23-41.

² Para los sentidos exteroceptivos y para los propioceptivos o cinestésicos puede consultarse Alpern, M. y otros (1973); Guirao, M. (1980); y Mercado, S. J. (1978). La bibliografía sobre el sistema muscular y su control neurológico, que posibilita los movimientos práxicos, es muy abundante; nosotros hemos consultado preferentemente Guirao, M. (1980) y Thonson, R. F. (1977), entre otros.

estos principios se han unificado más tarde en uno genérico que postula que, para su utilización en edades tempranas:

4. La construcción de un sistema de comunicación -tanto desde el punto de vista de la comprensión como desde el de la expresión- ha de adecuarse a la evolución anatomofisiológica normal que atraviesa el niño.

La función primordial del sistema que estamos tratando de construir es la de posibilitar el acceso a la comunicación a los anacúsicos e hipoacúsicos profundos, personas total o severamente incapacitadas para la adquisición de la competencia lingüística auditivo-oral.

Esta incapacidad puede estar ya presente al nacer o producirse posteriormente, antes o después de haber adquirido el lenguaje.

Si está presente al nacer, pretendemos hacer surgir en el niño la capacidad para la semiosis y la comunicación mediante signos a una edad equivalente a aquélla en que el niño normal la consigue, al objeto de que su pensamiento se vaya estructurando según las pautas evolutivas generales. Tal sistema se constituiría así en el medio directo de comunicación del niño en cuanto se refiere a la comunicación con su entorno social.

Si la incapacidad sobreviene más tarde, con pérdida de lenguaje después de haberlo adquirido -es decir, postlocutivamente-; si no quedara posibilidad de comprensión y/o de expresión del lenguaje oral o escrito, tal sistema cumpliría una función sustitutiva de los mismos: Se rehabilitaría la capacidad de comunicarse mediante el nuevo sistema en la persona que hasta entonces la hubiera ejercido mediante la lengua oral y/o escrita, pero que, por la incapacidad sobrevenida, no pudiera ya contar con tales sistemas.

Pero, sea la deficiencia adquirida pre- o postlocutivamente, es natural que el aprendiz del sistema ha de contar con la cooperación del entorno social, al igual que ocurre en aprendizaje de cualquier tipo de procedimiento comunicativo, singularmente con el auditivo-oral:

5. El sistema -tanto desde el punto de vista de la comprensión como desde el de la expresión- ha de ser de fácil adquisición por parte de las personas que constituyen el medio ambiental del niño.

No obstante, por muy fácil de aprender que sea el sistema que construyamos siempre existirá un gran número de personas que no lo maneje y con las cuales el anacústico, evidentemente, no podrá utilizar la comunicación no verbal. Por ello,

somos conscientes de que hemos de esforzarnos en dotar a estos últimos del máximo dominio en la competencia lingüística, aunque el éxito sea tan solo parcial, puesto que es el sistema genérico en la sociedad en que se encuentra.

Esto nos hace pensar en que la construcción del sistema debe realizarse de tal forma que en todas sus partes tienda a proporcionar el máximo de eficacia, no sólo en cuanto al funcionamiento del propio sistema en su fundamental misión de actuar como procedimiento comunicativo, sino también en cuanto a que la constitución de las características de sus elementos y la producción de los mismos permitan el fácil paso a la utilización de otros medios e instrumentos ampliamente utilizados por la sociedad, como puede ser, por poner ejemplos, la utilización de una máquina de escribir o del teclado de un ordenador.

1.1. Los polos comprensivo y expresivo

La construcción de todo sistema, como es natural, ha de atender tanto al polo comprensivo como al expresivo y establecer para ellos las señales oportunas que den acceso a la significación mediante la abstracción del sema de sus signos o símbolos.

Desde esta perspectiva, hemos de delimitar, desde el polo receptivo, el órgano sensorial que ha de recibir las señales, y, desde el polo productivo, los órganos motrices que han de realizarlas.

Una vez determinado esto, hemos de centrarnos en la especificación de las señales que vamos a emplear, estableciendo sus características y sus valores dentro del sistema.

En cuanto se refiere al polo comprensivo, la elección es fácil: eliminada, por definición, la modalidad sensorial auditiva, puesto que se trata de la instauración de un sistema de comunicación no auditivo-oral, el analizador sensorial más idóneo lo constituye el de la visión.

Las señales, pues, han de ser percibidas por el receptor a través del sentido de la vista, lo cual implica que serán señales configuradas espacialmente, aunque no por ello, como luego veremos, tengamos que renunciar a la temporalidad en cuanto se refiere a la conformación de los mensajes. No se olvide que el sistema lingüístico escrito, por ejemplo, sustitutivo o paralelo del oral, se halla constituido por señales que se desarrollan espacialmente sobre una superficie, pero que, al mismo tiempo, la configuración y la comprensión de sus elementos se realizan en el curso del tiempo: constituye un sistema cuyas señales han de ser captadas visualmente por el receptor, y, debido a ello, sus elementos se distribuyen en el espacio de acuerdo a formas determinadas; pero, al no constituir sus semas mensajes globales, sino articulados doblemente (cfr. Mounin, 1970), estos han de producirse para su expresión y han de recibirse para su comprensión

de una manera sucesiva, y, por tanto, a lo largo del tiempo.

Con respecto al polo expresivo, la decisión sobre la elección de los órganos del movimiento que han de realizar las praxias para emitir las señales requiere una cierta reflexión. En primer lugar, las artrias, naturalmente, no pueden ser tenidas en cuenta, dado que estamos en un sistema no vocal; pero, fuera de los órganos articulatorios, podemos utilizar, en principio, cualquier otro órgano del movimiento: las manos, los pies, la cabeza, etc.

Teniendo en cuenta las diversas patologías que potencialmente pudieran beneficiarse del sistema, aunque se oriente prioritariamente hacia el anacúsico, parece lo más idóneo establecer un medio de producción de señales que sea susceptible de utilización por la mayor parte de las personas que las padezcan.

En este sentido, creemos que el procedimiento más adecuado de emisión consiste en un teclado similar al de las máquinas de escribir o al de los ordenadores, mediante el cual, al oprimir las teclas, se produzcan las señales. Ello permite la configuración de señales a partir de las pulsaciones de los dedos de las manos, capaces de realizar las más finas praxias y de asegurar una velocidad de emisión aceptable. Las manos, pues, serán el órgano del movimiento idóneo para la producción de las señales, en cuanto se refiere a los anacúsicos; pero -y de aquí la versatilidad de este instrumento como productor de las señales-, en alguna incapacidad que afectara especialmente a las manos, el teclado podría pulsarse mediante alguna otra parte del cuerpo efectuando los cambios oportunos en el mismo.

Tenemos, pues, la visión como órgano perceptivo de las señales y las manos como órgano productivo de las mismas. Ahora bien, la fisiología impone unos límites tanto a la capacidad de recepción de señales visuales como a la capacidad de producción de las pulsaciones digitales que activarán la emisión de las señales, limitaciones que hemos de tener muy en cuenta.

En cuanto a la capacidad de recepción, puesto que a la velocidad de 16 fotografías por segundo éstas se fusionan, perdiendo su individualidad y dando lugar a la percepción del movimiento³, es claro que debemos tomar una velocidad de emisión por debajo de ésta para garantizar que no se produzcan fusiones entre las señales videmáticas sucesivas, puesto que de producirse darían lugar a distorsiones del mensaje. Es este el primer ruido, en el sentido de la teoría de la transmisión de señales, que hemos de evitar.

Por otra parte, recordemos que la duración de una fijación ocular está establecida

³ La capacidad de procesamiento visual tiene un límite, si bien éste es muy amplio: Las películas comerciales están fundamentadas en el hecho de que proyectando en una pantalla imágenes fijas que muestren los cambios graduales de objetos en movimiento, el cerebro fusiona esas imágenes percibiéndolas como realmente en movimiento. El límite está en 16 fotogramas por segundo, por debajo del cual las imágenes no se fusionan bien y se nota la discontinuidad (Apud Eccles, 1977).

entre 250 y 800 milésimas de segundo, y que mantener la mirada en un mismo punto durante un segundo se hace penoso (v. Vurpillot, 1972), segundo tipo de ruido que hemos de evitar. De donde se desprende que la duración de una señal actualizadora de un videma, si queremos garantizar la atención de todo el universo de usuarios del sistema, ha de ser inferior a 1/4 de seg.

Nos encontramos así con que desde el punto de vista receptivo los límites para la duración temporal de las señales visuales que empleemos están comprendidos entre 1/4 y 1/16 de segundo, o, dicho de otra forma, nos encontramos con una posibilidad de captación de señales actualizadoras de videmas comprendida entre más de 4 y menos de 16 por segundo.

En cuanto se refiere al polo productivo, aunque los manuales para el aprendizaje de la mecanografía estiman que el número de pulsaciones de un mecanógrafo competente es el de 400 por minuto, lo cierto es que se considera que las 250 pulsaciones en máquinas mecánicas y las 300 en máquinas eléctricas son índices de una competencia muy aceptable, en tanto que las 200 parecen definir al mecanógrafo no profesional⁴, lo cual quiere decir que la capacidad de producción de señales de un buen mecanógrafo se halla comprendida entre 4 y 5 actualizaciones de videmas por segundo, número perfectamente factible de captar como entidades individuales por parte de cualquier receptor, según los datos expuestos más arriba, siempre que la duración de cada una de ellas sea inferior a 1/4 de seg. Obsérvese que una cosa es el número de señales videmáticas que se pueden emitir y otra distinta la duración de cada una de esas señales.

Naturalmente, por cuanto respecta al rendimiento del sistema, lo decisivo es la capacidad de emisión de señales, por lo que podemos ya establecer que un usuario competente del mismo producirá entre 250 y 300 señales videmáticas por minuto, cantidad que sitúa al sistema que construimos, en cuanto a la capacidad de transmitir información, aproximadamente en la mitad de rendimiento con respecto a un usuario del sistema auditivo-oral con capacidad normal de emisión de sonidos⁵.

En principio, pues, el sistema, desde el punto de vista de sus componentes comprensivo y expresivo, por lo que hace referencia al medium, de acuerdo con la Teoría de la Información o Teoría de la Transmisión de Señales (v. Shannon, Claude E. y Weaver, W., 1949), queda establecido de la siguiente manera:

a) Captación visual de las señales, desde el punto de vista del receptor

⁴ Datos facilitados por la academia CESA Nuevas Enseñanzas, de Sevilla.

⁵ En el habla normal se emiten entre 200 y 220 sílabas por minuto. Naturalmente, el entrenamiento y otras circunstancias puede incrementar este rendimiento, llegándose hasta 350-400 sílabas por minuto (v. Peña y Barraquer, 1982, pp. 137-138).

b) Señales visuales espacio-temporales

c) Producción motriz (en principio, digital) de las señales, desde el punto de vista del emisor, mediante un aparato dotado de un teclado que al pulsarse activa un circuito eléctrico o electrónico emitiendo las señales videmáticas.

Tal aparato se concibe como un transductor de las praxias realizadas por el emisor usuario del sistema (v. p.e., Gracia, 1972: 70). Dicho transductor, receptor en cuanto que recibe la incidencia de la energía mecánica de los movimientos de los dedos, convierte a ésta en energía eléctrica que activa las señales, actuando así como emisor, las cuales serán recibidas por un receptor usuario del sistema.

Entendemos, pues, el *medium* como el conjunto formado por el órgano efector de la señales (los dedos de las manos), los dispositivos transductores de las mismas (todo el sistema tecnológico implicado), el canal por donde circulan las señales (el espacio) y el órgano receptor de las señales (el ojo).

Un hecho relevante para nosotros es el de que, aun a expensas de la velocidad de emisión, la utilización de un teclado para la producción de las señales del sistema hace posible la participación de una variedad de órganos efectores que pueden encargarse de la producción de las señales y por tanto configurar el mensaje. Es muy excepcional que alguna persona no disponga de alguna parte del sistema motor que pueda ser aprovechada para estos fines.

1.2. Los elementos del sistema

Según las conclusiones que se desprenden de los hechos conocidos hasta el presente hemos construido unas señales visuales a base de formas y colores que nos permitan agrupar rasgos que nosotros haremos pertinentes, cuya discriminación está garantizada muy precozmente en el ser humano.

Para ello hemos tenido en cuenta los datos relativos al desarrollo de la visión infantil, con el objeto de que el sistema pueda ser aplicado a las edades más precoces posibles.

Fundamentándonos en ellos hemos seleccionado cinco formas y ocho colores.

Las formas son las siguientes:

Cuadrado

Círculo

Triángulo

Rectángulo vertical

Rectángulo horizontal

La elección de dichas formas queda justificada atendiendo a los siguientes hechos:

- A lo largo del primer mes, los bebés exploran los contornos de las figuras, prefieren las líneas curvas a las rectas (Fantz y Miranda, 1975) y se sienten atraídos por sus bordes y ángulos (Salapatek y Kessen, 1966, y Salapatek, 1975) más que por el interior de las mismas, a no ser que éste sea muy atractivo para ellos (Ganon y Swartz, 1980).
- Aunque los experimentos de Leehy y otros (1975) demuestran la preferencia de los bebés por los bordes horizontales y verticales más que por los oblicuos ya a las seis semanas de vida, lo cierto es que parece que las leyes gestálticas de la buena continuidad y de la buena forma se hallan presentes en él a los dos meses, a cuya edad es capaz de discriminar el triángulo (Bower, 1977: 55).
- A la misma edad de 2 meses discrimina el rectángulo (Bower, 1966b).
- Los resultados del experimento de Milewsky (1976) demuestran que los bebés de 4 meses discriminan el cuadrado, el triángulo y el círculo, e incluso, si dejamos estas figuras como circunscritas, son capaces de discriminar los cambios que se dan en el interior de las mismas empleando también cuadrados, triángulos y círculos.
- Por último, parece que la constancia de la forma se encuentra presente muy pronto: de acuerdo con los diversos experimentos de distintos autores podemos contar con ella entre los 4 y los 6 meses, aunque Bower (*Ibid*) la da por conseguida hacia las dos semanas.
- Es lógico esperar al principio algún tipo de confusión ante la recepción de los rectángulos vertical y horizontal, confusión que puede hacerse extensiva a los videmas que estas formas actualicen, por lo que es de prever que se dé un cierto retraso en la comprensión y expresión de dichas señales, aunque ya sabemos que hacia los cinco meses se produce el reconocimiento de la forma aun cuando cambie su orientación (MacGurk, 1972 y 1974).
En cuanto a los colores, hemos seleccionado los siguientes:

Rojo
Anaranjado
Amarillo
Verde
Azul
Añil
Violado
Fucsia

Todos los cuales, exceptuando el último, añadido por las razones que luego se verán, constituyen zonas especialmente significativas del espectro de difracción de las longitudes de onda de la luz solar.

La elección de dichos colores queda justificada atendiendo a los siguientes hechos:

- Según los resultados de Peeples y Teller (1975), los bebés de dos meses discriminan el rojo del negro, y la mayoría de ellos y prácticamente todos los de tres meses diferencian el rojo, el amarillo y el verde (Bornstein, 1976: 143).
- Los niños de dos meses, de acuerdo con los resultados de los experimentos más exhaustivos de Teller, Peeples y Sekel (1978), discriminan los estímulos rojos, anaranjados, azul-verdes, azules y algunos morados, en tanto que fracasan en la discriminación de los amarillos-verdes y algunos morados, errores que no se producen a los tres meses.
- Por otra parte, está demostrado que la percepción categorial del matiz para los cuatro colores básicos (azul, verde, amarillo y rojo) se da ya a los cuatro meses, hallándose presente a los tres meses para los colores amarillo y verde, por lo menos (cfr. Bornstein, 1978 y Banks y Salapatek, 1983).
- Por último, recordemos que también hacia los cuatro meses le es posible al bebé captar las figuras como conjuntos, es decir, como resultados globales de la integración de los elementos que las componen (Palacios, 1984: 25).

Por lo tanto, un sistema que utilice como señales tales formas y colores puede ser empleado desde el comienzo de la vida del bebé, sumer-giendo al niño en un ambiente de rica experiencia visual sémica, la cual, poco a poco, irá desentrañando.

La combinación de las formas y colores relacionados nos da la posibilidad de construir un sistema de cuarenta figuras, hablando en términos semiológicos, es decir, de cuarenta elementos de segunda articulación, cada uno de los cuales se halla dotado de dos invariantes o rasgos pertinentes, correspondientes al color y a la forma que lo configuren.

A cada una de estas figuras podemos denominarla videma, desde el punto de vista del receptor, atendiendo al sentido por el cual es percibida; y cinema, desde el punto de vista del emisor, atendiendo a su producción motriz⁶.

Por lo tanto el subsistema videmático, caso de no quedar ningún videma sin empleo, presentaría la composición que se aprecia en el cuadro que incluimos en la página 12.

Tales videmas, en cuanto unidades dotadas tan sólo de significante, nos servirán para constituir, mediante sus combinaciones, los significantes de los signos del sistema.

Debido a que la captación de las señales se realiza a través del sentido de la vista, a que dichas señales están formadas por una forma y un color determinados y a que la ejecución de estas señales es motriz, damos al sistema la denominación de sistema viso-morfocromático-motriz.

1.3. El lenguaje auditivo-oral y el sistema viso-morfo-cromático motriz

Uno de los mayores problemas con los que nos encontramos cuando tratamos de desarrollar la capacidad comunicativa mediante procedimientos de comunicación no verbal consiste en el limitado número de personas que pueden expresarse y comprenderse mediante ellos.

Como consecuencia de este hecho, el niño sordo, paralítico cerebral, etc. —puesto que a ellos afecta en primer lugar este problema— que se comunica mediante sistema gestual o mediante el sistema Bliss, etc., ven muy reducidas sus posibilidades de comunicación, como consecuencia de que —excepto sus propios iguales, algunos de sus educadores y algunos de sus familiares— los restantes miembros de la sociedad no poseen la competencia en el sistema que emplean, de lo cual se deriva la incomunicación que generalmente padecen (cfr. Marchesi, 1987).

Atendiendo a este grave problema, nos hemos propuesto que la adquisición de la competencia en el sistema de comunicación viso-morfocromático-motriz sea lo más fácil posible, con el objeto de ampliar de manera sustancial las

⁶ Signoret y North (1979) emplean los términos *gestema* y *cinema* para denominar la doble naturaleza del gesto: «Para ejecutar un gesto el sujeto debe escoger un gestema, que se realizará en la forma organizada de cinemas que le corresponde». «Los GESTEMAS están constituidos por el «modelo interno», la representación de los gestos». «Los CINEMAS están constituidos por los actos motores elementales cuyo decurso organizado en el tiempo y en el espacio realiza el gesto» (Apud Peña y Barraquer, 1983, p. 198).

posibilidades de comunicación de los incapacitados para el lenguaje con los componentes de su sociedad.

La forma más simple para la resolución de este problema creemos que se encuentra en la realización de una correspondencia biunívoca entre los elementos del sistema de videmas morfocromáticos con los elementos del sistema de fonemas de la lengua oral. Semejante estrategia dejaría fuera de comunicación, en una de las modalidades posibles de construcción del transductor, a las personas que no dominen el código escrito. No obstante, como veremos a la hora de hablar de los distintos aparatos pensados, incluso este inconveniente puede ser resuelto aplicando alta tecnología.

Establecer dicha correspondencia biunívoca entre videmas y fonemas nos enfrentaría a una situación curiosa:

- Para las personas incapacitadas verbalmente, el sistema viso-morfocromático-motriz constituiría su sistema primario, directo, de comunicación; todo otro sistema o medio de comunicación aprendido tendría que pasar necesariamente por el primero, y desde este punto de vista sería un medio o sistema sustitutivo o paralelo respecto de aquél.
- Para las personas hablantes, el sistema primario estaría formado, naturalmente, por la lengua oral; el sistema viso-morfocromático-motriz que emplearía para comunicarse con el incapacitado verbalmente constituiría un sistema sustitutivo o paralelo del oral, al que fácilmente accedería, en cuanto emisor, por el simple procedimiento de colocar sobre las teclas, junto a la representación del videma, la representación del fonema a que corresponde, hablando de la versión menos compleja tecnológicamente. La competencia para la comprensión requerirá, naturalmente, un periodo más o menos largo de práctica en la interpretación de las señales.

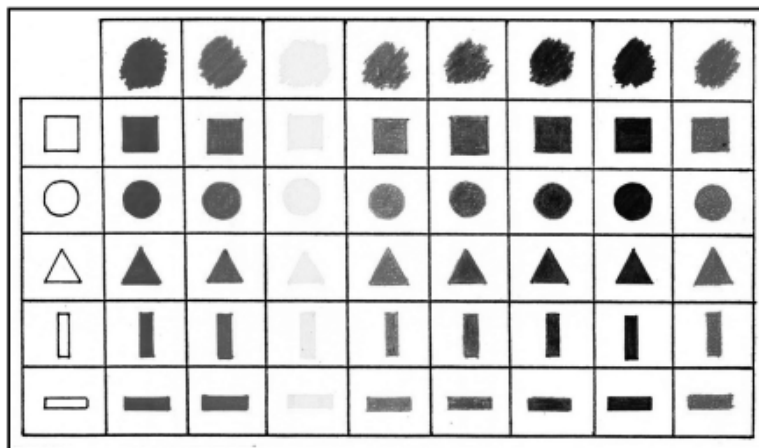
Como consecuencia de lo dicho, el procedimiento de comunicación visomorfocromático-motriz no constituirá un código sino un sistema para el discapacitado verbal que en él se inicie y mediante él se comunique, desde el punto de vista de la definición dada por Jeanne Martinet⁷. En cambio, para el hablante que lo utilice como procedimiento sustitutivo, sí supondrá un código: un traslado de los significantes lingüísticos a los significantes morfocromáticos.

⁷ «Una lengua define y delimita –en completa autonomía– sus signos, es decir sus *significados*. Un código propone, para *significados preexistentes*, otros significantes que los de la lengua, para asegurar la comunicación en circunstancias en las que podría establecerse por la palabra» (1973, p. 110).

Pero, además, el establecimiento de equivalencias entre videmas y fonemas posee una potencialidad educativa muy amplia.

- En primer lugar, permite el paso a la lengua oral de una manera muy simple.
- En segundo lugar, con las oportunas modificaciones, permite el paso a la lengua escrita también con gran facilidad.
- En tercer lugar, si tomamos la precaución de que para la emisión de cada videma haya que pulsar la tecla que corresponde, en el teclado universal, al grafema que representa el fonema equivalente, tendremos al niño aprendiendo a escribir a máquina.
- Y, por último, si conseguimos el supuesto segundo, lo tendremos escribiendo en el sistema de la lengua escrita.

Todo este conjunto de razones nos parecen suficientes para –y nos obligan a– adoptar el procedimiento de equivalencia entre los videmas del sistema visomorfo-cromático-motriz y los fonemas del sistema auditivo-oral humano, tarea que emprendemos en el apartado siguiente.



1.4. La correspondencia entre audiemas⁸ y videmas morfocromáticos.

Puesto que los rasgos pertinentes son las unidades mínimas simultáneas que constituyen los fonemas y puesto que las formas y colores indicados en las pp. 7, 8 y 9 como elementos que configuran las señales del sistema viso-cromático-motriz son perfectamente discriminables por el niño a una edad muy temprana, no parece existir ningún impedimento para asignar a tales formas y colores el valor de rasgos distintivos y configurar mediante ellos las unidades mínimas del plano de la expresión (o videmas) que funcionarán en el sistema, de manera que cada complejo de forma y color se corresponda con un fonema de la lengua.

Así, para determinar el contraste entre vocales y consonantes hemos asignado el color rojo a las vocales y los restantes colores a las diversas series de las consonantes, de modo que establecemos una primera marca distintiva entre rojo /v/ no-rojo, en la que cada una de las formas rojas corresponde al significante de un videma vocálico en tanto que cualquier forma no-roja corresponde al significante de un videma consonántico.

Se ha establecido una correspondencia entre cada una de las cinco formas rojas y cada uno de los cinco audiemas vocálicos.

Con respecto a las consonantes, hemos atribuido un color no-rojo a cada una de sus series, y dentro de cada serie hemos otorgado una forma distinta a cada elemento de la misma, confiriendo a cada forma el valor que en los articulemas de la lengua equivale a un lugar de articulación.

Esta última correspondencia nos obliga a que, en lugar de utilizar únicamente los siete colores del espectro, tengamos que introducir uno más, destinado a la correspondencia con el articulema vibrante múltiple. Para ello hemos elegido el fucsia, que parece ubicarse bien entre el violado y el rojo.

La correspondencia de las series consonánticas con las clases de colores ha quedado establecida de la siguiente forma:

SERIE	COLOR
No líquidas	
Oclusiva	Anaranjado

⁸ El término *audiema*, empleado por mí en dos ocasiones anteriores (v. Gómez, Fernández, Diego, 1985 y 1988), remite a los rasgos pertinentes extraídos por el receptor al incidir los sonidos del lenguaje en su órgano auditivo, es decir, corresponde a la parte del fonema desde la perspectiva del oyente. Su complemento, el *articulema*, el conjunto de rasgos pertinentes del fonema desde la perspectiva de la producción, es empleado en ocasiones, entre otros, por Luria, (v., por ejemplo, Luria, A. R., 1979: 172), y fue también utilizado por mí en 1985.

Sonora	Amarillo
Fricativa	Verde
Nasal	Azul
Líquidas	
Latacales	Añil
Vibrante simple	Violado
Vibrante múltiple	Fucsia

Asimismo, la correspondencia de los lugares de articulación con las clases de formas se ha establecido de la siguiente manera:

Labiales	Cuadrado
Dentales	Círculo
Alveolares	Triángulo
Palatales	Rectángulo vertical
Velares	Rectángulo horizontal

De la forma expuesta, cada videma queda constituido por un complejo de dos rasgos pertinentes simultáneos: uno correspondiente al color y el otra a la forma.

El color nos determina, en un primer momento, si el videma es vocálico o consonántico, y, en un segundo momento, la serie consonántica a la que pertenece.

La forma nos determina, unida al color rojo, el videma vocálico de que se trata, y unida a cualquier otro color no rojo el videma consonántico a que corresponde dentro de la serie a la que se le ha asignado ese color.

La definición de los elementos del sistema uno a uno, ateniéndonos a las premisas especificadas, queda de la siguiente forma:

1. Videmas vocálicos (color rojo):

/i/	cuadrado
/e/	círculo
/a/	triángulo
/o/	rectángulo vertical
/u/	rectángulo horizontal

2. Videmas consonánticos:

2.1. Videmas oclusivos (color anaranjado):

/p/	cuadrado
/t/	círculo
/c/	rectángulo vertical
/k/	rectángulo horizontal

2.2.- Videmas sonoros (color amarillo):

/b/	cuadrado
/d/	círculo
/y/	rectángulo vertical
/g/	rectángulo horizontal

2.3. Videmas fricativos (color verde):

/f/	cuadrado
/Z/	círculo
/s/	triángulo
/x/	rectángulo horizontal

2.4. Videmas nasales (color azul):

/m/	cuadrado
/n/	triángulo
/ñ/	rectángulo vertical

2.5. Videmas líquidos.

2.5.1. Laterales (color añil):

/l/	triángulo
/Z/	rectángulo vertical

2.5.2. Vibrantes (colores violado y fucsia):

/r/	triángulo
/q/	triángulo

Todo ello puede quedar representado en un cuadro de doble entrada como el que puede verse en la p. 17, en el que cada fonema consonántico se relaciona

	p	b	r	n				labiales
	t	d	θ					dentales
			a	n	l	r	r	alveolares
	c	ʝ		ʝ	ʝ			palatales
	k	g	x					velares
	oclusivas	sonoras	fricativas	nasales	laterales	vibrante simple	vibrante múltiple	

horizontalmente con la forma y verticalmente con el color que le corresponde en cuanto videma.

Si establecemos el mismo tipo de cuadro de doble entrada, pero sustituyendo todos los fonemas consonánticos por los videmas que les corresponden según formas y colores, el resultado es un cuadro como el de la p. 18.

Finalmente, el cuadro general de todos los videmas empleados por el sistema quedaría según puede verse en la p. 178.

En él podemos apreciar que las posibilidades del sistema no se encuentran saturadas: puesto que el número de videmas posibles resulta de la multiplicación de las clases de colores por las clases de formas, los videmas potenciales ascienden a 40. Al utilizar 24 para obtener la correspondencia con los 24 fonemas de la lengua española resultan 16 casillas vacías en el cuadro.

Los videmas no utilizados pueden reservarse para diversos fines; pero, en aras a no dar lugar a ambigüedades, preferimos reservarlos para establecer las correspondencias necesarias con fonemas de otras lenguas no existentes en la nuestra. Por lo tanto, el sistema planteado puede utilizarse para lenguas que posean hasta un total de cuarenta fonemas.

De todas formas, siendo el número de videmas del sistema dependiente del total de formas y colores que utilicemos, el número de fonemas de una lengua no es óbice para el empleo de un sistema como el que presentamos, puesto que siempre puede añadirse una nueva forma o un nuevo color para aumentar el número de videmas.

Las características de los videmas propuestos hacen que el sistema de comunicación viso-morfocromático-motriz cumpla las propiedades que posee el sistema de comunicación de la lengua oral.

Efectivamente, la emisión sucesiva de las unidades mínimas videmáticas, unidades de segunda articulación, da lugar a signos —que se corresponden con los propios del lenguaje oral—, unidades con significado y, por ello, pertenecientes a la primera articulación.

Tales signos, que poseen evidentemente la propiedad de ser arbitrarios, se suceden en el tiempo para constituir sus mensajes, por lo que gozan también de la característica de la linealidad y, como consecuencia de ello, al igual que sucede en el sistema lingüístico, el orden en que se suceden los videmas es pertinente para el sistema.

Por otra parte, al surgir el significante de los signos como resultado de una correspondencia con el sistema fonológico —lo que garantiza su arbitrariedad— y al otorgársele al significante videmático así constituido el mismo significado que posee el significante del signo lingüístico, es claro que también se mantiene el carácter discreto del signo.

Obsérvese, entonces, que la misma definición dada para el sistema de comunicación lingüístico oral es válida para el sistema de comunicación visomorfo-cromático-motriz. Efectivamente, no hay nada que impida definir a este último sistema como un sistema de comunicación estructurado doblemente —de doble articulación— mediante signos arbitrarios y discretos que se suceden linealmente en el tiempo para constituir sus enunciados⁹.

Con respecto a los suprasegmentos o prosodemas, de los que aún no hemos dicho nada, hemos tenido en cuenta los tres pertinentes en nuestra lengua: la pausa, el acento y la entonación (cfr. Lamíquiz, 1973). En cuanto se refiere a la pausa, la adecuación al nuevo sistema es fácil: basta con representarla, al igual que ocurre en el lenguaje oral, por interrupciones más o menos largas en la emisión del mensaje visual. En este sentido, se establecerían grupos videmáticos que, como el grupo fónico, se definirían como «la porción de discurso comprendida entre dos pausas» (Quilis y Fernández, 1972: 163).

El acento tampoco parece presentar dificultades insalvables, aunque su solución dependerá de las posibilidades del aparato emisor que utilizemos. Como la duración no es pertinente en nuestra lengua, podemos recurrir a ella para establecer distinción entre los videmas inacentuados y los videmas acentuados; o podemos incluir dos series de videmas equivalentes a los vocálicos de la lengua oral, dotando a una de ella de un signo especial que denote la acentuación; etc., etc. Al describir las características de los diversos aparatos que pueden utilizarse iremos especificando la solución que le damos a este hecho particular.

Donde encontramos problemas es con la entonación: no vemos la manera de establecer la correspondencia entre la fluidez de la curva entonativa oral y sus infinitos matices y el mensaje videmático. Por ello recurrimos a signos especiales, unas veces tomándolos del sistema gráfico, como los de interrogación y admiración, otras creándolos específicamente para denotar la modalidad entonativa.

Puesto que desde el punto de vista del sistema tales modalidades pueden reducirse a tres: la aseverativa, la interrogativa y la imperativa (cfr. Buysens, 1967, y Prieto, 1968 y 1975), la solución adoptada no carece de fundamento; pero indudablemente existe aquí una limitación del sistema visomorfo-cromático-motriz con respecto al del lenguaje auditivo-oral.

Dado que la modalidad imperativa posee sus marcas morfológicas específicas, el signo de admiración se destina a la denotación de las oraciones exclamativas.

Al igual que con el acento, al describir los aparatos emisores iremos mencionando la solución dada a este aspecto de la entonación.

⁹ Véase fundamentalmente Martinet, André, (1949 y 1965); Prieto, Louis J. (1966 y 1968); Mounin, Georges (1972) y Lamíquiz, Vidal (1973).

2. EL EMISOR DE SEÑALES MORFOCROMÁTICAS

Establecida la constitución de los rasgos pertinentes de cada videma, hemos de afrontar el problema de cómo emitir las señales que los actualicen.

Al no hallarnos los seres humanos capacitados para la emisión directa de formas y colores, hemos de valernos de artefactos que nos permitan producirlos.

En este sentido, la tecnología actual nos proporciona los medios necesarios para dar solución a este problema de forma satisfactoria.

Concretamente, hemos recurrido a la electrónica y a la informática para crear, mediante la primera, una serie de aparatos emisores con funciones específicas, y, mediante la segunda, un programa para ordenador que permite emitir las señales videmáticas a través de la pantalla del monitor.

Pero su descripción será objeto de un próximo artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALPERN, M. *et al.* (1967): *Sensory Processes*, Worsworth, Publishing Company, Belmont. Trad. esp. (1973): *Procesos sensoriales*, Barcelona, Herder.
- BANK, M. S. y SALAPATEK, Ph. (1983): «Infant Visual Perception», in MUSSEN, P. H. (ed.): *Carmichael's Manual of Child Psychology*, Vol. II, New York, Wiley-
- BORNSTEIN, M. H. (1976): «Infants are trichromats», *Journal of Experimental Child Psychology*, 21, pp. 425-445.
- BORNSTEIN, M. H. (1978): «Chromatic Vision in Infancy», in REESE, W. y LIPSITT, L. P. (eds): *Advances in child Development and Behavior*, New York, Academic Press.
- BOWER, T. (1977): *The perceptual World of the Child*, London, Open Books Publishing, Ltd. Trad. esp. (1979): *El mundo perceptivo del niño*, Madrid, Morata.
- (1966b): «Slant perception and shape constancy in infants», *Science*, 151, pp. 832-834.
- BUYSSENS, E. (1967): *La communication et l'articulation linguistique*, Presses Universitaire de Bruxelles. Trad. esp. (1978): *La comunicación y la articulación lingüística*, Buenos Aires, Eudeba.
- FANTZ, R. L. y MIRANDA, S. B. (1975): «Newborn Infant attention to form of contour», *Child Development*, n° 46, pp. 224-228.
- GANON, E. C. y SWART, K. B. (1980): «Perception of internal elements of compound figures by one-month-old infants», in *Journal of Experimental Child Psychology*, 30, pp. 229-276.

- GÓMEZ FERNÁNDEZ, Diego (1985): «Prueba para la determinación del estado de la discriminación audiomática en el hipoacúsico», *Cauce*, nº 8, Sevilla, pp. 23-41.
- (1998): «Acto de comunicación, señal y figura», *Cauce*, nº 11, Sevilla, pp. 23-41.
- GRACIA, F. (1972): «La teoría de la comunicación», in GRACIA, F. (comp.) (1972): *Presentación del lenguaje*, Madrid, Taurus.
- GUIRAO, M. (1980): *Los sentidos, bases de la percepción*, Madrid, Alhambra,
- LAMÍQUIZ, V. (1973): *Lingüística española*, Sevilla, Publicaciones de la Universidad.
- LEEHY, S. C. y OTROS (1975): «Orientational anisotropy in infant vision», *Science*, 190, pp. 900-912.
- LURIA, A. R. (1979): *El cerebro en acción*, Fontanella, Barcelona.
- McGURK, H. (1972): «Infant discrimination of orientation», *Journal of Experimental Child Development*, 14, pp. 151-164.
- McGURK, H. (1974): «Visual perception in infants», in FOSS, B. M. (ed.): *New Perspective in Child Development*, London, Methuen. Trad. Esp. (1978): *Nuevas perspectivas en el desarrollo del niño*, Barcelona, Fundamento.
- MARCHESI, A. (1987): *El desarrollo cognitivo y lingüístico de los niños sordos. Perspectivas educativas*, Madrid, Alianza.
- MARTINET, André (1949): «La double articulation linguistique», in *Recherches structurales, Travaux du Cercle Linguistique de Copenhague*, vol. V. Recogido y ampliado en MARTINET, André (1965): *La linguistique synchronique. Études et recherches*, Paris, Presses Universitaires de France. Trad. esp. (1971): *La lingüística sincrónica. Estudios e investigaciones*, Madrid, Gredos
- MARTINET, Jeanne (1973): *Clefs pour la sémiologie*, Paris, Éditions Seghers. Trad. esp. (1976): *Claves para la semiología*, Madrid, Gredos.
- MERCADO, S. J. (1978): *Procesamiento humano de la información*, México, Trillas.
- MILEWSKY, A. E. (1976): «Infants' discrimination of internal and external pattern elements», *Journal of Experimental Child Psychology*, 22, pp. 229-246.
- MOUNIN, G. (1970): *Introduction à la sémiologie*, Paris, Les Éditions de Minuit. Trad. esp. (1972): *Introducción a la semiología*, Barcelona, Anagrama
- PALACIOS, J. (1984): «Procesamiento de información en bebés», in PALACIOS, J., MARCHESI, A. y CARRETERO, M. (comps.): *Psicología evolutiva, 2. Desarrollo cognitivo y social del niño*, Madrid, Alianza.
- PEEPLES, D. R. y TELLER, D. Y. (1975): «Color vision and brightness discrimination in two-month-old human infants», *Science*, 189, pp. 1102-1103.
- PEÑA, J. y BARRAQUER, Ll. (1982): «Sobre la 'representación' del lenguaje en el cerebro», *Revista de Logopedia y Fonoaudiología*, vol. I, nº 3, Barcelona, pp. 132-150.

- PEÑA, J. y BARRAQUER, Ll. (1983): *Neuropsicología*, Barcelona, Toray.
- PRIETO, L. J. (1966): *Messages et signaux*, Paris, Presses Universitaires de France, Trad. esp. (1967): *Mensajes y señales*, Barcelona, Seix-Barral.
- PRIETO, L. J. (1968): «Semiologie», in MARTINET, André (dir.): *Le langage*. Enciclopédie de la Pléiade, Paris, Éditions Gallimard , pp. 93-144. Trad. esp. FRANÇOIS y OTROS (1977): *El lenguaje. La comunicación*, Buenos Aires, Ediciones Nueva Visión, pp. 105-153.
- PRIETO, L. J. (1975): *Pertinence et pratique. Essai de sémiologie*, Paris, Les Éditions de Minuit. Trad. esp. (1977): *Pertinencia y práctica*, Barcelona, Gustavo Gili.
- QUILIS, A. y FERNÁNDEZ, J. A. (1972): Curso de fonética y fonología españolas, Madrid, C.S.I.C.
- SALAPATEK, P. y KESSEN, W. (1966): «Visual scanning of triangles by de human newborn», *Journal of Experimental Child Psychology*, nº 3, pp. 155-167.
- SALAPATEK, P. (1975): «Pattern perception in early infancy», in COHEN, L. B. y SALAPATEK, P. (eds) v. I, (1975): *Infant Perception. From sensation to cognition*. New York, Academy Press, 2 Vols.
- SHANNON, Claude E. y WEAVER, W. (1949): *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana, The University Of Illinois Press.
- SIGNORET, J. L. y NORTH, P. (1979): *Les apraxies gestuelles (apraxie idéatoire, apraxie idéomotrice, apraxie motrice) Rapport de Neurologie présenté au Congrès de Psychiatrie et de Neurologie de langue française*, Anger, Juin, Paris, Mason.
- TELLER, , D. Y., PEEPLES, D. y SEKEL, M. (1978): «Discrimination of chromatic from white light by two-month-old infants», *Vision Research*, 18 pp. 41-48.
- THOMPSON, R. F. (1975): *Introduction to Physiological Psychology*, Herper & Row, Publishers, Inc., New York. Trad. Esp. (1977): *Introducción a la psicología fisiológica*, México, Trillas.
- VURPILLOT, E. (1972): *Le monde visual du jeune enfant*, Presses Universitaires de France, Paris. Trad. esp. (1985): *El mundo visual del niño*, Madrid, Siglo XXI.