



12
24°

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

A R A G O N

PERTINENCIA DE LA COMUNICACION
EDUCATIVA BASADA EN EL APOYO
VISUAL CON EL PROYECTOR
DE TRANSPARENCIAS.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN PERIODISMO
Y COMUNICACION COLECTIVA
P R E S E N T A:
JOSE RUIZ ACOSTA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO

1990



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

INTRODUCCION	1
--------------	---

I

ASPECTOS TEORICOS

A. LA COMUNICACION	6
1. Comunicación.	6
2. Necesidad humana de la comunicación.	6
3. La información.	9
4. El signo.	11
5. La denotación y la connotación.	13
6. Proceso de la comunicación.	16
7. El emisor.	20
8. El mensaje.	21
9. El canal	22
10. El receptor.	26
11. Comunicación y transmisión.	28
12. Marco de referencia.	30
13. Propósitos de la comunicación.	33
14. La educación.	35
15. La fidelidad en la comunicación.	38

10. La pertinencia.	40
B. LOS SENTIDOS DE PERCEPCION.	41
1. El gusto.	41
2. El olfato.	45
3. El tacto.	49
4. El oído.	53
5. La vista.	61
a. La paradoja de fechner.	75
b. La invariabilidad de la percepción en diversas condiciones.	75
c. La realación del brillo y el color.	76
d. La conjunción de la visión cromática y acromática.	76
e. La constancia de las formas.	76
f. El bajo poder de resolución.	77
g. La perspectiva.	77
h. La valoración de la profundidad o distancia.	77
i. El paralaje durante el movimiento.	78
j. La percepción diferenciada según el contexto.	78
k. La constancia de las magnitudes.	79
l. La duplicación de las imágenes fuera de foco.	79
Conclusión del capítulo I.	82

II

EL AUDIOVISUAL

A. LA COMUNICACION AUDIOVISUAL	88
B. ELEMENTOS SIGNIFICATIVOS DEL AUDIOVISUAL	93
1. Elementos significativos de la imagen.	95
a. Las zonas de fijación en la cara.	95
b. Incentivos de la atención.	96
c. El color.	96

d. La postura.	100
e. El espacio.	102
f. Los planos.	103
2. Elementos significativos del sonido.	107
a. El tono de la voz.	108
b. La música.	111
C. LA REALIZACION DEL AUDIOVISUAL.	117
1. El guión técnico.	119
2. La fotografía.	128
a. Luminosidad.	130
b. Diafragma.	130
c. Tiempo.	133
d. Fotómetro.	137
e. Enfoque.	138
f. Cámara.	140
g. Película.	142
h. Iluminación.	144
i. Filtros.	148
j. Fotografía y comunicación.	148
3. La grabación del sonido.	150
a. El lugar para grabar.	150
b. El micrófono.	152
c. La grabadora.	153
d. El mixer.	158
e. La fuente musical.	159
f. Los soportes de la información acústica.	161
4. La presentación del audiovisual.	164
a. La sala audiovisual.	164
b. El proyector de transparencias.	164
c. La pantalla de proyección.	167
d. Los altavoces.	168
Conclusión del capítulo II.	171

III

EL PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS, DE BAJO COSTO, PARA APOYAR LA COMUNICACION EDUCATIVA

A. LA TECNOLOGIA EN LA COMUNICACION EDUCATIVA	178
B. LA LUZ Y LAS LENTES ESFERICAS	187
1. El valor de la luz para el hombre.	187
2. El conocimiento científico de la luz.	190
3. Las lentes esféricas.	197
C. LA PRODUCCION DEL PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS, CON BAJO COSTO, PARA APOYAR LA COMUNICACION EDUCATIVA	207
1. El objetivo.	212
a. El objetivo sencillo.	222
b. El objetivo doble.	224
c. El objetivo de focal variable (zoom)	229
2. El portaobjetivo.	236
a. Base del portaobjetivo con tablillas entreveradas.	237
b. Base del portaobjetivo con bastidor de cuatro postes.	239
c. Base del portaobjetivo con tabla de círculo recortado.	240
3. El suministro de transparencias.	244
a. Magazine unitario.	244
b. Magazine doble.	247
c. Magazine múltiple.	249
4. El cuerpo del proyector.	251
a. Cuerpo de cartón.	253
b. Cuerpo de lámina.	255
c. Cuerpo de madera.	257
5. La fuente de iluminación.	258
a. Lámpara convencional.	260

b. Reflector (spot).	262
c. Lámpara sobrevoltada de halógeno.	264
6. El sistema de enfriamiento.	266
a. Motor con pila.	269
b. Motor de corriente alterna.	271
c. Doble motor de corriente alterna.	273
7. El sistema eléctrico.	274
a. Instalación eléctrica directa.	275
b. Instalación eléctrica con interruptores.	276
c. Instalación eléctrica con tomacorriente.	277
8. El mecanismo de nivelación.	278
a. Travesaño.	279
b. Soporte delantero desplazable.	280
c. Ajustamiento en los tres soportes.	281
9. Cómo usar el proyector.	282
Conclusión del capítulo III.	284

IV

APLICACION DEL AUDIOVISUAL Y EL PROYECTOR

A. DE LA TEORIA A LA PRACTICA: SEGUIMIENTO DE LAS REALIZACIONES DEL AUDIOVISUAL Y EL PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS A BAJO COSTO	289
a. Objetivo.	291
b. Población.	291
c. Contexto socioeconómico de la población.	292
d. Muestra.	293
e. Cuestionario.	294
f. Variaciones en las poblaciones.	297
g. Presentación de resultados.	302
B. SEGUIMIENTO DE LA PRODUCCION DEL AUDIOVISUAL	303
a. Tiempo de elaboración del guión técnico.	303
b. Manejo de lomas.	303

menos que lo enfatizamos con alguna ayuda visual (3).

Con base en lo anterior, se propone la Pertinencia de la comunicación educativa basada en el apoyo visual con el proyector de transparencias. El trabajo tuvo los siguientes objetivos:

- a. Buscar los elementos, de los códigos de la expresión visual y sonora, que ayuden a lograr la formulación de mensajes eficientes.
- b. Proponer la construcción de proyectores de transparencias, a partir de la comprensión de los principios básicos de la óptica y con tecnología alternativa de bajo costo, para apoyar la comunicación educativa.

La propuesta de comunicación educativa, aquí planteada, se aplicó con los estudiantes del Plantel 17, Huayamilpas-Pedregal, del Colegio de Bachilleres, con resultados favorables. Se les pudo capacitar en el uso de los lenguajes de la imagen y el sonido. También, se construyeron proyectores de transparencias a bajo costo y se integraron como parte de la comunicación educativa.

Las hipótesis de la investigación fueron confirmadas, la primera por la vía documental y la segunda en la práctica. Ellas fueron:

- a. En las escuelas, el apoyo visual con el proyector de transparencias contribuye a optimizar la comprensión y retención de la información.
- b. El proyector de transparencias es un apoyo visual asequible para escuelas sin recursos económicos. Es posible fabricarlo en forma doméstica, sólo se requiere conocer las características de las lentes convergentes.

Aunque la intención original estuvo enfocada a las imágenes, al estudiar las características comunicativas de los sentidos, se evidenció la conveniencia de trabajar con la vista y el oído a la par. Por ello, se detallan también las características de los mensajes acústicos.

La tesis está dividida en cuatro capítulos. El primero desarrolla el marco teórico y se compone de dos partes: los conceptos relacionados con la comunicación y la percepción a través de los sentidos.

El segundo capítulo puede considerarse como un manual práctico para la realización de audiovisuales. Reporta pocas novedades para el comunicólogo que está familiarizado con cámaras fotográficas y aparatos de grabación sonora. Esto es porque está dedicado a neófitos en dichas cuestiones, con la intención de mostrarles un camino sencillo para la expresión con los lenguajes del audiovisual. No se buscó un remedo de los textos de tiraje comercial, sino un instrumento que abriera el camino a la comunicación educativa sin grandes gastos, apoyándose en la creatividad.

El tercer capítulo explica la relación de la comunicación y la tecnología con la vida del ser humano contemporáneo. Primero se explican los principios de la óptica y después se proporcionan alternativas para construir un proyector de transparencias a bajo costo.

El último capítulo es el seguimiento de la aplicación práctica del audiovisual, desde el manejo de los códigos visual y acústico, hasta la producción y el uso del proyector de transparencias.

Cada capítulo se acompaña de conclusión parcial y los tres primeros pueden ser leídos con cierta autonomía, el último depende de los dos inmediatos anteriores.

En manos del lector queda esta propuesta que busca habilitar al interesado como productor de mensajes con imágenes y sonidos.

I

ASPECTOS TEORICOS

Si un hombre pudiera subir al cielo y contemplar todo el universo, la admiración que le causarían sus bellezas quedaría grandemente mermada si no tuviera alguien con quien compartir su placer.

MARCO TULIO CICERON

A. LA COMUNICACION

1. COMUNICACION

En la etimología, comunicar es "poner en común" (1). Para George A. Miller, "...ocurre cuando los acontecimientos en un lugar o en un momento están estrechamente vinculados con acontecimientos en otro lugar o en otro momento" (2). Esta relación permite a los seres humanos entrar en contacto. Comparten un significado (3).

La comunicación es el vínculo por el que los seres se unen en la abstracción.

2. NECESIDAD HUMANA DE LA COMUNICACION

Erich Fromm (4), dictamina la separatidad como pesar constante del hombre: la imprecisión de la llegada al mundo sin su voluntad; la certeza de la muerte a pesar de su voluntad. La separatidad es el encuentro con la soledad. Esta sólo se disuelve con la comunicación.

Si la palabra comunicación parte del vocablo "común", esto sólo es factible en la comunidad. La comunidad no es posible sin la compañía, que es el contrario que anula a la soledad. El hombre que comunica está acompañado y rompe la separatidad.

El acompañamiento humano se llama sociedad. "El hombre es básicamente un animal social; desea compañía. Es incapaz de vivir en completo aislamiento" (5). según Borden. La relación social sólo es posible con la comunicación

-
1. W. D. Hund, en: Godec, Antología sobre la comunicación humana, p. 135.
 2. Miller, Nuevas dimensiones en psicología y comunicación, p. 1.
 3. Vid. Paoli, Comunicación, p. 15.
 4. Cfr. Fromm, El arte de amar, p. 74.
 5. Borden, Introducción a la teoría de la comunicación humana, p. 10.

entre los hombres. "La comunicación es la base esencial de toda sociabilidad" (6), para Amadou-Mathar M'Bow, director general de la UNESCO.

La dualidad inseparable de la comunicación con la sociedad es manifestada por: Jaime Goded, Francisco Martín Sanabria, Pio E. Ricci y Sean MacBride (7). Estas concepciones se compendian en lo dicho por Tudor: "Comunicación es, pues, proceso social, y proceso social es comunicación... Es preciso entender las comunicaciones como un proceso social,..." (8)

El hombre comunica para existir y percibir la existencia del prójimo. La expresión es el puente que une a los seres en lo exterior de sus personas. En la Metafísica de la expresión del filósofo Eduardo Nicol, se lee: "Expresar es comunicar el ser. La comunicación sólo es posible desde el ser. Exponerlo es compartirlo." (9) Existe lo que se percibe. Al comunicar, hay expresión y se lleva al exterior la vida interior (10). Se sabe que algo existe cuando ha comunicado su presencia.

El ser humano necesita la comunicación, porque con ella se acerca a otras personas y rompe la separatividad. Por otro lado, el habitat del hombre no es geográfico, sino estructural. Integra agrupaciones donde se organiza para la producción y reproducción social (11). Para ello requiere orden. Este no es posible sin la comunicación, mediante la cual frena el caos. La comunicación satisface los anhelos de expresión y percepción del mundo.

6. MacBride, Un sólo mundo, voces múltiples, p. 7.

7. Cfr.: Ibidem, p. 19; Ricci, Comportamiento no verbal y comunicación, p. 13; Goded, op. cit., p. 11 y Sanabria, Estudios sobre comunicación, p. 17.

8. Tudor, Cine y comunicación social, p. 20.

9. Nicol, metafísica de la expresión, p. 32.

10. Ibidem, p. 34.

11. Vid. Martín Serrano, La producción social de la comunicación, p. 55.

LA SOLEDAD Y LA COMUNICACION



La palabra comunicación parte del vocablo "común". Poner en común, sólo es factible en comunidad. La comunidad no es posible sin la compañía, que es el contrario que anula la soledad (o separatidad, como la llamó Erich Fromm). El hombre que comunica está acompañado y rompe la separatidad.

3. LA INFORMACION

La etimología de la palabra información parte del latín "informare", que se entiende como "dar forma". Este sentido es apoyado por José Antonio Paoli, que la define como el "conjunto de mecanismos que permiten al individuo re-tomar los datos de su ambiente y estructurarlos de una manera determinada, de modo que le sirvan como guía de su acción" (12). El individuo se adecua al mundo en razón de los datos o información que de él recibe. La información es el producto de la comunicación (13).

En la semiótica, la información es la parte no enjuiciable de la comunicación. Se le reconoce en cuanto es posible cuantificarla como una propiedad estadística de la fuente (14).

La siguiente cita de Sean MacBride, ejemplifica un caso frecuente de confusión: "el concepto de información se refiere a los signos o mensajes codificados, transmitidos unilateralmente por un emisor (fuente) a un receptor, mientras que la comunicación corresponde más a la complejidad de los fenómenos de intercambio, de todo tipo, que se producen por medio de signos y símbolos entre los individuos y los grupos" (15). No están distanciados los conceptos de comunicación e información. Tampoco es cuestión de uni o bilateralidad su definición. La información es la novedad, lo nuevo. Lo desconocido hasta el momento en que se recibe. La información es un subconjunto de la comunicación. La segunda puede contener a la primera, pero no al revés. La novedad no existe si no se trasmite. Cuando esto ocurre es porque se ha hecho presente un acto comunicativo.

Es un lugar común el mencionar que los medios ma-

12. Paoli, op. cit., p. 21.

13. MacBride, op. cit., p. 492.

14. Eco, Tratado de semiótica general, p. 86.

15. MacBride, op. cit., p. 491.

sivos de comunicación son informativos y no comunicativos. En cuanto transmiten una expresión que es puesta en común con el destinatario, son comunicativos. A pesar de la unilateralidad en que operan.

El error es ligar la comunicación con la retroalimentación. Para Hund, "La intercambiabilidad de papeles [retroalimentación] no presenta una existencia incondicional, sin la que no pueda realizarse la comunicación. Hay relaciones de comunicación en las que el emisor solamente puede emitir y el receptor solamente recibir.

"Una relación comunicativa presupone como mínimo dos interlocutores, de los cuales uno, al menos, dispone de las instalaciones de emisión, y el otro, de las instalaciones para la recepción, respectivamente."(16) Aun los objetos sin vida transmiten mensajes. La comunicación no depende de mensajes que van y vienen. Tampoco la información es en exclusiva unilateral.

En la transmisión unilateral puede haber menor cantidad de información porque sean menos novedades. En la comunicación bilateral o retroalimentativa, se llega a encontrar más información si el número de eventos desconocidos hasta el momento es mayor.

La información no está sujeta a los aparatos de la transmisión ni a la retroalimentación. Depende de la cantidad de novedades. Hay más noticias en ausencia de la redundancia. La redundancia es la repetición. Se repite lo esencial, lo primero. Lo cual deja de serlo. A mayor redundancia, menos información.

16. W. D. Hund, en: Godec, op. cit., p. 139.

4. EL SIGNO

La comunicación humana evolucionó con rapidez desde hace unos 30 000 años. El hombre sapiens-sapiens llega al mundo con la razón y la palabra. Estos elementos fueron entendidos como indisociables por los griegos. Los nombraron con un sólo vocablo que fue logos. La palabra y la razón no pueden existir de manera independiente.

La palabra no es el único signo por el que se comunica el hombre. Pero es una abstracción que ha permitido el desarrollo de otras formas abstractas. La comunicación es posible a partir de ellas. En general se denominan como signos.

Los signos son estudiados como semiología, definida por Saussure como: "...una ciencia que estudia los signos en el seno de la vida social" (17). Un planteamiento posterior, de Umberto Eco, modificará el nombre por semiótica. La cual se ocupa de cualquier cosa que pueda considerarse como signo (18). La semiótica es la forma racional y sistemática para comprender y reflexionar sobre el quehacer cotidiano con los signos. Por la constancia del uso pasa desapercibida la complejidad que subyace cuando se emplean entidades abstractas para comunicarse. Es más sencillo usarlas que estudiarlas.

En la semiología el signo es la combinación del concepto con la imagen acústica (19). El primero es lo que se evoca en la mente al percibir la transmisión del mensaje. La segunda es la forma que se utiliza para transmitir. Los términos mencionados son equivalentes al significado y significante, respectivamente.

17. Saussure, Curso de lingüística general, p. 42.

18. Eco, op. cit., p. 31.

19. Saussure, op. cit., pp. 102 y 103.

Para Eco, el signo es "...cualquier cosa que pueda considerarse como sustituto significante de cualquier otra cosa. Esa otra cualquier cosa no debe necesariamente existir ni debe subsistir de hecho en el momento en que el signo la represente" (20). La diferencia en las propuestas es la siguiente: mientras Saussure considera al signo como la unión del significado con el significante, Eco propone al segundo como el signo. La única condición es que represente algo. En esencia apunta a lo mismo. La no concordancia es sólo nominal. Eco prefiere hablar de la función del signo "...que no es otra cosa que la correspondencia entre un significante y un significado..." (21).

El Tratado de semiótica general, de Eco, aborda con detalle los aspectos del signo. Habla del significante como expresión o el vehículo de un contenido determinado. Este último es el significado. Los signos son producto de la convención. Se agrupan en códigos. Estos son sistemas de significación que agrupan entidades presentes y ausentes con significado a partir de reglas (22).

Un signo es la abstracción convencional, reglamentada, que permite la comunicación.

20. Eco, op. cit., p. 31.

21. Ibidem, p. 106.

22. Cfr. Ibidem, pp. 21, 35, 46, 49-50, 53-55, 63, 99, 106 y

5. LA DENOTACION Y LA CONNOTACION

La comunicación humana implica la expresión dividida en dos planos: la denotación y la connotación. La primera se entiende como la expresable inmediatamente (23).

Forma parte de un código base (24). Es lo dicho por sí mismo, lo evidente a primera vista. La connotación tiene la peculiaridad de que "...se establece parasitariamente a partir de un código precedente y de que no puede transmitirse antes de que haya denotado el contenido primario" (25). Es una comunicación segunda. Es "...una significación transmitida por una significación precedente, con lo que obtenemos una especie de 'superelevación' de códigos..." (26).

La denotación requiere un código para la transmisión. La connotación es posible a partir del código de la interpretación. La denotación es el significante de un significado o connotación.

La división de la expresión no es gratuita. Corresponde a las formas que tiene el hombre para apreciar el mundo. La respuesta a la pregunta de que "¿Qué es lo que comunica el ser humano?", no requiere una lista tan larga como: Pensamientos, actitudes, aptitudes, sentimientos, ideas, deseos, alegría, tristeza, planes, experiencias y otros más. La divagación es innecesaria. Sólo se comunican dos cosas: la razón y el sentimiento.

El hombre vive rodeado por el mundo, entendido como la realidad. Lo aprecia de dos maneras. Una es producto de la evolución que lo distinguió con el cortex, o capa última del cerebro. En ella anida la razón. Se le indentifica

23. Katz, Diccionario básico de comunicación, p. 142.

24. Eco, op. cit., p. 112.

25. Ibidem, p. 111.

26. Idem.

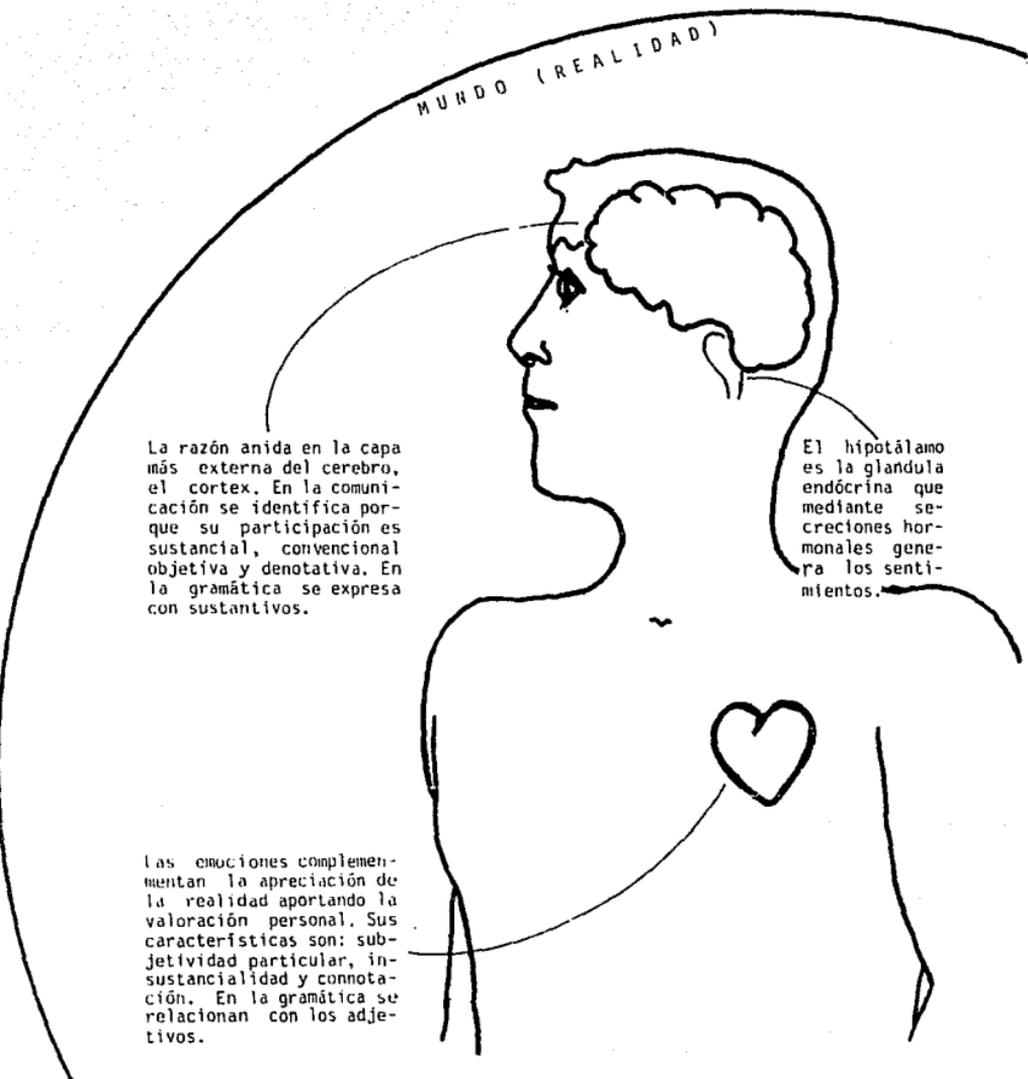
APRECIACION COMUNICATIVA
DEL MUNDO

MUNDO (REALIDAD)

La razón anida en la capa más externa del cerebro, el cortex. En la comunicación se identifica porque su participación es sustancial, convencional objetiva y denotativa. En la gramática se expresa con sustantivos.

El hipotálamo es la glándula endócrina que mediante secreciones hormonales genera los sentimientos.

Las emociones complementan la apreciación de la realidad aportando la valoración personal. Sus características son: subjetividad particular, insustancialidad y connotación. En la gramática se relacionan con los adjetivos.



porque cuando se expresa adquiere el mismo sentido para los receptores. Es porque se traslada al objeto referido, por lo que se llama objetiva. Es sustancial y en la gramática está relacionada con los sustantivos. Está sujeta a la convención, al acuerdo. La razón es denotativa.

El otro campo de la apreciación es la instancia emotiva (ilustrada, por usar términos poéticos, con un corazón en la figura, pero la realidad es que los sentimientos están más relacionados con el hipotálamo, una glándula endocrina alojada junto al cerebro). La emoción es la contraria que complementa la razón. Su expresión es un producto personal, subjetivo, particular y coincidente con otras expresiones sólo por casualidad. Como es valorativa, en la gramática necesita de los adjetivos. Ante la dificultad de sentir como el prójimo, la expresión sentimental vuelve vaga la comunicación. En cuanto requiere interpretación, está vinculada con la connotación.

La diferencia en ejemplos: al preguntar a una persona el resultado de la adición de dos en dos, la respuesta, cuatro es denotativa y racional. Es generada y entendida por todos de la misma manera. En cambio, al preguntar la opinión que se tiene de alguien, las respuestas serán variadas. Dependerá del individuo y la valoración connotativa que realice de acuerdo con su particular punto de vista. Posiblemente se escuche: "es buena persona", "es activo", "trabaja mucho" y algunas otras frases adjetivadas. El entendimiento humano es posible con la denotación. La confusión se puede atribuir a la connotación.

6. PROCESO DE LA COMUNICACION

Un proceso es el conjunto de pasos previstos por consecución. Algunos autores prefieren no definirlo y pasan en forma directa a los elementos. Entre ellos George A. Borden (27) y José Antonio Paoli (28). En la comunicación son necesarias por lo menos cuatro cosas: emisor, mensaje, canal y receptor. El ordenamiento es progresivo y no se puede alterar. La sola mención de los elementos da idea de un sistema. Un sistema es un conjunto interrelacionado por el que fluye algo. Es a la acción de fluir en un sistema a lo que se considera un proceso (29).

La definición pertinente está en manos de Umberto Eco, "Definamos, entonces, un proceso comunicativo como el paso de una señal (lo que no significa necesariamente 'un signo') desde una fuente, a través de un transmisor, a lo largo de un canal, hasta un destinatario (o punto de destino)" (30). Una señal es un vehículo físico para transportar el mensaje.

La comunicación es un fenómeno procesal, se estudia en movimiento. Esto le da el carácter de vital. Es previsible en su recorrido. Pero no en los resultados. La dialéctica (el movimiento) le abre posibilidades de sentido (dirección). Comunicar es transitar el camino que está determinado por dos entidades: el emisor y el receptor. La vía es la misma, pero el sentido lo ha de producir la relación de los dos. La comunicación no es un objeto inerte de estudio. Está viva y como tal se ha de estudiar, en movimiento, en proceso.

27. Borden, op. cit., pp. 12-16.

28. Paoli, op. cit., pp. 38-43.

29. Eco, op. cit., p. 27.

30. Ibidem, p. 34.

El proceso de la comunicación se estudia por medio de modelos. Estos son esquemas conceptuales que permiten observar el tránsito del hecho comunicativo (31).

La representación más antigua de la comunicación, se debe a Aristóteles, en el siglo IV aC. Consta de tres elementos:

QUIEN dice QUE a QUIEN

Fue diseñado originalmente para aplicarlo a la retórica (uso de todos los medios posibles de persuasión). Para Aristóteles, la comunicación se inicia con la persona que habla, continúa con el discurso que pronuncia y finaliza con la persona que escucha. Es una propuesta limitada a la comunicación humana de índole oral.

Hasta la década de 1930 se reconsidera la necesidad de plantear un modelo para la comunicación. Lasswell añade el canal y los efectos.

QUIEN dice QUE en qué CANAL a QUIEN con qué EFECTOS

El trabajo de Lasswell deja ver la tendencia norteamericana por prever los resultados.

Con intención igualmente práctica y enfocada a la persuasión, se elaboró el diagrama de Lasswell con modificaciones de Nixon:

31. Los modelos de la comunicación se pueden estudiar en las siguientes fuentes:

González Alonso, Principios básicos de comunicación, pp. 23-27.

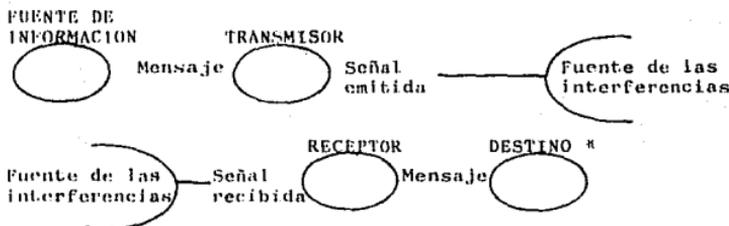
Toussaint, Crítica de la información de masas, pp. 18-25.

Heliodoro Jiménez, La ciencia de la comunicación en América Latina, pp. 45-49.



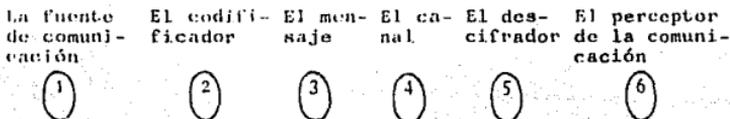
Los elementos añadidos son las intenciones y las condiciones. Las primeras deben ser congruentes con las segundas para lograr que los efectos sean los deseados.

También se diseñó un modelo para la comunicación electrónica. El diagrama fue elaborado por Shannon y Weaver en 1947:



Shannon y Weaver, lo pensaron para detectar fallas en sistemas de comunicación, como el telefónico.

El modelo de David K. Berlo es especialmente apropiado para el periodismo:



* NOTA. En el esquema se repite la "fuente de las interferencias". Es una sola. Aunque se fraccionó en dos para comodidad en la visualización del modelo.

La sencillez en los modelos es recobrada por Wilburg Schramm, quien propuso el siguiente esquema:

Fuente (Emisor) Mensaje Receptor

Los modelos vistos son alternativamente válidos según la intención de la comunicación. Para la comunicación audiovisual es suficiente el diagrama de Lasswell. En el se agrupan los apoyos técnicos en el canal y se observan los resultados en el rubro de Efectos. «

7. EL EMISOR

Basta con ser, para comunicar cuando menos la presencia. El emisor es el elemento en el que se genera la expresión. Esta es un echar fuera y mostrarse.

Cuando Daniel Prieto Castillo define al emisor como: "...todo ser o máquina que elabora un mensaje" (32), plantea una disyuntiva: se es máquina o se existe. Para él, la máquina no es un ser. Señala la elaboración del mensaje cuando ésta no es un requisito. Una piedra comunica su forma, dimensión, peso y color. Aun sin elaborar una expresión, porque el mensaje es ella misma en cuanto es percibida.

El emisor es identificable por las siguientes características:

- a. Es un ser.
- b. En él se origina el mensaje.

32. Prieto C., Elementos para una teoría de la comunicación, p. 17

8. EL MENSAJE

Es el elemento objetivo del proceso de la comunicación que requiere de un código (33), y por lo tanto de una convención.

La información anida en el mensaje. Es el objeto mismo de la comunicación porque corresponde a la intención de expresar algo por parte del emisor. O a enterarse por el lado del receptor. El mensaje es el puente que une a los seres en el mundo. Es portador de un significado, es la mitad del signo.

Los mensajes fluyen con o a pesar de su voluntad (en el caso de los seres con conciencia) del emisor. Lo explica Eduardo Nicol: "Uno de los méritos primeros y más estables del psicoanálisis consiste en el uso que ha hecho de este dato: la intención expresiva, no sólo no concuerda siempre con el contenido manifiesto, sino que a veces ni siquiera es consciente. El sujeto en muchas ocasiones, expresa lo que no quiere expresar, expresa sin darse cuenta de lo que está expresando, sin intervención de su designio; manifiesta intenciones que no son suyas (si por tales se considerasen nada más las conscientes y deliberadas), sino las de su yo profundo y velado" (34).

El mensaje es la expresión del ser. Se es en el momento en que se comunica. Se es lo que comunica.

33. *Ibidem*, p. 19.

34. Nicol, *op. cit.*, p. 38.

9. EL CANAL.

Desde el momento en que ha quedado definido el significado del mensaje, éste se desliza por un camino variado. Viaja del emisor al receptor. El trayecto se efectúa a través de lo que la comunicación reconoce como canal.

Trasladar el mensaje de un ser a otro ser conlleva el uso de vías diversas. Lo que ocasiona confusión para saber a cual de ellas se debe considerar en el papel de canal. A guisa de ejemplo: un ser humano (emisor), concibe mentalmente un mensaje para otro (receptor). Opta por hacerlo presente por vía telefónica. Para que la situación comunicativa se concrete, se requieren los siguientes canales:

- 1) La transmisión sináptica (comunicación electroquímica de una célula nerviosa a otra), a través de las neuronas para activar el movimiento de los músculos del aparato fónico.
- 2) La acción muscular de la boca y el diafragma para regular la forma de los sonidos.
- 3) El aire como soporte de las ondas sonoras.
- 4) El conjunto electro-mecánico del teléfono emisor.
- 5) El cableado para llevar la señal eléctrica.
- 6) El teléfono receptor.
- 7) El aire.
- 8) El oído que convierte el impacto de las ondas sonoras en variaciones de presión de un líquido y finalmente en señales eléctricas.
- 9) La transmisión sináptica que lleva el mensaje a la conciencia del receptor.

David K. Berlo enfrenta la situación de encontrarse con varios canales. La resuelve mediante una clasificación que contempla tres posibilidades (35):

35. Berlo, El proceso de la comunicación, p. 50.

- a. Muelles son las formas de codificar o decodificar mensajes. En el ejemplo propuesto, tienen en este concepto la transmisión sináptica, la acción muscular de la boca y el diafragma y el oído.
- b. Embarcaciones. Consisten en los vehículos de mensajes. En la situación planteada, el teléfono corresponde al concepto de embarcación.
- c. Agua. Es el medio de transporte. Se trata de los aspectos físicos que permiten la vehiculización de los mensajes, como el aire y el cableado con la señal eléctrica.

En síntesis, advierte Berlo, "Podemos considerar los canales, por lo menos, en tres formas: como mecanismos de unión, como vehículos o como medio de transporte para el vehículo" (36). Como el tercer aspecto entra en el campo de estudio de la física, es pertinente poner atención en los dos primeros.

El mismo autor, define de manera específica al canal como "los sentidos a través de los cuales un decodificador-receptor puede percibir un mensaje que ha sido codificado y transmitido por una fuente codificadora" (37). Hace de lado el aparato codificador y se ubica solamente en la perspectiva de la recepción. Pero a pesar de la parcialidad, resulta práctico y sencillo identificar el canal como el o los sentidos mediante los cuales se percibe el mensaje.

Lo que originalmente se denominó como "embarcaciones", Berlo termina por conceptualizarlos como "medios públicos de comunicación" (38). Los cuales, según Francisco Sanabria Martín, son "...puras herramientas de vehiculización de mensajes" (39). Los medios de comunicación son el "...vehículo a través del cual se propaga el mensaje", al decir de Daniel Prieto Castillo (40).

36. Ibidem, p. 54.

37. Ibidem, p. 55.

38. Ibidem, p. 57.

39. Sanabria, op. cit., p. 57.

40. Prieto, op. cit., p. 20.

Los medios de comunicación son producción humana. La necesidad que se tiene de ellos, la pone en claro Fischer, "El desarrollo hacia el trabajo exigía un sistema de medios nuevos de expresión y comunicación que superase en gran parte los escasos signos primitivos conocidos en el mundo animal" (41). La necesidad humana de comunicarse cada vez con más congéneres, ha llevado a la sofisticación de la comunicación. Se han creado la radio, televisión, prensa y cine, por mencionar los más conocidos. Para Schramm, "El medio de comunicación colectivo es simplemente un comunicador en el que la relación de salida a entrada es muy grande" (42).

Al respecto de los medios de comunicación, Francisco Sanabria (43), juzga que se les puede identificar por tres aspectos: la capacidad, la fidelidad y la codificación.

La capacidad de un medio es la cantidad de información que puede vehicular. La cinematografía está ideada para transmisiones, en promedio, de noventa minutos. La televisión por su ubicación doméstica, puede permanecer en contacto más tiempo con el receptor.

La fidelidad es la calidad con que se transmite el mensaje.

La codificación concierne a la clase de código y de signos que precisa el medio: en los libros se usa la escritura. En la televisión y el cine, las imágenes y los sonidos.

Aunque una característica notable de la evolución de los medios de comunicación sea la instantaneidad y simultaneidad que han conseguido, hay un aspecto que no requiere gran avance tecnológico: la función de algunos de ellos como reservas de comunicación.

41. Ernst Fischer, en: Goddard, *op. cit.*, p. 15.

42. Schramm, La ciencia de la comunicación humana, p. 9.

43. Sanabria, *op. cit.*, p. 43.

Las conservas están atadas a la necesidad de trascendencia de la humanidad. O bien a aspectos meramente prácticos como el dejar un mensaje que se haga evidente a pesar de la ausencia física. Basta con pintar unas cuantas letras sobre una roca para constituir la en conserva de comunicación. "El hombre puede producir 'conservas de información' (libros, discos, películas, cintas magnetofónicas, etcétera), que dan la posibilidad de recibir informaciones directas del pasado, de almacenar informaciones para el futuro, de reproducir exactamente informaciones según la necesidad..." (44), dice Lund.

La conservación de los mensajes ahorra la constante producción de los mismos. Por otra parte, hay la tendencia atesorativa por parte de los receptores de los medios de comunicación. Prieto Castillo señala que "El mensaje social es prácticamente seriado. Se lo guarda en libros, se lo repite al infinito en grabaciones, películas, revistas..." (45).

44. W. D. Lund, en: Goddard, op. cit., p. 138.

45. Prieto C., op. cit., p. 20.

10. EL RECEPTOR

Se puede partir desde la definición simplista de Prieto Castillo, "...todo ser o máquina que recibe un mensaje" (46): la cual no da idea del cómo es posible que exista un receptor. El primer requisito es la dotación sensorial. Puede ser natural: ver, oír, gustar, oler o sentir. Artificial: celdas fotoeléctricas, switches o implementos mecánicos. El receptor debe de estar dotado de por lo menos un sentido que lo ponga en contacto con el mundo.

Hay dos instancias en cuanto a la recepción del mensaje: la primera, es la detección física de las señales (vehículos físicos para la transmisión) a través de los sentidos. No implica reflexión. A veces ni siquiera la conciencia. Por caso, están las personas que tienen encendidos los radios durante el día como un hábito. Cuando se les pregunta por alguna pieza musical, se extrañan y confiesan que no se enteraron de ella. A pesar de acabarla de escuchar. Lo que ocurre es la mera percepción física de los sonidos.

Recibir el mensaje es estar consciente de lo transmitido. Por lo regular se reflexiona y se decide en torno a él. Recibir es informarse. La recepción requiere la percepción en forma previa.

La comunicación es posible porque el emisor considera al receptor y elige un canal de comunicación pertinente. Prieto Castillo encuentra que "...el emisor o está inserto en o conoce el marco de referencia del receptor, y trabaja (elabora su mensaje) a partir del mismo. Con lo que queremos significar que todo emisor se adapta de alguna forma a su receptor para hacerle llegar el mensaje" (47). El conocimiento del receptor determina qué y cómo comunicar.

46. Ibidem, p. 21.

47. Ibidem, p. 23.

MARCO DE REFERENCIA DEL RECEPTOR



El emisor debe estar inserto, o por lo menos, conocer el marco de referencia del receptor. La comunicación que maneja elementos de la vida cotidiana del receptor, es más eficiente.

11. COMUNICACION Y TRANSMISION

La transmisión (48), es hacer llegar desde, hasta. Tienen que existir por lo menos dos seres. En el momento en que uno envía y otro recibe, comparten. Tienen algo en común, en comunidad, en comunicación. Transmitir es la acción que media entre el emisor y el receptor para compartir el mensaje. Enrique Alvarez Barajas explica, "En todos los casos, los autores coinciden en definir a la comunicación como la relación que se establece entre un emisor y un receptor en la transmisión de un mensaje" (49). La misma situación, en la que destaca la transmisión como característica peculiar de la comunicación, aparece en Jaime Goded (50), José Luis Aranguren (51) y Françoise Gauguelin (52). Wulf D. Hund (53) y Wilburg Schramm (54), observan la transmisión como forma de intercambio, de compartir.

La transmisión es la acción comunicativa. Basta con que el receptor tenga vida para que se efectúe. En la situación de una persona que toca el hielo, emisor inerte, opera una transmisión, con ella la comunicación. Queda impedida cuando los seres no tienen vida o sentidos apropiados para receptar el mensaje. Por ejemplo, dos trozos de metal no pueden percibirse entre sí, a pesar de la coexistencia en lugar y momento. En el caso de que los dos organismos estén dotados de sentidos, el fenómeno de compartir se acrecienta al concientizarse las posiciones de cada uno.

La transmisión puede partir de un emisor a uno o

48. "Transmisión" y "Transmisión" son palabras aceptadas.

49. Alvarez B., La comunicación de masas, p. 23.

50. Cit. pos., Alvarez B., Ibidem, pp. 22 y 23.

51. Aranguren, La comunicación humana, p. 11.

52. Gauguelin, Saber comunicarse, p. 21.

53. W. D. Hund, en: Goded, op. cit., p. 140.

54. Schramm, op. cit., p. 9.

varios receptores. la cantidad depende del canal que se emplee. Vgr., el enchufe está destinado a un receptor; la difusión del mensaje a través de la televisión se realiza para miles de personas. la transmisión caracteriza a la comunicación como proceso con vida, con movimiento.

12. MARCO DE REFERENCIA

El marco de referencia es el conocimiento vivencial a partir del cual es posible generar un mensaje. O bien ubicarlo dentro del conocimiento del mundo. Una diferencia en los conceptos de Dios y hombre, es que el primero tiene la ubicuidad. El ser humano como entidad orgánica es y está sujeto a la temporalidad y a la ubicación en un lugar del espacio. El hombre físico existe en forma sincrónica: a una hora en un sitio. El hombre en cuanto a la conciencia, es la suma de sus experiencias. Con base en ellas elabora mensajes, los comprende, los confunde o no los entiende. "...los signos solamente pueden contener el significado que la experiencia del individuo permita leer en ellos. Estamos en posibilidades de elaborar un mensaje solamente mediante los signos que conocemos, y sólo podemos dar a esos signos el significado que hemos aprendido con respecto a ellos. Podemos descifrar un mensaje solamente en función de los signos que conocemos y los significados que en relación con ellos hemos aprendido. A este conjunto de experiencias y significado lo llamamos 'marco de referencia', y decimos que una persona únicamente puede comunicarse en función de su propio marco de referencia." (55)

La comunicación humana procede cuando los individuos viven en una realidad más o menos semejante. "Para comunicarnos necesitamos de haber tenido algún tipo de experiencias similares evocables en común. Y para poderlas evocar en común necesitamos significantes comunes. Cuando dos sujetos están juntos y oyen cantar un gallo, los dos pueden evocar su imagen, aunque uno habla zapoteca y otro inglés" (56).

55. Ibidem, p.11.

56. Paoli, op. cit., p. 15.

Para Prieto Castillo, el concepto de marco de referencia se define en forma lacónica como la "Comprensión general e inmediata de la realidad" (57). El mensaje se emite a partir del conocimiento de la realidad o mundo. La recepción del mismo es un reconocimiento dentro del marco de referencia.

La parte de la realidad conocida que se expresa en el mensaje es lo que se llama referente (58). La relación entre la realidad y el mensaje que hace alusión a ella, se denomina referencialidad (59). La realidad o mundo no es una entidad física. Hay que considerar también los productos de la abstracción. El hombre va más allá de lo tangible. "Por lo tanto si bien el referente puede ser el objeto nombrado o designado por una expresión, cuando se usa el lenguaje para mencionar estados del mundo, hay que suponer, por otra parte, que en principio una expresión no designa un objeto, sino que transmite un CONTENIDO CULTURAL" (60), dice Umberto Eco.

La cantidad de referencialidad es una medida que depende del grado de acercamiento entre los marcos de referencia del emisor y del receptor. La baja referencialidad es el producto de incongruencias de tipo geográfico, lingüístico y de ubicación socio-cultural. Por ejemplo, el desplazamiento de la cabeza abajo y arriba significa en el continente americano decir "sí". Pero en el Mediterráneo se interpreta como "no".

El alto coeficiente de referencialidad del mensaje precisa que el emisor asuma la intención de ubicarse en el marco de referencia del receptor.

57. Prieto, op. cit., p. 23.

58. Ibidem, p. 23.

59. Ibid, p. 22.

60. Eco, op. cit., pp. 120 y 121.

MARCO DE REFERENCIA Y SIGNIFICADO



Paloma = ave de la familia Colómbidas



Paloma (en Saltillo) = quesadilla (en el D.F.)



Paloma = acierto



Paloma = pandilla

El marco de referencia es el conocimiento general e inmediato de la realidad. Cuando las realidades que rodean a los individuos varían, éstas afectan en ocasiones el plano de los significados. Es necesario conocer el contexto geográfico y cultural para acercarse al marco de referencia del receptor. Así se evitan las confusiones.

13. PROPOSITOS DE LA COMUNICACION

La comunicación es un acto. Cuando interviene en él la voluntad, conlleva un propósito. Es decir, una intención o meta.

Los propósitos humanos de la comunicación son:

- 1) El acompañamiento. Toda relación humana es un acto comunicativo que rompe la separatividad. Se comunica para percibir la existencia de los otros y a la vez, ser percibido.
- 2) La promoción ideológica. Busca uniformar las ideas de los individuos. Se comunica para hacer proselitismo (crear adeptos). La ideología es una manera de ver el mundo. Opera en el plano supraestructural.
- 3) La publicidad. Cuando la comunicación lleva como fin la venta de un producto, se le denomina publicitaria.
- 4) El conocimiento. La palabra conocimiento deriva del latín "cognocere", que se traduce como atrapar o sujetar al ser, a la esencia. Existe lo que se conoce y se conoce por la comunicación.
- 5) Persuasión. "Aristóteles (384-322 aC) definió en su Retórica al estudio de la comunicación como todos los medios posibles de persuasión." (61) Persuadir es convencer.
- 6) La educación. La educación se basa en el fenómeno de la imitación. "Según opinión de un gran número de sociólogos, la condición primera de toda sociedad es la imitación de la conducta manifiesta" (62). La educación es - una transmisión, una comunicación.

La lista de propósitos no pretende ser exhaustiva. Comprende los más frecuentes en la sociedad. Todos pueden caber en uno sólo propuesto por Revesz, la comprensión mutua (63). Aunque la tendencia norteamericana prefiere apoyar a

61. Alvarez R, op. cit., p. 11.

62. Moreno G., Historia de la comunicación audiovisual, p.13.

63. Revesz, en MacBride, op. cit., p. 492.

Aristóteles. Por caso está David K. Berlo: "...comunicarnos para influir; para ejercer un efecto que se ajuste a nuestras intenciones" (64). En algunos autores, como Ramírez y Mangada la convicción es plena: "Podemos decir sin temor a error alguno que es toda forma empleada por el hombre para hacer sentir su influencia en los demás" (65).

El propósito de la comunicación lo determina el emisor y está orientado por el contexto social, económico, psicológico y filosófico. Una misma expresión connota diferentes significados e intenciones, según el emisor que la haya manifestado. La intención comunicativa es relativa al emisor y su circunstancia.

64. Berlo, en MacBride, op. cit., p. 492.

65. Ramírez, Técnicas de la comunicación, p. 11.

14. LA EDUCACION

Todos los pueblos educan su sociedad. La prolongada estancia del ser humano con la familia, lo hace recibir experiencia de los progenitores. Misma que ha de transmitir a los sucesores. "...el medio empleado aquí es la imitación y, por consiguiente, los seres que la practican son susceptibles de educación" (66), según Moreno García. La educación aparece como los fenómenos de copiar y ser copiado. Advierte Martín M. Broadwell: "...tenemos la tendencia de enseñar como nos enseñaron" (67). La concepción tan mecánica de la educación es aceptada aún por el mismo Carlos Marx, quien dice: "La teoría materialista del cambio de las circunstancias y de la educación olvida que las circunstancias las hacen cambiar los hombres y que el educador necesita, a su vez, ser educado" (68).

Moreno García, después de revisar varias fuentes, de índole sociológica y pedagógica, concluye que el concepto de imitación explica el mecanismo del aprendizaje (69).

La Ley Federal de Educación, de México, en el artículo 2º. define de la siguiente manera: "La educación es el medio fundamental para adquirir, transmitir, y acrecentar la cultura; es proceso permanente que contribuye al desarrollo del individuo y a la transformación de la sociedad, y es factor determinante para la adquisición de conocimientos y para formar al hombre de manera que tenga sentimientos de solidaridad social" (70). La propuesta es nuevamente de carácter imitativo, con los sentidos, o propósitos, de promoción ideológica y de conocimiento.

La instrucción imitativa, cabe en el concepto de

66. Moreno G., op. cit., p. 13.

67. Broadwell M., El Supervisor como instructor, p. 11.

68. Marx y Engels, Acercas de la educación, p. 45.

69. Moreno G., op. cit., p. 14.

70. Cit. pos. Curso propedéutico para profesores, p. 53.

educación bancaria, elaborado por Paulo Freire. "Educadores y educandos se archivan en la medida que, en esta visión distorsionada de la educación, no existe creatividad alguna, no existe transformación, ni saber... En la visión 'bancaria' de la educación, el 'saber', el conocimiento, es una donación de aquellos que se juzgan sabios a los que se juzgan ignorantes" (71). La educación es una emisión y una recepción, en las que media la imitación.

La educación comprende el proceso de enseñanza y aprendizaje. La enseñanza es la transmisión del conocimiento. La guía para aprender. Para Robert M. Gagné, "El aprendizaje ocurre cuando la situación estimuladora, junto con los contenidos de la memoria afectan al sujeto de manera que modifican el desempeño que tenía antes de ser sometido a este proceso. Esa modificación del desempeño es lo que permite concluir que se efectuó el aprendizaje" (72). El cambio en el comportamiento, como resultado de la experiencia, para definir el aprendizaje, es una propuesta de Mario Haddad Slim (73), que resulta congruente con lo planteado por Gagné.

En la actualidad, el concepto de educación ha variado. Por ejemplo para Bertrand Russell, "...uno de los fines primordiales de la educación infantil debiera ser la capacitación de hombres y mujeres para aprender las lecciones que ha de darles la experiencia" (74). Es posible entender la educación como el forjamiento de un sistema de aprendizaje que capacite al estudiante a seguir aprendiendo más allá de la presencia del profesor.

La educación debe estar vinculada a la vida misma. De otra forma se enclaustra en el área de la escuela. María

71. Freire, Pedagogía del oprimido, p. 73.

72. Gagné, Principios básicos del aprendizaje, p. 37.

73. Haddad S., Psicología y aprendizaje, p. 24.

74. Russell B., Ensayos sobre educación, p. 12.

Montessori, creó un sistema educativo que cultiva la inteligencia, entendida como una capacidad de adaptación al mundo. Desacralizó el concepto de educación y lo transformó en un juego. Un juego que se convirtió en libertad y realización personal. Ella se quejaba: "...volvemos a cometer el mismo error -ante el joven o la muchacha- cuando, aún aterrorizados a la creencia de que no puede aprender nada sin nuestra ayuda, lo retacamos de alimentación intelectual, lo clavamos a las bancas de la escuela para que no se pueda mover, hacemos todos los esfuerzos para sacar de raíz sus defectos morales, aplastamos o rompemos sus deseos, seguros en nuestra creencia que así estamos actuando en su máximo bienestar".

"Y así proseguimos indefinidamente; y a esto lo llamamos educación" (75).

Una educación conceptual, sólo sirve para registrarla en los certificados escolares. Es precisa una concepción más vital. Russell lo dice: "...la educación debe ser útil. Debe serlo, porque el proceso educativo es el medio para un fin, y no un fin en sí mismo", y añade, "La educación es la llave del mundo nuevo" (76).

Daniel Prieto Castillo, hace eco de lo anterior. Además considera a la educación como un proceso de comunicación en el que el emisor y el receptor "...se juegan dinámicamente en un compartir la intencionalidad para lograr un fin común, proceso que se constituye a nivel horizontal...en el que ya no se ejerza la persuasión sino el mutuo convencimiento. Con lo que en términos de comunicación, desaparecen el informador y el informado" (77). Sin comunicación no hay educación. La educación es comunicación, puesta en común del conocimiento. La educación es uno de los propósitos de la comunicación.

75. Montessori M., La revolución Montessori, p. 5.

76. Russell, op. cit., pp. 18 y 61.

77. Prieto C., op. cit., p. 27.

15. LA FIDELIDAD EN LA COMUNICACION

El proceso comunicativo no logra en todos los casos corresponder con el propósito que lo originó. Las causas más frecuentes de la distorsión o imposibilidad comunicativas, son planteadas por Miguel F. Duhalt Krauss. Se les llama barreras de la comunicación y son las siguientes (78):

- a. Barreras semánticas. Las palabras tienen significados diferentes.
- b. Barreras físicas. Los aparatos para transmitir mensajes son falibles.
- c. Barreras fisiológicas. Los hombres que intervienen en una comunicación pueden tener defectos corporales.
- d. Barreras psicológicas. Los humanos interpretan al mundo exterior de acuerdo con su personalidad.
- e. Barreras administrativas. Las diferencias de nivel en la jerarquía de la organización deforman el mensaje u obstruyen los canales.

Cada barrera requiere de una medida contraria que la elimine y permita reactivar el flujo de comunicación. En la semántica se aclaran los conceptos. En la física se varía de medio. Para la fisiológica hay que cambiar el canal a través del cual se comunica. En la psicológica hay que reconocer los rasgos característicos del comportamiento de los receptores. Para la administrativa hay que adecuar el tipo de canales y la organización de la empresa.

Las barreras son la causa de la deformación en el acto comunicativo. Introducen ruido, distorsión: "Ruido y fidelidad" son dos aspectos distintos de una misma cosa. La eliminación del ruido aumenta la fidelidad; la producción

78. La información de las cinco barreras está basada en Duhalt K., Técnicas de comunicación administrativa, pp. 34-43.

de ruido la reduce" (79), según David K. Berlo.

La fidelidad en la comunicación es la correspondencia exacta de lo expresado por el emisor y lo percibido por el receptor.

79. Berlo, op. cit., p. 33.

1b. LA PERTINENCIA

La pertinencia es un concepto manejado en la semiología. Es apropiado para el trabajo científico. Elimina la valorización. Implica objetividad. El trabajo racional pierde el carácter convencional cuando los enunciados son subjetivos. Por ejemplo, hablar de lo bueno, malo, ideal o importante.

Lo pertinente es, llanamente, lo adecuado, congruente o correspondiente.

Luis J. Prieto, lingüista argentino radicado en Suiza, comprende la pertinencia como "la identidad bajo la que se conoce un objeto". La identificación dependerá "...del sistema de clasificación sobre el que dicho conocimiento se funda" (80).

La pertinencia permite reconocer por oposición de características a un objeto entre otros. Un objeto pertinente es también perteneciente a un sistema conceptual, funcional, geográfico o cualquier otro. Por ejemplo, decir que "la iguana es un animal perteneciente al trópico". Se observa que el objeto "iguana" pertenece al sistema "Trópico". No interesa el sentimiento que se tenga hacia las iguanas o las regiones tropicales. La congruencia de la propuesta es admisible más allá del punto de vista personal. Una proposición no pertinente es ubicar a las iguanas en regiones glaciares. Nuevamente, no se considera el agrado o desagrado por lo dicho. Desde la perspectiva objetiva, es evidente la falta de correspondencia. Se trata sólo de una situación no pertinente.

80. Prieto, Pertinencia y práctica, p. 95.

B. LOS SENTIDOS DE PERCEPCION

El hombre se informa del mundo a través de los sentidos. Son los canales que le permiten funcionar como receptor. Cada uno percibe señales, soporte de la información, diferentes. Los mensajes percibidos por los sentidos se complementan para brindar una imagen exacta de la realidad. Lo ideal es comunicar en todos los canales para lograr la eficiencia de la transmisión. No siempre es posible. Conviene enterarse de las particularidades de los órganos de la percepción para diseñar estrategias comunicativas pertinentes con el tipo de mensajes.

1. EL GUSTO

Quizá uno de los primeros sentidos que desarrolló el ser humano haya sido el del gusto. En el aspecto biológico evolutivo, hay que recordar que los niños prueban el mundo con la boca. Detectan el sabor de sus dedos, de la piel de los padres, de la tierra, el periódico o cualquier objeto que tengan al alcance.

Para Sigmund Freud, la boca no sólo era un detector sensorial, sino la primera fuente de placer sexual provocado por el amamantamiento (81). El centramiento de la detección del mundo por el gusto durante la primera infancia, tiene bases fisiológicas. C. Rayner, menciona que el número de corpúsculos gustativos es mucho mayor en el niño, lo hay incluso en las mejillas (82). Con la edad disminuyen y con ello la capacidad para distinguir los sabores.

A pesar de la atrofia que se experimenta con el crecimiento, el gusto representa una forma de entrar en con-

81. Freud, Sexualidad infantil y neurosis, p. 9.

82. Rayner, El cuerpo humano, Vol. II, p. 40.

LA PAPILA GUSTATIVA

La lengua está cubierta de papilas gustativas. En ellas es identificado el sabor.

El botón gustativo está en la parte media de la papila. A sus costados está el foso por donde descienden las sustancias disueltas.

El corpúsculo gustativo está formado por células con vellos que sostienen a los nervios y salen al foso para identificar el sabor.

La conexión nerviosa del corpúsculo gustativo con la glándula salivar comunica la necesidad de saliva para diluir.

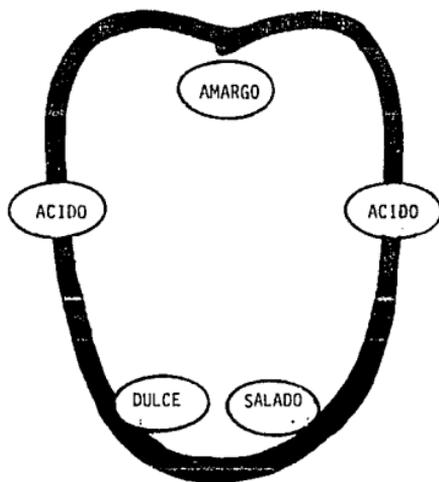
Las glándulas salivares contienen células que producen saliva dentro del conducto glandular.

La saliva es el agente líquido que disuelve las sustancias para identificar el sabor.



LAS ZONAS DE PERCEPCION GUSTATIVA

La lengua tiene repartidas las papilas conforme a la especialidad gustativa. Cuando algo se prueba sólo con la punta de la lengua, el informe gustativo ponderará sobre todo lo dulce y lo salado. La acidez se detecta en los costados. Y lo amargo es percibido en la parte anterior. La combinación de las cuatro sensaciones permite una amplia variedad de sabores.



lacto con el mundo. Con la finalidad de conocimiento, en el caso del pintor Salvador Dalí, que declaraba: "Mi fijación mundana se hacía pues por la vía triunfal de la boca" (83). Según dijo, lo había probado todo. La boca se ha convertido también en el canal por el que se reciben mensajes placenteros como un beso, la consistencia de la comida, el humo del tabaco y las bebidas alcohólicas.

Para el hombre de vida urbana, el gusto es un sentido que se usa sobre todo para la obtención de placer. Es limitado su uso como puente para entrar en contacto con la realidad. "Algunos peces tienen sus receptores gustativos a lo largo de la superficie corporal para gustar continuamente lo saporífero del mar, y algunos insectos tienen los receptores del gusto en las patas para degustar el néctar al saltar sobre él" (84), menciona Josef Cohen. En su texto Sensación y percepción auditiva y de los sentidos menores, proporciona los datos objetivos que permiten conocer las características del sentido del gusto (85):

El gusto se localiza en la lengua, el velo del paladar, la epiglotis y el esófago superior. Está constituido por unos 9 000 botones gustativos. La información se detecta en forma electroquímica. Y las sustancias con sabor se caracterizan porque se pueden disolver en agua o saliva. Por ello el acero y el vidrio no tienen sabor. Las sensaciones gustativas básicas son: ácido, salino, dulce y amargo.

Aunque la palabra sabor se relaciona convencionalmente con el gusto, en realidad es la conjunción de sensaciones olfatorias, táctiles, visuales y del gusto. P. ej., sin el olfato se confunden los sabores del vino tinto y el café negro frío. Es curioso, pero si destruye la textura de

83. Gérard. Max. Dalí...Dalí...Dalí..., p. 7

84. Cohen, Sensación y percepción auditiva..., p. 60.

85. Ibidem, pp. 60-65.

un alimento, cambia su sabor. Esto se comprueba cuando una persona gusta sin ver. El cerebro necesita la corroboración del olfato, la vista y el tacto para saber que tiene en la boca.

Lo destacado del sentido del gusto es la agudeza. Detecta lo amargo de una solución de quinina al 0.000 3%.

Este sentido se renueva con rapidez. Cada diez a treinta horas se reemplazan los corpúsculos gustativos.

En términos de comunicación, el gusto es un sentido limitado por los siguientes aspectos:

- 1) La percepción se ejecuta en lo inmediato. No puede actuar a distancia.
- 2) El sentido gustativo se fatiga con rapidez. Degrada la sensación hasta la insipidez.
- 3) Es impreciso y requiere del apoyo de otros sentidos.
- 4) Es más apropiado para la comunicación personal que grupal.

Como quiera que sea, el gusto capta información. Sería interesante que se investigara si el placer que obtiene un receptor con un caramelo en la boca, ayuda a fijar los mensajes percibidos por otros sentidos. O al contrario, se convierte en elemento de perturbación. El gusto tiene más posibilidades como sentido de apoyo que como vía para la comunicación colectiva.

2. EL OLFATO

El olfato es probablemente el segundo sentido que se desarrolló. Para Rayner (86), su función original era diferenciar las sustancias comestibles de las tóxicas. Los datos que consigna Cohen (87), acerca de los animales imposibilitados para ejercer la olfacción, validan la respuesta anterior: Los cerdos blancos de Virginia, los rinocerontes blancos de Africa y las ovejas blancas de Italia no perciben los olores de las plantas venenosas, ello es causa de su muerte.

El olor se percibe por moléculas disueltas en el aire. Las sustancias que huelen son llamadas odorantes u odorivectoras. Su característica es que se disuelven en la grasa. Las sustancias volátiles en estado líquido son inodoras.

Aunque un experto en perfumería puede catalogar diez mil olores diferentes, al parecer los odorivectores básicos son: alcanforado, almizclado, floral, mentolado, etéreo, aere y pútrido. Los demás odorantes son producto de la combinación de los mencionados.

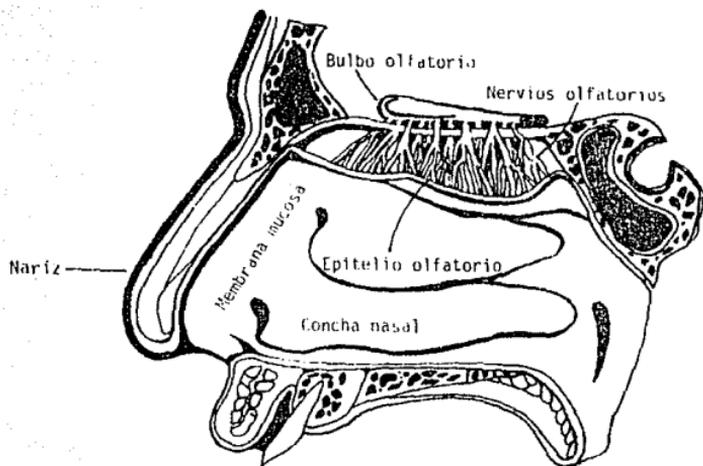
El sentido del olfato se alberga en la parte interna de la nariz. Reside en una superficie de seis centímetros cuadrados llamada epitelio olfatorio. Está cubierto de pigmento amarillo. Cuando se presenta una deficiencia melanífica (ausencia de color en la piel), como en el caso de los animales citados y los albinos, no existe la olfacción. A la imposibilidad para percibir los olores se le llama anosmia.

El epitelio olfatorio está cubierto por mucosa.

86. Rayner, op. cit., p. 45.

87. Cohen, Sensación y percepción auditiva, pp. 50-60.

LA VIA OLFATORIA



Los olores son detectados en el aire que se aspira por la nariz. Este se encamisa por la concha nasal. En el trayecto adquiere la forma de remolino para concentrar e impactar las moléculas portadoras del olor (odorivectoras), contra la enramada del epitelio olfatorio. Allí se identifican siete olores básicos: alcanforado, almizclado, floral, mentolado, etéreo, picante y pútrido. Las restantes sensaciones olfativas son producto de la combinación de las básicas. La gama puede ser extensa. Un experto en perfumería puede diferenciar 20 000 olores diferentes.

Los nervios olfatorios son la raíz de las bifurcaciones del epitelio olfatorio. Están conectados al bulbo olfatorio, de donde se envían las señales al cerebro. El olfato es el sentido más inmediato en cuanto a la conexión con el cerebro.

La zona sensible al olor, el epitelio, es reducida en comparación con la concha nasal, cuya única función es dirigir el aire.

Para generar un odorivector, es necesario que haya moléculas que puedan disolverse en grasa, de otra manera no es posible el olor.

Las moléculas disueltas en el aire se disuelven en ella y por proceso electroquímico es identificado el olor.

El olfato es un sentido menor del ser humano. Las sensaciones olfatorias son registradas en la tercera parte de la corteza cerebral del perro. El hombre ocupa sólo una vigésima parte. No obstante percibe concentraciones tan bajas como 1/50 000 000 000 de partes de aire. Pero se fatiga con rapidez. Por ejemplo, una persona que se perfuma, después de quince minutos ya no percibe la fragancia.

El olfato contribuye con el gusto para crear la sensación del sabor.

Tomas A. Harris, retomando estudios sobre la memoria que realizó el canadiense Penfield, menciona: "Los sentimientos agradables son evocados de manera muy parecida. Todos sabemos que un olor, un sonido o una visión fugaz pueden producir un gozo inefable, a veces de manera tan rápida que casi pasa inadvertido. A menos que nos concentremos en ello, no podemos recordar donde experimentamos anteriormente el olor, el sonido o la visión que nos afectan. Pero el sentimiento es real" (88). Esto es conocido por los publicistas que utilizan compuestos odorivectores sintéticos para enmascarar los olores de los productos que se venden. Por ejemplo, esencia de cuero para billeteras de plástico, aroma de habano para las cajas que contienen los puros y hasta una fragancia de "automóvil nuevo", con la que rocían los vehículos antes de la venta.

La atención a un mensaje depende, en parte, del número de sentidos o canales a los cuales se les comuniquen en forma simultánea. Cohen (89), cita el caso de dos películas que aprovecharon este principio. Fueron El aroma del misterio y Tras la gran muralla. Se promocionaron como "olor-o-

88. Harris, Yo estoy bien, tú estás bien, p. 33.

89. Cohen, Sensación y percepción auditiva, p. 60.

visión" y "aromama". Esparcían en el aire acondicionado de las salas de cine los olores de: ajo, crema de calzado y naranja. Durazno, brandy, vino, menta, rosas, tabaco y perfume de la asesina desconocida.

Con todo y los deleites que ocasiona olfatear un perfume, flor o comida, el olfato es limitado. Como sentido para la comunicación constante tiene el inconveniente de agotarse con rapidez. Despierta la evocación pero no se puede codificar el mensaje de índole abstracta.

3. EL TACTO

En forma convencional, se habla del sentido del tacto. La fisiología propone la división en somestesia y cinestesia. La primera es el sentido de la piel. La segunda es el sentido muscular.

La somestesia es la sensibilidad al frío, calor, presión y dolor. Existen cuatro tipos de puntos diferentes para cada una de las sensaciones. Se reparten a lo largo de la piel, que es el sentido que ocupa mayor área, aproximadamente $7\ 874\text{ cm}^2$, según señala Cohen (90). La repartición de puntos sensibles es irregular. La región palmar de las manos y los labios, reúnen una gran cantidad de terminaciones nerviosas libres. Mientras la espalda, los muslos y los brazos registran zonas sensibles más separadas. La yema del pulgar tiene nueve veces más puntos de presión que el dorso de la mano. Unos puntos son más sensibles que otros. La punta de los dedos requiere 125 veces menos presión para sentir, que la planta de los pies. El contacto de las partes del cuerpo con la materia sólida también condiciona el tipo de sensibilidad. Por ejemplo, los dedos. No sólo están destinados a la sensibilidad. Hay que recordar que se ocupan de tareas mecánicas en las cuales se ejerce fuerza. En esa situación, los puntos de dolor contrariarían el trabajo manual. Fisiológicamente, la situación se resuelve por una variación en la sensibilidad. Los dedos requieren 20 veces más fuerza para sentir dolor, que el abdomen.

Los puntos más generalizados del cuerpo, son los del dolor. Este se registra en cualquier lugar de la piel, cuando el estímulo es intenso. Es posible engañar al sentido somestésico. Cuando se estimula con electricidad, los puntos de presión transmiten la sensación del contacto físico. La atención modifica las percepciones del dolor y la presión.

90. Cohen, op. cit., p. 66.

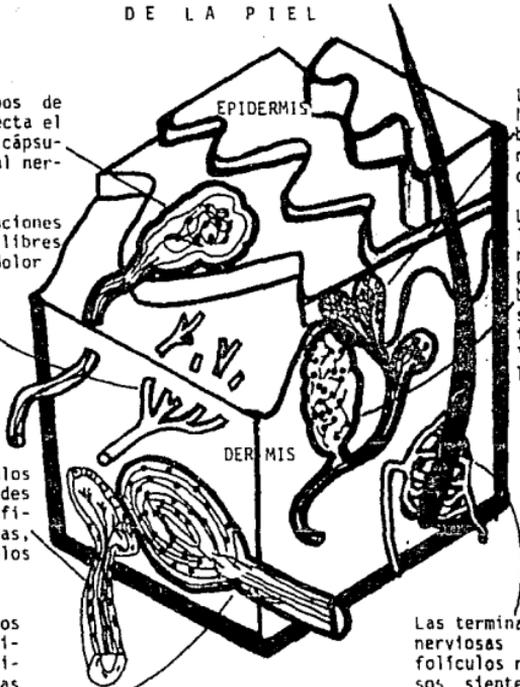
LOS RECEPTORES SENSITIVOS DE LA PIEL

En los bulbos de Krause se detecta el frío. Son una cápsula con terminal nerviosa.

Las terminaciones nerviosas libres perciben el dolor y el tacto.

Los corpúsculos de Ruffini, redes aplanadas de fibras nerviosas, reciben estímulos térmicos.

Los corpúsculos de Pacini, anillos concéntricos de células con terminaciones nerviosas en el centro, valoran la presión.



Los discos de Merckel perciben los estímulos táctiles continuos.

Los corpúsculos de Meissner tienen espirales de fibras nerviosas. Envían información de la textura de los objetos.

Las terminaciones nerviosas de los folículos nerviosos sienten los movimientos del cabello.

La piel es el órgano sensorial que ocupa mayor área. Son cuatro las sensaciones básicas que percibe: el dolor, la presión, el frío y el calor. Los puntos sensibles no son fijos. Cambian su posición. Al picar la piel con la punta de un lápiz, se observa que no todos los puntos de contacto producen sensaciones de igual intensidad. El contacto físico es necesario para la satisfacción emotiva.

Vgr., la persona que observa el derrame de sangre por una herida, incrementa su sensación del dolor.

Los hemisferios cerebrales controlan la recepción de la información somestésica en forma cruzada. El izquierdo está en contacto con el lado derecho del cuerpo y el derecho con el izquierdo.

Los puntos sensibles se mueven cada día, aún cada hora. Se encuentran en la dermis o capa inferior de la piel. Está constituida por células vivas que sustituyen a la capa de células muertas que conforma la parte superior de la piel llamada epidermis.

A Rayner (91), le llama la atención que sea la somestesia la que trasmite a mayor distancia del cerebro. Explica que este sentido provoca respuestas reflejas que son ejecutadas por la columna vertebral antes de que el cerebro reciba la información. La sensación de dolor, se acompaña regularmente del retiro de la parte del cuerpo que está en peligro. Es un mecanismo de defensa corporal. Aquí se observa la conjunción de la somestesia y la cinestesia.

La cinestesia es la sensibilidad a la posición y movimiento musculares. Advierte los movimientos de menos de un décimo de grado en el brazo o la pierna. Este sentido se activa en el momento en que se ejecuta una movilización corporal. Después resulta insensible.

La cinestesia y la somestesia parecen más adecuadas para un contacto inmediato con el mundo material que para la comunicación colectiva. Aunque se le utilice para la lectura de textos, por parte de personas ciegas, en textos de alto relieve. Sin embargo esta sensibilidad táctil es menor en la gente que dispone de la vista. En el aspecto de la formación psicológica, el sentido del tacto es relevante. Por ejemplo, los niños que hasta los tres años de edad se bañan con los padres y están en contacto con su piel, crecen

91. Rayner, *op. cit.*, p. 52.

seguros de sí mismos. Otro caso, fue el experimento que se realizó con un bebé chimpancé. Se le retiró de la madre y se colocó en un cuarto de estudio. En éste, había dos modelos de madre. Uno estaba realizado con peluche y tenía en el pecho una mamila vacía. El otro era de alambre y contenía un biberón lleno de leche tibia. El pequeño primate se acercó en el primer modelo, con todo y que implicaba su debilitamiento por desnutrición. Fue más fuerte la necesidad de contacto que la de alimentarse (92).

La somestesia tiene un inconveniente para la comunicación constante. Los estímulos sensibles se agotan con rapidez.

92. Thews, Klaus, Etología, p. 74.

4. EL OIDO

El oído es un aparato electromecánico sensible al sonido. En el hombre ha evolucionado. Durante su evolución, el pabellón se movía para recoger el sonido, como todavía ocurre en algunos animales. En la actual atrofia, subsiste la antigua extremidad del pabellón, llamada tubérculo de Darwin. Es un doblez que da idea de que las orejas humanas fueron en algún tiempo más largas y direccionales.

El oído humano está compuesto de tres partes, con funciones específicas:

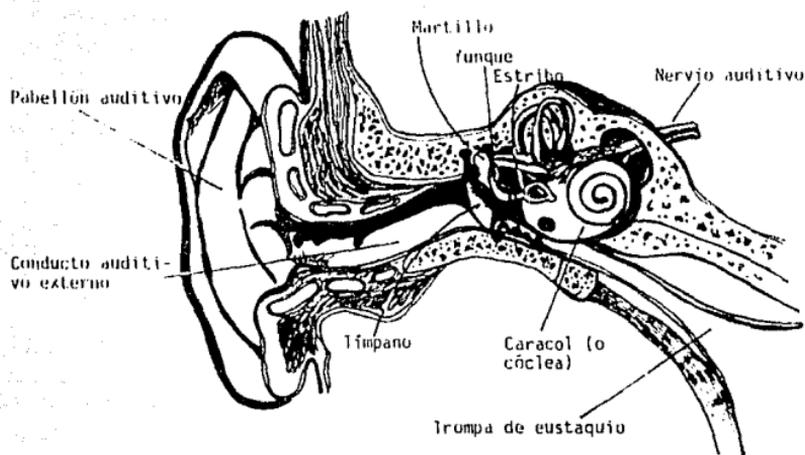
- 1) El oído externo. Es un amplificador de resonancia que encauza el sonido.
- 2) El oído medio. Es un amplificador mecánico que transmite el sonido.
- 3) El oído interno. Convierte la energía sonora en impulsos que se transmiten al cerebro.

El canal auditivo del oído externo amplifica el sonido cerca de siete veces. El sonido llega al tímpano. Este es una membrana delgada colocada oblicuamente a través del canal para exponer el máximo de superficie. Un tímpano vibrante se desplaza, durante una conversación, alrededor de 1/100 000 000 de centímetro.

Aunque la mayor parte de los sonidos pasan a través de los huesecillos auditivos (martillo, yunque y estribo), algunos son percibidos de otra forma: "Todos nos oímos hablar principalmente por conducción ósea, que realiza las frecuencias más bajas, y a la mayor parte de la gente las grabaciones de su voz le parecen poco naturales, aflautadas y desconcertantes." (93).

El conducto auditivo está provisto de células sudoríparas modificadas que segregan cerumen, sustancia que atrapa las partículas de polvo y bacterias introducidas en el conducto y que van saliendo gradualmente al exterior.

LA ESTRUCTURA DEL OIDO



El pabellón auditivo es la reminiscencia de una estructura de mayor tamaño, que podía emplazarse en dirección a la fuente del sonido. La evolución anatómica del hombre ha ido reduciendo su tamaño.

El conducto auditivo externo es un canal de resonancia en el que los sonidos percibidos experimentan un primer aumento en la intensidad. El final del conducto tiene una membrana elástica, el tímpano. Es aquí donde la energía sonora se transforma, por medio de vibraciones del tímpano, en mecánica. El segundo sistema amplificador lo constituyen los tres huesecillos más pequeños del cuerpo humano: el martillo, el yunque y el estribo.

El oído medio es una cavidad que comienza en el tímpano y termina en la unión de la cóclea con el estribo. Está conectado con la boca por medio de la trompa de Eustaquio. La conexión responde a una necesidad: igualar la presión del aire en el oído medio con la exterior. Por ello, cuando se sienten obturados los oídos, basta con pasar saliva para igualar las presiones.

El oído interno. El oído interno se constituye con el caracol o cóclea. Es un canal enrollado en espiral, lleno de líquido, que contiene al órgano de Corti, cuyas células se excitan con la presión de las ondas recibidas y envía impulsos al cerebro por el nervio auditivo.

El tímpano marca la frontera entre el oído externo y el medio. A él se adhiere el martillo, a su vez conectado con el yunque por medio de un ligamento. El yunque está conectado al estribo. Este último se comprime contra la ventana oval. El conjunto de huesos funciona como amplificador mecánico del sonido. La diferencia de la presión en la ventana oval con respecto al tímpano es de 22 veces.

El oído se protege de estímulos intensos con la acción de un músculo diminuto que jala al estribo, desde la ventana oval, para desviar los impulsos y la inducción del tensor del tímpano, que lo endurece. Los músculos no se adaptan con rapidez y los sonidos fuertes repentinos, lesionan con frecuencia las estructuras del oído medio en forma permanente.

El oído interno contiene a la cóclea o caracol. Esta es un identificador de sonidos. dentro de ella se encuentra el órgano de Corti, que es el órgano de la audición propiamente dicho. El nervio auditivo, octavo craneal, pone en contacto las señales de la cóclea con el cerebro. Está formado por más de 30 000 fibras.

La trompa de Eustaquio está conectada con la faringe. Ventila el oído medio. Se abre al tragar, igualando así las presiones del aire interior y exterior. Cuando la presión interna permanece constante y la exterior aumenta repentinamente, por ejemplo en una explosión, los tímpanos suelen reventarse.

Cuando el oído percibe un sonido, la altura depende sobre todo de la frecuencia del estímulo que se mide en Hertz. Los Hertzios son la cantidad de ondas que se generan en un segundo. El rango de la audición humana es un punto en el que no se ponen de acuerdo los investigadores. Alan E. Nourse dice que: "El hombre oye un sonido cuando cualquier objeto que vibra impulsa las moléculas del aire con una rapidez que va de 16 a 28 000 vibraciones por segundo"(94)

94. Nourse op. cit., p. 152.

Para Rayner (95), los adultos detectan sonidos entre los 10 y 20 000 ciclos y los oídos están mejor adaptados para frecuencias entre 1 000 y 2 000 Hz. Cohen (96), propone el rango de 20 a 20 000 Hz, con una mayor sensibilidad a los estímulos de 3 000 Hz. En promedio, se puede decir que el ser humano puede escuchar un sonido cuando la vibración de un objeto genera entre 17 y 23 000 ondas por segundo o Hz. Más allá de este rango se encuentran el infrasonido y el ultrasonido. No son perceptibles para el oído del hombre.

Los animales oyen sonidos de frecuencias más altas que el hombre. Por ejemplo: Los chimpancés, 26 000 Hz, perros, 35 000 Hz. Ratas blancas, 40 000 Hz. Grillos, 45 000 Hz. Gatos, 50 000 Hz. Marsopas, 80 000 Hz. Ratonos, 95 000 Hz y los murciélagos, 98 000 Hz (97).

Al parecer, el mundo animal está fuertemente ligado a la percepción auditiva. De ella depende su interacción con otros miembros de su especie. La alimentación. El cortejo, la agresión y la supervivencia están conectadas con lo que escuchan, como demuestran los estudios de bioacústica (98). W. John Smith, explica: "Los cantos de las especies de aves que se crían en la misma región son diferentes. Estas diferencias suelen resultar particularmente llamativas entre especies que tienen estrechas relaciones filogenéticas que pueden tener un aspecto más semejante y, en general, actuar de manera más parecida que los miembros de especies menos emparentadas. A lo largo de una región, cada especie está marcada claramente y de modo distintivo por la forma de su canto, y por lo tanto puede ser identificada.

"Para saber con quién se tiene que emparejar y a qué tipo de animales vale la pena prestar atención más frecuentemente, las aves deben ser capaces de distinguir a los

95. Rayner, op. cit., p. 36.

96. Cohen, op. cit., p. 40.

97. Ibidem, p. 40.

98. Vid.: Morózov, Vladimir, Bioacústica recreativa.

membros de su propia especie." (99).

El ser humano ha querido aprovechar la diferente percepción acústica de los animales. Cohen (100), refiere los dos ejemplos siguientes: "Un ranchero de Nevada manipuló un generador ultrasónico para espantar y poner en estampida a su rebaño. La compañía de seguros lo indemnizó prontamente por su pérdida, y se le declaró culpable de fraude criminal."

"Probablemente la patente más rara de los Estados Unidos, la número 883 611, se le concedió a J. Barad y E. Markoff por una trampa basada en la hipersensibilidad de las ratas a los sonidos de frecuencia alta; una rata metía la cabeza en una cajita para comer queso, y se le colocaba un 'collar de campanitas' que emitía sonidos de frecuencia alta, y la 'rata campanillera' regresaba a los cubiles de las ratas para agitar a las demás." Las ratas tienen ataques audiogénicos (originados por el sonido), ante frecuencias de 25 000 o más Hz. El tintineo de llaves les causa convulsiones y espasmos prolongados.

En los humanos, los audiogramas tienden a ser semejantes en los miembros de una misma familia, lo que quiere decir que comparten el grado de agudeza o deficiencia en la percepción de los sonidos. La vejez reduce gradualmente la percepción de frecuencias altas y bajas, los niños oyen tonos (tendencia del sonido a lo grave o lo agudo), de 20 Hz, los adultos escuchan a partir de 60 Hz. Eso en el rango bajo, o sea el de los sonidos graves. En los tonos altos o agudos, algunos niños pueden oír sonidos de 40 000 Hz, los adolescentes hasta 20 000 y a partir de los 40 años, se escucha sólo hasta 12 000 Hz. Con posterioridad declina a razón de 160 Hz por año. Cohen (101), se refiere de la situación:

99. Smith, W. John, Etología de la comunicación, p. 185.

100. Cohen, op. cit., p. 40.

101. Ibidem, p. 40.

"Los fabricantes de los aparatos de alta fidelidad, quienes pretenden algunas veces ofrecer respuesta a las frecuencias de 10 Hz a 100 000 Hz (posiblemente para entretener a los animales), lamentan que los consumidores más viejos, que pueden finalmente permitirse el lujo de adquirir un equipo de gama amplísima, no pueden oírlo."

Quizá una solución para recuperar la sensibilidad acústica sea la "almohadilla sónica", que fue creada por los ingenieros de la compañía Pioneer en 1980. Partieron del principio de que el sonido no sólo se escucha, sino también se siente. El sonido es una vibración que se transmite en un medio en forma mecánica. Por ello el sentido somestésico resulta sensible a él. Al escuchar un equipo de alta fidelidad, con el volumen alto, los sonidos graves dan la sensación de "cosquillas" en la piel. La "almohadilla sónica" fue diseñada para colocarse en el respaldo del asiento de automóvil y vibrar al compás de la música proporcionando una sensación más viva (102).

La detección de sonidos indica la dirección y distancia del objeto que ha vibrado para manifestarse acústicamente. Aunque Leonardo da Vinci escribió: "Pero el oído puede ser engañado cuando localiza y juzga las distancias de sus objetivos, porque las líneas a lo largo de las cuales viaja el sonido no son rectas, como las de la pirámide de la vista, sino tortuosas y curvas. Muchas veces, los objetos distantes parecen estar más cercanos de lo que están." (103)

La localización auditiva se establece por:

- 1) La diferencia de intensidad. O sea la amplitud diferencial entre las formas de ondas en los dos oídos. La diferencia puede aproximarse a 7 dB (dB es la abreviatura de decibel, que es la unidad de medida de la potencia acústica).

102. Vid., Performance in car stereo systems (folleto publicitario de Pioneer), p. 31, California, 1980, 39 pp.

103. Cit. pos. Cohen, op. cit., p. 42.

- 2) La diferencia temporal. O período que media entre la llegada del primer estímulo a un oído y la llegada del segundo al otro. Varía entre 300 y 700 milisegundos.
- 3) La diferencia de fase. Es la diferencia entre la forma de la onda de sonido en un oído y en otro. El retraso provoca que llegue a un oído la parte alta de la onda y al otro, la parte baja.

Los indicios para la localización sonora están subordinados a los indicios visuales. Por ejemplo, el ventrílocuo logra la apariencia de la voz emergente del muñeco. En el autocinema, las bocinas acústicas se localizan inmediatas al automóvil y los sonidos parecen generados en la pantalla de proyección.

El sentido auditivo localiza las fuentes sonoras y objetos por reflexión sonora. Los invidentes suplen su carencia con un afinamiento en la percepción de obstáculos por medio del eco. Al percibir una pared a la distancia de 15 cm, se detienen y levantan el brazo izquierdo, según la investigación de Karl M. Dallenbach (104). La percepción se pierde cuando llevan audífonos para enmascarar el eco.

La sustitución de la percepción visual por la acústica en algunos animales como los murciélagos ha sido plenamente estudiada (105). Contrario a lo que se pueda suponer, no es preciso el ultrasonido para contar con un radar natural. "Winthrop N. Kellogg demostró que el 'sentido del obstáculo' de los ciegos es de una exactitud sorprendente. Usando métodos psicofísicos establecidos, Kellogg presentó pares de discos en sucesión rápida a unos sujetos ciegos que juzgaron: a) si el segundo disco estaba más lejos que el primero; b) si el segundo disco era más grande o más pequeño que el primero, o c) si el segundo disco era del mismo material que el primero. Los sujetos emitieron sus propias señales de sonar, emplearon chasquidos de lengua, crujiidos de

104. Cit. pos. Cohen, op. cit., p. 50.

105. Thews, op. cit., pp. 162-171.

los dedos, silbidos y vocalizaciones ('ahora, este es el... eh... vamos... ahora, este es el disco más pequeño.') La percepción del espacio por los ciegos (con indicios auditivos reflejados) fue precisa; distinguieron los discos colocados a distancias diferentes, los discos de tamaño diferente y los discos de madera, metal, tela y terciopelo ('Suenan diferente'). (106)

Aunque es una propuesta cuestionable, Rayner dice que "Buen número de personas afectadas por una sordera total manifiestan que, si gozaran de la oportunidad de escoger, preferirían ser ciegos." (107)

La comunicación colectiva encauzada a través del canal del oído tiene las características de:

- 1) El sujeto se puede desplazar sin alterar las condiciones del mensaje que recibe.
- 2) El mensaje acústico se puede acompañar de música para acentuar el mensaje a partir de la sensación placentera.
- 3) La sensibilidad auditiva es de mayor alcance de distancia que los sentidos gustativo, olfativo y somestésico.

106. Cohen, op. cit., p. 50.

107. Rayner, op. cit., p. 35.

5. LA VISTA

La sensibilidad a la luz es ampliamente compartida por los seres vivos. Las plantas se orientan hacia la luz del Sol. La lombriz de tierra y la ameba se convulsionan ante cambios súbitos de iluminación (108). Sin embargo, carecen de ojos. La percepción la logran por medio de células fotosensibles distribuidas a lo largo de su cuerpo. Estas son un vestigio del órgano que evolucionaría hasta convertirse en el ojo.

Los ojos permiten ver el mundo. "...ver" es deducir a partir de dos mapas planos, uno en cada ojo, una representación tridimensional única, cuyas transformaciones y transposiciones hacen posible desplazamientos en el espacio, la captura de un objeto útil, evitar un peligro o el reconocimiento de una forma" (109). El desarrollo de la vida y la sobrevivencia están interrelacionados con la visión.

La fisiología del ojo (110), comienza con lo que observamos en el rostro. De los dos párpados, sólo el superior se mueve. Las pestañas filtran el exceso de radiación ultravioleta de la luz solar. La parte blanca del globo ocular se llama esclerótica. Es resistente y poco vascularizada. En su interior tiene una cubierta de células denominadas coroides. Es opaca al paso de la luz, para evitar la distorsión o difuminación de la imagen en el interior del ojo, salvo en un caso: "los albinos, en efecto, reciben demasiada luz parásita a través de la esclerótica, que en ellos es

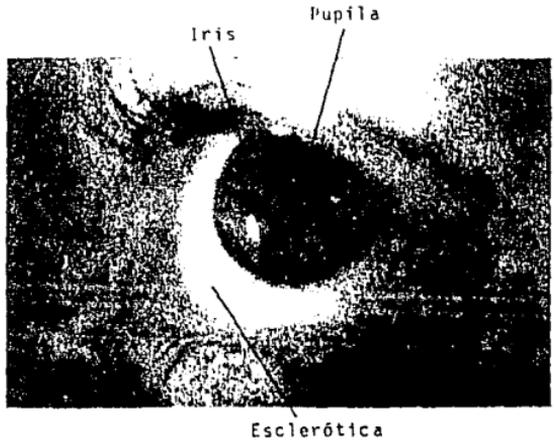
108. Rayner, op. cit., p. 20.

109. Imbert, "La neurobiología de la imagen", en rev. Mundo

110. Científico, N°. 27, p. 718.

Ante la variedad de textos de fisiología del ojo, es recomendable consultar a Cohen, Sensación y percepción visuales. Es suficientemente decente sin llegar al tecnicismo innecesario. Para el conocimiento menos especializado, conviene revisar Tú y la vida, del premio Nobel de medicina 1973, Karl von Frisch. Está redactado con rigor y amenidad.

ESTRUCTURA
EXTERNA
DEL OJO



En la fotografía se observa una curva blanca que bordea al iris. Es el espesor de la córnea.

bastante translúcida" (11) Es la causa por la cual utilizan lentes oscuros para protegerse de las radiaciones lumínicas intensas.

En el centro del ojo se encuentra un círculo transparente. Es la córnea. En ella comienza la desviación de los rayos de luz. Funciona como lente de curvatura constante. La recubre, al igual que a todo el frente del ojo, una delgada y transparente prolongación de la piel facial, la conjuntiva.

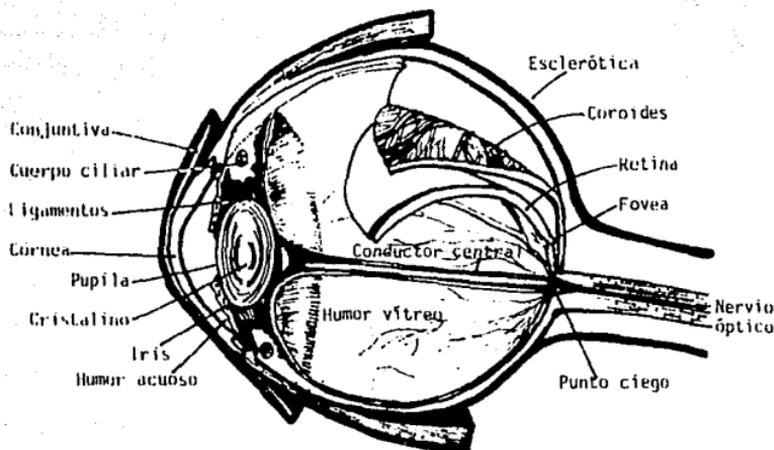
A través de la córnea, es visible un anillo pigmentado; el iris. Este es un diafragma que regula la cantidad de luz que penetra en el ojo. De otra manera, las imágenes serían obnubiladas al medio día y pardas al atardecer. El orificio por el que entra la luz es de color negro (a diferencia de algunos animales que muestran diferentes colores cuando se refleja la luz en sus ojos. El ser humano carece de tapetum, o capa pigmentaria del fondo del ojo), es la pupila, reconocida convencionalmente como "la niña del ojo". Su diámetro varía de un mínimo de 2 mm —con luz intensa de día—, hasta el máximo de 8 mm —en la oscuridad nocturna.

El iris forma parte de fibras, que en su conjunto se conocen como el cuerpo ciliar. Entre él y la córnea, media el humor acuoso, sustancia líquida de transparencia total.

El siguiente elemento se encuentra acomodado en la cara anterior del iris. Es el cristalino, una lente convergente (que proyecta una imagen sobre una pantalla) de poder de enfoque variable. Su transparencia es equiparable al cristal óptico, a pesar de estar atravesada por fibras musculares lisas. La existencia de las fibras del cristalino se hace presente al observar las estrellas. Dan la impresión de estar rodeadas de picos. Si se los observa a través de

(11) Baumgardt, Los mecanismos de la visión, p. 27.

LA FISIOLÓGIA DEL OJO



El globo ocular, en la parte que asoma por la cara, está cubierto por una capa de piel delgada, la conjuntiva. La córnea es la primera lente encauzadora de la luz. Tras ella se observa un anillo pigmentado, el iris. Es una membrana elástica que varía el diámetro por el que entra la luz. La abertura del iris es la pupila. Se identifica como un círculo negro en el centro del ojo. Entre la córnea y el iris, se encuentra una sustancia transparente, el humor acuoso.

El cristalino se localiza recargado en el iris. Es una lente de poder variable para enfocar tanto objetos lejanos como cercanos. La luz termina de refractarse (desviarse) en él, para proyectar la imagen sobre la retina que contiene a las células fotosensibles: los conos y los bastones. Los primeros se agrupan sobre la fovea, que es el centro del eje óptico. Ahí se localiza la mayor resolución del color. El resto de la retina se cubre con bastones sensibles al blanco y negro. La retina tiene como base la coroides, ampliamente irrigada por vasos. El humor vítreo llena el globo ocular. El conductor central es una reminiscencia de la formación del ojo en el estado intrauterino. El nervio óptico emerge en el punto ciego, para conectar la retina con el cerebro.

de una tarjeta con un orificio de 1 mm de diámetro, adque — con forma puntual. Ello se explica porque la luz ya no se difunde en las fibras radiales.

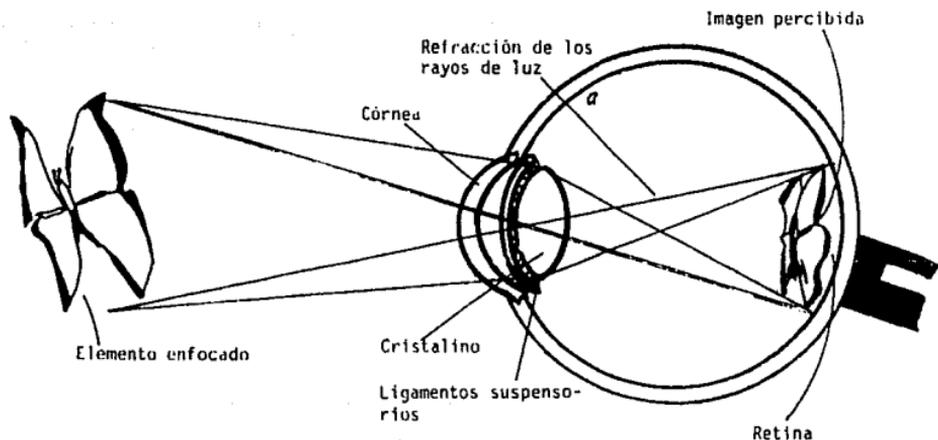
La acción de las fibras musculares lisas del cuerpo ciliar actúa sobre la cara anterior y posterior del cristalino para cambiar su forma y lograr el enfoque. "Las lentes rígidas de los ojos de los peces — y de las cámaras fotográficas — no pueden cambiar de foco sin desplazarse hacia adelante o hacia atrás. En cambio el ojo humano lo cambia instantáneamente, con facilidad, precisión y claridad, con sólo variar la curvatura del cristalino." (112) El cristalino es una lente parecida a la lupa o el objetivo de la cámara fotográfica. Permite recibir imágenes con foco (o nitidez) detallado a pesar de las aberturas mayores en el iris. En algunos moluscos, como el nautilo, no existe el cristalino. La deficiencia se suple con un orificio minúsculo en el lugar del iris.

Las aberturas grandes producen imágenes de gran intensidad con un mínimo de detalle. Como el iris no se regula con la voluntad, es posible entrecerrar los párpados para comprobar que la imagen se vuelve opaca, pero gana en detalles. Este principio lo aprovechan los pintores para destacar las sombras tenues que rodean a los objetos.

La luz que irradian o reflejan los objetos observados se transmite linealmente hacia la córnea. Allí comienza la refracción (desviación de los rayos de luz al pasar de un medio a otro de diferente densidad). El iris regula la cantidad de luz que se necesita para una imagen contrastada. El cristalino enfoca. En la visión cercana se curvan las caras y en la lejana se aplanan. La luz desviada por la refracción, atraviesa en el humor vítreo, y proyecta una imagen invertida en la retina.

112. Nilsson, "Mágicas lentes naturales", en rev. Life, Vol. 29, N.º. 2, p. 13.

EL ENFOQUE VISUAL



El enfoque o nitidez, la logra el ojo con la conjunción de dos lentes: la córnea y el cristalino. La primera no varía la curvatura, mientras que el segundo sí. El cristalino está atravesado por músculos radiales que junto con los ligamentos suspensorios le permiten variar la forma. Ante el enfoque de objetos lejanos, el cristalino se mantiene casi plano. Los rayos de luz pasan a la retina casi paralelos. Cuando se busca la nitidez de un objeto cercano, el cristalino se contrae aumentando la esfericidad. Ello permite refractar en mayor medida la luz y lograr el enfoque.

Las imágenes que recibe la retina siempre están invertidas de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda. Los objetos lejanos ocupan un área menor, en la retina, que los cercanos.

El enfoque se logra en fracciones de segundo. La distancia mínima de enfoque, que se promedia en 12.5 cm, se vuelve mayor con aumento de edad de las personas, hasta que a los sesenta años la distancia mínima para obtener la nitidez es de un metro.

La retina se ubica en la cara interna anterior de la esclerótica. Recibe e interpreta las sensaciones luminicas de la imagen. Sobre ella opera una reacción fotoquímica, que provoca estímulos nerviosos.

En la retina se encuentran dos tipos de células fotosensibles: los conos y los bastones. La denominación surge de su forma aparente. Los primeros suman aproximadamente 7.000.000 (113). Se emplazan en la zona central de la retina. Son sensibles a estímulos luminosos de alto nivel. Producen sensaciones cromáticas (con matiz o color) y también pueden generar estímulos acromáticos.

Los bastones son el otro tipo de células fotosensibles. El número aproximado de ellos es de 130.000.000 (114). Son casi veinte veces más que los conos. Sólo transmiten estímulos en blanco y negro.

Según Baumgardt, "La única sustancia fotosensible cuya existencia en la retina es segura, que ha sido extraída y se conoce con certidumbre, es la púrpura retiniana, contenida en los segmentos externos de los bastoncillos." (115) La púrpura retiniana disminuye ante la carencia de vitamina A. La consecuencia es ceguera nocturna. La enfermedad es irreversible, por ello conviene prevenir la situación. Es del conocimiento común, que las zanahorias contienen vitamina A, y su consumo permite mantener la alta sensibilidad de los bastones: "...son tan sensibles que pueden percibir una luz débil de unas 100 billonésimas de vatio." (116)

La adaptación a las condiciones de iluminación no sólo compete al iris. Los conos aumentan su sensibilidad en la oscuridad. "El ojo se adapta casi completamente a la os-

113. Cohen, Sensación y percepción visuales, p. 24.

114. Ibidem.

115. Baumgardt, op. cit., p. 107.

116. Nourse, op. cit., p. 154.

cuidad durante los primeros cuarenta minutos y se sigue adaptando a la misma durante las tres horas siguientes. La mayoría de los soldados combatientes saben que los ojos adaptados durante largo tiempo a la oscuridad pueden detectar flamas de fósforos a 3 millas de distancia." (117) Como los bastones se encuentran en la periferia de la retina, los adaptados a la astronomía observan, a través del ocular del telescopio, de soslayo. Con ello incrementan la sensibilidad ante las imágenes opacas. De la misma manera, los astronautas observan de lado cuando rastrean satélites.

El rango promedio de ondas lumínicas que capta el ojo humano, "...se encuentra entre las 800 y las 400 milionésimas de milímetro." (118) Dentro de esta longitud de onda, lo más cercano a la oscuridad es el color rojo (800 m μ). Por debajo de él, está el infrarrojo, que no puede percibirse. Al igual ocurre en el rango superior con el violeta (400 m μ) después de él, las ondas son tan compactas, que el ultravioleta resulta invisible. Este principio lo utilizan los pilotos aviadores. Antes del vuelo nocturno, usan gafas rojas. Estas sensibilizan a los bastones para la visión en condiciones de poca iluminación (119).

En el eje de la córnea, iris y cristalino, se encuentra la fovea. Se asienta en la retina y concentra a la mayor parte de los conos. No contiene bastones. La fovea resuelve la imagen con el mayor detalle. Es la zona de fijación del ojo, porque a ella se desplazan las imágenes de interés. En esta pequeña zona central se albergan cerca de 50 000 conos, los cuales van desapareciendo hacia la retina periférica.

Los movimientos de la cabeza y del ojo, hacen que los objetos se mantengan en movimiento sobre la fovea. A pe-

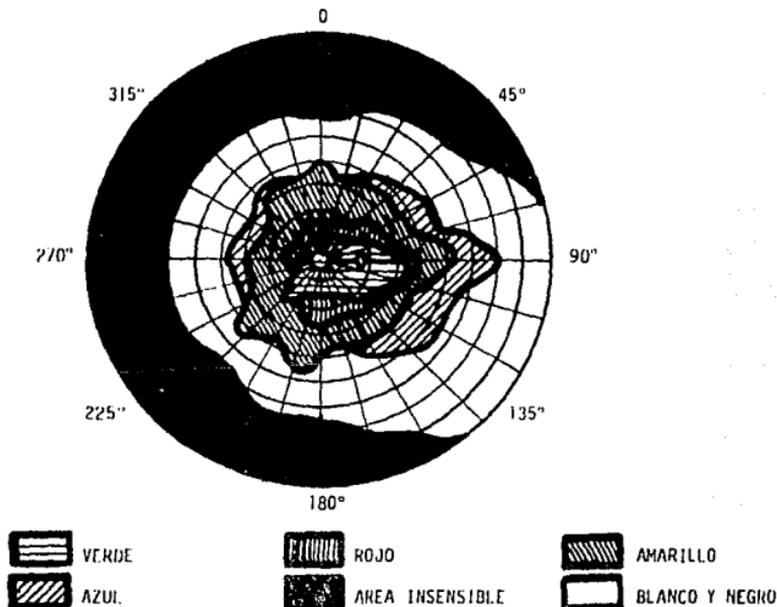
117. Cohen, Sensación y percepción visuales, p. 46.

118. Frisch, op. cit., p. 193.

119. Vid Cohen, Sensación y percepción visuales, p. 43.

ZONAS DE SENSIBILIDAD EN LA RETINA

El círculo representa a la retina del ojo derecho. La visión de la gama de colores completa, sólo es posible en el centro. El que menos se percibe es el verde y el azul ocupa la mayor área. El punto ciego se localiza como un pequeño óvalo en la zona verde. La mayor cobertura visual es en blanco y negro. Se percibe con las células fotosensibles llamadas bastones. Los receptores del color son los conos. La retina es la pantalla en la que se proyectan las imágenes captadas por el ojo.



La gráfica está basada en Cohen, Sensación y percepción visuales, Lúmina en color II b.

sar de que los percibimos como inmóviles. Los desplazamientos gruesos son voluntarios (pueden inhibirse). Pero los movimientos finos son involuntarios. Aún en el caso de observar algo fijamente, se presentan los desplazamientos finos. El ojo lleva la imagen de una célula retinal a otra: la causa de este fenómeno es el rápido agotamiento en la percepción de las células fotosensibles. También ayuda a mejorar la agudeza visual, imposible con un sólo conjunto de células retinales (son demasiado grandes para definir detalles pequeños).

Cuando se coloca un sistema de microproyección de imágenes en el ojo, para estabilizar la visión sobre la retina, "...los colores se esfuman, los planos y las esquinas desaparecen y las líneas empiezan a fundirse a medida que se pierde la imagen percibida." (120) El sentido de la vista se fatiga tan rápido, o más, que los antes vistos. Sin embargo, el desplazamiento de la imagen sobre diferentes células le permite alargar la exposición ante un estímulo. Aún así, se mantiene cierta reserva: "La sensación de color se modifica lentamente, aun en condiciones de estimulación constante y persistente; el aparato visual se fatiga." (121)

La cámara fotográfica mantiene similitud con el ojo. Al análogar los componentes, el objetivo (conjunto óptico de lentes) es equivalente a la córnea y el cristalino. El diafragma (regulador de luz) se equipara con el iris. La película fotográfica toma el papel de la retina. En la cámara y en el ojo, las imágenes son recibidas invertidas de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. De hecho, observamos al revés. Pero es la retina, "...una verdadera profundización del cerebro." (122), la que nos permite codificar la visión como algo muy natural. Entre el cerebro y la reti-

120. Rayner, *op. cit.*, p. 25.

121. Cohen, Sensación y percepción visuales, p. 44.

122. Baumgardt, *op. cit.*, p. 11.

na se encargan del complejo proceso de interpretación de imágenes.

La visión de un objeto se mantiene en la retina un tiempo mínimo de $1/16$ de segundo. Al fenómeno se le llama "persistencia retiniana". En él se basa la proyección cinematográfica, en la cual se exhiben 24 fotogramas por segundo. Al superar el tiempo de persistencia, se obtiene la sensación de movimiento continuo. A pesar de ser en realidad una secuencia de imágenes fijas. La transmisión de televisión aprovecha la misma situación variando a 30 cuadros por segundo.

Las imágenes proyectadas sobre la retina han sido estudiadas en los conejos albinos que tienen los ojos rojos y la esclerótica sumamente transparente a la altura de la retina; "...SI a un animal de esta clase que está muerto se le extrae el ojo y en la cámara oscura se le dirige hacia un objeto iluminado, en la retina se puede ver perfectamente bien la imagen invertida, ya que le falta la envoltura pigmentada de negro." (123) En alguna ocasión se quiso aprovechar la fijación retiniana para investigación polifaceta:

La optografía es el registro de las imágenes oculares permanentes. Willy Kühne, investigador alemán de las postrimerías del siglo XIX, familiarizado con la fotografía, encontró que algunos pigmentos de la retina sensitivos a la luz formaban una imagen (no la imagen vista) y que el alumbre era un fijador. Un conejo inmovilizado veía solamente el cielo gris a través de los barretes del laboratorio de Kühne. La cabeza del conejo se cubría para permitir la formación de los pigmentos retinianos, y después se descubría durante varios minutos para exponer los ojos. Kühne decapitaba inmediatamente al conejo, le quitaba los ojos, colocaba las retinas en el alumbre, y obtenía un optograma de los cristales de la ventana.

Kühne rechazó la sugerencia de que los optogra-

123. Frisch, op. cit., p. 187.

mas de un asesinato pudieran identificar a sus asesinos. No obstante, viajó a la ciudad de Bruchsal en 1880, recibió la cabeza de un convicto guillotinado; y en su cuarto oscuro temporal le quitó las retinas y reveló sólo un optograma ininterpretable. Kihne catalogó las observaciones visuales del criminal antes de la ejecución, pero ninguna correspondió al registro retiniano. (124)

En la parte inferior del eje óptico, sobre la retina, se encuentra el punto ciego. Está en la zona donde se conecta el nervio óptico. Mide 1.5 mm. No se percibe su existencia. El cerebro suple la falla de la imagen retiniana y tapa el "agujero" sin que se observe discontinuidad. El agujero toma el color de la superficie observada. El punto ciego es capaz de desaparecer "...once lunas llenas, colocadas unas junto a otras... Pero nosotros no percibimos este orificio en el campo de la visión. Allí donde nunca hemos visto nada, nada echamos de menos." (125) Según Cohen, abarca una estampilla a 25 cm, un puño a 40 cm, una cabeza humana a 3.6 m y un caballo a 18 m (126).

La percepción del color es más que una función de estímulo y respuesta. Si un objeto es fotografiado en el exterior por la mañana, tarde y noche, las impresiones revelarían cambios de matiz (cualidad por la cual se distingue una familia de color de otra). Sin embargo el ojo observará del mismo color al objeto. Mantiene la identidad de color bajo una gran variedad de condiciones lumínicas.

Hasta la década de los 50's, se tenía la idea de que era conocida la forma en que la vista percibía los colores. Se suponía la existencia de tres tipos diferentes de conos que respondían en forma particular a una variante cromática: el rojo, el verde y el azul. La integración de las

124. Cohen, Sensación y percepción visuales, pp. 28 y 29.

125. Feisch, op. cit., p. 190.

126. Cohen, Sensación y percepción visuales, p. 44.

diferentes señales de los conos proporcionaría al cerebro la impresión del color en las imágenes.

La comprensión de la percepción del color constituye en la actualidad un aspecto de la fisiología que no puede ser entendido en su totalidad. Sobre todo a partir de 1959, cuando Edwin H. Land (creador de la cámara Polaroid de revelado instantáneo), reveló sus experiencias con el color. Fotografizó dos veces en película de blanco y negro una misma naturaleza muerta coloreada. Una a través de filtro rojo y otra con filtro verde. Hizo transparencias y con proyectores duales, superpuso las imágenes en la pantalla. El registro rojo se proyectó con filtro del mismo color y el verde sin filtro. Con sólo eso logró la reconstitución de toda una gama de colores.

Land, con sólo fotografiar en dos colores, el rojo y el verde, reconstituía a los ojos de los espectadores toda la gama cromática. Esto implicaba un desafío a la concepción tradicional de la formación del color de Newton elaborada a partir de los experimentos de descomposición de la luz. Land dice: "En resumen, sólo nuestros ojos pueden categorizar el color de los objetos; no así los espectrofotómetros [aparatos para identificar el color a partir de la frecuencia de las ondas de luz]." (127) El estudio del color se considera entonces como una ciencia mental y no como una relación física fija. Dourgnon advierte: "...todos los procedimientos de reproducción de los colores tienden, no a restituirlos en sus características físicas, sino a dar de ellos equivalentes fisiológicos. Se basan, por lo tanto, no sólo en las leyes de la óptica, sino también en ciertas propiedades del aparato visual..." (128) Ello implica dificultades técnicas para los fotógrafos, impresores y demás profesionales que

127. Land, "La teoría retinex de la visión del color", en rev. Mundo científico, N°. 17, febrero de 1978, p. 64.
128. Dourgnon, La reproducción de los colores, p. 9.

trabajan con el color. "Finalmente, la reproducción de los colores se hace con la ayuda de mezclas de sustancias coloreadas. Por más que con una acertada elección de esos colorantes se pueden obtener buenos resultados, no se está completamente seguro de conseguir que respondan siempre exactamente a características impuestas de antemano." (129) Si mantuviéramos una percepción física de los colores, observaríamos la dominante de color amarillo cuando la iluminación proviniere de las lámparas de tungsteno (usadas con regularmente en la iluminación doméstica). Con lámparas de luz fluorescente, dominaba el verde. Sin embargo, el corebro mantiene "la constancia del color: las hojas vistas simultáneamente, con iluminaciones muy variadas, parecen siempre verdes, aun cuando unas reflejen radiaciones diferentes de las otras." (130)

No todas las personas perciben la gama completa de colores. El caso más común es el de los dicrómatas (distinguen sólo 2 colores). Esta deficiencia es casi siempre hereditaria. En el caso de ser adquirida, hay posibilidades de recuperar la normalidad de la visión. El porcentaje de dicrómatas o daltónicos es bajo, 10% de los hombres y menos del 1% de las mujeres (131). Fue hasta 1798, que John Dalton, creador de la química atómica, se percató en sí mismo de la insensibilidad parcial ante la gama cromática:

Siempre fui de opinión, aunque no debí mencionarlo con frecuencia, que había varios colores a los que se nombraba insensatamente. El término rosa, para referirse a la flor de ese nombre me parecía bastante propio; pero cuando el término rojo sustituía al de rosa me parecía impropio; a mí entender debería haber sido el azul; ya que el rosa y el azul parecen estar unidos estrechamente; mientras que el rosa y el rojo apenas tienen relación. (132)

129. *Ibidem*, p. 6.

130. Baumgärtel, *op. cit.*, p. 126.

131. Rayner, *op. cit.*, p. 24.

132. *Cit.* pos. Cohen, Sensación y percepción visuales, p. 51.

Algunas personas pueden ser daltónicas sin llegar a saberlo nunca. Salvo que se enfrenten a situaciones que requieran la interpretación convencional de los colores. Por ejemplo, al conducir el automóvil, diferenciar el verde del rojo en los semáforos. "La verdad es que los daltómatas son tan comunes entre la población en general como entre los pintores profesionales." (133)

La vista humana es más compleja que el mecanismo para tomar fotografías. Las siguientes son algunas de sus peculiaridades:

- a. LA PARADOJA DE PEGIBER. La visión binocular conjunta en una sola las dos imágenes enviadas por los ojos. Si se coloca "...un vidrio empañado que absorbe del 90 al 99% de las radiaciones visibles hasta cerrar este ojo para que el campo visual binocular se aclare." (134) Esto puede comprobarse cerrando progresivamente los párpados de un ojo mientras se mantiene abierto el otro. La imagen percibida adquiere el tono grisáceo, hasta que finalmente se juntan los párpados. Contrario a lo que se esperaba, no aumenta la oscuridad, sino que se desvanece. El cerebro cancela la interpretación de los estímulos enviados por el ojo cerrado y se avoca sólo al que permanece abierto.
- b. LA INVARIABILIDAD DE LA PERCEPCION EN DIVERSAS CONDICIONES. El blanco, el negro y el gris, no sólo dependen del brillo para ser identificados. El carbón alumbrado por el sol es negro y la nieve a la luz de la luna es blanca, aunque el primero refleja más luz que la segunda. La identificación de los tonos es una función involuntaria, en la que el cerebro considera los valores de luz ambientales. A partir de ellos, establece la escala para identificar la variedad tonal desde el blanco hasta el negro.

133. *Idem.*

134. Baumgardt, *op. cit.*, p. 56.

Cuando el cerebro no cuenta con indicios de la luz ambiental, se evidencia la variable psicológica leucie:

Si se aísla una porción de superficie difusora, observándola a través de un agujero horadado en una pantalla, no se distingue si se trata de una superficie oscurecida bien iluminada o de una superficie blanca poco iluminada. (135)

El fenómeno de adaptación se presenta en el cuarto oscuro fotográfico. La luz roja parece rápidamente menos roja que al comienzo. Se presenta la tendencia de neutralización cromática, hacia la sensación del blanco.

- c. LA RELACION DEL BRILLO Y EL COLOR. Los colores desaparecen en la penumbra. El color sólo es percibido cuando la luminosidad se vuelve suficientemente intensa. De ahí el acierto del dicho popular: "De noche, todos los gatos son pardos."
- d. LA CONJUNCION DE LA VISION CROMATICA Y ACROMATICA. Sólo el centro de la imagen es percibido en color. El fenómeno se debe a la ramificación de los conos en la periferia de la fovea. La situación puede comprobarse fijando la mirada en un punto y sin variar la dirección, advertir que los objetos de los costados del campo visual aparecen en tonos grises. De igual manera, al viajar en automóvil, se puede mirar un objeto coloreado y sin mover los ojos, permitir que pase a la periferia del campo visual. Se observará como se pierde de manera paulatina su cromatismo, hasta convertirse en gris.
- e. LA CONSTANCIA DE LAS FORMAS. Las imágenes proyectadas en la retina no son necesariamente interpretadas en su forma geométrica, sino conceptual. Vgr., una moneda vista oblicuamente parece redonda, aunque su imagen en la retina sea una elipse.

f. EL BAJO PODER DE RESOLUCION. La agudeza del ojo humano, es más pobre que la de algunas lentes fotográficas. Sin embargo, los detalles no resueltos hacen posible la visión de imágenes continuas en los impresos fotomecánicos y la televisión. De otra manera se observarían puntos o rayas en las imágenes. El bajo poder de resolución puede ser una adaptación cerebral, porque paradójicamente, "En condiciones favorables, algunos observadores humanos pueden ver un alambre de 1.5 mm de diámetro a una distancia de ochocientos metros." (130)

g. LA PERSPECTIVA. El ojo hace converger las paralelas en lo que se conoce como punto de fuga. Cuando un objeto se aleja del observador se ve más pequeño conforme avanza. A pesar de lo evidente de la visión en perspectiva, fue enunciada hasta 1525 por el pintor alemán, Alberto Durero. La iconografía anterior a esta fecha muestra imágenes planas y carentes de profundidad. Por ejemplo, los techos (imágenes) aztecas, manifiestan sólo dos dimensiones: el largo y ancho. Las pinturas chinas, no sólo carecían de perspectiva, sino que los detalles lejanos eran ensanchados.

La ausencia de líneas convergentes (que se juntan), anula la perspectiva. La escuela psicológica alemana de la Gestalt, difundió dibujos con escaleras isométricas (sin perspectiva, con líneas no convergentes), donde se invertía la dirección. Consecutivamente se observaba la parte de abajo o la de arriba. Al igual que en el divulgado dibujo en el que se observan alternativamente dos rostros en perfil, encontrados o una copa en medio del cuadro.

h. LA VALORACION DE LA PROFUNDIDAD O DISTANCIA. La disminución de la intensidad del color, el cambio en la luminosidad, así como el reconocimiento de la dirección de la fuente de luz, son indicios fiables para determinar la

130. Cohen, Sensación y percepción visuales, p. 60.

distancia. La sombra ubica a los objetos vistos. Cuando se desconoce la dirección de la fuente de luz, la percepción puede ser ambigua. P. ej., la Luna llena no muestra sombras ni contrastes marcados. Cuando se le observa a través del ocular de un telescopio (que además invierte la imagen), los cráteres dan alternativamente, la sensación de estar abombados o bien, hundidos. "...cuando las Fuentes [de luz] son inciertas, se supone que provienen de la izquierda." (137) El cerebro identifica constantemente la dirección de la iluminación.

i. EL PARAJAJE DURANTE EL MOVIMIENTO. Ante el desplazamiento del observador, los objetos cercanos se mueven rápido y los lejanos, lento. Esto es comprobable al viajar en un vehículo. Se mantiene la vista al frente y de reojo, se detectará el paso rápido de los elementos cercanos, los cuales se vuelven borrosos a diferencia de los lejanos que mantienen la nitidez. Al desplazarse, se forma en el campo de la visión un túnel visual. Cuanto más rápido sea el tránsito, más estrecha será la cobertura visual con nitidez.

j. LA PERCEPCION DIFERENCIADA SEGUN EL CONTEXTO. La interpretación de la imagen por el contexto. Dice el astrónomo Kihh:

La Luna nos parece mucho más grande al salir o al ponerse que cuando está en lo alto del firmamento, y lo mismo sucede con el Sol. Este fenómeno es tan impresionante que mucha gente no quiere convencerse de que su causa sea únicamente una característica de la vista humana. (138)

La diferencia radica en la visión comparada. Cerca del horizonte, la Luna o el Sol lucen grandes comparados, en

137. Ibidem, p. 70.

138. Kihh, El Firmamento nos dice, p. 39.

ESTA TERCERA PARTE
SALIR LE LE BIBLIOTECA

la distancia con los montes o las construcciones. En tamaño, vistos en medio de la inmensidad de la bóveda celeste, parecen pequeños. Algo parecido ocurre con los colores. La presencia y proporción de unos junto a otros, afecta la manera como se perciben. De ahí el cuidado de algunas personas al combinar los matices de sus prendas.

- k. LA CONSTANCIA DE LAS MAGNITUDES. Cuando el contexto es constante, una persona pequeña, próxima, se ve más pequeña que otra más grande, alejada, aunque la imagen en la retina sea más grande que la de la última.
- l. LA DUPLICACION DE LAS IMAGENES FUERA DE FOCO. Gracias a un arreglo cerebral, pasa desapercibido este fenómeno. Pero puede comprobarse colocando en forma perpendicular, frente a los ojos, dos dedos. El primero a una distancia de 15 cm y el segundo a 40 cm. Cuando está enfocado (nítido) el dedo cercano, se duplica, un poco borrosa, la imagen del segundo. Al enfocar el dedo lejano, el otro aparece doble. Las imágenes proporcionadas por los dos ojos se funden en una sola únicamente en los objetos enfocados.

La investigación de la percepción visual ha caminado lentamente. En ocasiones con experimentos siniestros como los de Kühne con las retinas de un guillotinado (vid supra). En otras, con riesgo personal. Tal fue el caso de Plateau, fotógrafo y fisiólogo francés, que al buscar el mayor tiempo de persistencia retiniana, observó el sol de mediodía, de la ciudad de Lieja, por 25 segundos, que fueron suficientes para dejarlo ciego de por vida. Galileo fue el primero en contemplar, en un sencillo telescopio, los satélites de Júpiter. Descubrió las manchas solares, pero quedó ciego por la sobreexposición a la luz de sus retinas.

La acción de ver parece algo natural y sencillo. Y lo es para quienes desde el nacimiento la han aprendido por medio del ejercicio. No es así en quienes han sido cie-

gos y llegan a ver: "Después de quitarle las cataratas, la uña de ocho años decía ver todo, pero al principio no percibía lo que veía... aunque podía reconocer y nombrar con rapidez estos objetos al pasar los dedos sobre ellos." (139) La vista no codifica en forma independiente sus percepciones, sino que las relaciona con las de los otros sentidos. A lo largo del desarrollo de la vida se establecen correspondencias entre las imágenes y su sabor, olor, textura o sonido. La percepción visual es aprendida y no innata.

El ojo humano está en el rango intermedio en cuanto a la complejidad de estructura. No es tan sencillo como los miles de ojillos de las abejas o moscas, los cuales no proporcionan una imagen, sino un punto de imagen (además son dicromáticas). Ni tan complejo como el del gato:

El gato es el único animal en el que se han podido comprobar hasta ahora, células auditivas en los ojos. Ello hace que el gato, aparte de la localización de los sonidos por los pabellones de las orejas, puede hacerlo también con los ojos, lo que le ayuda a fijar en la memoria los sonidos correspondientes a los objetos que ve. Ello colabora a ampliar y detallar la memoria geográfica, teñida por fabulosa, de esos animales. (140)

Aún quedan secretos de la visión por desentrañar. Por mientras, es evidente que se trata del sentido que permite mayor contacto con el mundo. "De todas las formas de vida sobre la Tierra, los seres humanos son quizás los que más dependen de la vista. Casi las nueve décimas partes de la información que nos llega al cerebro penetran a través de los ojos." (141) La utilización prioritaria del sentido de la vista no es sólo una cuestión de regocijo estético. Hay base

139. Cohen, Sensación y percepción visuales, p. 84.

140. Thews, op. cit., p. 159.

141. Visión, luz y color, p. 4.

fisiológica en ello: "El sentido de la vista cuenta con muchas más células nerviosas a su servicio que cualquier otro de nuestros sentidos, hecho que pone de relieve la extrema importancia de la visión en nuestras vidas."(142) La vista es el canal de comunicación más grande en la fisiología humana.

No hay que menospreciar la utilización de imágenes cuando la intención sea captar la atención del receptor. La vista no requiere la inmediatez con lo percibido, como en el caso del olfato, el gusto y el tacto. La comunicación humana cuenta con una puerta mayor para poner en contacto al emisor con el receptor: la vista.

142. Rayner, op. cit., p. 20.

C O N C L U S I O N

La comunicación es el acontecimiento por el que los seres ponen en común un significado. Es un vínculo abstracto que permite trasladar un mensaje del emisor al receptor a través del canal.

Los seres humanos comunican para eliminar la soledad. Para dar a conocer su existencia y reconocer la del prójimo.

En la comunicación es posible transmitir novedades. A éstas, se les denomina información. Los datos nuevos se hallan en el elemento mensaje del proceso comunicativo. Por ello es válido decir que la información es un subconjunto de la comunicación. Es posible comunicar sin informar. No es factible informar sin establecer comunicación. La repetición es lo contrario a la información. Cuando aumenta la redundancia en la comunicación, se reduce el nivel informativo.

La comunicación trabaja con la realidad del mundo sin que ella se encuentre presente en forma física. Es posible por el uso de los signos. Un signo es una abstracción convencional y reglamentada que permite la transmisión y recepción de mensajes.

Un contenido comunicativo se puede estructurar de dos maneras:

- 1) Denotativa. Se transmiten aspectos sustanciales, objetivos y racionales.
- 2) Connotativa. La apreciación subjetiva, la valoración subjetiva y la emotividad del emisor se manifiestan en lo que se expresa.

La denotación unifica al emisor con el receptor en la comprensión del mensaje. La connotación deja puertas abiertas a la interpretación del receptor.

La comunicación es un proceso. Para realizarse, sigue un conjunto de pasos en orden. El emisor genera un

mensaje que vehiculiza a través del canal para hacerlo llegar al emisor. El carácter procesal de la comunicación, la convierte en un objeto de estudio vivo. Hay que estudiarla en movimiento.

El elemento que inicia la comunicación es el emisor. Es el ser que origina el mensaje. Este último es lo expresado. El significado que se quiere transmitir. El punto de la comunicación lo constituye el canal. Es el sentido por el que se percibe el mensaje. Como extensiones de los sentidos, se encuentran los medios de comunicación. Un medio es un canal artificial de comunicación. La característica esencial del receptor, es contar por lo menos con un sentido que le permita ponerse en contacto con el mundo.

Un aspecto peculiar de la movilidad comunicativa es la transmisión. El emisor genera un mensaje para hacerlo llegar al receptor. Para transmitirlo.

Los mensajes se elaboran a partir de un marco de referencia. Este consiste en los conocimientos que tenga el emisor. La comprensión del comunicado depende de que los marcos de referencia de emisor y receptor sean compatibles. El primero debe prever la pertinencia de su discurso en el marco de referencia del segundo.

Cuando la comunicación es ejercida como un acto de voluntad es atribuible un propósito. Una intención o meta. Entre los propósitos están: el acompañamiento, promoción ideológica, publicidad, conocimiento, persuasión y educación.

La educación es una forma y propósito de la comunicación. No se puede educar sin comunicar. La concepción tradicional de la educación es considerarla como imitación de pautas de comportamiento. Hace falta una visión más fresca acerca de ella. Que la considere como una forma de enseñar a aprender. La relacione con las necesidades reales de los estudiantes. Permitan la manifestación personal y sea congruente con la circunstancia que le rodea.

Una parte de los tropiezos en la comunicación educativa se debe a las barreras. Son tropiezos que provocan distorsión o imposibilitan la comunicación. Entre las más comunes se cuentan las barreras semánticas, físicas, fisiológicas, psicológicas y administrativas.

La eficiencia de la comunicación grupal requiere de apoyos de tipo técnico. Manejo del lenguaje icónico, cronómico y musical.

Por novedoso que sea un mensaje sino se difunde, no es conocido. Es papel del comunicólogo, poner en manos de los emisores potenciales la tecnología para elaborar medios de comunicación de alta eficiencia. Facilitar los principios que permitan, en varios códigos icónicos y acústicos, enriquecer las posibilidades de emisión y recepción de mensajes.

La comunicación como ciencia, busca formas pertinentes para la recepción de mensajes. Trabaja con los códigos, canales y medios. Investiga las características del emisor y el receptor. Logra enlaces comunicativos pertinentes, adecuados, congruentes con el propósito que los origina.

La educación es un proceso formativo para quién conduce en el aprendizaje como para quién lo adquiere. Es un proceso horizontal en el que la meta del conocimiento es compartida por el educador y el educando. El aprendizaje se consuma cuando las partes logran poner en común, comunicar. Una falla de la comunicación con propósito educativo es considerarla como fin en sí misma. Y no como un puente hacia la vida. La disociación entre la vida y la escuela, genera en los estudiantes la necesidad de ser aprobados por un evaluador. Se vuelven dependientes del reconocimiento y estrechan su contacto con el mundo. Están limitados por el marco de referencia de la escuela. Donde se manejan en forma tibia las situaciones del mundo exterior y se arreglan en términos

conceptuales. Ello puede generar individuos que vivan prendidos a las escuelas. Como eternos estudiantes o docentes que se niegan a tener otras actividades fuera de las académicas.

Si la educación en México comprende 16 años de estudio, para conseguir una carrera universitaria, debe ser considerada como un aspecto de primer orden. Absorbe recursos infraestructurales. Está enlazada a la vida de casi todas las personas. Es una forma de comunicación que debe ser atendida para hacerla eficiente. Reducir la duración, o bien, lograr que sea más productiva. Lograr que en ella encuentre el individuo la respuesta a la búsqueda de crecimiento.

Las ciencias de la comunicación pueden impulsar el proceso educativo. No sólo con discursos alentadores, sino con el estudio de la emisión y recepción de mensajes con sentido pedagógico. Una de las puertas de solución es seleccionar los sentidos más idóneos para transmitir la información y capacitar en el uso (y hasta donde sea posible en el diseño y construcción) de apoyos pertinentes con ellos.

El hombre está en contacto con el mundo a través de las ventanas de percepción que son los canales de los sentidos.

Uno de los que se formó primeramente fue el gusto. Es un sentido agudo que detecta bajas concentraciones de elementos con sabor. Pero es limitado porque hay que recibir el mensaje gustativo en la boca. Las sensaciones se degradan con rapidez hasta lo insípido. Complementa su información con la de los otros sentidos. No es apropiado para la comunicación colectiva.

El olfato percibe moléculas disueltas en el aire. Ayuda al sentido del gusto a definir la sensación del sabor. Pero las sensaciones se disuelven igual de rápido en los dos. La diferencia considerable es que la olfacción puede efectuarse a cierta distancia de la fuente emisora. Es difícil lograr la articulación de un lenguaje articulado para

la percepción olfativa.

El sentido del tacto se divide en la sensibilidad al frío, calor, presión y dolor (somestesia) y la sensibilidad a la posición y movimiento musculares (cinestesia). Es el sentido que ocupa mayor área corporal. También es aguda la sensación, sobre todo en ciertas zonas como las yemas de los dedos, pero se agota con rapidez.

Aunque el tacto es un sentido que reporta seguridad y afecto en la formación humana, no es posible integrarlo en la comunicación colectiva.

El oído es un sentido versátil que lo mismo proporciona placer, que ayuda a localizar la dirección de fuentes sonoras. El lenguaje oral se desliza a través de él. puede llegar a sustituir en parte a la vista, en la detección de obstáculos materiales al caminar.

Con el oído, el distanciamiento de la fuente puede ser mayor. Este es un sentido a considerar como todo un candidato para la comunicación colectiva.

La vista es el sentido clave de la comunicación humana. En ella se receipta el noventa por ciento de la información exterior. Proporciona placer estético. Permite la decodificación de la escritura. La cobertura en la distancia es mayor que en cualquier otro sentido. Al igual que el oído, las sensaciones perduran más tiempo. La variedad de códigos visuales permite comunicarse en diferentes niveles: la forma, el color, los planos, los tamaños o el color.

El planteamiento para agilizar la educación como uno de los propósitos de la comunicación, tiene que considerar el papel relevante de la visión como el sentido por el que se puede lograr mayor cantidad de comunicación. Hay que diseñar estrategias que usen como base el apoyo visual. Hasta donde sea posible, se trata de comunicar a todos los sentidos. Pero en lo esencial, no hay que olvidar que la vista y el oído son las mayores puertas de acceso a la conciencia del receptor.

II

EL AUDIOVISUAL

No hay nada en la mente que
no pase a través de los senti-
dos.

ARISTOTELES

A. LA COMUNICACION AUDIOVISUAL

Entre los distintivos del ser humano está la comunicación mediante la palabra. Con la apropiación de ella, se convirtió en el animal fuera de serie de la naturaleza. El animal inteligente.

De acuerdo con las investigaciones realizadas, existe una evidencia que indica que el estadounidense corriente emplea más o menos el 70% de sus horas de actividad comunicándose verbalmente, en el orden siguiente: escuchando, hablando, leyendo y escribiendo. Es decir, que cada uno de nosotros emplea alrededor de 10 u 11 horas diarias comunicándose verbalmente. (1)

La palabra es el lenguaje más fiel al ser humano. Siempre lo acompaña. El pensamiento está estructurado con palabras. En el caso de dudarlo, se puede hacer un experimento: evitar, durante un minuto, que aparezcan palabras en el pensamiento. Al concluir la tarea, se percibirá que no es posible evitar los vocablos. Sin embargo no son la única vía recomendable para comunicar. Para Prieto Castillo, "En un proceso de comunicación humana los mensajes fundamentales son los verbales (orales y escritos) y los audiovisuales en general (incluidos no sólo imagen y sonidos, sino también el movimiento de los personajes en la imagen, con lo que entran acá mensajes posturales y gestuales)." (2)

Ray Birdwhistell (3), advirtió que no más del 35% del sentido de una conversación se puede atribuir a las palabras. La vista proporciona el contexto complementario del mensaje oral.

1. Berlo, op. cit., p. 3.

2. Prieto C., op. cit., p. 19.

3. Cit. pos García Sánchez, Lenguaje audiovisual, p. 23.

No se puede pensar sin palabras. Pero es viable comunicar no sólo con ellas. José Luis García refiere una interesante situación:

¿Qué ocurre en los circos? Desde tiempos remotos la gente del circo ha ido recorriendo el mundo sin establecerse definitivamente en ningún país, lo que hace que la mayor parte de los artistas que trabajan bajo las carpas utilicen una especie de jerga internacional que les sirve para entenderse entre ellos, pero difícilmente con personas ajenas a su mundo; y eso que no es importante para un trapecista o un tragasables, en el caso de los payasos les plantea un problema: el público no comprendía sus chistes. Poco a poco los payasos fueron inventando un lenguaje propio, procedente en parte de la pantomima, es decir, el teatro sin palabras, enriquecido con el empleo de curiosas onomatopoyas a base de gestos, actitudes del cuerpo, gruñidos y volteretas. Transmiten sus mensajes sin necesidad de recurrir a las palabras. (4)

Si el noventa por ciento de la información de la realidad arriba al cerebro por la vía óptica (Vid supra: I B 5, 4A VISTA), habrá que reconsiderar la posibilidad de complementar los procesos de comunicación con el apoyo visual. En especial en la educación. Berlo dice que: "En la educación, por lo general, omitimos analizar la enseñanza desde el punto de vista 'canal de comunicación'." Y refiere el tipo de preguntas que no se plantean con frecuencia:

1. ¿Qué tipos de mensaje debieran ser transmitidos oralmente en el aula?
2. ¿Qué tipos de mensaje debieran ser transmitidos visualmente, por medio de libros?
3. ¿Qué tipos de mensaje debieran ser transmitidos visualmente, pero no en forma verbal, a través de imágenes más bien que de palabras? (5)

4. García S., op. cit., p. 23.

5. Berlo, op. cit., p. 53.

La correspondencia entre la índole de los contenidos educativos y el canal de comunicación, permite optimizar el trabajo. Se reduce el tiempo de enseñanza, por lo regular agotador. Dependiendo del nivel escolar y su estructuración va de cuatro a seis horas. Tiempo suficiente para llegar al fondo.

La comunicación audiovisual, dirigida a los canales de la vista y el oído, integra el elemento estético, entendido como "...aquello que tiene la función de impactar los sentidos".(6) La música se puede aprovechar como un enfocador de la atención para aumentar el impacto de las imágenes.

La conveniencia de utilizar la comunicación audiovisual radica en que se llega a los dos sentidos que más unen al hombre con el mundo: la vista y el oído. Afirma Berlo: "...dos canales son mejores que uno solo; será más factible que un receptor decodifique un mensaje con precisión si puede verlo y oírlo al mismo tiempo... Sabemos por ello que resulta más efectivo transmitir un difícil contenido visualmente que oralmente."(7)

La visión permite activar sensaciones de los otros sentidos: "...los ojos desempeñan un papel importante en el aprendizaje. Puedes 'sentir' la hierba con la imaginación, sin tocarla siquiera."(8) Con ello se fija en mayor medida el mensaje. La comunicación audiovisual permite llevar ríos, máquinas, montañas o personas al salón de clases. El mundo educativo se ensancha con el auxilio de las sugerencias acústicas y visuales.

El hombre tiende a la curiosidad. La expectativa de enfrentar nuevas imágenes después de unos segundos y la de seguir la cadencia musical, le renuevan el ánimo para el

6. Prieto C., op. cit., p. 20.

7. Berlo, op. cit., p. 53.

8. Visión, luz y color, p. 4.

aprendizaje.

No se trata de comunicar con un paquete de audiovisuales para autodidactas, donde la compañía sea un proyector de transparencias y un magnetófono. No. El proceso de enseñanza-aprendizaje abarca la interacción humana como parte de la educación. Prieto castillo proviene lo siguiente:

La fuerza del grupo, como intercambio no sólo de conocimientos, sino fundamentalmente de experiencias, permite enfrentar la incidencia tremenda de los medios y crear un compromiso entre sus integrantes. Una enseñanza que deja al receptor solo ante los mensajes no conduce a nada, en todo caso lleva a que de inmediato abandone el programa y pase a algo más entretenido y gratificante. (9)

El hombre comunica para romper la soledad. Es paradójico que la integración de canales idóneos lo aisle. Al contrario, debe buscarse la integración colectiva, donde los participantes se conozcan y compartan la vivencia educativa.

La colectividad es el puente intermedio entre la despersonalización de la comunicación masiva, donde se desconocen la cantidad y características de los receptores, y la comunicación interpersonal, con su peculiar sentido de intimidad. Durante milenios se mantuvo ésta última. Después, en el presente siglo, se dio el cambio hacia la comunicación masiva. Fue favorecida por el desarrollo tecnológico de los medios de comunicación. Lo aprovechó. Sin embargo, la comunicación colectiva, en forma de pequeños grupos, no siempre ha aprovechado el desarrollo de la tecnología comunicativa. En especial en la educación, que manifiesta retraso en instrumentos. En México, el apoyo visual sigue siendo el pizarrón.

Para facilitar la tarea educativa a profesores y

9. Prieto C., op. cit., p. 15.

estudiantes, hay que acercar a la comunicación colectiva, en las escuelas, la tecnología en canales de comunicación. Sin pretender contar con todos los recursos de la comunicación masiva, sino más bien adaptando los disponibles, como la grabadora de sonido casera y la cámara fotográfica. También es aconsejable instruir para la construcción de algunos de ellos; como el proyector de transparencias y habilitar para emitir en códigos de imagen y sonido.

De la comunicación interpersonal hay que rescatar la sensación de intimidad, que permite "...reforzar los valores del compañerismo y de la ayuda mutua, así como contrarrestar la fragmentación impuesta por alguna autoridad lejana."(10) Al hablar de audiovisual, no necesariamente se debe evocar la reproducción de una cinta magnetofónica. Puede ser de esta manera. Pero también el emisor tiene la opción de acompañar de viva voz las imágenes. Esto abre el campo para la interacción con los receptores.

En la revisión de las características fisiológicas-comunicativas de los sentidos (Vid.: I B), queda claro que el principal canal de comunicación humano es la vista. Le sigue el oído, y con base en ello se propone el audiovisual como pertinente para la comunicación educativa.

10. MacBride, op. cit., p. 23.

B. ELEMENTOS SIGNIFICATIVOS DEL AUDIOVISUAL

El audiovisual es una forma de comunicación. Como tal, utiliza un lenguaje. Este ha sido definido desde una perspectiva antropocéntrica por Mauricio Swadesh: "El lenguaje es un instrumento de comunicación entre los hombres." (11) Pero conviene considerarlo en un sentido más amplio, como todo lo que posibilita el entendimiento entre el emisor y el receptor. Miller propone al lenguaje como un "...método socialmente compartido para expresar ideas." (12) El término lenguaje se ha de utilizar para diferenciar la familia de instrumentos comunicativos que se elijan. Por ejemplo, los gestos, los colores, la mímica o la palabra.

Una vez seleccionado el lenguaje adecuado para la comunicación, el mensaje se estructura en el código específico. Un código consta de "...determinadas reglas sociales de elaboración... las cuales fijan la forma de estructurar un signo y la forma de combinarlo con otros." (13) El mayor conocimiento de los códigos permite comunicar con fluidez, sencillez y eficacia.

La producción de un audiovisual requiere tener la conciencia de que se trata de algo más que un conjunto de fotografías y sonidos grabados. Existe el lenguaje audiovisual, y como tal requiere, por lo menos, el conocimiento mínimo de los códigos visual y acústico. De otra manera se caerá en incongruencias entre la intención de la comunicación y los efectos que se logren. Además se desaprovecha la riqueza de elementos significativos que pueden operar en favor de la transmisión eficiente de información.

Dentro del código se agrupan los elementos signi-

11. Swadesh, El lenguaje y la vida humana, p. 14.

12. Miller, op. cit., p. 6.

13. Prieto C., op. cit., p. 18.

ficativos, los que tienen significado. Dar cuenta de ellos es patrimonio compartido por los comunicólogos, psicólogos, publicistas y otros especialistas. Para realizar un audiovisual no es necesario contar con el conocimiento del gran corpus de información al respecto. Pero tampoco es conveniente realizarlo sólo con el sentido común.

Eliminando los tecnicismos y las sofisticaciones atractivas para publicistas, pero innecesarias para el realizador medio de audiovisuales, se hace necesario indicar los elementos significativos de la imagen y el sonido.

1. ELEMENTOS SIGNIFICATIVOS DE LA IMAGEN

Hay que partir de la situación siguiente: "En la narración de imágenes, el orden de los factores sí altera el producto." (14) Los aspectos que se explican a continuación pretenden ser un orientador en el manejo del código visual para aplicarse a la realización de audiovisuales.

a. LAS ZONAS DE FIJACION EN LA CARA. Según A. I. Yarbus (15), la atención del receptor, cuando observa un rostro, se concentra en los ojos, labios y nariz.

Considerando que los tres elementos faciales que se mencionaron son llamativos a primera vista, se hace necesario encauzarlos como comunicadores que apoyen el sentido del mensaje.

La presencia de personas en las imágenes del audiovisual crea interés. Sin embargo, la presencia de ellas puede funcionar como distractor. Por ejemplo, si lo que interesa es que se conozca un objeto en manos de una persona, ésta debe dirigir la mirada hacia lo que sostiene. En el caso de que observe en otra dirección, se creará incongruencia y el receptor desatenderá el elemento que interesa que conozca.

Se establece un triángulo comunicativo: el receptor busca la mirada de la persona fotografiada y sigue la ruta que le marcan los ojos de ella, hasta llegar al objeto observado.

La nariz es un componente estético. Por su falta de movilidad, es difícil codificar con ella. Pero si se puede con la boca. Basta con intercalar cada 3 o 4 transparencias, una sonrisa. Ello dará al espectador una defini-

14. García S., *op. cit.*, p. 11.

15. Cf. Cohen, Sensación y percepción visuales, p. 62.

ción del estado de ánimo que acompaña al contenido del audiovisual. Como los sentimientos acompañan a los recuerdos, se recordará con facilidad lo alegre.

b. INCENTIVOS DE LA ATENCIÓN. Yarbua (16), ha definido seis propiedades del interés personal que facilitan la atención. Su resumen es lo siguiente:

- 1) El tamaño. La desproporción es atractiva. A guisa de ejemplo, un reloj de pulso del tamaño de un hombre.
- 2) La novedad. Se caracteriza por lo inesperado como pudieran ser las cabezas de caballos asomando por las ventanas de un departamento.
- 3) La repetición. Son varios elementos semejantes juntos, como 76 trombones.
- 4) El aislamiento. Son figuras solitarias en un espacio en blanco.
- 5) La intensidad. El brillo permite destacar un elemento sobre otros.
- 6) El movimiento. Un objeto parece desplazarse al recordarlo sobre figuras fijas, como montañas o edificios.

c. EL COLOR. En el cromatismo se encuentra una de las vetas más ricas de la comunicación con imágenes. Y no se trata de una exclusiva sofisticación humana:

Solamente las plantas fecundadas mediante insectos y —en los trópicos— por pájaros, tienen flores que despiertan la atención por sus variados colores y a menudo también por su aroma. La politermía de las flores es un anuncio publicitario para las abejas y otros animales alados, haciendo notar que allí se puede recoger algo y que se desea su llegada. (17)

16. Idem.

17. Feisch, op. cit., p. 195.

En la comunicación audiovisual es un elemento estético y significativo que moliva sensaciones. El asociar los sentimientos a los recuerdos aumenta la memoria. Los colores provocan reacciones más o menos uniformes en la conciencia humana. Aunque haya algunas variantes por la atribución tradicional o geográfica de valores a los colores. Conjuntando las interpretaciones significativas del color de algunos autores (18), se supone que:

ROJO. Se relaciona con el fuego. Sugiere calor y excitación. Es el color de la sangre. Parece salir al encuentro. Expresa alegría y entusiasmo. Da la sensación de pasión, emoción y agresividad. Aumenta las tensiones muscular y arterial. Activa la respiración y vuelve extrovertidas a las personas que lo utilizan en sus prendas. Es el color del movimiento y vitalidad.

NARANJA. Regocijo, fiesta, placer y aurora. Facilita la digestión. Junto con el café y el rosa provoca la sensación de hambre. Mezclado con blanco, sugiere sensualidad.

AMARILLO. Luz, Sol, precaución y oro. Alegría y estímulo. Poder y arrogancia. También implica egoísmo, celos, envidia, odio, risa y placer.

VERDE. Es el color que relaja más al ser humano. Es la naturaleza, juventud, deseo, descanso y equilibrio. Estimula el trabajo, tranquilidad y estudio.

AZUL. Inteligencia, verdad, sabiduría y fidelidad. Es el color de lo que aparentemente no tiene límites: el

18. La significación inconsciente de los colores se detalla en las siguientes fuentes: Hayten, El color en arquitectura y decoración, pp. 32-34; Plazola, Arquitectura habitacional, p. 317 y Fabris y Germani, retomados en: Fuiones, El mundo de la publicidad, p. 27.

cielo y el mar. Nuevo a la introspección. Actúa como calmante y reduce la tensión arterial. Al mezclarse con blanco, se forma el color celeste que expresa pureza y fe.

VIOLETA. Ausencia de tensión, agresión premeditada, aristocracia. Profundidad, misticismo, misterio y melancolía. Es un color fresco, delicado y sedante.

DORADO. Antigüedad, riqueza y elegancia.

MARRÓN Y GRIS: Serenidad, elegancia y comodidad. Vejez y cenaritud.

MORADO Y PURPURA. Religión, autoridad y poder.

LILA Y ROSA. Expresan lo femenino y delicado.

BLANCO. Inocencia, paz, infancia, calma y limpieza.

NEGRO. Separación, tristeza, muerte, noche ansiedad y oscuridad.

Es difícil controlar la totalidad de colores que aparecen incidentalmente en las fotografías de un audiovisual. Sin embargo conviene tratar de adecuar los fondos y el vestuario al sentimiento que se quiere provocar en el receptor.

Si se quiere recurrir a una división menos amplia, Hayton propone una gúfa sencilla: "Los colores cálidos [amarillos y rojos] se consideran como estimulantes, alegres y hasta excitantes, y los fríos [verdes y azules], como tranquilos, sedantes y en algunos casos depresivos."¹⁹ Aquí hay que considerar que los colores fríos dan la sensación de alejamiento, mientras que los cálidos parecen acercarse.

La gama para la comunicación cromática es amplia. Va más allá de los siete colores que encontró Newton al descomponer la luz con un prisma. El ser humano

19. Hayton, op. cit., p. 32.

diferencia alrededor de ciento cincuenta matices (20).

Hay que saber que los colores vistos en la realidad son en ocasiones diferentes a como se imaginan. Por ejemplo, una persona puede sentir agrado por el color de una prenda, y desilusionarse al momento de usarla. Los colores se afectan entre sí: "Cuando una zona pequeña se halla rodeada por otra grande, la luminosidad de la pequeña cambiará algo según la superficie mayor sea más oscura o más clara que la pequeña." (21) Aunque implique una sofisticación aparentemente innecesaria, existe la posibilidad de realizar bosquejos de las imágenes que se pretenden e iluminarlos. Ello dará una sensación más real del resultado final.

Cuando un color débil y uno fuerte están juntos, cada uno incrementa su característica. El fuerte aumenta y el débil disminuye.

Cuando se usa el color para llamar la atención sobre algún aspecto de la imagen, hay que considerar lo siguiente: "Medidas del tiempo de reacción muestran que la sensación del rojo se establece primero, en seguida la del verde y finalmente el azul." (22) El rojo es el color más llamativo. Hay que tener el cuidado de no colocar objetos distractores de este color, junto a objetos en los que se busca que recaiga el interés del receptor. En ocasiones será prudente matizar con rojo el punto de interés en la imagen para que sirva como indicador cromático de hacia dónde debe encauzarse la atención.

La utilización de matices saturados puede resultar agresiva al espectador. Es mejor manejar tonos medios y

20. Baumgardt, op. cit., p. 76.

21. Land, op. cit., p. 66.

22. Baumgardt, op. cit., p. 83.

reservar los tonos altos para enfatizar estados de ánimo que apoyen el propósito de la comunicación en el audiovisual.

En el caso de prescindir de los aspectos significativos del color, basta con ser conscientes de lo siguiente:

Numerosos tests selectivos han demostrado que el orden de preferencia de los colores, al margen de influencias de la moda u otras, es azul, rojo y verde; los amarillos, naranjas y violetas ocupan un segundo plano en el gusto colectivo. Las mujeres sitúan, corrientemente, al rojo en primer lugar, y los hombres al azul, aunque aquellas se definen más hacia los matices; unas y otros, por lo general, gustan más de los colores puros en sus variaciones claras que de los matices agrisados u oscuros. (23)

Si no se pretende agradar con los colores al espectador, cuando menos debe mantenerse el cuidado de no disgustarle con colores de difícil predilección.

d. LA POSTURA. Forma parte de la comunicación no verbal. Es un auténtico comunicador visual. Por tanto, hay que cuidar que los mensajes posturales no contradigan el propósito original de la comunicación.

Es posible identificar un estado interior, o anímico, a partir de la observación de lo externo, del cuerpo. Se sabe que alguien está triste o alegre, aun cuando no lo exprese verbalmente. Su cuerpo lo comunica.

Lo somático (el cuerpo) y lo psíquico (el alma), son reflejos, el uno del otro. Por el cuerpo se conoce la sensación de la persona. Ante una sensación, se espera observar una determinada postura. Flora Davis refiere un

23. Bayten, op. cit., p. 34.

inquietante fenómeno:

Cuando una mujer atraviesa un largo período depresivo, su cuerpo se desfonda, los hombros se encorvan bajo el peso de sus problemas. Tal vez desaparezca el motivo de su depresión, pero la postura se mantiene, porque algunos músculos se han acortado, otros se han estirado y se ha formado nuevo tejido conjuntivo. Debido a que su cuerpo aún continúa agobiado, ella puede seguir sintiéndose deprimida. Es posible, sin embargo, que si su cuerpo pudiera redisciplinarse, volver a su equilibrio adecuado, mejorarían también sus condiciones psíquicas. (24)

La postura es un elemento significativo de la imagen que puede apoyar o contradecir la intención de la comunicación audiovisual.

La necesidad humana de aprobación, mortifica a las personas cuando posan para ser fotografiadas. Sienten pena y adoptan posturas rígidas. La pena es un estado interno, producto del tipo de relación que establece el individuo con la sociedad. Como no es sencillo eliminarla, al menos se puede disfrazar. La intención es que no la perciban los receptores. Hay que evitar los cruzamientos de brazos, las miradas de soslayo o las manos escondidas en los bolsillos. Todos ellos son indicios que dan la sensación de que se está ocultando algo. Crean desconfianza, aunque el modelo los ejecute tan sólo porque siente pena.

El modelo que se fotografíe para el audiovisual, debe estar conciente de qué tipo de contenido se va a transmitir. Con ello se logran apariencias pertinentes con la intención del mensaje. El modelo ha de comprometerse y no ser únicamente un adorno. Incluso los gestos en la cara son determinantes. Los experimentos de Ekman fueron

24. Davis, La comunicación no verbal, pp. 126 y 127.

ilustrativos: "Todos poseemos el aparato perceptual necesario para descifrar rostros a una centésima de segundo..."(25) Aunque por lo frecuente, pase desapercibido. Habrá que recordar cuántas veces se observó un audiovisual con respeto solidario. Pero con risa interior por los gestos del modelo al verse herido por luces fuertes. O la incomodidad manifiesta en el cuerpo, por no saber qué otra postura adoptar después de las primeras cinco fotografías. La solución es sencilla. En el caso de que no se quieran consultar las investigaciones sobre la comunicación no verbal (26), basta con "hacer como que se está haciendo". Se lo explica al modelo qué es lo que tiene que ejecutar y se le pide que lo realice. Para des-tensarlo, hay que echar mano del ejercicio físico. Con cinco minutos que brinque sobre las puntas de los pies, sus músculos se relajarán y perderá la rigidez corporal, tan típica al estar frente al aparato fotográfico.

- e. EL ESPACIO. El acercamiento entre los seres humanos es una forma de comunicación. Tanto, que se llegan a escuchar expresiones como "los vimos muy juntos". O preguntas como "¿por qué se han distanciado?" Edward T. Hall, ha dicho: "La organización social es un factor que interviene en la distancia personal."(27)

25. Paul Ekman, cit. pos.; Davis, op. cit., p. 77.

26. Para quien quiera adentrarse en la comunicación no verbal, puede informarse en las siguientes fuentes: Davis, La comunicación no verbal, es un texto sencillo, ameno y documentado, realizado por una periodista norteamericana; Ricci, Comportamiento no verbal y comunicación, es un estudio formal sobre las diferentes metodologías que abordan el fenómeno; Smith, Etología de la comunicación, un libro para profesionales de la comunicación que explica cómo se ha estudiado y cómo se puede estudiar de manera científica la comunicación no verbal.

27. Hall, La dimensión oculta, p. 22.

Hay una regla sencilla que resume la comunicación espacial: se gusta estar cerca de lo agradable y lejos de lo desagradable. El modelo impersonalizado, que sirve como gafa en el audiovisual, puede mantenerse siempre al margen. Pero no es lo mejor. Debe interactuar con el objeto de la exposición, cualquiera que sea.

Cuando se requieren varios participantes para desarrollar el contenido de la exposición, conviene regular las distancias entre ellos. Las más convenientes son la distancia personal-fase cercana (45 a 75 cm) y la distancia personal-fase lejana (75 a 120 cm). Con el manejo de ellas se proyectará la sensación de calidez en el trato de las personas fotografiadas.

- r. **LOS PLANOS**. Tomar la fotografía cerca o lejos del sujeto no es un acto tan aleatorio como pudiera parecer. Es un elemento significativo de la imagen. La selección y el énfasis denotan la intención que rige en la producción del audiovisual. Los planos más usuales son:

BIG CLOSE-UP. Revela detalles del sujeto. Por ejemplo, los ojos, un reloj de pulsera o el nudo de la corbata. En español es el gran primer plano.

CLOSE-UP. Abarca de los hombros hacia arriba. La atención se centra en el rostro. También se denomina primer plano.

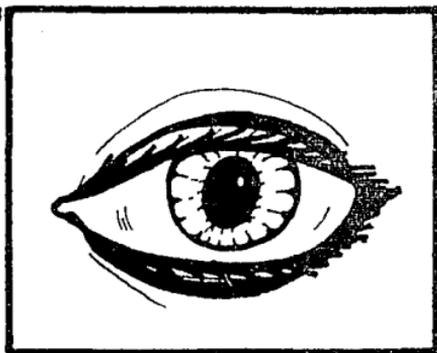
MEDIUM SHOT. Se fotografía desde la cintura hacia arriba. Es el plano medio. En el medium shot se registra una mayor variedad de posibilidades, que van desde la figura completa, hasta la mitad del sujeto. En él se inscribe la llamada toma americana que considera de las rodillas a la cabeza del sujeto.

FULL SHOT. La persona aparece completa de pies a cabeza. Se conoce como toma completa.

LONG SHOT. O plano general. Cubre zonas amplias.

La denominación de los planos en inglés es la más

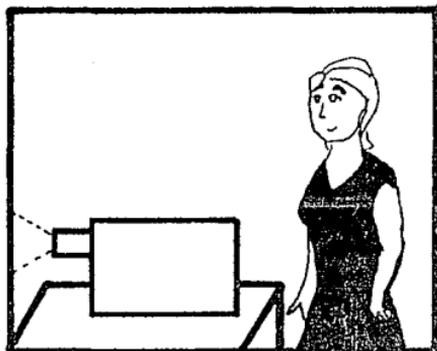
PLANOS FOTOGRAFICOS



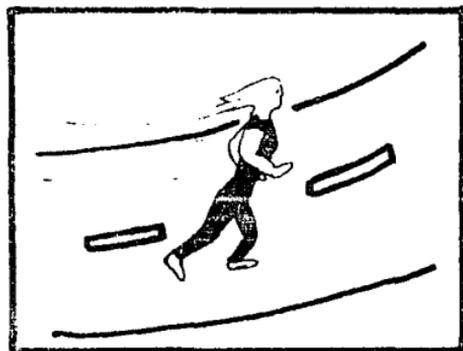
BIG CLOSE UP (gran primer plano)



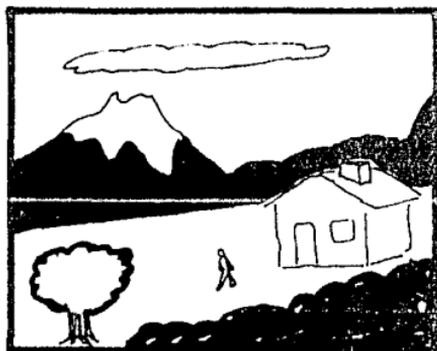
CLOSE UP (primer plano)



MEDIUM SHOT (plano medio)



FULL SHOT (toma completa)



LONG SHOT (plano general)

usual, por conveniencia práctica. Gracias a ello, técnicos que hablan diferentes idiomas pueden entenderse con rapidez durante una producción. Aunque no existe ningún inconveniente para quien quiera realizar un guión técnico para audiovisual con los términos en castellano.

Los planos extremos son los más comunicativos por sí mismos: "Mientras los planos medios se usan para presentar a un sujeto imparcialmente, tanto los close-ups como los planos generales comentan más agudamente sobre los sujetos y por lo tanto, merecen una consideración adicional." (28) El primer plano se encuentra con la parte más comunicativa del cuerpo humano: el rostro. Pío Caro menciona: "Con este primer plano se le agarraba al espectador por primera vez y se le hacía dar mágicamente el primer vuelo acercándolo por el aire al 'drama' hasta casi tocarlo, volviéndolo después a su primitivo lugar sin que se diera cuenta, sin que se hubiera movido." (29)

Jean-Luc Godard decía que el primer plano se inventó para la tragedia (30). Los primeros planos impactan por la intimidad que se crea en el receptor al observar abiertamente el rostro del modelo en la pantalla. Aquí hay que cuidar lo que exprese con los gestos, porque el mensaje se ve amplificado por el acercamiento. Este plano se usa para llevar al receptor directamente al objeto de la atención.

El plano general se usa para las introducciones, porque permite asomarse al contexto amplio en el que se va a desarrollar el audiovisual. Myron A. Matzkin dice: "En cierto sentido, es el plano más deficiente, porque presenta gran número de detalles que obligan al espectador a explorar rápidamente la escena, para asimilar toda

28. Dick, Anatomía del film, p.20.

29. Caro, Las estructuras fundamentales del cine, p. 18.

30. Cit. pos., Dick, op. cit., p. 21.

la imagen." (31) Su uso es recomendable para ambientar el tema de la exposición. Sin embargo, la frecuencia de planos abiertos fatiga al espectador, quien está condicionado a decodificar con rapidez ante la pronta sucesión de imágenes.

La variedad de planos en la presentación de las diapositivas ayuda a romper la monotonía. El plano seleccionado debe ser congruente con la intención comunicativa. Los planos donde el sujeto aparece cerca tienen carga dramática. Los planos lejanos contextualizan el tema. Son los planos medios los que se usan en mayor cantidad, aún cuando no refuerzan el mensaje.

Una proyección con transparencias resulta incómoda si está sobrecargada de primeros planos o solamente con planos generales.

31. Matzkin, El super 8, pp. 101 y 102.

2. ELEMENTOS SIGNIFICATIVOS DEL SONIDO

El sonido tiene poder evocador. Siendo el segundo sentido que capta más información, es un complemento para la vista. Los sonidos son interpretados por su correlación con la experiencia de los otros sentidos:

Para hacer comprensibles los impulsos que llegan al área auditiva, el cerebro utiliza todas las memorias almacenadas en sus millones de entramados celulares —no solamente las memorias auditivas sino también memorias visuales, táctiles, olfativas y gustativas—. Contrastando y desechando información, el cerebro proporciona una representación mental combinada. El significado exacto que las secuencias y las combinaciones de sonidos puedan tener para un individuo depende completamente de sus experiencias personales pasadas. (32)

Al incluir el sonido de lluvia en la exhibición del audiovisual, se espera que los receptores reaccionen convocando las sensaciones pertinentes con el hecho. Lo que en un comienzo es una percepción acústica, es contextualizada por el recuerdo de las percepciones de los otros sentidos. Los recuerdos se prenden a los sentimientos. Todo recuerdo se liga a un sentimiento (vid. supra: B, 2. EL OLFATO). El poder evocador del sonido mejora la atención y la memoria en las exhibiciones audiovisuales.

Thews, explica que los sonidos provocan sentimientos en los animales que viven en sociedad, porque "...las manifestaciones acústicas sirven principalmente para expresar emociones." (33) Aunque la comunicación oral es empleada por el hombre, en la etapa histórica, para transmitir también los productos de su razonamiento. Subsisten, sin embargo, las variaciones de entonación que acompañan a los mensajes

32. Rayner, op. cit., p. 39.

33. Thews, op. cit., p. 100.

hablados. Los elementos significativos del sonido son:

- a. EL TONO DE LA VOZ. Los actores ejercitan repitiendo una misma frase con diferentes matices de sonido. La intención es comunicar estados de ánimo diferentes, que se manifiestan con la entonación, sin variar la estructura verbal del mensaje. Un error en la producción de audiovisuales, cuando no se tiene experiencia en la realización, es creer que basta con controlar la expresión en el plano de las palabras. Sin embargo, el tono de la voz es todo un apoyo. O bien, un distractor, como descubrió, en Bulgaria, el Dr. Georgi Lozanov en sus experimentos de aprendizaje acelerado:

La repetición ayudaba a la memoria, pero la obstaculizaba al mismo tiempo. Lozanov y sus colegas resolvieron este problema utilizando tres entonaciones distintas con el material que se recitaba rítmicamente:

- 1) normal (declarativo)
- 2) Cuchicheo suave (tono tranquilo, ambiguo y equívoco)
- 3) Fuerte, voz imperativa (tono dominante)

La entonación de voz utilizada para cada frase no tiene relación alguna con el significado de las palabras, y el elemento "sorpresa" de las extrañas combinaciones de tono y contenido ayuda a romper la monotonía del ritmo constante. (34)

En la grabación de la pista de sonido del audiovisual, es conveniente variar las voces que intervienen. El tono agudo de la voz femenina contrasta con el grave de la masculina. Aún con la variedad de locutores, es necesario que cada uno de ellos ejercite varios matices en la expresión con la finalidad de dar variedad al sonido de la voz.

34. Ostrander, Superaprendizaje, p. 74.

En el audiovisual se busca crear sensaciones con las imágenes y los sonidos. Por lo mismo no debe pasar desapercibido que accidentalmente se puede llegar a comunicar un estado de ánimo no previsto e indeseable para los fines de comprensión y retención de la información con la exposición del material audiovisual.

Es más probable que se recuerde lo agradable que lo desagradable. Esto se evidencia en una expresión de uso común: "no quiero ni acordarme!".

El locutor, como ser humano, está sujeto a variaciones del estado de ánimo. Ello se refleja en la voz: "... una persona con ansiedad, por ejemplo, tiende a hablar más de prisa y en un tono más alto, mientras una persona deprimida tiende a hablar lentamente y con un tono de voz más bajo." (35) El cuidado de escuchar la grabación del sonido también en el nivel del tono, permite detectar la manifestación de estados de ánimo desagradables para los receptores.

Para lograr la claridad en la dicción, se usa un recurso sencillo y de efecto inmediato: se coloca un lápiz entre las comisuras de la boca y se habla con él. La persona que ejercita de esta manera, percibe el cambio en su dicción al instante. La actividad se realiza justo antes de comenzar la grabación. Y, en caso de que se prolongue más de media hora, habrá que llevar nuevamente el lápiz a las comisuras.

Una buena parte de la dicción clara es responsabilidad del movimiento de la lengua. El ejercicio con el lápiz le confiere más flexibilidad en los movimientos y así se logra la nitidez de la dicción. Un complemento es exagerar el movimiento de los labios durante la pronunciación de las palabras. Cuando se observan fotografías

35. Ricel B., Comportamiento no verbal y comunicación, p. 64

MEJORAMIENTO DE LA DICCIÓN



Un ejercicio sencillo, pero infalible, es colocar un lápiz entre las comisuras de la boca. De esta manera se habla por espacio de cinco minutos antes de comenzar la grabación. De inmediato se nota el cambio favorable en la dicción.

de cantantes en acción, tienen la boca plenamente abierta. Sacrifican la apariencia estética en razón de lograr el depuramiento de la dicción.

Otro elemento que ayuda a crear la sensación de variedad acústica, es la variación del foco de la voz, como lo señala Augusto Boal:

Un actor dirige un ruido a otro actor situado a unos cincuenta centímetros; este segundo actor retrocede un metro, luego dos, tres, diez. El primero trata de ajustar su voz a la distancia. También se puede hacer este ejercicio cantando. Así, del mismo modo que el ojo "apunta" naturalmente hacia el objeto que quiere ver, la voz también "apunta" naturalmente a la persona a quien se propone decir algo. (36)

El locutor puede imaginar que la lectura de su discurso la dedica a tres personas ubicadas a la izquierda, centro y derecha. Todas a la misma distancia. No es adecuado imaginar diferentes lejanías de los receptores, porque el resultado en la grabación será de inconstancia en el volumen de la voz. Mientras que al dirigir el foco hacia los costados y el frente, se obtiene variedad sin desbalances de potencia acústica.

La voz del locutor es más que el instrumento que da sonido a la parte verbal del audiovisual. Es también un generador de mensajes paraverbales. La congruencia del tono de voz con el tema, la dicción clara y la diversificación del foco permiten apoyar la transmisión de información a través del audiovisual.

b. LA MÚSICA. Es una forma de comunicación que en apariencia no está vinculada con situaciones prácticas y sólo tiene

36. Boal, Teatro del oprimido, p. 109.

valor estético (al cual sería ya suficiente para justificar la necesidad de ella). DuFourcq dice: "La música, que es tan vieja como el hombre, parece sinónimo de movimiento, desde las épocas más remotas. Ahora bien, quien dice movimiento, dice ritmo. Antes que nada, la música vive de ritmo." (37) La primera música que escucha el hombre, ateniéndose al aspecto señalado del ritmo, es el sonido, en compás de cuatro cuartos, del corazón de la madre. La sístole y la diástole se combinan para generar el primer conjunto de sonidos acompañados que despertarán posteriormente sensaciones agradables. Motivarán el recuerdo del lugar paradisíaco que fue el vientre. "De manera experimental se les ha hecho escuchar a algunos recién nacidos grabaciones del ritmo cardíaco, y los que fueron expuestos a este tratamiento aumentaron de peso y lloraron menos que los otros." (38) Desde los primeros días de vida existe la tendencia musical. Los sonidos del balbuceo, repetidos rítmicamente o el batimiento de las palmas, son ejemplos de ello.

Es frecuente observar niños entre los 4 y los 8 años de edad repitiendo palabras sin sentido, mientras lucen abstraídos. Están ejerciendo las habilidades innatas de compositor e instrumentista de una música primaria, rústica, pero sin duda, base de la futura comunicación musical.

La sensibilidad musical no es un aspecto de la formación social. Existe también en los animales. Morozov menciona que el sonido de la flauta del pastor mejora la digestión de las vacas y engorda los rebaños. También señala que los caballos se ponen bríosos al escuchar la orquesta de instrumentos de viento (39). La música afecta aún a las plantas. El protoplasma de las células vegetales avanza más

37. DuFourcq, Breve historia de la música, p. 11.

38. Davies, op. cit., p. 187.

39. Morozov, Bioacústica recreativa, p. 82.

rápido con la música (40). Los efectos corporales de la música quedaron comprobados con los estudios del científico soviético V. Doguel, cuyos resultados son los siguientes:

...tanto en el hombre como en los conejos, gatos, conejillos de indias y perros bajo el efecto de la música se modifica la presión sanguínea, aumenta la frecuencia de las contracciones cardíacas, disminuye el ritmo y la profundidad de los movimientos respiratorios, hasta que pueda parar totalmente la respiración. (41)

La música influye en el ánimo y en el cuerpo de los escuchas. Pero, como hay diferentes tipos de música, también hay diferentes efectos. Al respecto, la investigadora californiana Dorothy Retallack, hizo pruebas con plantas (42). Al acercarles música barroca de Bach o sus instrumentaciones indias de Ravi Shankar, crecían deprisa, tozanas, frondosas y con raíces grandes. Las plantas se inclinaban hasta sesenta grados hacia el altavoz. Cuando se probó con música de rock, las plantas se maltrataron y murieron.

Lo anterior no es sintomático de que haya que desecharse la música de rock. Quizá se le pueda utilizar en su carácter de generador rápido de sensaciones. La conveniencia en el uso de esta música se presenta cuando el audiovisual está dirigido a personas jóvenes, sobre todo adolescentes. El tipo de público receptor condiciona la elección de la música pertinente para acompañar el audio visual.

El problema del rock, es que se trata de una comunicación que genera más sentimientos de los necesarios.

40. Ibidem, p. 83.

41. Cit. pos: Idem.

42. Cit. pos: Ostrander, op. cit., p. 89.

Esto puede motivar tensión en los receptores. Se refiere el caso de la queja de consumidores de carne en la ciudad de Kotka, ante un cambio en el sabor. El castro estaba ubicado cerca de un edificio en el que ensayaba un grupo de rock: "Las investigaciones realizadas demostraron que la carne de estas vacas tenía un nivel elevado de alcalinidad según los especialistas, como resultado de fuertes conmociones emocionales provocadas por la música de rock." (43) En el caso de utilizar esta música en el audiovisual, será con prudencia. Por otra parte, la música instrumental sinfónica se perfila como la más adecuada para la sonorización. En algunos casos (como en la interpretación de la novena sinfonía de Beethoven), se requieren hasta ciento veinte participantes para instrumentar una composición. Aquí se trasluce la posibilidad de escuchar una variedad amplia de sonidos. La música interpretada por una orquesta no es juicio inmediato de calidad. Por ejemplo, están las interpretaciones simplistas y descuidadas de algunos músicos oportunistas como Ray Coniff o Paul Murial.

Las mejores grabaciones de la música instrumental sinfónica son las de la orquesta Filarmónica de Berlín dirigida por Herbert Von Karajan.

En cuanto al compositor más adecuado, Lozano recomienda la música de Bach (44). Afirma que con ella se relaja el cuerpo y se mantiene alerta la mente. En especial, recomienda las composiciones que se interpreten a sesenta, o menos compases por minuto. El compás es la cadencia de la música y se puede medir con un péndulo que oscila en un aparato que se llama metrónomo. O bien, palmeando al compás de la música.

43. Morózov, op. cit., p. 88.

44. Cit. post: Ostrander, op. cit., p. 78.

La música como creadora de sensaciones es explicada por el compositor Félix Mendelssohn:

El campo de significación a que el compositor se refiere no es, lógicamente, al de la designación de conceptos sino a la facultad de asociación y evocación que, muy justamente, valora en la música por encima de las palabras. (45)

La música es un lenguaje directo, sin representaciones. Es significado y significante al mismo tiempo. Su riqueza reside en que todas las combinaciones de notas son potencialmente música. No ocurre así en las palabras. No todas las combinaciones de letras forman palabras con significado.

La música juega dos posibilidades en el audiovisual: llamar o distraer la atención. La primera situación se reconoce cuando el fondo melódico funciona como flecha para guiar la atención hacia el desarrollo del tema que se expone.

Cuando se calcula mal el tipo de música para el audiovisual, se incurre en la segunda posibilidad. La explicación se halla en la función de atención selectiva que lleva a cabo la consciencia: "...es la facultad de concentrarse en un flujo específico de sonido ante la presencia de un ruido de fondo; por ejemplo, escuchar una conversación en medio de la multitud. El sonido penetra en los oídos y pasa a través de un filtro selectivo que desecha la información irrelevante..."(46) Cuando se musicaliza con piezas conocidas, es probable que los receptores enfoquen su interés hacia la identificación y seguimiento de lo que escuchan. Es mejor emplear melodías

45. Cit. pos: Téllez, Para acercarse a la música, p. 9.

46. Rayner, op. cit., p. 38.

que no sean populares para no despertar el desconcentramiento del receptor con respecto a la exposición. Tampoco se emplean melodías acompañadas con canto. Este constituye un competidor con el discurso verbal de la exposición.

La segunda mitad de este siglo, ha visto la emergencia del hombre en medio del habitat de la música. Está rodeado por ella, como en ningún otro período histórico: le acompañan las grabadoras caseras, el radio, tocadiscos, televisión, cine y aparatos de escucha personal (walkman), la situación no es gratuita. La música es dueña de una virtud particular que es expresada por el musicólogo José Luis Téllez:

La música es el arte de la discursividad absoluta... La arquitectura, la pintura, la novela o la poesía son espacios que exigen ser penetrados por nuestra atención; la música, por el contrario, penetra en nosotros. (47)

47. Téllez, op. cit., p. 7.

C. LA REALIZACION DEL AUDIOVISUAL

Cuando se ha determinado que un contenido educativo es posible y conveniente expresarlo en un audiovisual, comienza la tarea de la realización. No se trata solamente de mostrar un conjunto de imágenes acompañadas de música y voz. El conocimiento de los elementos significativos de la imagen y el sonido permite crear un producto pertinente con el propósito de la comunicación educativa. Sin embargo, no conviene pensar que la realización implica una maraña técnica que requiera de conocimientos especializados de profesionales.

El audiovisual puede considerarse como una forma de expresión que busca romper barreras de la comunicación para servir de manera pertinente a la actividad educativa. Es necesario poner en manos de las personas que participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje, una forma sencilla para realizar el audiovisual. No hay secretos. Sólo se requiere impecabilidad en la labor.

La improvisación no es recomendable para el trabajo audiovisual: "El éxito de un apoyo audiovisual depende en forma directamente proporcional del grado de planificación que preceda a su producción y exhibición, así como de las condiciones y calidad de la proyección y del equipo disponible para ello."⁽¹⁸⁾ Los pasos a seguir son los siguientes:

- " Realización del guión técnico.
- " Fotografía.
- " Grabación del sonido.
- " Presentación.

El desarrollo de estos aspectos, en las líneas si

48. González Alonso, Principios básicos de comunicación, p. 63.

1. EL GUION TÉCNICO

El audiovisual nace de una idea, de una necesidad de comunicación. Un procedimiento frecuente es realizar primero lo que se llama guión literario. En él se narra en prosa el contenido del tema. Para trasladar la comunicación escrita a audiovisual se requiere ordenar los recursos fotográficos y de sonido a través del guión técnico.

El primer aspecto que se cuida, es el uso de las palabras. Una diferencia entre la comunicación oral y escrita, radica en que la primera no se puede consultar de nuevo a voluntad del receptor. Al redactar se es consciente de que los receptores no van a abandonar la sala de exhibición para consultar el diccionario:

Si utiliza Vd. palabras raras, si construye frases de sintaxis compleja, y dirigidas a un auditorio medio, no tiene derecho a pretender que él tenga que hacer el esfuerzo de comprenderle. No puede hacerlo, porque no dispone de la clave; Vd. le fatiga y le irrita y se hace Vd. merecedor de su aburrimiento o de su sarcasmo. (49)

Comunicarse es, para la fuente, adaptar su lenguaje (gestos, palabras, entonaciones, frases, argumentación) al del receptor; comunicarse bien es practicar la modestia. (50)

Antes de redactar el guión técnico, se requiere el conocimiento de la forma de expresión común de los receptores potenciales. De otra manera, se establece la barrera semántica. Buena aconseja: "Cada frase debe contener una sola idea... Para lograr la claridad hay que utilizar palabras fáciles. Frases breves e ir directamente al asunto." (51) Las palabras fáciles son las usuales y cortas, según Françoise

49. François Richaudeau en el prólogo a: Gauquelin, Saber comunicarse, p. 20.
 50. Ibidem, p. 21.
 51. Buena, Instrumentos de Investigación, pp. 110 y 111.

Richaudeau (52). Por la constante del menor esfuerzo, es claro que la evolución de los lenguajes tiende a reducir las palabras más usuales.

Las frases largas causan el aburrimiento del receptor y crean confusión porque emplean oraciones compuestas. Aquí conviene seguir la norma tradicional de sintáxis: escribir oraciones simples con sujeto, verbo y predicado. Las complicaciones y rebuscamientos verbales distraen o molestan al receptor. Cuando no se está acostumbrado a emplear la puntuación, conviene ejercitar sobre los párrafos escritos de manera habitual. Se separa dentro de ellos el mayor número de oraciones simples con punto y seguido.

Una investigación del Instituto de Prensa Americana (53) demuestra la vinculación entre la cantidad de palabras separadas por punto y el grado de comprensión en el caso de los lectores:

Número de palabras en la frase	Porcentaje de comprensión del lector (%)
20	90
21	85
22	81
23	70
24	69
25	63
27	60
30	39
33	31

Conviene leer en voz alta el guión para tener la seguridad de lo natural en la expresión. "...es necesario que a la hora de escribir el guión tomemos en cuenta los manejos rítmicos del lenguaje oral." (54) El ordenamiento del

52. Prólogo del Gauquelin, *op. cit.*, p. 22.

53. *Cit. post.*; Bacon, *op. cit.*, p. 110.

54. Vilar, El sonido de la radio, p. 177.

texto se hace buscando que no se despegue de manera innecesaria del lenguaje cotidiano de los receptores. A la par, se juzga la musicalidad de la narración. Esto no cuesta trabajo, porque la relación del hombre con la música es innata.

El escribir para el audiovisual conlleva el compromiso de mantener en todo momento la conciencia de que son las imágenes las que constituyen la esencia. Colectarlas puede ser una labor complicada si el guión cita lugares distantes entre sí o de difícil acceso. José Luis García, sentencia de manera atinada: "No se deben escribir cosas imposibles, ni ambiciosas." (55) Se ahorran complicaciones inútiles si se plantean escenarios de fácil acceso y poco concurridos. El ubicar la acción en exteriores elimina el uso de luces de destello, que requiere cierta práctica y habilidad. Afuera y a la luz del día es una solución práctica para quien incursiona en la producción audiovisual de manera no profesional.

Un descuido de "principiante", consiste en creer que se puede leer una cuartilla mientras una sola imagen se proyecta en la pantalla. Esto en lugar de atraer la atención del receptor, le distrae:

En general, debemos basar en la imagen la idea central, empleando el sonido como soporte. Como norma aproximada, no emplear más de 20-30 palabras por diapositiva, ni dejar éstas más de 10-15 segundos en la pantalla. (56)

En cuanto a las indicaciones de sonido en el guión técnico, es suficiente con marcar puentes en el cambio de transparencias. El puente es una pausa musical en la que el volumen de la música que sirve de fondo al locutor, se incrementa por espacio de 3 a 5 segundos para "...servir de

55. García S., *op. cit.*, p. 73.

56. Langford, Así se mejora el color en fotografía, p. 167.

introducción ambiental a la secuencia subsecuente."(57) Si bien, no es la solución más vistosa, sí resulta práctica. La indicación de "puente y fondo", será suficiente para que el operador de sonido sepa que después del puente, la música se mantiene como fondo. De otra manera, habría que trabajar los tecnicismos propios de la grabación de sonido (58). Lo cual no es condenable, pero resultaría complicado de manera innecesaria para quien recién incursiona en la comunicación audiovisual.

El título de la Interpretación musical que acompañará al audiovisual debe ser escuchado de manera previa por el equipo de producción. Antes de incluir la selección en el guión técnico se debe tener la certeza de que no es meramente producto del gusto personal de uno de los integrantes, sino que apoya al tema. O cuando menos, no se contraponen. Un detalle a cuidar en la selección de la música, es elegir una pieza de duración larga. De esta manera se cubrirá el tiempo de la exposición sin cortes de sonido evidentes y distractores.

El siguiente paso es dibujar los bocetos de la imagen que se quiere lograr en cada toma. Esto es un indicador para que el fotógrafo no evidencie sus tendencias personales. De otra manera, terminaría un audiovisual con gran cantidad de acercamientos, o tomas alejadas, según la preferencia personal del fotógrafo. Durante la realización de los dibujos, "...hay que prever de manera cuidadosa los efectos que provocará la sucesión de imágenes en el público."(59) Uno de los descuidos más frecuentes, es la composición al cen-

57. Curjel, La escritura radiofónica, p. 86.

58. Para los productores interesados en un manejo más estético de las indicaciones técnicas de sonido, se recomienda consultar: Ibidem, pp. 97-100 y la totalidad del documento Escuchar y grabar.

59. Enas C., Montajes audiovisuales, p. 60.

tro. Resulta inconveniente porque lleva la atención del receptor a la intersección de las diagonales en la imagen y pasan desapercibidos los elementos que figuran en los costados. La solución es emplear el principio de los tercios: "Este principio básico de la composición coloca al sujeto o sujetos aproximadamente en un punto que está a un tercio de distancia a lo ancho o a lo alto de la foto, ya sea desde la derecha o desde la izquierda, desde abajo o desde arriba de la fotografía." (60)

La realización del guión técnico puede llevar a una interminable serie de enmendaduras:

El guión sufre diversas transformaciones a lo largo de toda la tarea. En primer lugar, es difícil que se acepte sin cambios la primera redacción. De acuerdo con la experiencia de los autores, la cantidad de ajustes puede ser bastante grande, de modo que no es raro que se escriba el guión cinco, seis o más veces antes de que comience la realización. (61)

En el aspecto de los dibujos, conviene realizarlos con lápiz para incluir las modificaciones con sólo borrar. Aún así, no es pertinente abusar de las correcciones o perder el tiempo rebucelando una y otra vez el guión completo. Aunque un poco torzado, se pueden emplear flechas que indiquen al fotógrafo el desfaseamiento de la imagen, en el boceto, hacia uno de los tercios de los lados. Como regla estética hay que evitar colocar al centro el objeto de interés. De preferencia, el centro debe aparecer despejado.

Algunos autores recomiendan elaborar tarjetas de 15 x 10 cm para cada transparencia (62). El procedimiento es más o menos práctico cuando se carece del guión literario y la narración se construye por lluvia de ideas en el equipo

60. Busselle, El libro guía de la fotografía, pp. 16 y 17.

61. Eneas C., op. cit., p. 61.

62. C.P.P.: Enciclopedia práctica de fotografía v. 1, pp. 231 y 232 y González A., op. cit., p. 63.

con el fin de reordenar el material. Salvo esta situación, es más aconsejable redactar el guión técnico en hojas tamaño carta y blancas.

En el extremo izquierdo se numera en forma progresiva la toma. Al lado del número se escribe la indicación de "Loc." (abreviatura de locutor. Se numera en el caso de ser más de uno), para indicar la voz que da lectura al parlamento. Es mejor que se varíen las voces. La narración con un sólo locutor puede ser monótona. Otra posibilidad es escribir el nombre del personaje, si lo hay. En aproximadamente 35 golpes de máquina de escribir, se registran las palabras que deben acompañar a la transparencia. Al terminar con cada toma, se deja un espacio en blanco y se escribe la indicación de "puente y fondo". Al costado derecho se traza un rectángulo dentro del cual aparece el bosquejo de la imagen que se precisa. Bajo él, se escribe el nombre de la toma. Por ejemplo:

3. Loc. 1. El fotógrafo debe respetar las indicaciones del guión técnico.

Puente y fondo.



Medium shot.

Se incluye el formato del guión técnico, para fotocopiar tantas hojas como sean necesarias según la cantidad de diapositivas. De la hoja de portada se requiere sólo una copia. En ella se registran los recursos necesarios para la producción.

La última recomendación es la de ajustarse al guión técnico durante la producción, en lo posible. El papel de éste, es de administrador para economizar tiempo y lograr resultados satisfactorios sin caer en la improvisación. El que se haya simplificado el procedimiento del guionismo para

GUIÓN TÉCNICO PARA AUDIOVISUAL

TÍTULO: _____

TEMA: _____

EQUIPO DE PRODUCCIÓN: _____

ESCENARIOS: _____

SELECCIONES MUSICALES: _____

EQUIPO DE FOTOGRAFÍA Y SONIDO REQUERIDO: _____

PRODUCTOR: _____

GUIONISTA: _____

FOTOGRAFO: _____

SONORIZADOR: _____

MODELOS: _____

LOCUTORES: _____

DURACIÓN: _____ N.º DE TRANSPARENCIAS: _____

TIEMPO ESTIMADO PARA LA PRODUCCIÓN: _____

FECHA: _____

INDICACIONES ESPECIALES: _____

GRUPO TÉCNICO AUDIOVISUAL

No. de
imagen

Discurso/Indicaciones

Toma

□□

□□

□□

□□

audiovisual no implica que se tenga que trabajar sólo con esos recursos. La creatividad del equipo de realización, junto con la progresiva capacitación técnica mejorará los trabajos subsiguientes. Antes de iniciar el guión, ayuda dar una revisión completa al capítulo II, en el que está inserto este apartado. Con ella se dispondrá de mayor desenvoltura en el manejo de los lenguajes visual y acústico.

2. LA FOTOGRAFIA

Fotografía, es una palabra compuesta a partir del griego por el astrónomo inglés Herschel. Significa dibujar con luz. Nace propiamente con el trabajo de Nicéphore Niépce, en Francia, durante el año 1826.

El elemento básico de la fotografía es la cámara oscura. Esta era ya conocida por Aristóteles en el siglo IV a. C. La palabra cámara, es derivada del vocablo italiano camera, que designa un cuarto o habitación. Las primeras formas de cámaras oscuras eran realmente habitaciones oscuras, en las que un orificio permitía el paso de la luz para formar una imagen invertida en la pantalla colocada en la pared opuesta. Leonardo da Vinci llegó a utilizar la cámara oscura. Entre sus creaciones se encuentra un modelo portátil de cámara oscura, que no requería al pintor en el interior.

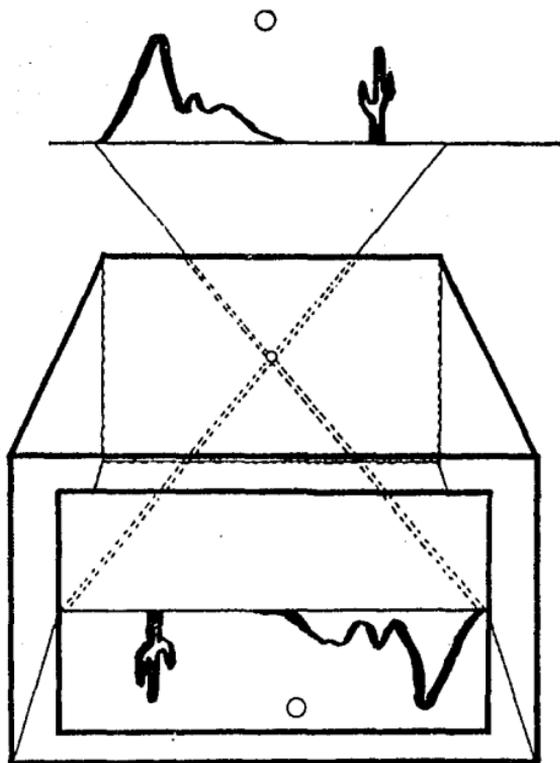
Crear una cámara es sencillo. Basta una caja de zapatos. En la cara frontal se hace un orificio, centrado, de 2 mm de diámetro. En la cara posterior se recorta un rectángulo de unos 5 x 10 cm y se coloca una hoja de papel albaneno. Dirigiendo la cámara a un objeto iluminado con luz de día, se observará la figura invertida de izquierda a derecha y de arriba a abajo.

Una cámara tan sencilla es capaz de fotografiar. Basta con cerrar toda posible entrada de luz, colocar película sensible a la luz en la parte posterior y descubrir unos segundos el orificio frontal. La imagen obtenida presentará difusos los contornos, en el caso de que el orificio sea grande. Entre más pequeño, más nitidez.

La historia de la fotografía (63), muestra que la aportación más revolucionaria al instrumento fotográfico,

63. Se recomienda ver, para conocer aspectos técnicos y de aplicación: History of photography; para la evolución en trabajo de los fotógrafos: Historia de la fotografía.

CAMARA OSCURA



La cámara oscura aprovecha el principio del desplazamiento rectilíneo de la luz. Un orificio, al frente, permite la entrada de los rayos luminícos. Estos proyectan, sobre la pantalla, una imagen invertida del objeto iluminado hacia el que se ha enfocado la cámara.

es la aplicación de una lente en el orificio para la entrada de luz. Una lente es una pieza de material transparente, redonda y de curvatura convexa o bien, cóncava. Lo convexo es un abultamiento esférico, y lo cóncavo es un ahondamiento en la superficie de la lente.

- a. LUMINOSIDAD. La utilización de una lente permite más nitidez en la imagen proyectada. También permite aberturas mayores sin merma de la claridad. La parte frontal de las cámaras fotográficas, donde se emplazan las piezas ópticas o lentes, se llama objetivo. De su diámetro depende la luminosidad. En una cámara de formato medio (por ejemplo de rollo de 35 mm), los objetivos pequeños medirán 1 cm de diámetro. Los más luminosos alcanzarán hasta 5 cm. El precio aumenta conforme crece el tamaño de la lente. Una lente grande requiere un pulido más estricto y la reunión de varios componentes en el objetivo.

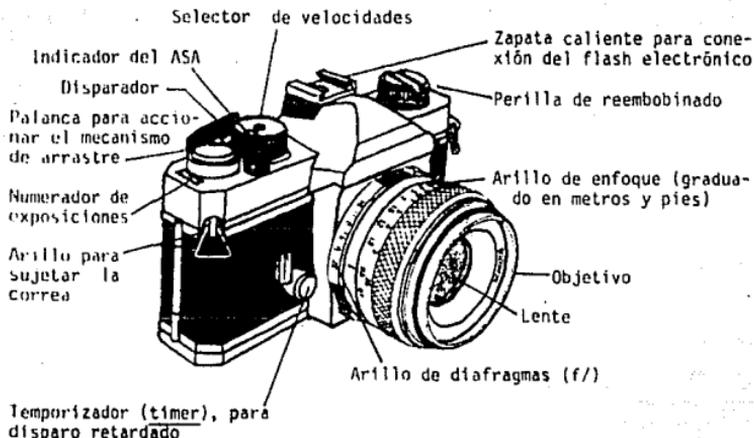
La luminosidad de la lente se identifica en el anillo del objetivo. En él se lee la indicación $f/$ acompañada de un número. En las cámaras más sencillas, suele ser $f/8$, $f/11$ ó $f/16$. En los aparatos de tipo mediano, que ofrecen la posibilidad de regular la cantidad de luz que accede a la cámara, la escala es mayor: $f/2.8$, $f/4$, $f/5.6$ y las antes mencionadas. En los instrumentos más sofisticados, y caros, la escala se extiende hasta $f/1.2$, $f/1.4$, $f/1.7$ ó $f/2$.

- b. DIAPRAGMA. Cualquiera que sea el número $f/$ marcado en el anillo frontal del objetivo, indica la abertura máxima. En las cámaras graduables, es posible recorrer la escala citada para controlar la cantidad de luz, variando la abertura, ésta es producto de la regulación de un iris llamado diafragma. Por extensión, a las distintas aberturas también se les llama diafragmas (64). Los números en que se expresan parecen

64. Cfr.: Barry, El equipo básico y su manejo, p. 17; Cómo fotografiar, h. 8; Busselle, op. cit., p. 42 y Langford, Manual S.R., p. 12.

LA CAMARA FOTOGRAFICA

CAMARA FOTOGRAFICA DE VISOR REFLEX



Exposímetro

Visor

CAMARA FOTOGRAFICA DE VISOR DIRECTO



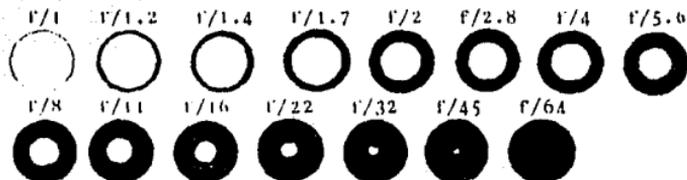
La diferencia principal de esta cámara con la de sistema reflex, es el desfazamiento entre lo que se observa por el visor y lo captado por el objetivo. El encuadre tiende a desfasarse en tomas cercanas. El cálculo de la exposición no se hace a través del objetivo, sino en el exterior.

El enfoque, por lo regular, se práctica con un telómetro de imagen dividida. En él, las imágenes fuera de foco se ven divididas.

desproporcionados entre sí. En realidad no siguen una secuencia numérica, sino trigonométrica. Cada indicación $f/$ designa la cantidad de veces que cabe el diámetro del diafragma entre el centro del objetivo y la pared anterior, donde se coloca la película (llamada plano focal).

Se da la paradoja de que los números mayores se atribuyen a aberturas reducidas. Cuando el número es menor, se habla de una abertura amplia. Por ejemplo: Al ajustar el anillo en $f/11$, se entiende que el diámetro del orificio, de entrada de luz, mide la onceava parte de la distancia entre el plano focal y el centro del objetivo. Al variar a $f/2$ se comprende que el diafragma es tan dilatado que su diámetro alcanza la mitad longitud focal (distancia entre el centro del objetivo y el plano focal, con la cámara enfocada al infinito).

El diafragma como regulador de luz, puede dividirse en las siguientes aberturas:



En las aberturas, cada número es dos veces menos luminoso que el que le precede. Ninguna cámara contiene todos los diafragmas. Lo común en los aparatos graduables, es que cuenten con siete u ocho de ellos. Una escala recomendable es de $f/1.7$ a $f/16$.

La variación en los diafragmas permite adecuarse a las diferentes cantidades de iluminación. A pleno sol, $f/11$ a $f/16$. Con nublado o al atardecer, $f/4$ a $f/8$. En interiores, se puede disponer de $f/1.7$ a $f/2.8$ (estas cifras son válidas, con película de sensibilidad media 100° ASA, y ex

posición de $1/125$ de segundo).

Otra función de los diafragmas es la de modificar la profundidad de campo. Esto es, la porción de objetos que aparecen nítidos por delante y detrás del sujeto fotografiado. La nitidez se incrementa en los diafragmas altos ($f/11$ y $f/16$), decrece en los medios ($f/4$ y $f/5.6$) y desaparece en los bajos ($f/1.7$ y $f/2$). En el último caso, sólo el sujeto fotografiado aparece claro. El fondo se desvanece.

Si se quiere utilizar un diafragma que permita fotografiar, con la luz del día en exteriores, sin ocuparse de variar las aberturas, es conveniente $f/11$. Brinda suficiente profundidad de campo para disimular alguna imprecisión en el enfoque. Cuando se retrata con cielo nublado o a la sombra, se baja el número a $f/8$. Si el nublado es intenso, se puede trabajar en $f/5.6$.

La exposición en fotografía es el balance entre la cantidad de luz y el tiempo durante el cual la recibe la película fotosensible. En otras palabras, es la "...acción de la luz..." para formar una imagen latente.⁽⁶⁵⁾ La imagen latente es la que se registra en la película antes del revelado. Una vez procesada, puede mostrar tonos blancuscos u oscuros. Ello depende de lo acertado de la exposición. Esta se regula a la mitad por el diafragma. El otro aspecto es el tiempo.

c. TIEMPO. En las cámaras más sofisticadas se alcanzan velocidades de $1/2000$ de segundo. Las comunes parten de $1/1000$ a un $1/500$ de segundo. Estos son los tiempos de exposición más cortos. En adelante se duplica la duración hasta llegar a un máximo de 2 segundos. La escala de tiempos en la cámara fotográfica puede comprender las siguientes cifras:

$1/2000$	$1/1000$	$1/500$	$1/250$	$1/125$	$1/60$	$1/30$	$1/15$
$1/8$	$1/4$	$1/2$	1	2	(la unidad es el segundo).		

65. Enciclopedia práctica de fotografía, v. 4, p. 1096.

La velocidad o tiempo (66) de exposición es el lapso durante el que permanece abierto el obturador (puerta que abre y cierra para permitir el paso de la luz).

En el momento en que se requieren velocidades más lentas que las indicadas en el control del tiempo, se recurre a la indicación B, que significa bulbo. Al accionar en ese modo, el obturador se mantiene abierto todo el tiempo que el fotógrafo tenga presionado el disparador (mecanismo que permite abrir y cerrar el obturador). Las tomas en bulbo requieren del trípode. Este es una base con tres varillas que sostiene estática a la cámara.

Otra posibilidad, bastante práctica, pero que comienza a desaparecer en la fabricación de cámaras, es T. Se trata del modo tiempo. Al accionar el disparador, el obturador permanece abierto hasta que se presiona de nuevo el disparador.

Las velocidades sirven para compensar la exposición después que se ha elegido un diafragma. Este procedimiento se sigue cuando la prioridad es controlar la profundidad de campo o bien, adecuarse a las condiciones de iluminación. En el momento en que el interés radica en el movimiento del sujeto, la prioridad se transfiere al manejo del tiempo.

Las velocidades altas congelan la acción (67). Por ejemplo, se puede fotografiar a una persona en el aire, mientras salta. Basta disparar con un 1/500 de segundo. Para mejorar el resultado es conveniente ubicarse en diagonal con respecto a la dirección del movimiento. Si se retrata de

66. Para información general sobre los tiempos de exposición, véase: Barry, op. cit., pp. 18 y 19; Cómo fotografiar, lib. 6 y 7 y Langford, Manual SLR, p. 12.

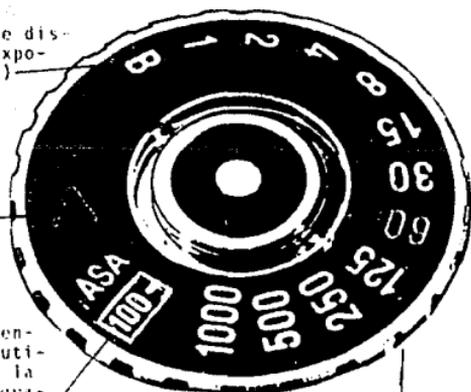
67. La relación entre el congelamiento de la imagen y el tiempo de exposición se puede ver en la tabla publicada en: Morley, Crescent color guide, p. 15.

SELECTOR DE VELOCIDADES E INDICADOR ASA

La letra B permite disparar en Bulbo (exposición prolongada)

La letra A indica el funcionamiento automático

Una ventanilla, dentro del dial, se utiliza para indicar la sensibilidad, en grados ASA, de la película



Las velocidades, o tiempo de exposición, están indicadas con fracciones de segundo. Por economía de espacio, se omite la unidad y la barra. Por ejemplo, $1/125$ de segundo, se indica sólo como "125".

Frente a la dirección del desplazamiento, es probable que aparezcan imágenes barridas.

En ocasiones, las imágenes barridas son intencionales. Contribuyen a generar los aspectos de acción y vitalidad. Por ejemplo, el fotografiar, con velocidad baja, una cascada. Con $1/15$ de segundo, los elementos estáticos, como piedras y árboles, aparecen nítidos. Mientras, el agua en movimiento luce como rayas que dibujan la caída. Se logra el efecto de contraste: lo estático -árboles y piedras-, junto a lo dinámico -el agua.

Otro uso de los tiempos largos de exposición, es para completar la exposición. En lugares con iluminación insuficiente, se corre el diafragma hasta la abertura más luminosa. Aun así, en ocasiones se recurre a velocidades lentas para ajustar la acción de la luz sobre la película y completar la exposición. Un caso típico de esta situación son los espacios amplios que no alcanzan a ser cubiertos con la luz de destello. En esta situación se emplean exposiciones con velocidades lentas y la cámara emplazada en el trípode:

Incluso $1/30$ de segundo es un tiempo demasiado largo para el pulso de muchos fotógrafos. Para estar seguros, lo mejor es considerar $1/60$ la velocidad más lenta para disparar sin trípode, a no ser que se tenga experiencia y habilidad en las exposiciones a velocidad lenta. (68)

Si se busca una velocidad intermedia, esta es $1/125$ de segundo. No es tan rápida como para usar diafragmas dilatados, que reduzcan la profundidad de campo. Tampoco es lenta como para no poder disparar con la cámara sujeta en las manos, o ante un sujeto caminando. Alcanza a congelar los desplazamientos comunes en el movimiento de la gente.

Para película de sensibilidad media -100° ASA- se utiliza 1/125 de segundo combinado con los diafragmas antes expuestos.

En la mayor parte de las cámaras con visor reflex (de visión directa a través del objetivo mediante un pentaprisma y un espejo abatible), las velocidades de disparo se fijan en un dial ubicado en la parte superior. A un costado del prisma. Por economía de espacio, sólo aparecen las fracciones sin la unidad ni la barra diagonal.

Por lo regular, el dial de velocidades se comparte con el indicador de la sensibilidad ASA (siglas de American Standard Association, institución que marca en grados la sensibilidad de las películas fotográficas). Hay que tener cuidado para no variar la identificación de la película al ajustar la velocidad. De otra manera, se vería afectada la labor del fotómetro (medidor de luz).

- d. FOTOMETRO. El fotómetro valora la cantidad de luz que ilumina la escena a fotografiar y propone la compensación de la exposición mediante la regulación del tiempo o el diafragma. La indicación puede ser por medio de agujas que aparecen al costado del visor. Se emparejan desplazando el tiempo o el diafragma. Cuando se empalman, la exposición es correcta.

Las cámaras electrónicas modernas hacen la indicación mediante leds, o sea, pequeñas luces que destellan en el visor. Estas indican la sugerencia para compensar la exposición. El exposímetro integrado en las cámaras elimina el trabajo de calcular la exposición. Sin embargo, el fotógrafo aprende con la experiencia que no siempre son acertadas las lecturas del exposímetro, o no corresponden al efecto que desea lograr (69).

Entre los posibles errores en la medición de la

69. Para familiarizarse con el ajuste de la exposición manual, vid.: Morley, op. cit., pp. 40-48 y Cómo Fotografiar, h. 14.

Iluminación, el más frecuente es el contraluz. Al localizarse al sujeto de espaldas a un fondo fuertemente iluminado, aparecerá oscuro. Ante esta situación, hay que aumentar el valor de la exposición. Se corre el diafragma en dos pasos hacia una medida más luminosa. O bien, se ajusta el tiempo en una cifra dos veces más lenta.

Las cámaras que trabajan en los modos de manual y automático, son aconsejables. Aunque hay que guardar cierto recelo con los aparatos meramente automáticos. Morley dice: "El consejo es simple: No comprar una cámara que sea exclusivamente automática; no sin entenderla sólo como una segunda cámara de apoyo o instrumento más versátil." (70) Estos aparatos están diseñados para la complacencia de un público desinteresado en los aspectos creativos de la fotografía. La emplean en el papel de acumuladora de recuerdos. Sólo como último recurso es posible utilizar cámaras automáticas o aparatos no graduables para realizar el audiovisual.

c. ENFOQUE. La nitidez de la imagen encuadrada en el visor, se obtiene girando el arillo de distancia. Este consiste en una escala, regularmente en metros y pies, que indica la longitud que media entre el objetivo y el sujeto enfocado. Los enfoques mínimos parten de 45 cm y llegan hasta infinito. La secuencia de distancias es trigonométrica. De ahí que no se observe un espaciamento regular en las medidas impresas.

Al girar el arillo, se identifica al tacto por la continuidad en el desplazamiento. El cuidado en este paso, consiste en no confundir el control de la distancia con los diafragmas que están ubicados en forma paralela. Incluso algunas cámaras de visor directo (mirilla paralela al objetivo), colocan los tiempos de exposición en un tercer anillo sobre el objetivo. Con ello la posibilidad de equivocamiento

70. Morley, op. cit., p. 17. (Traduc. libre del inglés)

es mayor.

Al enfocar, se puede tocar de manera accidental el lente del objetivo. Se pueden provocar rayaduras en su superficie, o bien, dejar manchas de grasa que alteren la calidad de la imagen. El lente del objetivo se protege colocando un Filtro UV, ultravioleta, o sky light, usado para disminuir la bruma en las imágenes. Ambos cubren la óptica sin alterar los valores de exposición.

En las cámaras reflex, la medición de la distancia se controla a través del visor. Al enfocar la imagen se vuelve nítida en la distancia exacta. Al centro, un estigómetro hace coincidir en un círculo las líneas verticales. Ello es señal de enfoque correcto. Cuando aparecen divididas las líneas verticales del objeto a fotografiar, significa que es incorrecta la medición de la distancia (71).

Otra posibilidad de enfoque en las cámaras reflex, es el quillo de micropelmas. En él se descompone la imagen en triángulos si no está en foco. El más rústico y menos recomendable procedimiento de enfoque en estos aparatos, es la pantalla esmerilada. Consiste en una placa de cristal pulido que muestra difusa la imagen desenfocada. Lo mejor es que se combinen dos sistemas de enfoque en el visor.

Los instrumentos de visor directo, enfocan por telómetro de imagen dividida. Al centro del encuadre se observa un rombo ligeramente pigmentado. En él aparece el sujeto con doble silueta si está desenfocado. Con este sistema hay que cuidarse del error de paralaje. Que se presenta al enfocar a menos de 1 m de distancia. Se desincroniza lo visto a través del visor con lo captado por el objetivo. Pueden aparecer medias cabezas de las personas fotografiadas.

71: Para la medición de la distancia, cf.: Barry, op. cit., pp. 13 y 19 y Busselle, op. cit., p. 44.

Las cámaras para viaje llegan a señalar la distancia con símbolos en el visor. Por ejemplo, un rostro para el acercamiento y una montaña para el enfoque a infinito. El sistema es inexacto, pero suficiente para fotografías turísticas.

En los equipos que carecen de ajustadores ópticos para la distancia, hay que calcularla. La exactitud se obtiene con una cinta métrica. Este procedimiento sólo es recomendable en enfoques de menos de 1.5 m. En este caso es más evidente el error en el medimiento de la distancia. Para distancias mayores a la mencionada, la cifra se puede determinar contando el número de pasos que separan la cámara fotográfica del sujeto a fotografiar. En la Ciudad de México, el promedio de la longitud de un paso normal es de 30 cm.

En las distancias mayores a 1.5 m, aumenta la profundidad de campo y se amortiguan los errores de enfoque. Ante la contingencia de contar con un instrumento de medición en todos los momentos, Barry (72) aconseja medir la longitud de la suela del zapato para usarlo como unidad de medida. Parece exagerado, pero llega a sacar de apuros, sobre todo en los acercamientos.

Las fotografías borrosas, por error en la medición de la distancia, echan a perder el trabajo audiovisual. Es un aspecto modesto en comparación con el cálculo de la exposición y sin embargo, puede convertirse en el talón de Aquiles de la producción fotográfica.

1. CÁMARA. Las cámaras más sencillas tienen diafragma, tiempo y foco fijo. La forma adecuada para fotografiar con ellas, es de espaldas al Sol. A 1.5 m, por lo menos, de distancia al sujeto y procurando no agitar la cámara al disparar, para evitar imágenes movidas.

72. Barry, *op. cit.*, p. 13.

La sola cámara no es garantía de acierto en la toma de fotografías. El uso descuidado de equipo sofisticado puede desmerecer ante los resultados del trabajo pulcro con una cámara modesta. Puede darse la ocurrencia de que el fotógrafo se enrede al tener que manejar más de tres variables (enfoque, tiempo, diafragma, sensibilidad de la película, encuadre e iluminación). Los mejores resultados se obtienen con cámaras graduables, en las que el fotógrafo controla la imagen para comunicar justo lo que se pretende en el guión técnico. Sin embargo, los descuidos son más evidentes con este tipo de equipo.

Siendo la imagen el centro del audiovisual, se recomienda buscar la máxima calidad en los instrumentos fotográficos. Si no se cuenta con él, no hay que descartar la posibilidad de conseguirlo en préstamo con instituciones o particulares. Una vez realizado el trabajo fotográfico, lo demás corre por cuenta del proyector y las transparencias. Este último es imprescindible para la comunicación audiovisual, mientras que la cámara sólo se integra en un momento de la realización.

Cuando se desea adquirir una cámara fotográfica, habrá que pensar primero en una de sistema reflex, para película de 35 mm. Las marcas fiables son Nikon, Canon, Pentax, Leica, Minolta, Fujica, Konica, Mamiya y Yashica, entre otras. Habrá que cuidarse de adquirir la reflex de la marca Kodak. Emplea un rollo casi en desuso: 126. Además las fotografías son cuadradas. Ello implica una falla estética.

Las reflex de rollo 110 no sirven para audiovisuales. El área reducida de la imagen en la diapositiva limita el aumento en la proyección. Y si se fuerza, aparece el granulamiento en forma de puntos en la pantalla. Estas cámaras son para uso meramente anecdótico.

Es preferible adquirir el equipo nuevo. Pero en caso contrario, hay que fotografiar un rollo de prueba antes de adquirir el aparato. Además de observar que no esté rayado

de la lente.

Las marcas mencionadas fabrican aparatos de visor directo. Son más económicos. Aunque en ocasiones, los visores difieren en curvatura y color de las fotografías que se obtienen. Aquí hay que cuidarse de no malograr la inversión económica. Es válido desconfiar de las cámaras fabricadas en Taiwan. Están diseñadas casi como desechables. Los lentes, además de ser de plástico, tienen aberración esférica (por error de diseño, distorsionan el enfoque en las orillas).

Una cámara sumamente modesta, es la de 35 mm, Beirre. Está dentro del mínimo deseable para el trabajo fotográfico y se consigue a un costo de 11 Sal. Mfn. Accesible, comparando con las reflex que llegan a costar de 5 a 10 veces más.

Si se piensa realizar audiovisuales con frecuencia y se presenta la necesidad de comprar la cámara, hay que evitar los gastos innecesarios. El autoenfoco (indicado como "autofocus") y el motor para el arrastre de la película ("autowinder") son innecesarios para realizar el audiovisual. Y, sin embargo, incrementan el costo.

g. PELICULA. La película fotográfica o rollo, es la superficie fotosensible (que se altera con la luz) en la que se capta la imagen proyectada por el objetivo.

Las películas para transparencias resaltan de manera diferente los colores, según la marca y el tipo (73). Las más recomendables, por la fidelidad y fuerza de los colores, son Fujichrome 100 y Ektachrome 100. Ambas se consiguen al precio de 2 Sal. Mfn. El revelado y montaje cuesta otro tanto. Las dos son de 100" ASA, que como se ha dicho, es una medida intermedia de sensibilidad que se ajusta a las necesidades generales del audiovisual.

Los valores de exposición mencionados son válidos

73. Vid.: Bailey, Guía completa de Ilustración y diseño, p. 169.

para este tipo de película.

La sensibilidad en grados ASA aumenta al doble, conforme se duplica su número. Por ejemplo, 200° ASA es dos veces más sensible que 100°ASA. Y a la vez, sólo tiene la mitad de sensibilidad del rollo de 400° ASA.

El ASA baja, para trabajar con iluminación intensa, es 64°. Para luz débil o interiores sin lámpara de destello, se puede usar 400° ASA.

Cuando se quiera usar una película diferente a la aquí sugerida, habrá que compensar la exposición (74). Partiendo de 100° ASA, un material dos veces más sensible, 200° ASA, requiere menos luz o menos tiempo. La solución es correr un paso hacia un diafragma más cerrado, o bien, reducir la velocidad a la inmediata superior, más rápida. Si se trata de 400° ASA, se corren dos pasos en lugar de uno. A elección del fotógrafo, la compensación se realiza en el diafragma o en el tiempo.

Para películas de menor sensibilidad, se invierte la regla. Como requieren más luz, se aumenta el diafragma o el tiempo.

El material para transparencias, ajustado para luz de día, altera el cromatismo con la iluminación artificial. Aunque el ojo humano capte como blanca la luz de los focos domésticos (con filamento de tungsteno) o la de las lámparas de gas neón. Al fotografiar con luz de un foco sencillo, aparecerá la coloración rojiza en la transparencia. Con las unidades fluorescentes, la tonalidad dominante será verde. Es mejor disparar con lámpara de destello en interiores que atenerse a la iluminación ambiental.

Lo primero que se hace al colocar la película en la cámara, cuando tiene exposímetro integrado, es verificar

74. Vid.: Tabla de películas en Foto y cine, p. 90; Barry, op. cit., p. 70; Langford, Así se mejora..., pp. 71-76; Como Fotografiar, b. 39 y Busselle, op. cit., p. 96.

que corresponda la indicación en el dial del ASA con el rollo que se va a usar. De otra manera, cuando la determinación de la sensibilidad es incongruente, la exposición es deficiente.

Otra falla frecuente es el trabamiento inadecuado de la película en la cámara. Hay que asegurarse de que la lengüeta del film quede atorada en el cilindro de embobinado. Los orificios de los costados del rollo deben sincronizar con los engranes de arrastre. Al correr la película, con la cámara cerrada, la perilla de reembobinado debe girar al tiempo que se acciona la palanca de carga. De otra manera, se evidencia que el rollo no está corriendo.

Otro tropiezo con la película, es no saber cómo se regresa. Para ello, se presiona el botón de desembrague. Este se encuentra en la base de la cámara. Cuando se reemboina sin desembragar, se rompe el rollo.

Los materiales fotosensibles deben mantenerse en lugares frescos. Ante el calor de más de 28°C se alteran los colores. En climas tropicales, conviene mantenerlos en el refrigerador hasta una hora antes de usarlos.

- b. LA ILUMINACION. El audiovisual debe prever desde el guión técnico, que en lo posible, las tomas no representen dificultades de iluminación. Lo ideal es trabajar con la luz del día.

Los mejores resultados se obtienen cuando la luz es difusa. Con el sol filtrado entre nubes ligeras. La hora crítica para la iluminación, es el mediodía. Como la luz llega en ángulo de 90° hacia el sujeto a fotografiar, los rasgos aparecen fuertemente marcados. Se dibuja un antifaz de sombra sobre los párpados.

Es mejor retratar hacia las 11:00 o a las 15:00 hrs. El sol ilumina de lado y las sombras son menos marcadas.

La eliminación de sombras es posible con el reflector solar. Este se construye con un metro de papel de estano. Se aja y después se aplana para tener una plancha

que refleje la luz del Sol hacia el rostro del sujeto. Aunque el resultado es menor, también se puede utilizar una cartulina blanca. En la más improvisada -e indeseable- de las situaciones, llega funcionar como reflector una hoja doble de periódico.

La luz de relleno (compensación lumínica a una fuente de luz principal), puede provenir del flash. Este consiste en una lámpara sobrecargada que se enciende aproximadamente durante 1/100 de segundo. El resultado de disparar el flash con la luz del día es el amortiguamiento en el contraste de las sombras sobre el rostro de las personas fotografiadas. Los valores de la exposición se mantienen como si la luz sólo fuera a provenir del Sol.

En el caso, poco recomendable para quienes se inician en la producción audiovisual, de fotografiar en interiores, habrá que regular la cámara conforme a las indicaciones del flash. En la parte posterior de las lámparas de destello, aparece una tabla donde la intersección de la distancia, en metros, y el número de grados ASA, muestra un valor de diafragma.

Con el uso del flash, son inoperantes las indicaciones del fotómetro, en las cámaras equipadas con él. Los diafragmas se fijan midiendo la distancia al sujeto y buscando la abertura que le corresponda en la tabla del flash.

Cuando el flash es automático, basta con correlacionar la sensibilidad de la película -en grados ASA-, con el diafragma propuesto en la tabla. Este se ajusta en la cámara y permanece invariable durante las tomas. La lámpara por sí misma regula la intensidad de luz. La emisión lumínica parte del flash. Ilumina al sujeto y se refleja hacia la celdilla fotosensible del mismo aparato, que regula la intensidad del disparo.

En ambos modos, manual o automático, la velocidad de sincronización más recomendable es de 1/30 de segundo. Aunque el dial de velocidades llegue a señalar -con una Δ -,

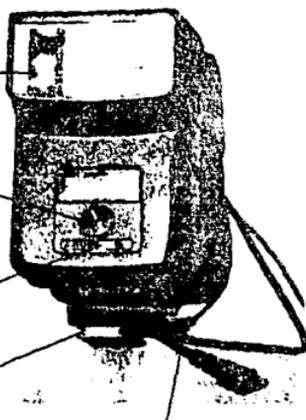
FLASH ELECTRONICO

Lámpara de destello

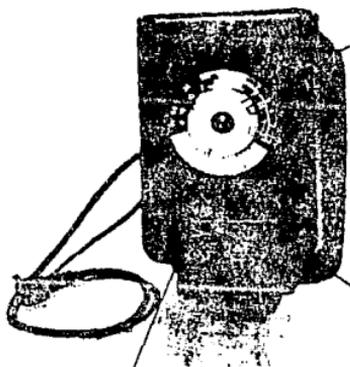
Celdilla fotoeléctrica para regular la intensidad de la luz conforme a la distancia del sujeto a fotografiar

Selector de operación manual o automática

conector para la zapata caliente de la cámara fotográfica.



Cable de extensión



Dial para el cálculo de la exposición. En él, se apunta la flecha del círculo interior, hacia el número ASA de la película. Después se localiza la abertura que corresponde a la distancia del sujeto.

Switch de encendido.

Foco piloto que indica cuándo se puede disparar el flash.

la fracción de 1/60 de segundo para el disparo con flash. Los tiempos cortos pueden desincronizar la acción del obturador y el destello de la lámpara. El resultado sería una fotografía oscura.

Las velocidades menores de 1/30 de segundo tampoco son recomendables. Pueden aparecer iluminaciones parásitas, provenientes de una fuente distinta al flash, y alterar los colores.

Si la iluminación artificial quiere hacerse con bombillas dentro de campanas reflectoras, habrá que cuidar la temperatura de color (75). Esta consiste en el tono que produce la fuente de luz y se mide en grados Kelvin. Las temperaturas menores de 3 200°K, dan un tono amarillento o rojizo a las fotografías.

No se debe iluminar con focos convencionales, aunque parezca que proporcionan luz blanca. Lo conveniente es adquirir fotolámparas. Estas son luces sobrevoltadas y consumo mayor a 150 watts. Están fabricadas para dar un tono neutro parecido a la luz blanca del Sol.

El Flash (76), es lo más práctico para iluminación en interiores. Aunque se obtienen mejores acabados con un conjunto de fotolámparas.

Las reglas esenciales de la iluminación artificial son estas: 1) No alumbrar desde abajo del sujeto. Crea efectos de apartencia siniestra. La iluminación rebuscada puede crear imágenes antiestéticas. La mayor parte de las fuentes de iluminación son zenitales. Por ello es más prudente alumbrar desde arriba para no crear la sensación de irrealidad. A menos que sea el efecto buscado.

2) Las lámparas se disponen en ángulo de 45° con respecto al sujeto. Una es más intensa y sirve como ilumina-

75. Al respecto, Vid.: Baumgardt, op. cit., pp. 70 y 71.

76. Para el uso del Flash, Cfr.: Constans, La fotografía en diez lecciones, pp. 94-101 y Barry, op. cit., pp. 71-74.

ción principal. La otra compensa, como luz de relleno (77).

Si no se quieren sombras en el fondo, pueden diluirse con una tercera lámpara que lo ilumine.

La mejor iluminación artificial es la indirecta. Puede improvisarse con un paraguas pintado de color aluminio y una lámpara sujeta al mango. La luz se dirige primero a la tela y de ahí se refleja hacia el sujeto. Este procedimiento difumina las sombras.

- i. LOS FILTROS. "Un filtro es un cuerpo que presenta una absorción selectiva." (78) Consiste en un cristal óptico que refleja en mayor medida una frecuencia de onda de luz. Con él se consigue destacar algunos colores y opacar otros. Por ejemplo, un filtro amarillo aumenta el verdor del pasto.

Los filtros de colores se usan sobre todo para el blanco y negro. El rojo destaca las nubes en el cielo. Pero en color da un aspecto irreal.

El filtro que puede considerarse necesario en la fotografía en color, es el polarizador. Este se sujeta en la parte frontal del objetivo y se gira hasta eliminar los reflejos del sujeto. Aumenta la intensidad de los colores, aunque hay que compensar aumentando dos pasos el tiempo o el diafragma. Se controla con facilidad en las cámaras de visor reflex. Resulta complicado su uso en aparatos de visor directo.

Los filtros (79), comprenden también prismas que multiplican la imagen en exágonos u otras formas. Su uso debe limitarse a unas cuantas fotografías. De otra manera, el efecto pierde interés y crea monotonía.

- j. FOTOGRAFIA Y COMUNICACION. Por último, hay que recordar que

77. Los aspectos de la iluminación se detallan en: Busselle, op. cit., pp. 58 y 59; Foto y cine, pp. 59-68 y Constans, op. cit., pp. 87-94.

78. Baumgardt, op. cit., p. 71.

79. Para tipos de filtros, Vid.: Langford, Así se mejora..., pp. 54-57; Foto y cine, p. 16 y Cómo fotografiar, p. 55.

La fotografía es una forma de comunicación. Un lenguaje que tiene su código, los elementos significativos de la imagen. Y su "ortografía", que en este caso son las indicaciones para el manejo del aparato fotográfico.

La fotografía para un audiovisual, es más que la sola ilustración de un tema. Es la esencia de dicha forma comunicativa.

Un poco de paciencia para estudiar los aspectos de la exposición y otro tanto de impecabilidad en la realización, permiten comunicar con las fotografías. Sin estar sujetos a la contingencia de "cómo aparecerá la foto que se tomó" o, peor aún: "espero que salga".

Como no todas las personas tienen habilidad o gusto por manejar una cámara fotográfica, se plantea otra posibilidad: contratar un fotógrafo. O pedirle a un conocido que se encargue de la situación. En tal caso, el productor del audiovisual debe estar en estrecho contacto con el fotógrafo para explicarle lo que quiere ver en la pantalla.

El guión técnico será la ayuda indispensable para controlar el ritmo de las imágenes. De otra manera, si no sabe encuadrar, registrará todas las fotos de la misma manera: al centro, de lejos o de cerca.

La diferencia entre una fotografía para recordar y otra para comunicar, es que a la primera no se le pide más que el testimonio. La segunda conlleva una intención, que sólo se plasma si se manejan el código de las imágenes y la correcta utilización de la cámara fotográfica.

3. LA GRABACION DEL SONIDO

El sonido es producto de una vibración. Su transmisión requiere, por consecuencia, un medio de transporte. No se transmite en el vacío. La energía sonora considerada como movimiento, requiere de dispositivos por lo menos mecánicos para su registro. Aunque en la actualidad la grabación del sonido esté relacionada con la electricidad y la electrónica.

El avance de la producción comercial de aparatos de sonido, y la competencia, brindan instrumentos de costo accesible y alta fidelidad. No obstante que el ideal para la grabación acústica del audiovisual sería una sala profesional de grabación, es posible realizarla en plan doméstico. La calidad decrece, pero no hasta ser inoperante.

La producción de audiovisuales educativos no debe frenarse por la carencia de materiales sofisticados para trabajar el sonido.

Empleando materiales caseros, se puede trabajar de la siguiente manera:

a. EL LUGAR PARA GRABAR. Un estudio de grabación cuenta con paredes rellenas de fibra de vidrio. O algún otro aislante del sonido. Están diseñadas para evitar la reverberación, que es la: "Prolongación de un sonido después de que su fuente original se ha extinguido. Efecto debido a la reflexión de las ondas sonoras."⁽⁸⁰⁾ Está alfombrado para evitar el ruido de los pasos. Se equipa con sillas acogedoras y silenciosas. Así como con micrófonos fijados de manera sólida⁽⁸¹⁾.

80. Curiel, op. cit., p. 100.

81. Respecto a las características del estudio profesional de grabación, Vid.: Vilar, op. cit., p. 113 y Burriel, El reto de las ondas, pp. 26 y 27.

Para lograr la emulación del estudio de grabación en una casa, se hacen algunos cambios. La reverberación se evita utilizando habitaciones con cortinas y muebles. Estos funcionan como pantallas de absorción acústica. No es recomendable grabar dentro de un cuarto desocupado. La carencia de objetos de textura blanda motivará la resonancia de los sonidos.

Ya que no se cuenta habitualmente con paredes acústicamente aisladas, debe preverse, al menos, un lugar sin ruido. La mayor parte de los ruidos pasan desapercibidos. Para comprobarlo, el lector puede evocar un lugar distinto a aquel en el que está haciendo esta lectura. Acto seguido, enunciará los sonidos que se perciben en dicho lugar. Cuando se presente físicamente en el lugar evocado se dará cuenta que habrán pasado desapercibidos una buena parte de los sonidos característicos del sitio.

La prueba puede ser más sencilla. Basta con guardar silencio y recapacitar sobre los diferentes sonidos que se escuchan.

Al elegir la ubicación del lugar para grabar, hay que pensar en la lejanía con respecto a las carreteras. El tránsito constante de vehículos ruidosos puede impedir la grabación.

Otras fuentes de ruido son los niños, los animales, los televisores y los aparatos de sonido de los vecinos.

Para averiguar qué tolerancia al ruido permite la grabadora, hay que grabar el sonido ambiental por un minuto. Después se escucha para saber si es registrado o se mantiene en niveles que puedan disimularse.

Es más conveniente contar con un cuarto alfombrado. Se revisa el mobiliario que se usará durante la grabación, para evitar rechinos durante ella.

Es paradójico, pero el silencio es parte del trabajo con el sonido.

Si se quiere improvisar un estudio más o menos permanente para grabación, hay que forrarlo con moldes de cartón. Funcionan bien los que se suministran para transportar el huevo. Con ellos se evita la reverberación.

La habitación debe brindar suficiente espacio para el desplazamiento de las personas que realicen el registro del sonido. Hay que considerar que, a diferencia de los estudios profesionales, el equipo de grabación y los locutores van a estar en el mismo lugar.

b. El MICROFONO. En 1876, Alexander Graham Bell creó el primer micrófono. La transducción, o conversión de energía y código, consistía en tres pasos: La transmisión sonora era percibida y descompuesta en forma mecánica. De ahí se derivaban impulsos eléctricos. En resumen, un micrófono permite convertir los sonidos en señales eléctricas (82).

Sólo en caso extremo es posible trabajar el sonido del audiovisual con el micrófono integrado en la grabadora. En esta situación, se chequea que no registre el ruido del motor del mismo aparato.

Resulta más adecuado trabajar con micrófonos de extensión. Los más comerciales son una combinación de unidireccional (que captan los sonidos hacia los que se dirige el micrófono. El ángulo de percepción es estrecho, como de 30°) y omnidireccional (registra los sonidos ambientales en ángulos mayores a 180°). Por lo regular, la cantidad de cable con la que se suministran los micrófonos es la adecuada para no generar distorsiones. No conviene adaptarles extensiones.

Existe la idea de que hay que hablar con el micrófono cerca de la boca (quizá haya sido generada por los cantantes, que manifiestan este hábito inadecuado). La distancia al micrófono es un punto que se descuida con facilidad:

82. Cfr.: Cómo fotografiar, h. 131 y Burriel, op. cit., p. 27.

En las grabaciones siempre se captan más ruidos extraños y de fondo que los apreciados al hacerlas (algo parecido a lo que ocurre al fotografiar con demasiada profundidad de campo). Para reducirlos, sujetad el micro a unos 30 cm de la persona que habla, protegiéndolo con una almohadilla cortavientos. Para grabar comentarios para una secuencia de diapositivas trabajaremos en una habitación silenciosa, con cortinas y moqueta, para reducir el sonido reflejado. (83)

Un accidente posible en la grabación casera es el tropiezo con los cables que comunican al aparato de registro con el micrófono. Para evitarlo, se dispone el tendido de los cables en zonas alejadas del tránsito de los concurrentes.

El micrófono requiere de forma especial dos cuidados: no golpearlo ni soplar sobre él.

e. LA GRABADORA. Cuando Bell logró la transducción del sonido, activó una necesidad: registrarlo. El logro fue de Thomas Alva Edison, al crear en 1877 el fonógrafo. Era un aparato para grabación acústica mediante un cono que concentraba las ondas sonoras en una aguja. Esta formaba un surco sobre cera o algún metal blando. Al recorrer de nuevo el surco, la punta reproducía los sonidos.

A un poco más de cien años de su invención, las grabadoras de sonido ofrecen generosas cualidades. Al precio de unos 30 Sal. Mín., se consigue un aparato de alta fidelidad (con baja distorsión de tonos agudos y graves). Con contador de vueltas de la cinta y vúmetro (indicador de la potencia del sonido en decibeles), que sirve para ajustar el volumen y no generar distorsión (84).

83. Langford, Así se mejora..., p. 167.

84. Los aspectos generales de las grabadoras aparecen en: Cómo fotografiar, hh. 130 y 132; Burriel, op. cit., p. 28 y Cómo funcionan las cosas, pp. 81-83.

Si se piensa en comprar una grabadora para la constante sonorización de audiovisuales (85), debe ser económica y eficiente. La apariencia y el costo no son indicadores de la calidad. Las grabadoras no son para verse (aunque los diseñadores les den un terminado realmente atractivo); son para escucharse. Esta es la mejor prueba. Antes de adquirir un aparato, hay que solicitar que se permita la grabación de unos minutos de prueba. La nitidez en la reproducción será la señal para comprarla.

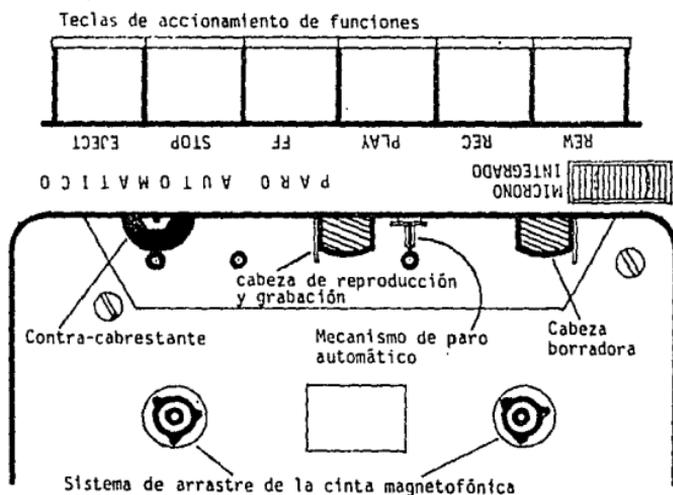
En el frecuente caso de disponer en casa de un grabador casero, sólo hay que revisar su correcto funcionamiento (86). Es probable que después de dos años de uso se presente el fenómeno de ralenti. La ralentización es la reproducción lenta de los sonidos. Para remediarlo, se sustituye la banda de goma que conecta el motor con la polea de arrastre. El repuesto debe ser más ajustado para que se reestablezca la tensión original. El acceso al motor es por la parte trasera o la base de la grabadora. Hay que destornillar para quitar la tapa. Conviene accionar un par de veces el botón de encendido para eliminar la electricidad estática. Y con ella, la posibilidad de un impacto eléctrico.

El siguiente paso es limpiar el contra-cabrestante. Este es un cilindro negro de caucho que se encuentra junto a las cabezas, en la cabina para inserción de cassettes. Se encarga de arrastrar la cinta del cassette. Pero cuando no está limpio (lo cual se evidencia por una banda de color café), se desactiva el mecanismo de paro automático. También es el motivo por el que se enredan las cintas. Su limpieza es sencilla: Se pone a funcionar la grabadora en la función de play (avance). Hay que enredar algodón en la

85. En Encas, op. cit., pp. 98-100, viene una guía para la adquisición de la grabadora.

86. Para el mantenimiento de la grabadora, Vid.: TV, radio, estéreo, pp. 81-85.

GRABADORA DE SONIDO



La impecabilidad de la grabación de sonido, hace más eficiente la comunicación audiovisual. Para evitar la distorsión del registro, se limpian los elementos de la cabina del cassette del aparato. Con un algodón, humedecido en alcohol, se frota el contra-cabrestante hasta eliminar la banda color café, producto de residuos de la cinta. También las cabezas se asean con alcohol. Para prolongar la vida del equipo, se amortiguan las teclas al cambiar de función.

punta de un palillo y humedecerlo en alcohol. Con él se frota el contra-cabrestante hasta desaparecer la franja café.

Se denomina cabezas, a las piezas de lectura, grabación y borrado de la cinta magnetofónica. Se identifican porque avanzan al frente, dentro de la cabina para el cassette, cuando se oprime "play". Su parte frontal es curva con un par de franjas en el centro. En ellas se acumulan partículas metálicas que se desprenden de la fricción con la cinta. Esta es la causa de una baja en la definición de los tonos. La limpieza también se efectúa con algodón y alcohol. Se frota hasta eliminar los residuos metálicos.

El alcohol es la sustancia recomendable para la asepsia de la grabadora. Otros solventes pueden derretir las partes de plástico.

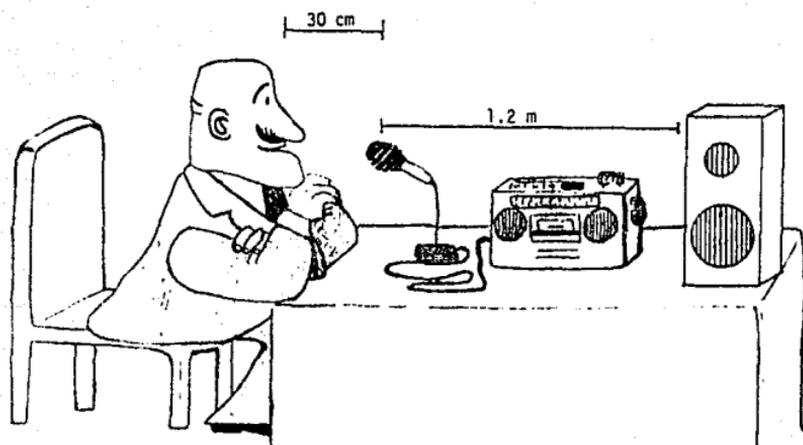
Cada diez horas de uso es necesario limpiar las cabezas con una cinta diseñada para dicha función.

Al tener la seguridad del correcto funcionamiento de la grabadora, se procede a realizar las pruebas de sonido.

La disposición más sencilla de los elementos es la siguiente: se coloca sobre una mesa la grabadora y el micrófono. Los locutores se sientan a 30 cm de éste. Al frente de ellos, a 1,2 m de distancia del micrófono, se emplazan las bocinas de la fuente musical que se utilizará para los puentes y fondos.

Las grabadoras caseras están diseñadas para registrar sin dificultad la voz humana (con tonos entre los 125 -hombres- y 250 Hz -mujeres-). Este es el parámetro para encontrar el nivel de volumen en la fuente musical y lograr los puentes y los fondos. Para ello se hacen varias pruebas corriendo el volumen de la fuente de dos en dos en la escala del uno al diez. Durante treinta segundos, el locutor habla y se graba con la música de la fuente en el nivel de volumen dos. Con posterioridad se hacen otros registros de la misma duración para cada uno de los siguientes niveles: 4, 6 y 8.

LA GRABACION DEL SONIDO



La distancia adecuada entre el locutor y el micrófono, es de 30 cm. Las bocinas de la fuente musical se emplazan a la distancia de 1.2 m, por detrás del micrófono.

Para identificar, con posterioridad, las diferentes medidas de volumen, el locutor incluye en cada una la siguiente identificación:

"Registro de prueba en el número 2 de la escala del volumen de la fuente musical. El objetivo es determinar la medida para el puente."

En cada prueba se varía el número de la escala, según corresponda.

El número elegido debe igualar la potencia promedio de la voz de los locutores. La música no debe escucharse distorsionada. El operador de la grabadora elevará el volumen hasta la cifra establecida, cuando se indique un puente en el guión técnico. La duración promedio será de unos cinco segundos.

La fijación del volumen para el fondo musical es análoga. Hay que recordar que ésta debe permanecer a un tercio de la potencia acústica del locutor. Cuando el operador encuentre la indicación de música de fondo, disminuirá la intensidad de la fuente girando la perilla del volumen hasta el número predeterminado.

Los errores de principiante son los altibajos de volumen entre la voz y los puentes. Así como los fondos que se registran con más volumen del necesario y opacan la voz del locutor.

d. EL MIXER. El registro de la fuente musical por el canal del aire, no es el idóneo. Pero resulta. Se obtiene un sonido sin distorsiones cuando se opera con un mixer. Este es el aparato que permite mezclar el sonido de micrófonos y fuentes musicales mediante la conexión eléctrica. Es en él donde "...se halla quizá la clave de una banda sonora de alta calidad y carácter profesional. Lamentablemente, el instrumento necesario no es común entre los que tienen un afición y ello disminuye en alto grado sus posibilidades de lograr una buena banda de sonido. Dicho instrumento es el mez-

clador electrónico..."(87)

El mixer regula las salidas de cada canal. Se realizan también pruebas, con la ventaja de que todos los niveles de volumen están reunidos y se controlan en un sólo aparato. Su manejo no es complicado, sólo requiere un poco de ejercicio(88).

Si se ha pensado en realizar audiovisuales de comunicación educativa en forma constante y se dispone de un presupuesto modico, conviene allegarse un mixer. A un costo de 45 Sal. Mín., puede conseguirse uno modesto. Basta con la entrada para controlar cuatro canales. El no contar con él no constituye un obstáculo insalvable. Basta con hacer el trabajo antes indicado.

o. LA FUENTE MUSICAL. Si se trabaja con un mixer, hay que asegurarse que la fente (aparato de donde provienen los sonidos), pueda conectarse para comunicar la señal de salida a la mezcladora. Al trabajar directo con la grabadora, se descarta este cuidado.

La fuente básica puede ser un amplificador. Este es un "Adminículo que permite aumentar la señal."(89) A él se pueden conectar lectores de sonido como grabadoras, tocadiscos o sintonizadores de radio. Del amplificador se deriva la señal de salida hacia el mixer. O bien, llega al micrófono por medio de los altavoces (conjunto electromecánico que transduce la señal eléctrica del amplificador en ondas sonoras).

La fuente más adecuada es una grabadora. Con ayuda del contador de vueltas, es sencillo localizar el punto en que se encuentra el sonido que se quiere para el audiovi-

87. Encas, op. cit., p. 153.

88. Vid.: Curiel, op. cit., p. 99 y Burriel, op. cit., p. 28. Una orientación sencilla para trabajar el mixer está en: Encas, op. cit., pp. 153-158.

89. Curiel, op. cit., p. 97.

sual. La localización en un disco requiere más habilidad.

El tornamesa(90), ha de considerarse como una segunda opción después de la grabadora. Este, es mejor manual que automático. Deberá tener una aguja en buen estado. Se recomienda la de zafiro, que dura para ochenta horas de reproducción.

El brazo del tocadiscos actúa por gravedad. Por ello, al desviarse de la perpendicular, la fuerza vectorial cruzada empuja a la aguja a brincar de uno a otro surco del disco. Hay que evitar el inclinamiento de la base del tocadiscos. También ocurre que al colocarse sobre una mesa inestable, se altere la lectura del disco al recargarse en ella.

Las poleas, que ponen en contacto el motor con el plato del tornamesa, pueden gastarse. Entonces, el sonido se ralentiza. La solución es cambiarlas (91).

Para regular la presión del brazo, se equilibra recorriendo el contrapeso hasta que la pieza queda sostenida en forma paralela al cuerpo del tornamesa. Esto se realiza con la escala de presión en cero. Después se corre al número tres, que es una presión promedio para los discos. En el caso de que se brinque el surco, se aumenta al número cuatro. En ningún caso se pone una moneda sobre el brazo, porque la presión altera los surcos.

Antes de utilizar un disco para sonorizar el audiovisual, hay que tener la paciencia de escucharlo en su totalidad para no toparse con la sorpresa de que esté rayado.

Otra opción para musicalizar, es la interpretación de música en vivo. Aunque cuesta trabajo regular la intensidad del sonido. Sobre todo para cambiar de puente a fondo.

⁹⁰ Vid. para características y funcionamiento: Cómo fotografiar, h. 120; Burriel, op. cit., p. 29 y Cómo funcionan las..., pp. 79-81.

⁹¹ Vid. Para mantenimiento, Vid.: TV, radio, estéreo, pp. 68-76.

Es mejor grabar la música para reproducirla después. Si se emplean músicos en el lugar de grabación, aumentará el número de personas en él. Con ello se incrementará el desorden.

La menos conveniente de las opciones, válida sólo para un caso extremo, es considerar como fuente musical a la radio. Habrá que localizar una transmisora que no emita comerciales y que enlace una pieza con otra. Esto es frecuente en las transmisiones nocturnas, después de la media noche.

F. LOS SOPORTES DE LA INFORMACION ACUSTICA. Son dos los más comunes: el cassette y el disco. El primero puede interpretarse en español como cajuelilla. Aunque su denominación en inglés es bastante común. La elección adecuada de una cinta para grabación (92), evita la pérdida de la nitidez del sonido.

El cassette es un rollo de cinta magnetofónica albergado en una caja de plástico. Con ello se evita enhebramiento manual, como en las grabadoras de carrete abierto. Son más recomendables las cintas de marcas conocidas. Tienen mayor concentración de partículas magnetizables. Alcanzan una cobertura más amplia de tonos.

Las cintas de marcas poco conocidas distorsionan o no registran los tonos extremos del agudo y el grave. Las versiones "piratas" de cassettes copian la presentación de alguna marca confiable. Se las identifica porque no aparece el dato del país en que se produjeron. Este material es de baja calidad.

El cassette ensamblado con tornillos permite recomodar las piezas que salgan de lugar. Así como empalmar la cinta rota.

En la parte superior de la cajuelilla, aparecen dos pestañas. Hay que romperlas cuando se tenga la seguridad

92. Cómo fotografiar, h. 29.

de haber grabado la sonorización final.

Los cassettes son sensibles al calor y a las variaciones electromagnéticas. No se deben colocar cerca de campos magnéticos, como las bocinas.

Las cintas llegan a tensarse y provocar ralenti. Una forma de eliminar la falla, es golpearlas contra la palma de la mano. Si no se corrige la situación, se dejan caer en forma paralela al piso desde 80 cm de altura.

Los discos son depósitos circulares de acetato en los que está grabado el sonido mediante surcos. Son sumamente delicados. Su manejo (93) requiere no maltratarlos. Deben guardarse en forma vertical. Las bolsas protectoras impiden las rayaduras.

Uno de los enemigos del disco es la grasa. Nunca deben sujetarse con los dedos, si no es por las orillas o el centro. La operación de limpieza no se realiza en seco, porque se produce electricidad estática. Con ella se atraen partículas de polvo. Se utiliza un paño suave y húmedo. Con él se descarga la electricidad generada por la fricción.

El apilamiento de discos, en los aparatos automáticos, daña los surcos. Además genera ralentización.

Los acetatos están diseñados para ser reproducidos en condiciones aceptables, un máximo de veinte veces. Después se escucha un zumbido de fondo que se conoce como gis.

Es recomendable grabar en cassette el disco para no afectarlo con la reproducción constante.

Durante las sesiones de sonorización del audiovisual, es fácil que se maltraten los discos. Hay que seguir las recomendaciones citadas.

Por último. Aunque la mayor parte de la comunica-

93. Vid.: Cómo fotografiar, hb. 123-125.

ción audiovisual finque su eficiencia en la imagen, no hay que olvidar el poder evocador del sonido. La música llena al ser humano. El hombre de la segunda mitad del siglo XX, es una creación que vive inmersa en la música. No hay que esperar a tener enfrente a los músicos. Los medios de comunicación masiva y las reproductoras, caseras o personales, de sonido permiten congraciarse con un elemento esencial de la vida: el ritmo, la música.

La pertinencia de la comunicación educativa a través del audiovisual, radica en la correcta realización. Ideas magníficas pueden diluirse porque la producción deficiente impide comunicarlas. En cambio, ideas sencillas cobran brillo cuando se cuidan los aspectos comunicativos de la imagen y el sonido.

4. LA PRESENTACION DEL AUDIOVISUAL

La presentación es el último eslabón de la comunicación audiovisual. Se pone en contacto al emisor con el receptor. Es el momento en que el producto puede lograr su propósito educativo. Sin embargo se pueden presentar barreras físicas de la comunicación que malogren el resultado. Las siguientes son prevenciones mínimas para lograr la eficiencia comunicativa.

a. LA SALA AUDIOVISUAL. Debe ser un recinto con capacidad suficiente para el número de receptores que se espera. Es necesario que cuente con ventilación. Sobre todo si el trabajo ocupa más de veinte minutos.

El recinto contará con sillas dispuestas de manera entrecruzada para evitar la obstrucción visual entre los receptores.

La oscuridad es la exigencia principal en el lugar que vaya a funcionar como sala audiovisual. Un cuarto con entradas directas de luz solar atenuará el colorido y contraste de la proyección.

La sala audiovisual se equipa con suficientes tomas de corriente para alimentar los aparatos que se usen durante la exhibición.

Los sitios calurosos no son recomendables. Incomodan al receptor y provocan distracción.

Al improvisar la sala audiovisual, se coloca la pantalla para proyección lo más lejos posible de la puerta de acceso. Con esto se previenen eventuales deslumbramientos cuando es necesario abrirla durante la exhibición.

b. EL PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS. Es el aparato óptico que permite visualizar, aumentadas, las imágenes de las diapositivas sobre una pantalla.

A pesar de la diversidad de marcas y modelos de

proyector (94), las indicaciones de uso son semejantes. La alimentación con transparencias se hace en charolas. Estas son gabinetes longitudinales con casilleros para albergar las diapositivas. Otra posibilidad es ubicarlas en el carrusel. Este es un depósito circular.

Los proyectores invierten la imagen. Por ello las transparencias se colocan en el depósito de igual forma. Para no equivocar el procedimiento, se observan a trasluz. La imagen debe aparecer de cabeza y las letras leerse al revés. Cumplido este requisito, se distribuyen secuencialmente en la charola o carrusel.

La proyección previa a la exhibición colectiva, permite detectar las imágenes mal ordenadas o invertidas. El descuido en este aspecto favorece la barrera psicológica, en la que el espectador se distrae reflexionando en el error.

Mediante la pulsación de un botón, se controla el avance de las transparencias. Cuando se mantiene oprimido, se retrocede. Algunos proyectores tienen switches separados para cada función.

Se enfoca girando el objetivo hasta lograr la nitidez de la proyección en la pantalla.

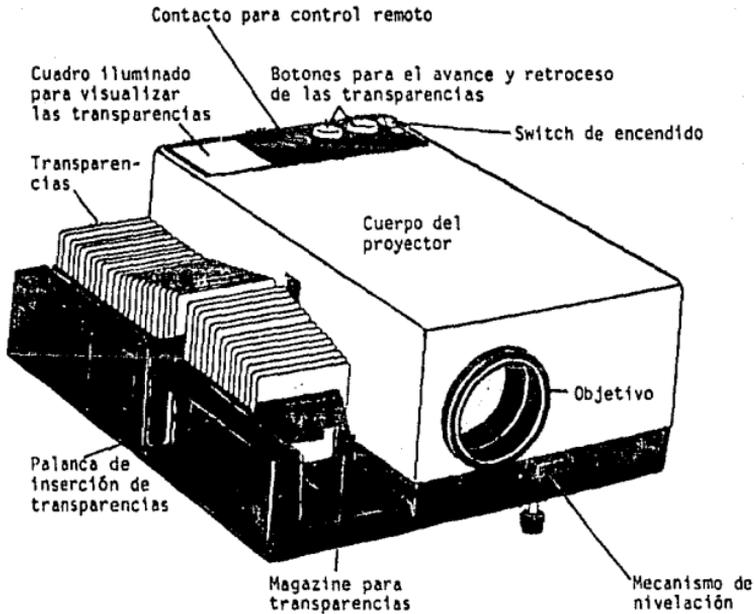
Hay proyectores que permiten dos pasos en la intensidad de la luz. La iluminación fuerte se indica con high y la normal con low. No conviene ceder a la tentación de operar en todo momento on high. Kamenshine al estudiar la duración de la fuente de luz, encontró que: "La duración de la lámpara en high es de 50 hs. En low, de 200 hs."(95) La proyección con luz intensa reduce a una cuarta parte la vida útil del bombillo. Este aspecto es de considerarse, porque el precio del repuesto oscila entre 5 y 14 Sal. Mín.

94. Fin, The audio-visual equipment manual, es un completo manual de tipos y manejo de proyectores.

95. Kamenshine, Audiovisual equipment operation, p. 36.

(Traduc. libre del inglés).

EL PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS



Magazine circular para transparencias



Otro tipo de proyectores emplea el magazine circular para transparencias. Estas descienden por gravedad. La economía de espacio permite cargar hasta 120 imágenes.

La fuente de luz es el elemento más frágil del proyector. Después de realizada la comunicación audiovisual, se deja funcionar el extractor de aire (indicado como fan) durante cinco minutos. Antes de apagarlo, se comprueba que el aire expelido esté frío. Durante los siguientes quince minutos no se debe mover de manera brusca el proyector, porque se rompe el filamento de tungsteno en la lámpara (96).

El proyector se dispone perpendicular al centro de la pantalla. Se evita que haya obstáculos que provoquen sombras en la pantalla.

Los puentes musicales son una eficiente indicación para el cambio de transparencia. Aún así, conviene disponer una copia del guión técnico para el proyectonista con el fin de evitar desincronizaciones.

El lente del objetivo es delicado. No se debe tocar con los dedos. Se ensucia o se rallia.

c. LA PANTALLA DE PROYECCION. En el más modesto de los casos puede ser una pared con pintura blanca de terminado mate. Incluso es una de las mejores pantallas (superficie que recibe y refleja la imagen proyectada). Sólo que requiere de total oscuridad. Esta posibilidad se descarta si hay filtraciones de luz exterior. O si la cantidad de receptores lleva a ocupar los costados de la sala. La mejor visión se da en la cecanfa del eje proyector-pantalla.

Entre la diferentes pantallas (97), se encuentra la lenticular. Se distinguen por la superficie tramada a manera de tela. Se afectan en menor medida con las filtraciones exteriores de luz. Permiten a los receptores alejados del eje de proyección ver una imagen no tan opaca.

96. Para el mantenimiento del proyector, Vid.: Foto y cine, pp. 82-85.

97. Cfr.: Matzkin, op. cit., pp. 270-274 y Lafrance, 8/super 8/16, p. 100.

La pantalla perlada, está constituida por diminutas esferas de cristal. Es más luminosa. Lo cual es considerable cuando se van a disponer receptores alejados del plano de proyección. La desventaja es que reduce la nitidez.

Incluso existen pantallas para luz diurna. Están fabricadas con chapa de aluminio y tienen un alto índice de reflectancia. Se puede trabajar con ellas en una habitación iluminada o en exteriores bajo la sombra. Sus inconvenientes son que la base es fija, no plegable, y que deslumbra en la oscuridad.

Finalmente, la pantalla se puede improvisar hasta con cartulinas sujetas en la pared. O remontarse a las primeras de ellas, que eran sábanas blancas.

El proyector emplazado por debajo del centro de la pantalla, emite una imagen rómbica. Para corregir el defecto, se separa, unos 20 cm, la parte superior de la pantalla con respecto a la pared.

Por mera cuestión de estética, hay que cuidar que el área de la pantalla sea lo más aproximada a la de la proyección. Así se evitan los márgenes blancos. Si no es posible, cuando menos se ajusta la proyección para que la separación de los bordes sea equidistante.

d. LOS ALTAVOCES. Son el conjunto electromecánico que hace llegar a los receptores la información acústica grabada para el audiovisual.

Lo más conveniente es contar con la grabadora conectada al amplificador. Este a su vez, alimenta a las bocinas. Al no contar con dicha infraestructura, es válido operar sólo con la grabadora de cassette.

Las salas audiovisuales suelen dar malas sorpresas en cuanto al sonido. La acústica varía de cuando está desocupado el recinto al momento en que se llena con los receptores.

Se puede presentar la situación de lograr un volu-

men satisfactorio en una prueba con sala desalojada. Y encontrar que es insuficiente en el momento de la proyección. Los cuerpos blandos absorben las ondas sonoras. Hay que prever un ensayo con público. O contar, en el aparato de reproducción, con un excedente de potencia que permita la compensación sonora. Al respecto, se advierte que la indicación de 10, volumen máximo, en la escala de aparatos sonoros, es más adorno que realidad. En ese nivel se produce distorsión. Es prudente suponer como volumen máximo el número 8.

La ubicación de las bocinas también juega un papel:

La calidad del sonido suele resultar buena si el altavoz está colocado cerca de la pantalla y a la altura suficiente para que pueda ser visto por todos los asistentes. Si se coloca más bajo, el sonido pierde inteligibilidad, excepto para los espectadores de las primeras filas. (98)

La nitidez del sonido en la sala audiovisual se mejora regulando el control del tono. Con el agudo se vuelven más claras las palabras. Se reduce la reverberación. Aunque la música desmorece.

Por último. El descuido en los preparativos de la comunicación audiovisual afecta su eficiencia. La impuntualidad motiva esperas que predisponen en contra el ánimo del receptor. El cumplimiento de la hora de inicio, además de un respeto al receptor, impide la intromisión de la barrera psicológica. Las barreras físicas y administrativas también pueden tener lo suyo. Matzkin dice: "Aun los principiantes conocen la importancia de poseer una lámpara de recambio y otra auxiliar para emergencias, así como de procurar que los cables de alargo no estorben el paso.

98. Enciclopedia práctica de fotografía, v. 1, p. 240.

"Todavía es más importante que el proyector esté listo para funcionar antes de que el primer espectador se presente en la sala. No hay nada tan molesto como esperar que el operador haya terminado de disponer el proyector."

(99) El empleo de recursos accesibles en sustitución de los sofisticados y caros, no implica el descuido. La impecabilidad determina la eficiencia comunicativa.

Una de las diferencias entre ver un programa de televisión y un audiovisual, es que este último se contempla en colectividad. Con receptores que comparten el marco de referencia. Que contemplan la exhibición no por coincidencia. Sino porque es pertinente con el proceso de enseñanza-aprendizaje en el que están insertos.

Con base en lo anterior, no hay que desaprovechar la oportunidad para establecer un debate con puntos previamente establecidos. Se hace necesaria la conducción de un especialista en el tema.

Además del enriquecimiento con los comentarios, el contenido se fija en la memoria. Y, sobre todo, se logra la convivencia humana, que es uno de los méritos de la comunicación.

CONCLUSION

La comunicación por medio de la palabra es distintiva del hombre. Pero para cumplir el propósito educativo requiere del auxilio de otros lenguajes. Entre ellos, el de las imágenes ocupa el primer sitio. El 90% de la información es percibida con los ojos. Es a través de ellos que hay que llegar a la mente de los receptores en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El uso del audiovisual se justifica en la comunicación educativa por una razón sencilla: dos canales informan con más precisión que uno. La vista y el oído se conjuntan para atraer la atención del receptor.

Con el uso de diapositivas se logra llevar al aula la imagen de un país lejano. Se puede conocer la apariencia de una máquina o animal, según lo requiera el tema de exposición.

La comunicación audiovisual no sólo es un gancho para el interés del receptor. También se trata de un economizador de tiempo. La visualización hace innecesarias las descripciones largas.

Esta forma comunicativa es dejada de lado. A pesar de que se lleva a cabo en colectividad, la cual permite la interacción humana. La tecnología parece estar dispuesta para la comunicación masiva, caracterizada por la falta de participación de los receptores. Sin embargo hay medios dispuestos para la comunicación educativa. La situación es redescubrir el potencial de la cámara fotográfica o la grabadora de cassette domésticas. Con estos aparatos se logra el material para el audiovisual.

Aparte de los medios de comunicación, se necesita hablar los lenguajes de la imagen y el sonido de manera pertinente.

Hacer un audiovisual es más que ilustrar con fotografías la exposición oral. Una imagen descuidada puede ser

hasta antagónica con el tema expuesto.

Entre las principales connotaciones de la imagen están las siguientes:

Los ojos, labios y nariz, son lo más llamativo del rostro. Hay que evitar fruncimientos o desvíos de miradas que no sean acordes con lo que se quiere transmitir.

Una forma de llamar la atención es con los incentivos visuales: el tamaño desproporcionado, la novedad, lo inesperado, la repetición más allá de lo común, la intensidad y el movimiento.

Los colores tienen un código que por lo regular es desconocido para el receptor. No obstante es sensible a él. El cromatismo de los fondos ayuda a crear sensaciones.

El amarillo y el rojo estimulan. El azul y el verde tranquilizan. El rojo es el color que más llama la atención.

Las posturas pertenecen al lenguaje del cuerpo. Evidencian el estado de ánimo de las personas. Aunque éstas no lo mencionen. Para evitar la tensión nerviosa en quienes hagan de modelos para fotografiar, hay que destensar su cuerpo. Ayuda brincar con la punta de los pies por cinco minutos. Hay que promover la naturalidad para lograr que los modelos se olviden de la cámara fotográfica.

Algo bastante evidente que puede descuidarse en el audiovisual es la distancia entre los sujetos fotografiados. Al respecto la regla es: se está cerca de lo agradable y lejos de lo incómodo.

El área que se cubre en cada fotografía es significativa. Los planos cercanos son dramáticos. Mientras los lejanos se utilizan para contextualizar, brindar un panorama general del lugar en que se da la acción.

En cuanto a los elementos significativos del sonido, se destaca su poder evocador. La variación en el tono de la voz ayuda a mantener la atención.

El estado de ánimo se manifiesta en la pronuncia-

ción de las palabras. Las personas deprimidas hablan lento y bajo. Las ansiosas alto y de prisa. Dichos estados de ánimo alterado pueden incomodar al receptor. Lo que lleva a la desatención del mensaje.

Una regla que debe ser siempre respetada, es colocar un lápiz entre las comisuras para ensayar la dicción. De otra manera las voces son planas y en ocasiones ininteligibles.

Uno de los más sólidos apoyos significativos del sonido es la música. Tiene la ventaja de que no necesita que se recapacite en ella. Tan sólo con escucharla, penetra en el receptor.

La música es movimiento y ritmo. De ahí su fuerte vinculación con las formas de vida. Llega a provocar cambios somáticos (corporales) en los organismos: modifica la presión sanguínea, las contracciones cardíacas y la respiración.

Parte del secreto de la eficiencia del audiovisual es generar sensaciones agradables para que sean recordados los contenidos. A esta intención contribuye en buena parte la música.

Se recomienda para fines educativos utilizar composiciones de sesenta o menos compases por minuto, para lograr la concentración y relajamiento de los espectadores. Se puede echar mano de las instrumentaciones de Bach, música hindú o adagios como el de Albinoni.

La realización del audiovisual se lleva a cabo en cuatro pasos: el guión, la fotografía, la sonorización y la exhibición.

Al respecto se ha propuesto una guía dirigida a personas relacionadas con la comunicación educativa. La intención es orientar a quienes por primera vez hacen un audiovisual. Para ello se indican los pasos mínimos de la producción sin caer en indicaciones para profesionales de la comunicación. Se trata de echar mano de recursos casi domés-

ticos.

Para el guión técnico se aconseja escribir de manera breve. Separar lo más posible con punto. Utilizar oraciones simples. Las palabras raras deben sustituirse para evitar el alejamiento del marco de referencia del receptor.

El eje sobre el que gira el guión técnico es la imagen. Por ello se toma la precaución de planear tomas que sean pertinentes, pero que no impliquen dificultades técnicas que hagan tropezar la producción.

Para evitar complicaciones, se sugiere utilizar sólo dos anotaciones para el sonido: el puente y la música de fondo.

En el guión técnico se dibujan bocetos de la imagen que se quiere en la transparencia. Así se evitan los vicios personales del fotógrafo en cuanto al encuadre.

Esta fase de la producción es propiamente la planeación. Cuando se realiza con seriedad, ahorra gastos inútiles de tiempo y recursos. Además el guión da ritmo y coherencia a la exposición.

La fotografía se plantea en un sentido creativo, como lenguaje. Para ello se detallan los aspectos esenciales para codificar con la cámara.

Se sugiere trabajar con un diafragma estrecho, $f/11$. Para lograr profundidad de campo y disimular los errores de enfoque. El tiempo de exposición se pensó en razón de la película de 100° ASA (por ser un material de sensibilidad media, costo accesible y gran definición). $1/125$ de segundo es la velocidad que permite fotografiar sin que la imagen se afecte por el movimiento promedio del sujeto o del fotógrafo.

La fotografía para el audiovisual se diferencia de la convencional en su propósito: Se quiere comunicar y no sólo guardar recuerdos. Para ello es necesario manejar las variables de la cámara fotográfica. Así, se espera que el comunicador domine la "ortografía", valga el término, de las

dispositivos.

Lo más recomendable es trabajar con luz ambiental en exteriores, durante el día. Para evitar los contrastes en los rostros, se utilizan reflectores solares.

El tipo de cámara más conveniente es la de sistema reflex. Aunque no es imprescindible.

La utilización del filtro polarizador mejora la apariencia de los colores.

En la grabación del sonido se hace referencia a instrumentos no profesionales. El "estudio" de grabación puede ser una habitación sin ruidos externos y con cortinas para atenuar el reflejo de las ondas sonoras.

Es mejor usar micrófono de extensión, en vez del integrado en la grabadora. Esta debe ser sometida a una asepsia en las cabezas y rodillos. De otra manera, desmerece la calidad de grabación.

Con la grabadora de cassette casera se realizan pruebas para determinar los niveles de volumen de la fuente musical. El puente alcanza la potencia acústica, promedio, de los locutores. Y el fondo se mantiene a una tercera parte.

La mezcladora, o mixer, añade calidad y simplifica el trabajo de reunir las señales de locutores y fuente musical. Pero, al no ser comúnmente accesible, sólo se menciona en qué consiste. Se puede prescindir de este aparato. Aunque se acepta que hay cierta merma en la calidad. Mas no tanta como para restarle funcionalidad al audiovisual.

La fuente musical puede ser otra grabadora o un estereofónico. Se recomienda el uso de cassettes por encima de los discos.

En la presentación audiovisual se expone ante los receptores el producto de la realización. La sala audiovisual con entradas fuertes de luz, del exterior, afecta la nitidez de las imágenes en la pantalla.

Los proyectores de transparencias requirieron de ser

manejados con especial cuidado para la lámpara. Esta es cara y de vida corta. Otro aspecto a considerar es el evitar rayones en el lente del objetivo.

La pantalla más eficiente es la más modesta: un muro con pintura mate de color blanco. Salvo que requiere de total oscuridad y espectadores colocados al centro de la sala.

Las pantallas lenticulares, perladas o metálicas reflejan más luz. Su adquisición es considerable en el caso de no contar con un sitio plenamente oscuro.

El sistema de altavoz se coloca a la altura de la pantalla para que el sonido llegue a todos los receptores. En salas con acústica deficiente, se regula el tono hacia el agudo.

La puntualidad en las exhibiciones es un punto a favor de la atención hacia el audiovisual. Las improvisaciones predisponen en contra a los receptores.

El audiovisual es una forma de comunicación en la que el conocimiento del lenguaje (elementos significativos de la imagen y el sonido), los medios (instrumentos) y la técnica se conjuntan.

La pertinencia del audiovisual en la educación depende de que el emisor controle sus recursos para expresarse y el como lo quiere. Esto es posible en cuanto conoce las características de los canales que utiliza.

La particularidad distintiva de la comunicación colectiva es que permite la interacción humana. No debe desaprovecharse la realización del debate después de la exhibición del material.

III

EL PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS, DE BAJO COSTO, PARA APOYAR LA COMUNICACION EDUCATIVA

Si hubiese esperado a que alguien me fabricase los instrumentos y objetos de que debía servirme, jamás habría hecho nada.

ISAAC NEWTON

A. LA TECNOLOGIA EN LA COMUNICACION EDUCATIVA

Los cambios en las áreas del conocimiento humano están, en parte, ligados a las transformaciones en sus herramientas y máquinas. Vgr., en la medicina la utilización del endoscopio (instrumento óptico a manera de sonda que permite observaciones en el interior del cuerpo), es considerada un avance. Como tal, rinde frutos en la eficiencia de la terapia. Al parecer, "...una tecnología en continuo desarrollo es lo único que ofrece unas posibilidades realistas de progreso humano."(1) Sin embargo, la tecnología parece ser objeto sólo de la ingeniería. Pero no es así. Dickson dice:

...la tecnología se ha convertido en algo que es parte integrante de nuestro mundo social y un elemento esencial en casi todos los campos de las actividades cotidianas. Uno de los rasgos peculiares de la vida moderna consiste en que siempre es necesario algún tipo de máquina para realizar casi todos los actos dentro del dominio social. Utilizamos máquinas para viajar, para comunicarnos, para producir artículos de consumo, para suministrar servicios e incluso para divertirnos.

Se ha hecho necesaria una comprensión del papel jugado por la tecnología en la sociedad, no sólo por su importancia intrínseca, sino como parte de nuestra comprensión de la sociedad misma. (2)

El desarrollo tecnológico ha corrido lento en las aulas de clase. La comunicación educativa dispone de pizarrón y tiza, desde la primaria hasta la profesional, en México. En los años setenta se manejó la "tecnología educativa", pero ésta sólo consistió en la aplicación de teorías conductistas nortamericanas. Se propusieron nuevas formas de plantear ob-

1. Dickson, Tecnología alternativa, p. XV.

2. Ibidem, p. XIII.

EL APOYO VISUAL EN LA EDUCACION



Un ejemplo de apoyo visual en la educación, lo es este retroproyector (instrumento óptico que amplifica, sobre una pantalla, dibujos en acetato). Está instalado de forma permanente en un salón de Our Lady of the Lake University, en San Antonio, Texas. En dicha institución, también se dispone de proyectores de transparencias y videocaseteras, con monitor, para apoyar los temas de clase. La comunicación audiovisual es posible, en nuestro país, si se instruye acerca del lenguaje de las imágenes y los sonidos, la realización de audiovisuales y la fabricación de un medio de comunicación visual propio. Este último es el proyector de transparencias de bajo costo.

solo proyector por plantel. Si bien está a disposición de los alumnos y no registra sobredemanda, tampoco se puede decidir el integrarlo como apoyo constante de la comunicación educativa. Representa una erogación que no está contemplada en el presupuesto para las escuelas. El problema es la dependencia de la tecnología comercial.

La escuela aprovecha innovaciones destinadas a fines lucrativos. Integró en un comienzo los tocadiscos, los proyectores de cine y de filminas. Después asimiló las grabadoras de cassette para sonido e imagen. Pero ninguno de estos nació precisamente de las necesidades educativas. La educación utiliza los avances tecnológicos, los incorpora, pero no los genera.

La tecnología es un "...fenómeno abstracto que comprende tanto las herramientas y máquinas utilizadas por una sociedad, como las relaciones mutuas que su uso implica."(5) El carácter abstracto pone en claro que no se trata de un terreno que sólo pueden pisar los investigadores de ciencias formales. La tecnología toma forma cuando se elabora para satisfacer las necesidades de un campo de acción. En el cual se incluye a las ciencias sociales.

La tecnología conlleva la aplicación de los conceptos científicos. La ciencia no es una entidad difusa que flota más allá de la vida de los seres humanos. Al contrario, según afirman Kedrov y Spirkin:

La ciencia es un complejo fenómeno social, que incluye numerosas facetas y está relacionado con otros numerosos fenómenos de la vida social.

...

Si la ciencia no puede surgir ni desarrollarse al margen de la sociedad, tampoco ésta, en una fase elevada de su desenvolvimiento, puede existir sin la ciencia.

5. Dickson, op. cit., p. 2.

La práctica social es la esfera de aplicación de conocimientos y en este sentido constituye el objetivo del conocimiento. (6)

La educación necesita generar y desarrollar las herramientas que apoyen su finalidad. Este proceso es lento por darse en una actividad que es supraestructural y no lucrativa. Las industrias precipitan el avance tecnológico por tener la vista puesta en la comercialización. Además cuentan con el dinero suficiente para la implementación.

Las mejoras tecnológicas no son autónomas. Son la respuesta a una necesidad. Por ejemplo, la fotografía permaneció sin cambios significativos hasta que la 2ª. guerra mundial y el programa espacial americano la revolucionaron (7). Con posterioridad la industria integró las innovaciones con fin comercial.

Ante la limitación presupuestal de las escuelas públicas de México, la expectativa parece ser el integrar los adelantos comerciales. Siempre que no sean caros.

El historiador de la tecnología, Jacob Schmookler, concluyó que "La mayor parte de las nuevas tecnologías industriales han sido descubiertas porque se les ha buscado." (8) Trasladando de lo industrial a lo educativo, lo mismo puede pasar. Si no hay medios de apoyo a la educación, es porque no se les ha buscado.

6. Kedrov, La ciencia, pp. 22 y 23.

7. Vid. Morley, op. cit., p. 17.

8. Cit. por, Dickson, op. cit., p. XIV.

Los medios de comunicación que pueden hacer más eficiente la educación han de generarse a partir de la situación específica de la misma. Si no se cuenta con dinero, se debe considerar el adecuamiento a un mínimo de gastos.

La implementación de tecnología alternativa en la comunicación educativa, no sólo permite contar con medios de apoyo con bajo costo. También permite modificar e incentivar la creatividad de los estudiantes. Mediante ella, el alumno crea sus propios medios de comunicación. La propiedad de ellos afecta el modo de comunicación. Se pasa del contacto esporádico con materiales prestados por la institución, al familiarizamiento con las herramientas de la comunicación.

Adiestrar a los estudiantes para que fabriquen instrumentos de comunicación, no está reñido con la educación:

En cuanto a la naturaleza de las conductas académicas, los taxonomistas encontraron que podían distinguirse tres dominios: el cognoscitivo, que agrupa todas aquellas actividades que involucran los procesos intelectuales; el afectivo, en donde caen los objetos que implican actitudes, emociones y afectos, y el psicomotor que abarca los objetivos que involucran primordialmente algún tipo de destreza sensorial o motora. (9)

Cuando se implementa en el aula la tecnología para construir un proyector de transparencias, con bajo costo, se tocan los tres niveles. En el cognoscitivo, se instruye acerca de la luz y la óptica. En el afectivo, los sentimientos que acompañan a la creación de un medio de comunicación por cuenta propia. Y en el psicomotor, se interrelacionan el cuerpo y la mente para dar forma física a la herramienta

el diseño y fabricación del medio. Dar alternativas en cuanto a los materiales necesarios, buscando que sean comúnmente disponibles y de bajo costo.

Y procedió Dios a decir: "llegue a haber luz." Entonces llegó a haber luz. Después de eso vio Dios que la luz era buena; y efectuó Dios una división entre la luz y la oscuridad. Y empezó Dios a llamar a la luz día, pero a la oscuridad llamó noche.

Génesis 1:3

La luz es valiosa para el hombre. En Popol Vuh, Vucub-Caquix (significa Siete Guacamayos), es un ser vanidoso que cifra su poder en la luminosidad. Dice tener ojos de plata que resplandecen como piedras preciosas. Se compara con el Sol, la Luna y la claridad (12).

La misma ponderación se presenta en el mito azteca del origen del Sol. A tal grado eran valiosos la luz y el calor, que los dioses tuvieron que sacrificarse en Teotihuacan para que naciera la luminosidad (13). Pero como la luz era de valor estratégico, los mexicas no podían remitir a la extinta cultura Teotihuacana para explicarla. La adjudicaron a Huitzilopochtli, su dios Tribal, quien "...apenas nacido debió exterminar a las estrellas del Sur y a la divinidad de la noche." (14) Es común que las religiones sancionen la oscuridad como refugio del mal.

Las religiones vinculan los orígenes universales con la luz. Esta coincidencia manifiesta el alto valor de la luz y sus fenómenos para la humanidad.

Las versiones teológicas cubrían la explicación de la luz, aprovechando lo complejo del fenómeno. Aún en la edad media, prevalecían concepciones de los antiguos pensadores griegos. Según estos, la visión de las cosas era posible por una especie de tentáculos que salían de los ojos para palpar el contorno de los objetos. También se pensó que

12. Popol Vuh, p. 33.

13. Vid.: Caso, El pueblo del Sol, pp. 29 y 31.

14. Soustelle, El universo de los aztecas, p. 15.

2. EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO DE LA LUZ

La luz es una energía abundante que ha sido conocida con lentitud. La labor de científicos como Galileo, Kepler, Newton, Planck y Einstein, entre otros, permite enterarse de sus características (17). Por definición, la luz es: "...una radiación oscilatoria electromagnética comprendida en la escala que va desde las ondas electromagnéticas hasta las radiaciones del radio. Incluidas las radiaciones del calor y de los rayos X."(18) La radiación designa la peculiaridad de la luz para difundirse a partir de donde se genera hacia todas las direcciones. Siempre que no exista un obstáculo, de otra manera se produce la sombra. Es oscilatoria por ser una onda, la cual viaja como senoide (tal como una letra S acostada). Se compone de partículas infinitamente pequeñas que la teoría cuántica, de Max Planck, denomina fotones.

Los fotones caracterizan a la luz como energía. Por ellos se activan las celdillas fotosensibles de los elevadores, o su impacto sobre una superficie metálica (19) genera electricidad. Esta fue una de las propuestas teóricas de Planck y Einstein que con el tiempo permitieron el funcionamiento de calculadoras electrónicas con energía solar. De igual manera que se alimenta la nave espacial Voyager, que en 1989 alcanza la órbita del planeta Neptuno.

Al ser una onda electromagnética, la luz se emparenta con las ondas hertzianas de la radio y la televisión. Sin embargo, no es posible alumbrar con éstas. Ello se debe

17. Los aspectos de la luz se pueden ver en: Wilson, Energía, pp. 71-79; Alvarenga, Física General, pp. 483-487; Cetto, La luz, pp. 13-21 y Cómo funcionan las cosas, pp. 34-38.

18. Baumgardt, op. cit., p. 43.

19. Cetto, op. cit., p. 21.

Amarillo 560-590 mp
 Anaranjado 590-630 mp
 Rojo 630-700 mp

La luz es una parte pequeña del espectro electromagnético. Por debajo del rojo, se encuentra la radiación infrarroja. El cuerpo humano la detecta. Pero no a través de los ojos, sino de la piel. La percibe como calor. Los hornos de microondas operan mediante las emisiones de radiofrecuencia. De la misma manera se pueden fundir metales:

Ya para dar fin a la entrevista, me mostró [el Ing. José de la Herrán, investigador del Centro de instrumentos de la UNAM] como funcionaba el experimento que realizaba. Estaba perfeccionando un aparato con los principios que se utilizaban en los tiempos de Marconi [inventor de la radiotelefonía] de comienzos de siglo. Era un horno de radiofrecuencia, que por medio de una bobina de cobre se utiliza para calentar o llegar a fundir de manera rápida y limpia muestras de metales. No se utiliza ni gas ni combustible, únicamente electricidad. En cuestión de segundos el metal introducido llega al rojo vivo. (21)

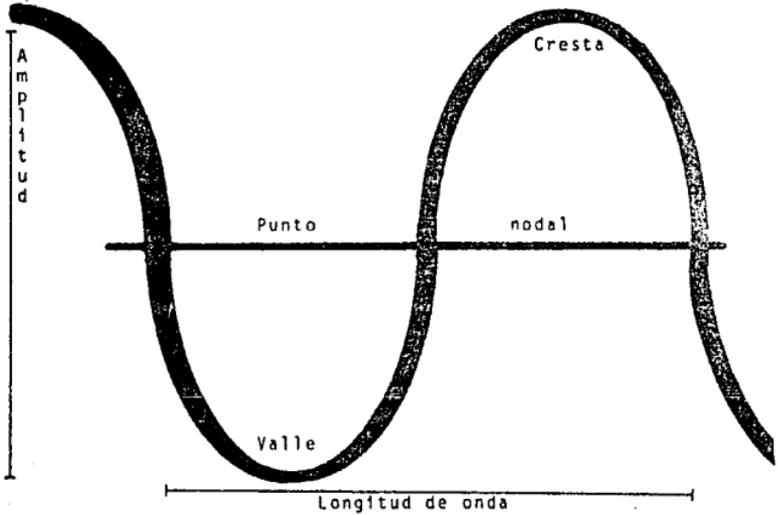
La radiación infrarroja puede fotografiarse con película sensible al calor. Aunque el enfoque resulta difícil, porque no se controla al igual que la luz visible. Se utiliza para detectar organismos vivientes en la oscuridad y para encontrar las fugas de energía (22).

El ojo humano descarta la percepción del infrarrojo porque entorpecería el enfoque del resto de la luz. Al aumentar la longitud de las ondas electromagnéticas, se pasa sucesivamente a las microondas (usadas por los satélites, debido a que no las absorbe la atmósfera) y las señales para

21. Escamilla, "El ingeniero de la Herrán; promotor de la ciencia en México", en rev. Tiempo de Jóvenes, 2ª. época, N°. 1, pp. 9 y 10.

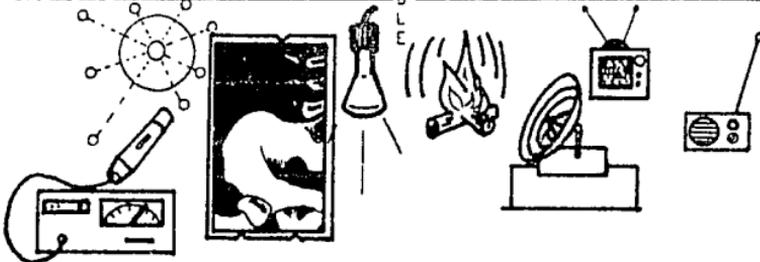
22. Vid. Wilson, op. cit., pp. 86 y 87.

O N D A



EL ESPECTRO ELECTROMAGNETICO

400 a 700 mμ						Luz visible	1 mm infrarrojos	1 cm microondas	1 m televisión	1 km radio	Las medidas indican la longitud de onda. Un mμ es un milimicrón.
0.001 mμ rayos gamma	0.01 mμ rayos X	1 mμ rayos	100 mμ ultravioleta	1000 mμ infrarrojos	10000 mμ microondas						



la radio y la televisión. A diferencia de las ondas lumínicas, llegan a medir cientos de metros de longitud (23).

Más allá de la luz visible, los sinusoides del espectro electromagnético son más compactos en su longitud. La radiación ultravioleta es detectada por la película fotográfica. Crea un ligero efecto de bruma. En la piel, es la causante de las quemaduras de sol. Mata las células de la piel cuando es blanca. Por ello se desaconseja aselearse durante el verano en ciudades con habitantes de piel clara.

El vidrio común es un filtro para el ultravioleta. Por eso la gente que toma el sol a través de una ventana, no sufre quemaduras (24).

Entre más estrechas son las ondas electromagnéticas, con más facilidad penetran en el cuerpo. Este es el principio de los rayos X, que llegan a cuatro veces menos de longitud de onda, que la luz. La exposición prolongada (más de dos horas), destruye las células del cuerpo. Las ondas de menor longitud que se conocen, son los rayos gamma. Pueden atravesar muros de concreto sin merma alguna. Se utilizan en la medicina para quemar tejidos mediante la bomba de cobalto.

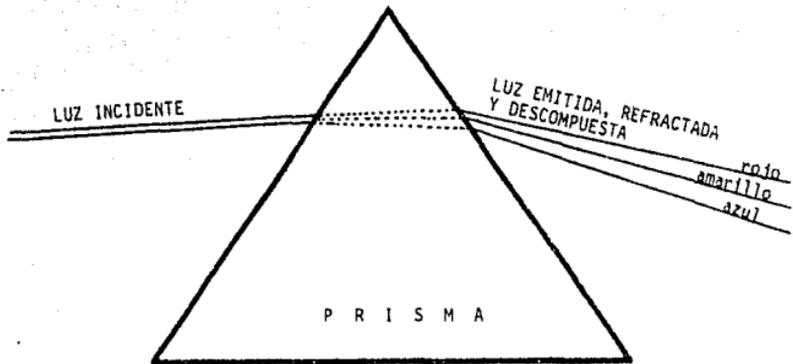
La luz tiene una cualidad que ha sido aprovechada a fondo en los medios de comunicación visual: la refracción. Esta es el cambio de dirección de un haz de luz al pasar de un medio a otro con diferente densidad. Es la causante de varios fenómenos:

Es responsable de que una cuchara parcialmente sumergida en un vaso de agua parezca quebrada. Hace también que se eleve en apariencia el fondo del

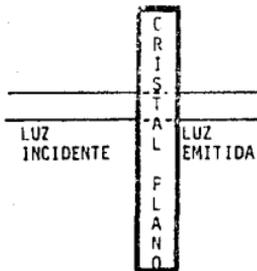
23. Respecto a la luz y el espectro electromagnético, cfr.: Wilson, op. cit., pp. 74 y 75; Visión, luz y color, p. 46 y Cohen, op. cit., p. 20.

24. Wilson, op. cit., p. 73.

L A R E F R A C C I O N



El prisma es la figura más recurrida para explicar la refracción. La falta de paralelismo entre sus caras origina el desvío de la luz. Esta, cambia su trayectoria al pasar de un medio a otro con diferente densidad. Como la longitud de onda de cada color de la luz es diferente, también la salida de los haces es desigual. Por eso, el prisma descompone la luz blanca en colores. Los rayos incidentes se desvían hacia la base del prisma.



Si el cuerpo transparente, como puede ser un cristal de ventana, tiene paralelas las caras de admisión y emisión, no hay desviación de la luz. Los haces que llegan paralelos, emergen paralelos.

mar o de un depósito de agua visto desde afuera -lo cual pone en peligro a los bañistas inadvertidos-. Gracias a la refracción de la luz por la atmósfera, se prolongan los crepúsculos y los ocasos. También por la refracción, un florero esférico lleno de agua puede enfocar la luz solar hasta el grado de incendiar un mueble o una cortina.(25)

Por la refracción es posible encauzar los rayos de luz para formar imágenes en las cámaras fotográficas, de cine o video. También permite agrandar pequeñas imágenes -como las diapositivas- mediante proyectores.

La luz es la materia prima para echar a andar la comunicación visual.

25. Cotto, op. cit., p. 29.

3. LAS LENTES ESFERICAS

La óptica es la rama de la física que aborda los fenómenos relacionados con la luz, "...su propagación e interacción con la materia."(26) Por ello incluye a la reflexión y a la refracción, tanto en instrumentos -proyectores de transparencias, telescopios, u otros- como en los mecanismos de la visión.

Los instrumentos ópticos son herramientas relacionadas con la modificación de la trayectoria de la luz. Aunque para el gusto de algunos autores el término designe sólo modificaciones del tamaño de la imagen: "Un instrumento óptico es aquel sistema que nos permite ver lo que a simple vista resulta irreconocible, bien por lo pequeño de su tamaño o bien porque se encuentre alejado de nosotros a una distancia considerable."(27) Aunque la magnificación de la imagen sea sorprendente, no conviene manejar una definición tan limitada.

Las modificaciones en el trayecto de la luz son posibles con dos instrumentos ópticos: los espejos y las lentes. Estos han sido hallados hasta en las ruinas de Nínive (antigua capital asiria). Se encontraron espejos curvos y una lente convergente de cristal de roca (28). El descubrimiento data del siglo VII aC.

En el siglo V aC, en la comedia de Aristófanes, Las nubes, se menciona la existencia de lentes:

Una piedra transparente que se surte en las boticas y que sirve para encender el fuego y para fun-

26. Enciclopedia práctica de fotografía, vol. 7, p. 2010.

27. Puigdomènech, op. cit., p. 14.

28. Cfr. Cotto, op. cit., p. 66 y Wilson, op. cit., p. 71.

dir la cera con la luz del Sol. (29)

Por desgracia, los griegos no pudieron desarrollar la amplificación de las imágenes. Aunque Favaro decía que en la ciudad de Ragusa, Dalmacia, existía en el siglo XVIII una maquinaria para ver hasta el mar Adriático, a unas 25 o 30 millas de distancia (30). Por tradición se atribuía el instrumento a Arquímedes. A este sabio de la antigüedad, se le reconoce por sus investigaciones en la óptica. Incluso se le atribuye, por parte de Galeno, Zonaras y Tetzos, que incendió las naves romanas durante el sitio de Siracusa (212 aC). Afirman que se valió de espejos para enfocar la luz hacia el volamen de los barcos (31). Lo anterior no es posible tomando como base las leyes de la reflexión. Si lo hubiera sido, quizá Arquímedes no hubiera sido víctima de la torpeza del soldado romano que lo mató mientras él estaba concentrado en cálculos. Sin embargo, tiene su parte poética la leyenda. Tanto, que se parece a un pasaje de la novela Cien años de soledad, de Gabriel García Márquez, que retoma el aspecto mágico de la óptica:

En marzo volvieron los gitanos. Esta vez llevaban un catalejo y una lupa del tamaño de un tambor, que exhibieron como el último descubrimiento de los judíos de Amsterdam. ...Un mediodía ardiente hicieron una asombrosa demostración con la lupa algantesca: pusieron un montón de hierba seca en la mitad de la calle y le prendieron fuego mediante la concentración de los rayos solares. José Arcadio Buendía, que aún no acababa de consolarse por el fracaso de sus imanes, concibió la idea de utilizar aquel invento como un arma de guerra. (32)

29. Cit. pos.: Celto, op. cit., p. 67.

30. Arquímedes, p. 31.

31. Ibidem, p. 35.

32. García Márquez, Cien años de soledad, p. 8.

Hacia el siglo X, el científico árabe Ibn al-Haytam estudió la luz, la refracción y la detección visual (33).

Los primeros estudios conforman la óptica geométrica que parte de la luz como rayo rectilíneo. Se investiga en lentes, espejos y prismas.

La ampliación de imágenes comienza con el holandés Jan Lippershey, que al superponer dos lentes se encontró con el rudimento de los futuros telescopios (34). Esto ocurrió en 1608. De inmediato se pensó en la aplicación bélica. Pero en manos de Galileo se convirtió en instrumento científico para la astronomía.

La comprensión de la luz como onda, la derivó a una nueva rama de la óptica, la electromagnética. En ella destacan los estudios de James Clerk Maxwell, en 1864 y los posteriores de Heinrich Rudolph Hertz.

Todavía más modernas son la óptica electrónica y la cuántica o corpuscular. La primera explica la dispersión de electrones y la segunda el efecto fotoeléctrico. Aquí cabe mencionar a Max Planck y a Albert Einstein.

La construcción del proyector de transparencias como apoyo a la comunicación educativa, requiere en mayor cantidad, el conocimiento de los principios de la óptica geométrica, antes que de las otras vertientes.

Los espejos no constituyen una necesidad en los proyectores de transparencias, por lo que el interés se centra en las lentes esféricas, que se denominan así porque tienen al menos una cara curva. Si el trazo de ésta se continúa, se observa que es un sector de esfera. Hay dos tipos básicos de lentes (35): convergentes, cuando el borde es más delgado que el centro. Y divergentes, si la orilla es más

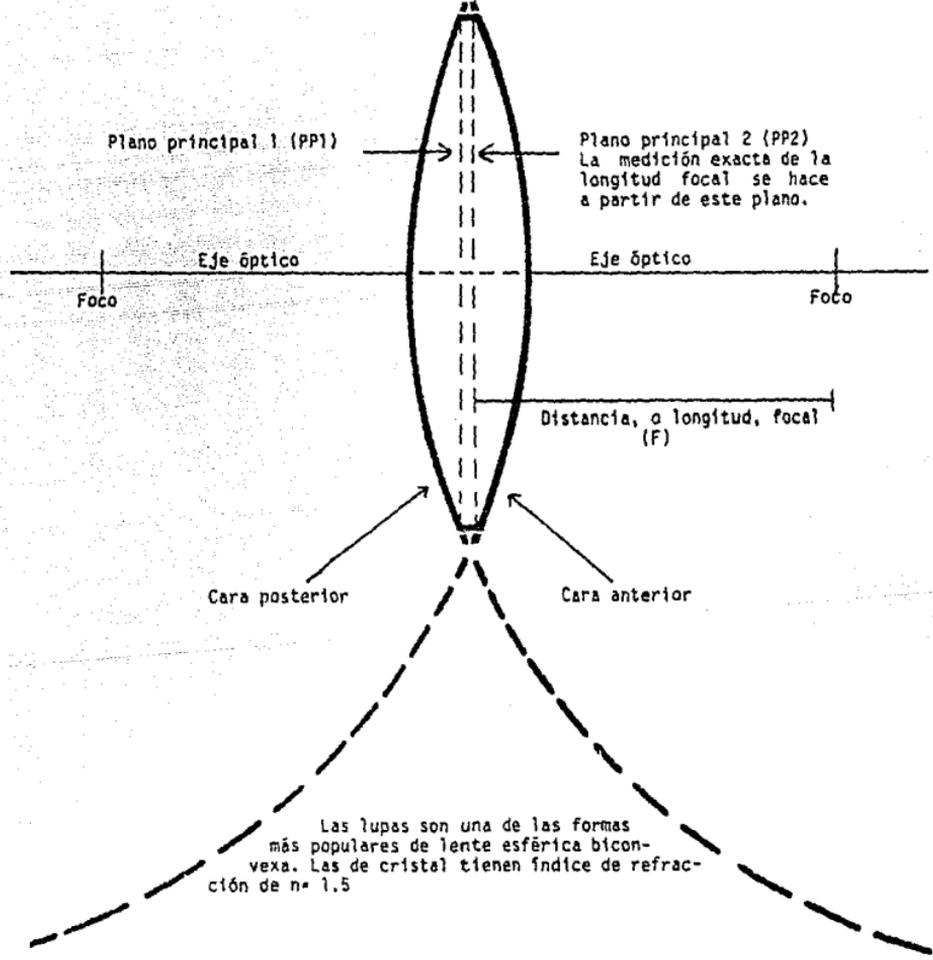
33. Cotto, op. cit., p. 70.

34. Brown, All about telescopes, p. 2.

35. Cfr. Alvarenga, Física general, pp. 544-545; Visión luz y color, p. 14 y Cómo funciona, pp. 42-43.

LA LENTE
ESFERICA
BICONVEXA

Al prolongar la
curvatura de las
caras de la lente,
se evidencia
que son un sector
de esfera.



Las lupas son una de las formas
más populares de lente esférica bicon-
vexa. Las de cristal tienen índice de refrac-
ción de $n = 1.5$

gonesa que la parte central.

Las lentes convergentes hacen coincidir los rayos de luz que llegan a la cara posterior, hacia un punto atrás de la cara anterior, el foco. Este existe de los dos lados de la lente. La distancia entre el centro óptico de la lente y el foco se determina con facilidad. Basta con enfocarla hacia un objeto luminoso y lejano. Al otro lado se coloca una pantalla en la que se forma una imagen puntual. Para ello se varía la separación entre la lente y la pantalla. El Sol es ideal para la medición de la longitud o distancia focal. Este es el aspecto de la óptica que más se emplea para el diseño y la construcción del proyector de transparencias.

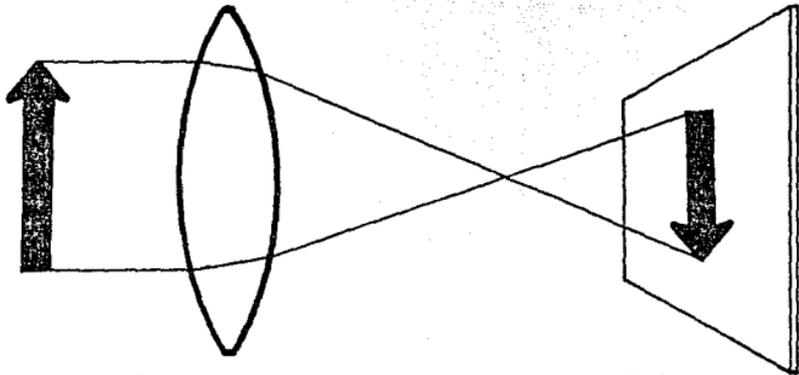
Las lupas (36) son lentes convergentes. Su cuerpo es transparente y se les monta de manera que puedan asirse con facilidad. Se utilizan para agrandar, en dos o tres veces, la imagen del objeto (por ello se les llama en ocasiones "microscopios simples"). La magnificación se logra cuando se coloca el objeto entre la lupa y el foco. Es decir, a una distancia menor que la longitud focal. La imagen obtenida se conoce como virtual. Se presenta de mayor tamaño y al derecho.

Al alejar la lupa, que es una de las formas más populares de lente convergente, a dos veces la distancia focal, la situación cambia. Los objetos lejanos se perciben invertidos de arriba a abajo y de izquierda a derecha. Al colocar una pantalla en lugar del ojo, se puede proyectar la imagen que se denomina como real.

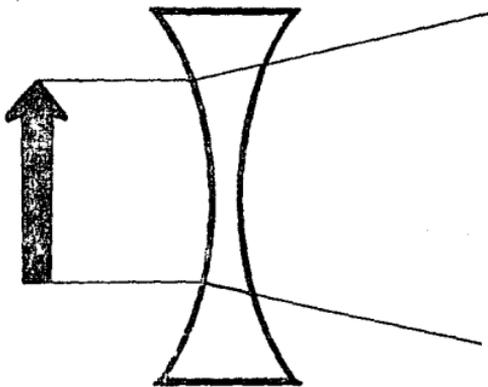
Las lentes divergentes en lugar de reunir la luz en el foco, la dispersan. No pueden formar imágenes reales, sólo virtuales. Al mirar a través de ellas, el objeto parece más pequeño. Su utilidad radica en aumentar la longitud fo-

36. Vid. Alvarenga, op. cit., p. 557.

LA FORMACION DE IMAGENES



Una lente positiva, o convergente, permite proyectar la imagen de un objeto iluminado sobre una pantalla. A la proyección se le llama imagen real.



La lente negativa, o divergente, no proyecta imágenes que se puedan recibir en la pantalla. Proporciona imágenes virtuales. Estas sólo pueden verse a través de la lente. Los rayos de luz que llegan a ella se esparcen como abanico, en lugar de converger en un foco.

cal cuando se utiliza en combinación con lentes convergentes.

Las lentes refractan la luz. Modifican, de manera ordenada su trayectoria. El fenómeno es análogo al cambio de la trayectoria luminica en un prisma. En un cuerpo transparente, "...si las caras son planas y no paralelas, los rayos forman ángulo, y el vidrio se llama prisma."(37) La luz que accede por la cara posterior, emerge por la anterior y se refracta hacia la base.

La refracción (38) en las lentes esféricas apunta hacia el foco, que se localiza en el eje óptico, en el centro del círculo del cristal. Este puede considerarse como el asiento de la base de varios prismas. Es como si dos prismas estuvieran unidos por la base. Entonces los haces refractados se cruzarían formando el foco.

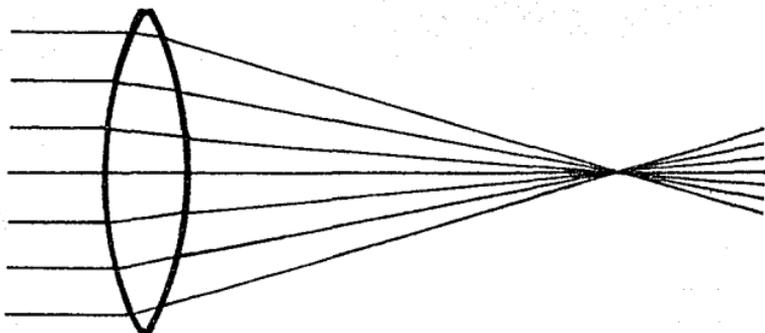
Diferentes lentes con la misma curvatura en sus caras, pueden tener diferente distancia focal. La refrangibilidad depende del material de elaboración. El índice de refracción (n) es la medida en que la sustancia de la lente acorta o alarga la longitud focal.

La distancia focal también depende del medio que rodea a la lente. Por ejemplo, está convenido que el aire tiene un índice de refracción de $n=1.0$, el agua de $n=1.3$, la glicerina de $n=1.5$ y el disulfuro de carbono de $n=1.6$. Una lente biconvexa (convergente con las dos caras curvas), delgada, de cristal, tiene $n=1.5$. Cuando se lleva del aire al agua, la longitud focal aumenta. Sin embargo, al sumergirla en glicerina, desaparece como lente por tener el mismo índice n . En el disulfuro la lente convergente se convierte en divergente, porque el índice del primero es mayor que la se-

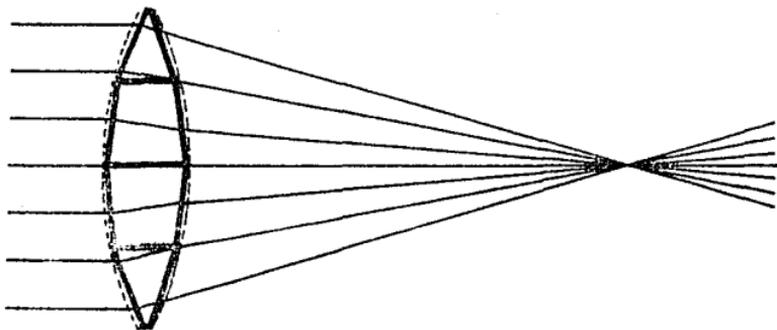
37. Enciclopedia práctica de fotografía, vol. 7, p. 2013.

38. La refracción es explicada en: Wilson, op. cit., pp. 80-81; Asimov, op. cit., p. 312; Newton, p. 30-34; Cohen, Sensación y percepción visuales, p. 16.

EQUIPARAMIENTO DE LA REFRACCION DE LA LUPA CON LA DEL PRISMA



La lupa desvía los haces de luz hacia un punto llamado foco. Dicho fenómeno se explica por la refracción.



Las caras de la lente actúan de igual manera que si fueran prismas desviando la luz hacia sus bases.

gunda. Si ésta hubiera sido bicóncava (divergente con las dos caras curvas), se habría transformado en convergente (39).

En las lentes esféricas, delgadas con $n=1.5$, el radio de la esfera es igual a la longitud focal (40). Aunque esto es geomóricamente válido para las lentes biconvexas, es más recomendable, por exactitud, medirla con la luz del Sol.

El cristal común, que lo mismo se utiliza para ventanas que para lupas, contiene carbonato sódico y arena. Se le identifica con facilidad por la tonalidad verdosa. Los componentes se funden, junto con un catalizador, entre los 1 300 a los 1 550 °C (41). En los cristales para fines específicos de óptica, el básico es el crown. No tiene coloración. Para aumentar su refrangibilidad, se le añade óxido de plomo y entonces se denomina flint. En los años treinta, la compañía Kodak fabricó cristales con tierras raras. Estos registraban altos índices de refracción.

La relación entre los prismas y las lentes trae aparejado un inconveniente: éstas también descomponen la luz. Los rayos azules tienen el foco más cercano que los rojos. El resultado es la visión de una imagen de contorno como arcoíris. A esta falla se le llama color longitudinal (42). En un principio se creía que el cristal coloreaba la luz. Pero Isaac Newton se dio cuenta que los colores eran parte de los haces lumínicos. Al buscar una solución, que creyó que era imposible con cristales, creó el telescopio que lleva su nombre. Consistía en un espejo cóncavo de bronce, de 5 cm de diámetro que mandaba la imagen a un espejo plano y de ahí al ocular (pieza terminal en la que se aplica el ojo).

39. Cfr. Alvarenga, op. cit., p. 548 y Cetto, op. cit., p.29.

40. Vid Brown, op. cit., p. 156.

41. Al respecto, vid. Enciclopedia práctica de fotografía, vol. 7, p. 2021.

42. Brown, op. cit., p. 156.

La luz al ser reflejada y no atravesar un medio de diferente densidad, mantenía el mismo foco para todos los colores. No presentaba aberración cromática (es otro nombre que se da a esta falla). Newton descubrió la descomposición de la luz y perfeccionó el telescopio. Aún así, no acostumbraba la observación astronómica. Su interés había sido solucionar un problema de la óptica (45).

Con posterioridad se logró lo que Newton no creyó factible: eliminar la aberración cromática con cristales. La solución fue combinar dos elementos de índice de refrangibilidad diferente. Por lo común, una lente posterior en crown y una anterior en flint. Juntas hacen coincidir el foco para todos los colores. La conjunción se usa en cámaras fotográficas, proyectores, binoculares y otros instrumentos ópticos.

45. Vid. Newton, pp. 32 y 33.

G. LA PRODUCCION DEL PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS,
CON BAJO COSTO,
PARA APOYAR LA COMUNICACION EDUCATIVA

El proyector de transparencias, con bajo costo, está diseñado para apoyar la educación, partiendo de que "...en cualquier tipo de aprendizaje -de una manera o de otra- existe un flujo comunicacional."(46) Este último, se vuelve más eficiente cuando se integra un medio pertinente:

Lentamente la educación parece estar cambiando y haciéndose más adecuada para el siglo en que vivimos. Las reformas no siempre se reciben con entusiasmo, y muchas veces se dice que usar máquinas de enseñar va contra la dignidad del ser humano y nos convierte a todos en autómatas. Las máquinas, claro está, son sólo instrumentos, que pueden usarse bien o mal. Si se usan mal no es culpa de las máquinas sino del hombre. (47)

Se trata, no sólo de poner en manos de los involucrados, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, un proyector de transparencias. Sino también de allegarles la tecnología para que se habiliten en la construcción de él. De esta manera, queda posibilitada la producción y reproducción de éste apoyo visual. Aunque nace en un ámbito urbano, el propósito es que pueda llegar a los lugares o instituciones realmente desprovistos de apoyos comunicativos.

La experiencia está planteada como la realización de un producto. Ello significa llevar el conocimiento teórico hasta el plano de la ejecución práctica. La producción misma del proyector es una experiencia pedagógica. Toca los tres dominios de la taxonomía, o división, del aprendizaje,

46. Haddad Slim, op. cit., p. 40.

47. Ardila, Psicología del aprendizaje, p. 208.

que han sido estudiados por Bloom y Ausubel (48): el cognoscitivo, el afectivo y el psicomotor. El primero, de índole intelectual, comprende los conceptos. El último abarca el ejercicio y la destreza para llevar de la teoría a la práctica los conceptos. El afectivo se dará como un cambio en las actitudes, intereses y valores, producto de la conjunción de los dos anteriores.

La producción del proyector es una experiencia de aprendizaje significativo, en cuanto:

Se caracteriza por ser un poco dinámico donde la nueva información es incorporada y relacionada con las ideas existentes y contenidos de la estructura cognoscitiva [de conocimiento] del estudiante; esta relación debe ser no arbitraria sino sustancial e intencionada. (49)

Se parte del rescato de elementos materiales y del conocimiento común en la vida diaria. Se abren nuevas expectativas. Por ejemplo, se sabe que una lupa aumenta la imagen de un objeto visto a través de ella. Lo que se propone es que esa misma facultad, se aproveche para aumentar el tamaño de la imagen en la transparencia sobre una pantalla. De un foco, o bombilla, se conoce que genera luz. En su papel alternativo, se convertirá en la fuente lumínica para el proyector. De igual manera con otros elementos.

Lo sustancial de este aprendizaje significativo, se evidenciará en el momento en que el realizador haya abstraído las funciones de los elementos del proyector. Entonces podrá hacer cambios físicos sin alterar la esencia. Comprenderá que no importa la marca o forma del foco, de todos modos hará la función de fuente de luz.

La intención, es decir, el sentido, es conocer,

48. Cf. Márquez D., Teorías del aprendizaje, p. 30 y Haddad S., op. cit., pp. 36 y 37.

49. Márquez D., op. cit., p. 31.

producir y utilizar el proyector de transparencias como apoyo a la comunicación educativa. "Desarrollar la creatividad puede facilitar el aprendizaje completo e incrementar el aprovechamiento escolar."(50)

Lo ideal sería que el proyector se realizará con la interacción de quienes conviven en el proceso de enseñanza-aprendizaje: los alumnos y los profesores. Pero si no es posible, puede construirse por unos u otros para finalmente integrarlo al trabajo escolar.

Aunque el proyector se enuncia como el apoyo a uno de los propósitos de la comunicación, el educativo, no está restringido para otros fines. Como pudieran ser el exhibir fotografías familiares en casa o contribuir en montajes ambientales artísticos: en presentaciones de teatro o danza. Ello dependerá de cada persona.

En la explicación para construir el proyector, se ha recurrido a la eliminación y simplificación hasta dejar sólo los aspectos básicos de la óptica.

Cada apartado se refiere a un elemento del proyector:

1. El objetivo
2. El portaobjetivo
3. El suministro de transparencias
4. El cuerpo del proyector
5. La fuente de iluminación
6. El sistema de enfriamiento
7. El sistema eléctrico
8. El mecanismo de nivelación
9. Cómo usar el proyector

Los subapartados proponen alternativas para la construcción del apoyo visual. Se establecen a partir de la finalidad de uso y de los materiales de los que se puede

50. Ibidem, p. 36.

ochar mano. La pretensión es que el costo de producción sea lo más moderado posible. En el mejor de los casos, que se realice con elementos que la persona posea con anterioridad y que no gaste dinero.

Cada subpartado indica, al comienzo, el uso y materiales que requiere la variante presentada.

Se debe leer la totalidad de éste capítulo antes de emprender la construcción. La visión global permitirá reconocer con qué materiales y herramientas -la selección de éstas ha procurado contemplar las más comunes y accesibles en el manejo (51)- se cuenta. En el caso de contar con los elementos físicos para todas la variantes, la decisión depende de la utilización que se vaya a hacer del proyector. No necesariamente las soluciones más complejas son las que llevan a la construcción de un mejor proyector. Conviene más desarrollarlo en torno al interés particular. De otra forma, se habrán invertido tiempo y recursos para lograr ventajas que en la práctica no se usarán.

Las opciones no excluyen la posibilidad en la que el realizador encuentre una mejor solución. O bien, la adaptación a sus necesidades específicas.

Las experiencias que combinan los dominios cognoscitivo y psicomotriz, pueden tener algún pequeño tropiezo. Entonces el dominio afectivo se contamina de malhumor o desánimo. En tal situación, es recomendable abandonar un rato el trabajo. No pensar en él. Después, la tranquilidad y el análisis inconsciente permiten superar con facilidad la falla.

La experiencia humana, por primera vez, está condenada al error. Lo anterior no es para espantar al interesado en el proyector. Sino para destacar lo interesante de

51. Para una orientación sencilla del uso y tipo de herramientas, vid. Wheeler. Reparación doméstica, pp. 24-72.

la actividad misma: es una experiencia. Como tal, sienta precedente y faculta para la rápida solución de situaciones parecidas en el futuro. Esto no implica que se va a terminar con un medio de comunicación mediocre entre las manos. No. Es sólo para proponer el autopérdón y la paciencia ante la contingencia de alguna pequeña falla. Al final, la satisfacción de haber hecho un apoyo visual con el propio intelecto, manos y materiales será el resumen de las sensaciones vividas durante la producción. El resultado final dependerá de la impecabilidad con que se asuma la experiencia.

1. EL OBJETIVO

Por objetivo, se comprende: "...al sistema óptico montado en un barrilote [pieza cilíndrica y móvil] con anillo de enfoque..."(52) Está compuesto por una o más lentes. La refringencia de la curvatura de las caras permite formar imágenes proyectadas.

El objetivo es la parte esencial de la cual depende la calidad del proyector de transparencias. A diferencia de las cámaras fotográficas, requiere un pulido menos estricto de las lentes. Por ello es posible fabricarlo con lupas convencionales.

Se requiere una lente biconvexa. Se puede echar mano no sólo de lupas, sino también de objetivos de binocular, cámaras fotográficas de formato grande (6x6), ampliadoras fotográficas, fotocopiadoras o, por supuesto, de proyectores comerciales.

Se propone la utilización de las lupas por ser menos circunstancial su adquisición. Se les distribuye con regularidad en casas de fotografía, papelerías, ferreterías y tiendas departamentales. Su precio es moderado. Y es factible corregir sus defectos ópticos hasta convertirlas en un funcional objetivo para proyección.

En el caso de contar con alguno de los implementos ópticos mencionados (los cuales deben ser de cristal en todos los casos), bastará con adecuarlos. De otra manera, hay que tener cuidado al comprar lupas.

El precio de las lupas varía de dos a tres veces, según la casa que las distribuya. Es recomendable comparar los precios sin precipitar la compra. Un precio promedio para las lentes de 5 cm de diámetro, es de un Sal. Mín.

52. Técnicas básicas de producción cinematográfica, p. 57.

Los instrumentos ópticos más recomendables son de 5 cm de diámetro. El precio es económico, son fáciles de manejar y presentan menor error de pulido en la curvatura de las caras. Como segunda opción, están las lupas de menor y mayor tamaño. Hay que procurar que no excedan el rango de 4 a 9 cm. Más pequeñas, proyectan sombra en las esquinas de la imagen. Y las lentes de gran diámetro muestran deficiencia en la corrección de la curvatura.

El único material que funciona para hacer un objetivo, es el cristal. Bajo ninguna circunstancia se debe adquirir una lupa de plástico. Estas manifiestan curvaturas irregulares. Aún cuando las llega a haber de buen terminado, no convienen porque se rayan con facilidad. El emparejamiento comercial, en ocasiones, no permite averiguar el tipo de material. En estos casos es mejor no adquirirla.

El trabajo para convertir una lupa en lente objetiva, se inicia con la medición de la distancia o longitud focal (53). De ella dependerá el tamaño de las imágenes que se proyecten. La distancia focal media para transparencias en película de 35 mm de ancho, es de 65 a 150 mm (54). Los proyectores de transparencias comerciales, disponen de objetivos comprendidos en este rango, las distancias focales más cortas se consideran como gran angular. Brindan imágenes grandes en una distancia corta entre el proyector y la pantalla. Pero requieren un mayor cuidado del pulido del objetivo. Además, para la comunicación colectiva, no son tan funcionales. Cuando la lente objetiva excede los 150 mm, se utiliza en un telefoto. Proporciona un área de proyección más estrecha. No precisa de un pulido tan exacto. Se le emplea

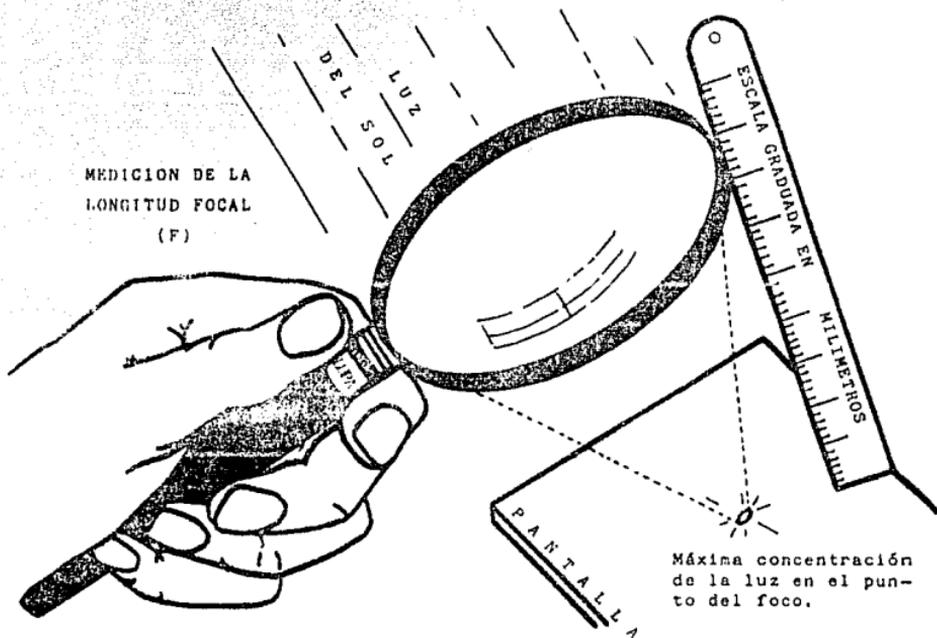
53. Cfr. al respecto: Pula, op. cit., p. 36; Camfield, op. cit., p. 185 y Técnicas básicas de producción cinematográfica, p. 56.

54. Enciclopedia práctica de fotografía, vol. 7, p. 2360.

en salas donde el proyector ha de mantenerse a una distancia de 10 m o más de la pantalla. Si se le emplaza cerca de ésta, proyecta imágenes reducidas.

La longitud focal más común en las lupas comerciales de 5 cm de diámetro, está entre los 90 y los 150 mm. Aunque no en todos los casos. La distancia no depende del diámetro ni de la curvatura de las caras (casi siempre esférica), sino del índice de refracción del cristal. Es posible encontrar lentes del tamaño mencionado y longitud de 205 mm, por ejemplo.

Para medir la longitud focal con exactitud, se apunta, en posición perpendicular, la lente hacia el Sol. Bajo ella se coloca una pantalla. Se aleja y se acerca la lupa hasta formar un círculo, lo más pequeño posible. Entonces se mide, en milímetros, la separación entre el borde de la pieza óptica y la pantalla. La determinación de la distancia debe ser exacta.



La medición se facilita cuando la realizan dos personas. Deben guardarse dos precauciones: la pantalla, si es de papel, tela o madera, puede incendiarse. Por ningún motivo, será visto el Sol a través de la lupa.

Una lente de 5 cm, concentra la luz que recibe en el área de su superficie. Al observar a través de ella el Sol, se aumenta la intensidad de la luz en 625 veces. El resultado es la destrucción instantánea de los conos y bastones de la retina. La ceguera resultante es incurable. Nunca está de más advertir a las personas que circunstancialmente entren en contacto con el material, sobre el peligro.

La nitidez de las imágenes proyectadas es proporcional al tamaño de los círculos de confusión. Estos son partes desenfocadas que agrandan lo que debía observarse como un punto (55). Son de mayor tamaño conforme aumenta el diámetro de la lente o el pulido es inexacto. Para reducir su tamaño, se recurre a un diafragma. Al estrecharse el cono formado entre el objetivo y la pantalla, la proyección mejora en la nitidez. Aunque se registra disminución de la intensidad lumínica.

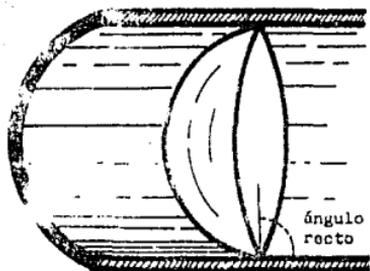
55. Vid. Enciclopedia práctica de fotografía, vol. 7, p. 2018.

Para convertir la lupa en la lente del objetivo, hay que rotar el montaje original (de plástico o metal) para dejar sola la pieza de cristal. En ocasiones basta con desatornillar el mango. En otras hay que cortar, con seguridad, para liberar la parte óptica. Con este procedimiento, hay que trabajar guardando el cuidado de no estrellar el cristal. El borde, de plástico o metal, que rodea a la lupa puede servir para sujetarla en el barrilete, si el diámetro del tubo lo permite. Si el tubo conseguido es justo del diámetro del cristal óptico, habrá que desprender cualquier engarce que tenga la lente.

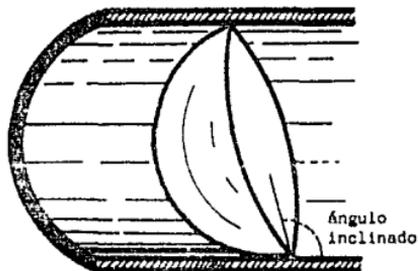
El barrilete se pinta con negro mate en la cara interior. De no hacerlo así, las imágenes proyectadas aparecerían difuminadas.

La correcta fijación de la lente en el barrilete del objetivo, es un factor del que depende la calidad de la imagen proyectada. El eje óptico, que es la línea que pasa por el objetivo, la transparencia y la fuente de luz, debe respetarse. Los bordes de la lupa tienen que mantener una relación de 90° con respecto a las paredes del barrilete. De otra manera, aumenta la aberración cromática. Las siluetas presentan un reborde con descomposición de la luz.

EMPLAZAMIENTO DE LA LUPA EN EL BARRILETE DEL OBJETIVO



CORRECTO



INCORRECTO

Los rayos de luz que llegan al centro de la lente, casi no sufren desviación. Es la periferia donde se localiza la desviación máxima (56). Por ende, esta zona reporta más defectos. La dificultad estriba en que cada punto del sujeto se reproduzca con exactitud en otro punto de la imagen. La solución es diafragmar. Con ello se elimina la acción óptica de las orillas.

Para diafragmar la lupa, se recorta una mascarilla con dos círculos concéntricos. El primero, del diámetro de la lente. El segundo de un tamaño menor para cubrir el borde. El número $f/$, más común en los objetivos comerciales (57), es 2.8. Pero, si se observan círculos de confusión que impidan el enfoque nítido, puede cerrarse el diafragma hasta $f/4$. Aberturas más pequeñas aumentan la definición de la imagen. Mas no son recomendables por la pérdida de la luminosidad.

El diámetro (que suele indicarse con el signo D) del diafragma se calcula con la división de la longitud focal entre el diámetro de la lente. Por ejemplo, una lupa con D 50 mm y F (distancia focal) de 98 mm. Al sustituir F/D , se obtiene $98:50$. El resultado es $f/1.96$. Al redondearlo, queda: $f/2$.

A pesar de ser un diafragma generoso, en cuanto a luminosidad, no es conveniente para el proyector. Este trabaja siempre a plena abertura. No es como la cámara fotográfica, que puede regularse. Por ello se busca que la acción de las orillas no interfiera con la nitidez.

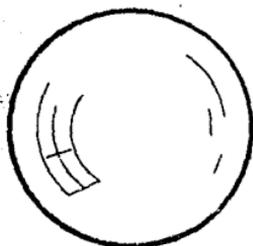
La solución es reducir a $f/2.8$. Para ello, se divide $F/2.8$. El resultado es el diámetro del círculo que ha de cortarse en la mascarilla. Para el ejemplo recién citado,

56. Vid. Enciclopedia práctica de fotografía, vol.7, p. 2017.
57. Vgr., los objetivos comerciales: Heidosmat $f/2.8$, F : 85 mm; Muginon $f/2.8$, F : 85 mm e IEC $f/2.8$, F : 85 mm.

98:2.8, se obtiene $D=35$ mm (58).

El material para el diafragma puede ser cualquiera que tenga rigidez. Se cubre por los dos lados con pintura negra mate. Con ello se evitan los reflejos.

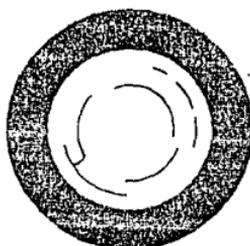
LUPA CON ABERTURA ORIGINAL



$D= 50$ mm

$f/2.8$, $F: 98$ mm

LUPA DIAFRAGMADA



$D= 35$ mm

$f/2.8$, $F: 98$ mm

CALCULO DEL DIAMETRO DEL DIAFRAGMA

Para determinar el diámetro (D) del diafragma $f/2.8$, se divide la longitud focal (F) entre el número $f/$ deseado.

En este caso,
 $D= F + f/2.8$
 se sustituye por:

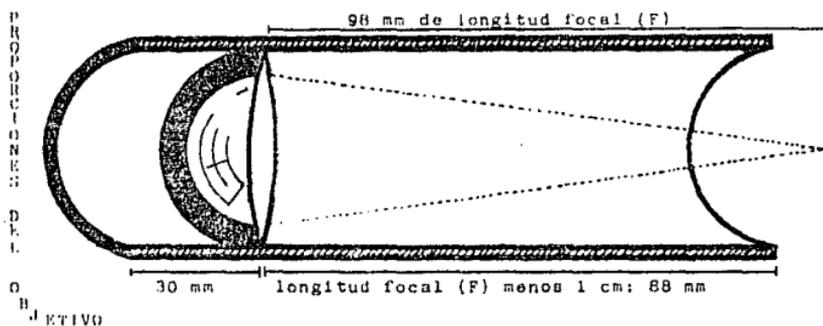
$D= 98 \text{ mm} + 2.8$
 El resultado es
 $D= 35$ mm

Cuando se ha controlado la luminosidad (59) en $f/2.8$, el siguiente paso es montar la lupa en el barrilete. Este es un cilindro móvil. Debe ser de igual, o un poco mayor tamaño que la lente. Este se desliza dentro de otro tubo que es el portobjetivo.

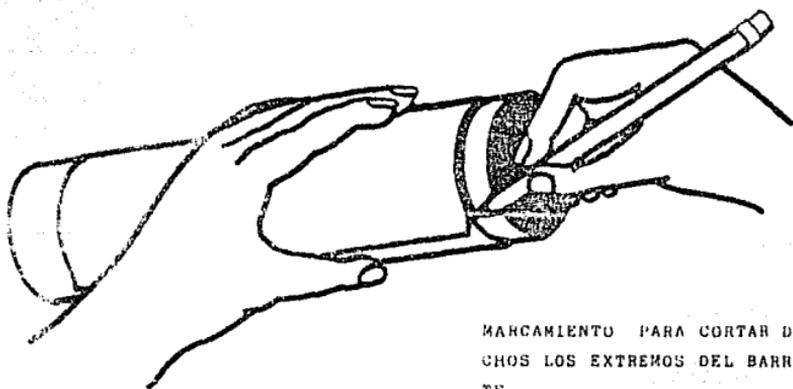
58. En algunos objetivos el diámetro se indica con \varnothing .

59. Al respecto, vid. Pula, op. cit., p. 36.

El largo del barrilete depende de la longitud focal. La lupa se fija dejando unos 3 cm al frente. De fondo queda una distancia igual a la longitud focal menos un centímetro. El diafragma se sitúa al frente.



Para cortar con exactitud el tubo para el barrilete, se enrolla una hoja de carta en él. Se hace coincidir la orilla de la hoja dispuesta sobre el cilindro. Se marca el contorno del borde de ésta. Ella es la línea de guía para obtener las orillas del barrilete derechas, equidistantes.



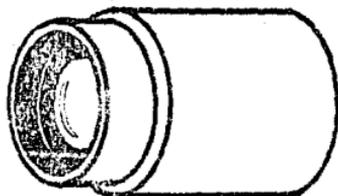
MARCAMIENTO PARA CORTAR DERECHOS LOS EXTREMOS DEL BARRILETE.

Al elegir el tubo para construir el barrilete, se tiene que considerar la rigidez. El material blando provocará la deformación del objetivo. A la vez que el desajuste del eje óptico, que provoca la definición inadecuada de la imagen en la pantalla. El barrilete puede fabricarse con cartón, plástico PVC, hojalata, aluminio u otros materiales igualmente sólidos.

En el momento de diseñar el barrilete del objetivo, conviene tener en cuenta que el tubo de éste, ha de desplazarse dentro de otro. El correspondiente al portaobjetivo, que forma parte del cuerpo del proyector. El disponer desde el comienzo del par de tubos, para las partes mencionadas, facilita la elaboración del proyector.

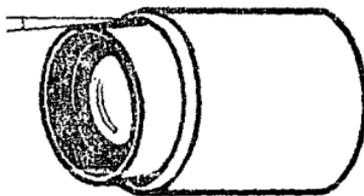
El objetivo tiene que desplazarse sin atoramientos en el portaobjetivo. Pero la holgura no debe ser tanta, que al desplazarlo al frente y enfocar, se cuelgue hacia abajo. Se busca que se deslice con suavidad y que las caras de los tubos estén lo más en contacto posible.

EMBOÑAMIENTO DEL BARRILETE EN EL PORTAOBJETIVO



C O R R E C T O

El objetivo se desplaza sin desviarse del eje óptico.



I N C O R R E C T O

La holgura del barrilete dentro del portaobjetivo crea un ángulo de desviación respecto al eje óptico.

El tubo del porta-objetivo mide igual que la longitud focal de la lente. Si no llegaran a localizarse cilindros que embonen, uno dentro de otro, se puede trabajar con un solo diámetro. Lo que se hace, es dejar de las dimensiones originales, el tramo destinado a contener el objetivo. Para el barrilete, se practican un par de cortes longitudinales, paralelos, para reducir el ancho.

Para reducir el diámetro del cilindro, se mide el diámetro interior en el que debe caber el objetivo. Se le resta un milímetro y se multiplica por π (3.1415926). De esta manera se calcula el perímetro (p) para el barrilete. El resultado se marca, con una cinta métrica flexible, sobre el material que se va a reducir. Sobre el tramo sobrante se trazan las paralelas y se corta. El corte se dirige hacia el centro del cilindro para que embonen sin dificultad las superficies cortadas. Se engoman las orillas del corte y se arma el nuevo cilindro, adecuado al diámetro requerido.

Un ejemplo para la situación anterior: se cuenta con un sólo cilindro de 86 mm en el diámetro exterior y 77 mm en el interior. Al dividirlo, una sección servirá de porta-objetivo, la otra ha de reducirse para el barrilete.

Al diámetro interior se le resta un milímetro, quedando en 76 mm. Dicha cantidad se multiplica por π :

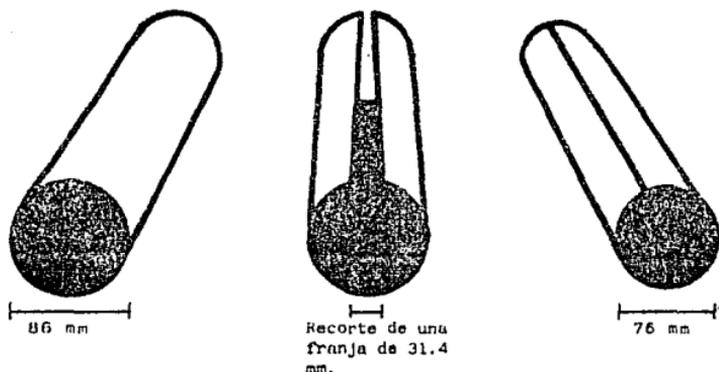
$$p = 76 \text{ mm} \times 3.1415926$$

$$p = 238.76 \text{ mm}$$

Sobre la cara exterior del tubo, se hacen dos marcas que corresponden al perímetro que ha de permitir embonar el barrilete en el portaobjetivo. El tramo que sobra, en este caso de 31.42 mm, se delimita con marcas longitudinales paralelas (la falta de precisión en el paralelismo convierte al cilindro en cono. Ello produce inestabilidad al objetivo). Se hace el corte. Se pega y se cuenta entonces con dos cilindros que embonan, uno dentro del otro.

El barrilete puede llevar una capa, delgada, de pintura en la cara exterior.

REDUCCION DE UN CILINDRO PARA FORMAR EL BARRILETE



Todo lo anterior es aplicable a los objetivos en general. Dichos principios se aplican en los siguientes tres modelos de objetivo. Cada uno responde a las necesidades o posibilidades del emisor.

a. EL OBJETIVO SENCILLO.

CARACTERISTICAS: Es un objetivo de focal fija. La magnitud de la proyección es proporcional a la distancia focal. Es sencillo de realizar, funcional y económico.

MATERIALES BASICOS: Una lupa y un barrilete.

El objetivo sencillo se realiza con una sola lupa. La de 5 cm de diámetro resulta adecuada. Aunque se puede utilizar una más grande o pequeña, dentro del rango ya señalado. La distancia focal más conveniente oscila entre los 150 a los 210 mm. Aunque estas últimas proporcionan imágenes más pequeñas. Pero tienen la ventaja de que al aumentar la

longitud focal, disminuye el tamaño de los círculos de confusión. Ello permite la proyección de imágenes más nítidas.

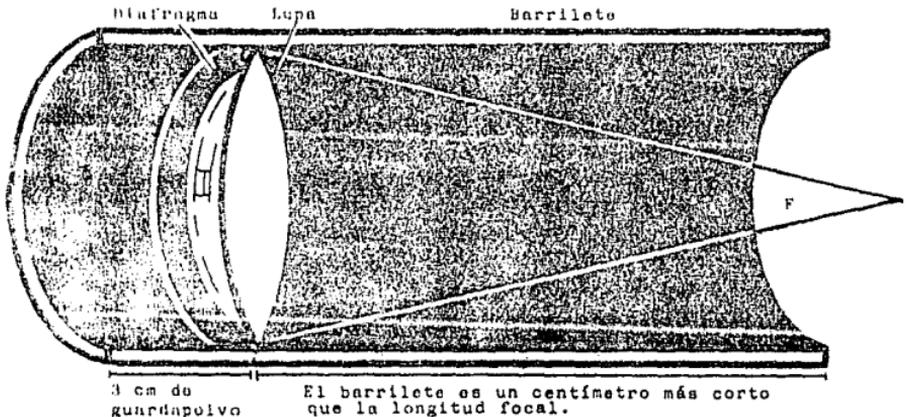
Lo primero, es contar con las medidas de la luminosidad (número $f/$) y distancia focal (F).

Por lo regular la luminosidad es inadecuada para el proyector. Por eso, se diafragma. Al reducir el diámetro útil de la lupa, se suprime la acción de las orillas, que presentan los mayores defectos.

Para las lentes de F mayor a 150 mm, es apropiado el diafragma $f/2.8$. Con longitudes menores es posible tropezar con deficiencias en el pulido de las caras. En tal caso, el número $f/$ puede reducirse a 3.5 ó 4.

La pieza óptica se fija en el barrileto con pegamento, a presión, con arillos o cualquier procedimiento que evite el desfase del eje óptico. Se instala el diafragma por delante de la lupa. El largo del cilindro debe permitir un centímetro libre para la distancia focal, medida ésta a partir de la cara anterior de la lente.

ESQUEMA DEL OBJETIVO SENCILLO



3 cm de
guardapoiso

El barrileto es un centímetro más corto
que la longitud focal.

b. EL OBJETIVO DOBLE.

CARACTERISTICAS: Es conveniente cuando se precisa de una longitud focal exacta. O bien, para reducir la F de lupas con distancias inadecuadas para la proyección.

MATERIALES BASICOS: Dos lupas y un barrilete.

Al combinar dos lupas en el objetivo, se mezclan sus respectivas distancias focales y resulta una longitud focal equivalente (FE).

Si se desea acortar la longitud focal del conjunto de lentes, se requiere conocer estos datos: la F de cada lupa, así como la FE que se pretende obtener.

El frente es la parte exterior del objetivo. A la longitud focal de la lente colocada en dicha parte, se le denomina F1. Mientras que F2, se utiliza para la distancia focal de la lupa anterior.

La distancia focal equivalente depende tanto de las medidas de F1 y F2, como de la separación entre las lentes.

La fórmula (60) que permite determinar la distancia que debe haber entre las lupas es la siguiente:

$$d = F1 + F2 - \frac{F1 \times F2}{FE}$$

d designa la distancia entre las lentes. F1 y F2 son las distancias focales de cada una de ellas. FE es la distancia focal equivalente. O sea, la medida en que se quieren reducir las focales de las lupas.

60. Las ecuaciones de las lentes aparecen en Alvarenga, op. cit., pp. 552-554; Cómo funciona, pp. 44-46 y Enciclopedia práctica de fotografía, vol. 6, p. 2016. Pero por lo claro y profundo del tratamiento, se recomienda a Brown, op. cit., pp. 165-172.

Aplicando lo anterior a un ejemplo, se tiene lo siguiente: una lupa con $F_1 = 210$ mm. Y otra con $F_2 = 200$ mm. Se quiere obtener una $FE = 110$ mm. Al sustituir los datos de la fórmula se llega a:

$$d = 210 \text{ mm} + 200 \text{ mm} - \frac{210 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}}{110 \text{ mm}}$$

al efectuar las operaciones:

$$d = 410 \text{ mm} - \frac{42,000 \text{ mm}}{110 \text{ mm}}$$

$$d = 410 \text{ mm} - 382 \text{ mm}^*$$

$$d = 28 \text{ mm}$$

Para que la combinación de las lentes en el objetivo tenga FE de 110 mm, deben distanciarse 28 mm.

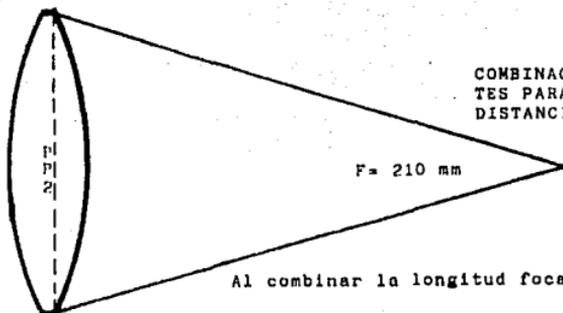
Si el resultado es un número negativo, se cambia la FE elegida por otra de mayor longitud. En este caso, las cifras negativas son una imposibilidad óptica. Las lupas pueden acercarse hasta tres milímetros. O un poco más. Depende de la curvatura de las caras. El espesor del centro de las lentes puede requerir que sea mayor la distancia entre ellas. Es conveniente que la distancia tampoco vaya a más de 5 cm de separación.

Cuando el aplicamiento de la fórmula concluya en separamientos dilatados como 20 cm, por ejemplo, habrá que cambiar la FE a un número más bajo.

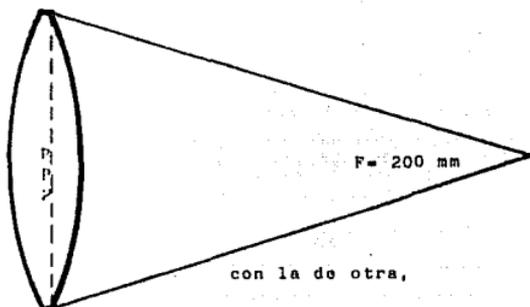
La medición exacta de la F , se hace a partir de un trazo imaginario que se denomina plano principal. Visto desde la geometría, es la cuerda que secciona un segmento de

* El resultado está aproximado. Conviene redondear la cifra y trabajar con enteros.

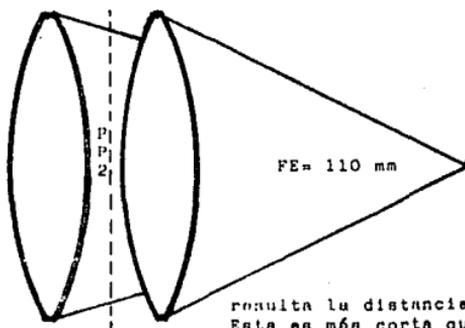
COMBINACION DE LENTES PARA REDUCIR LA DISTANCIA FOCAL



Al combinar la longitud focal de una lupa



con la de otra,



resulta la distancia focal equivalente. Esta es más corta que las focales de las lentes por separado. Se cuenta a partir del PP2, que sufre desfazamiento por la combinación.

esfera para formar una de las caras de la lente.

En la lupa hay dos planos principales. Cada uno coincide con el borde de la cara. El canto es la superficie que separa las caras. Su medida indica la separación de los planos principales. Estos son dos: el de admisión o frontal, llamado plano principal 1 (PP1). Es la parte exterior del objetivo. El otro es el de emisión o anterior, designado como plano principal 2 (PP2). (61) Aunque en el proyector la admisión y la emisión son al revés, por uniformidad con los objetivos en general se mantiene la nomenclatura. Ello no afecta a la imagen.

Al combinar lentes, la F no se mide a partir de la lupa anterior. Sino desde el nuevo plano principal.

La F se mide en el PP2, como comienzo. Este se desliza al frente de la lupa anterior cuando se combinan lentes. Para saber desde qué punto se mide la FE, se recurre a la siguiente fórmula:

$$PP2 = \frac{FE \times d}{f1}$$

para el ejemplo recién citado, la sustitución es:

$$PP2 = \frac{110 \text{ mm} \times 28 \text{ mm}}{210 \text{ mm}}$$

$$PP2 = \frac{3,080}{210 \text{ mm}}$$

$$PP2 = 15 \text{ mm}$$

Lo anterior indica que la longitud focal equivalente puede coincidir con la cara anterior de la lupa trasera si se le restan 15 mm.

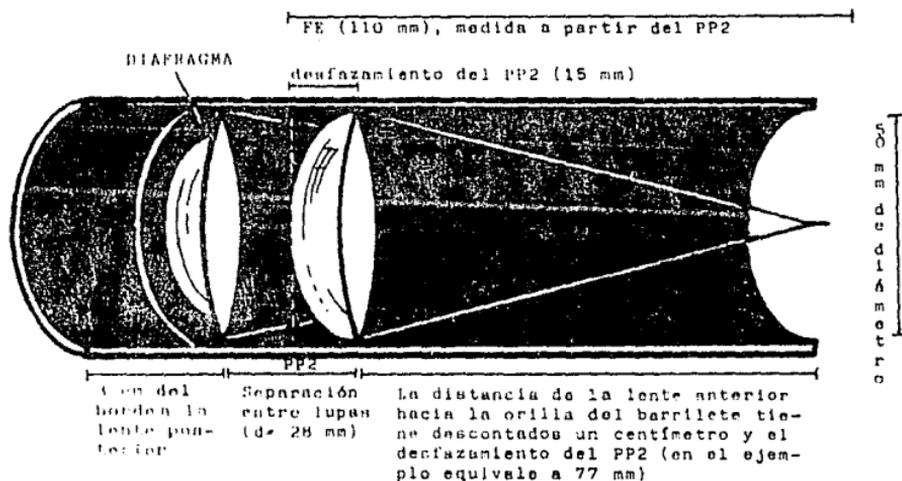
El cálculo anterior permite diseñar el barrilete.

61. Vid. Brown, op. cit., p. 156.

El objetivo queda constituido con dos lupas montadas en el barrilete. En éste, se dejan libres 3 cm a partir de la lupa frontal (el espacio guarece del polvo y el contacto con los dedos). Conforme al PP2 de la FE, se recorta el cilindro, dejando 1 cm de tolerancia para la longitud focal equivalente. El restar dicho centímetro, aleja el punto del foco del borde del barrilete. Ello es una medida de precaución para no recortar cuando los componentes están ya montados.

El diafragma se fija sobre la lupa de admisión. El barrilete se pinta con negro mate en la cara interior y queda listo para la proyección, un objetivo doble.

ESQUEMA DEL OBJETIVO DOBLE



c. EL OBJETIVO DE FOCAL VARIABLE (ZOOM)

CARACTERÍSTICAS: Es pertinente si el proyector se usa con salas y pantallas de dimensiones diversas. La distancia focal variable del objetivo permite controlar el tamaño de la imagen proyectada sin necesidad de desplazarse con respecto a la pantalla. Requiere mayor cantidad de cálculos y trabajo para elaborarlo. Aunque, se compensa por no necesitar gran cantidad de materiales, con respecto al objetivo doble.

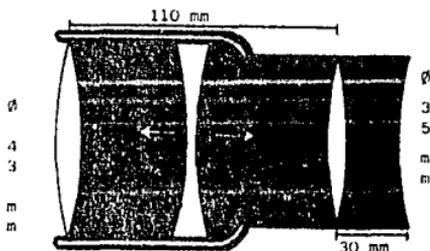
MATERIALES BÁSICOS: Dos lupas, Barrilete y un cilindro que embone dentro de él.

A diferencia del objetivo doble, el de focal variable permite modular el tamaño de las imágenes proyectadas. También se le denomina zoom u objetivo rápido (62). Los proyectores comerciales disponen una lente de Barlow (bicóncava) para alargar la distancia focal (63).

Al desplazar la lente negativa de Barlow entre las lentes positivas de los extremos del objetivo, varía la longitud focal.

OBJETIVO ZOOM COMERCIAL

Objetivo zoom Ektanar, f/
1.5. Rango de variación
focal de 4 a 6" (102 a 152
mm). Cuenta con lente ne-
gativa (bicóncava), que no
desplaza para variar la
longitud focal equivalen-
te.



62. Vid. Enciclopedia práctica de fotografía, vol. 10, pp. 2949-2953.

63. Vid. Bourge, Al acceho de las estrellas, p. 47.

La reproducción de las características del objetivo comercial en el alternativo, no es aconsejable. En primer lugar, no se venden las lentes bicóncavas con la regularidad de las lupas. En segundo, el número de caras ópticas es de seis. Esto representa pérdida de nitidez por la difuminación que provocan los reflejos. El problema es resuelto, en la fabricación industrial, con el recubrimiento de los objetivos. Las caras son tratadas con fluoruro de magnesio (64).

Los objetivos tratados tienen la inscripción multi coated, que quiere decir "cubierta múltiple". Se identifican por los reflejos de colores (morado, amarillo o azul) al observar los reflejos de luz en la superficie óptica. El recubrimiento se usó primero en los instrumentos de los aviones. De ahí, se vio la utilidad para la óptica en general.

Los objetivos anteriores a la década de los 40's, aunque cuidados en el pulido, perdían hasta un 60% de intensidad lumínica por la reflexión entre las caras de las partes ópticas.

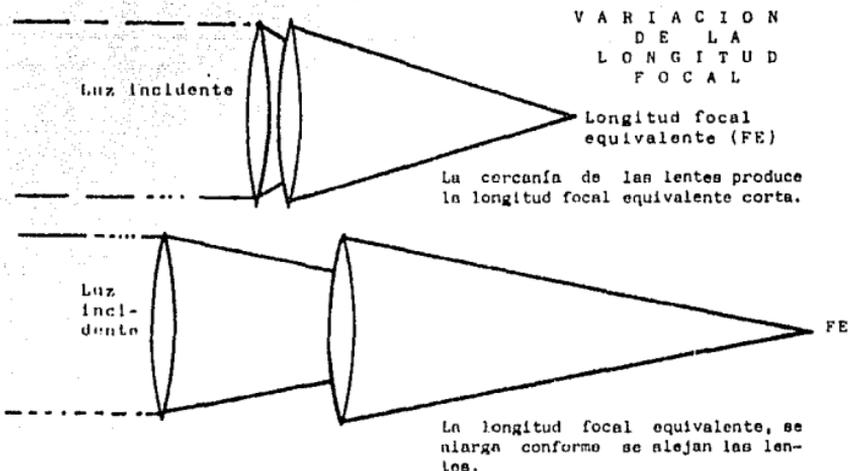
La cantidad de componentes en el objetivo es otra variable que opera en relación con la cantidad de luz que se transmite. "...un cristal transparente de 1 cm. absorbe ya 10% del haz de luz incidente."(65) Este aspecto, no ha sido todavía solucionado.

La realización del objetivo zoom, con materiales asequibles, requiere la modificación y eliminación de elementos utilizados en aparatos comerciales.

La acción de la lente de Barlow, es sustituida por la lente frontal con movimiento. Se parte de un sencillo principio. Dos lentes positivas superpuestas, modifican su longitud focal. La resultante, o distancia focal equivalente, es corta cuando están cerca. Y aumenta si se alejan.

64. Vid. Haquette, Tecnología del cine, pp. 52 y 53.

65. Ibidem, p. 24.



La supresión de la lente negativa, permite laborar con lupas. Estas son fáciles de conseguir. Se reduce el número de caras reflejantes y con ello, la pérdida de nitidez por difuminamiento. También se evita el decrecimiento de la intensidad lumínica, porque la luz atraviesa sólo por dos cuerpos de cristal, en vez de tres.

El cilindro que se utiliza como barrilete, para el objetivo zoom, es de mayor tamaño que las lupas. Se puede exceder en un centímetro el diámetro. Con un anillo de cartón, madera u otro material, se enmarca la lente para sujetarla en el tubo.

La lupa anterior se fija en el barrilete. Se deja una distancia hacia el borde, igual a la FE menos un centímetro, medida desde el desfazamiento del PP2, con las lupas a la separación máxima.

Un milímetro es el máximo acercamiento que conviene entre las lupas. Este se mide entre los centros de las

caras. No hay que olvidar que son más anchos que las orillas. En realidad, la separación entre los planos principales es como de 5 mm. Depende de la esfericidad de las caras.

La lupa frontal, o posterior, se emplaza en un cilindro de menor diámetro que el barrilete. De manera que enbonen. La lente móvil se fija en la parte anterior del tubo, que mide 7 cm de largo. Este se desliza en el barrilete, que cuenta con 14 cm, contados hacia el frente a partir de la lupa anterior.

Para averiguar las longitudes focales extremas de que dispone el zoom diseñado, se recurre a la siguiente fórmula (66):

$$FE = \frac{F1 \times F2}{F1 + F2 - d}$$

FE es la distancia focal equivalente. F1, la distancia focal de la lupa posterior y F2, de la anterior. d es la separación entre las lupas.

A diferencia del objetivo doble, la prioridad no es calcular la distancia entre lentes que se requiere para una F dada. Al contrario, se busca definir el rango de FE que resulta al variar la distancia entre los componentes.

La focal adecuada para las lupas que se combinan para formar el objetivo de focal variable, es de 150 mm. Pero puede realizarse con focales de mayor o menor longitud también. Incluso con lupas de distinta F .

Para ejemplificar, se hace de cuenta que se tienen dos lupas de 150 mm de F . Para determinar el rango del zoom, se averigua primero la focal equivalente de las lupas al estar juntas. Es decir, a 5 mm de distancia (d).

Se aplica la fórmula de la siguiente manera:

66. Brown, op. cit., p. 169.

$$FE = \frac{150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}}{150 \text{ mm} + 150 \text{ mm} - 5 \text{ mm}}$$

$$FE = \frac{22,500 \text{ mm}}{300 \text{ mm} - 5 \text{ mm}}$$

$$FE = \frac{22,500 \text{ mm}}{295 \text{ mm}}$$

$$FE = 76 \text{ mm}$$

76 mm, es el rango menor del objetivo rápido que puede construirse con dos lupas de 150 mm de F. Para averiguar el rango mayor, se aplica de nuevo la fórmula de la FE. Esta vez la distancia (d), se cambia a 100 mm, que será lo más alejado que estén las lupas. El cálculo se hace así:

$$FE = \frac{150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}}{150 \text{ mm} + 150 \text{ mm} - 100 \text{ mm}}$$

$$FE = \frac{22,500 \text{ mm}}{300 \text{ mm} - 100 \text{ mm}}$$

$$FE = \frac{22,500 \text{ mm}}{200 \text{ mm}}$$

$$FE = 113 \text{ mm}$$

El rango superior, o mayor, de la longitud focal del objetivo, es de 113 mm. El desplazamiento de la lupa móvil dentro del barrilete, permite variar la FE desde los 76 mm hasta los 113 mm. El rango inferior aumenta el tamaño de la imagen en la pantalla, mientras el superior la reduce.

El largo de la parte anterior del barrilete depende de la FE para el máximo separamiento de las lentes (100 mm). Se mide a partir del PP2 resultante. Para calcularlo, se hace lo siguiente:

$$PP2 = \frac{FE \times d}{F1}$$

$$PP2 = \frac{113 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}}{150 \text{ mm}}$$

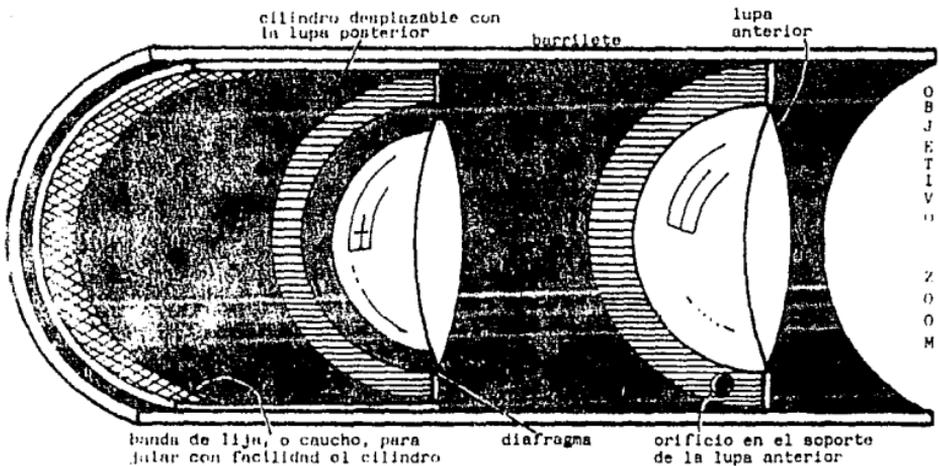
$$PP2 \frac{11,300 \text{ mm}}{150 \text{ mm}}$$

$$PP2 \quad 75 \text{ mm}$$

Lo anterior se interpreta como el desfazamiento que ha sufrido el plano principal 2. Se restan 75 mm a la longitud focal equivalente (113 mm) y se obtiene: 38 mm. Esta cifra es disminuida en 1 cm. Queda en 28 mm. Es decir la distancia entre la lupa anterior y el borde del barrilete.

El objetivo se diafragma por delante de la lente frontal. Las caras interiores de los cilindros se cubren con pintura negra mate, para evitar los reflejos. El extremo interior del cilindro de la lente móvil, puede llevar una banda de lija fina o caucho. Ello con la intención de manipular con facilidad la inserción o extracción del tubo dentro del barrilete.

El conjunto de cilindros forma una compresora de aire. Por ello debe perforarse un orificio de 1 mm, en cualquiera de los soportes de las lupas. Así el aire no se opone al desplazamiento del cilindro en el barrilete.



El ajuste de la imagen proyectada se hace desplazando la lupa móvil. Hacia la lente anterior para agrandar el tamaño de la imagen. Y en sentido contrario, para reducirla. El siguiente paso es ajustar el barrilete dentro del portaobjetivo para enfocar.

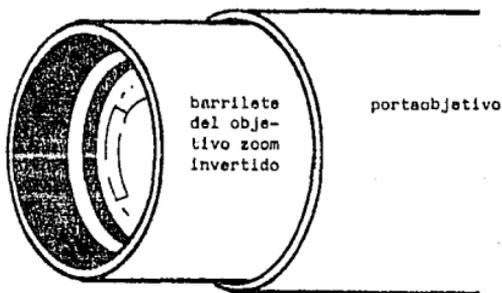
Una ventaja del objetivo de focal variable, es que permite reducir el tamaño de la imagen. Con ello se concentra la luz. El aumento en la intensidad lumínica es de particular conveniencia al proyectar en salas mal oscuradas.

El objetivo debe mantenerse libre de polvo y huellas digitales. De otra manera, se difumina la imagen proyectada. Por lo anterior cuenta con la protección delantera, o guardapolvo. Además de ella, es favorable cubrirlo con una tapa durante el tiempo que no se use.

Si llegara a necesitarse una focal mayor que la prevista en el rango del zoom, basta con retirar la lupa móvil. El barrilete se invierte para que la lupa anterior quede al frente. Así se dispone de un objetivo con focal igual a la de una sola lupa (150 mm, para el ejemplo manejado). Se trata de un objetivo plenamente versátil.

ALARGAMIENTO MÁXIMO DE LA FOCAL DEL OBJETIVO ZOOM

Se retira el cilindro de la lente desplazable y se invierte el barrilete para proyectar sólo con la lupa anterior.



2. EL PORTAOBJETIVO

El portaobjetivo es la conexión entre el barrilete y el cuerpo del proyector. A través de él, se desplaza el objetivo para enfocar. También cuenta con el canal para insertar el surtidor de transparencias.

Para construirlo, se emplea un tubo dentro del cual embona el barrilete del objetivo. El desplazamiento debe ser suave. Sin holgura que afecte la alineación del eje óptico.

El cilindro puede ser de plástico PVC, cartón, aluminio o cualquier material de consistencia suficiente para no doblarse.

Para el objetivo sencillo, la medida longitudinal del portaobjetivo es igual a la distancia focal de la lupa.

Si el objetivo es doble, el cilindro se corta a la medida del barrilete menos 3 cm.

El objetivo de focal variable requiere mayor superficie de contacto porque el peso puede desviarlo del eje óptico. Por eso, el cilindro se corta de la medida del barrilete menos un centímetro.

El tubo portaobjetivo se pinta de negro por dentro para evitar los reflejos. Se usa tinta para oscurecerlo. La pintura de aceite puede engrosar la pared y forzar el deslizamiento del barrilete.

La holgura entre las partes se corrige forrando con cinta adhesiva el cilindro del objetivo.

El portaobjetivo se asienta en su base. Esta es un rectángulo de madera en el que se sujeta con pegamento al tubo.

A continuación están descritas tres posibilidades para fabricar la base del portaobjetivo. Constituyen soluciones prácticas adecuadas, sobre todo, a las herramientas con las que se pueda contar.

a. BASE DEL PORTAOBJETIVO CON TABILLAS ENTREVERADAS.

CARACTERÍSTICAS: Es económico y no requiere herramientas.

MATERIALES BASICOS: Palos del tipo abatelenguas y pegamento.

Se necesitan treinta tablillas de madera. Pueden ser abatelenguas o los populares "palitos de paleta". El requerimiento es que sean planos y no cuadrados. Si se usaran los últimos, la superficie de empalme sería angosta y se despegarían.

El cilindro se coloca sobre una hoja de papel. Se dibuja su contorno y sobre él, un cuadro que toque tangencialmente cuatro puntos del círculo. El portaobjetivo es adherido, en forma provisional, en el perímetro del círculo. Las líneas del cuadro sirven como guía para pegar las tablillas.

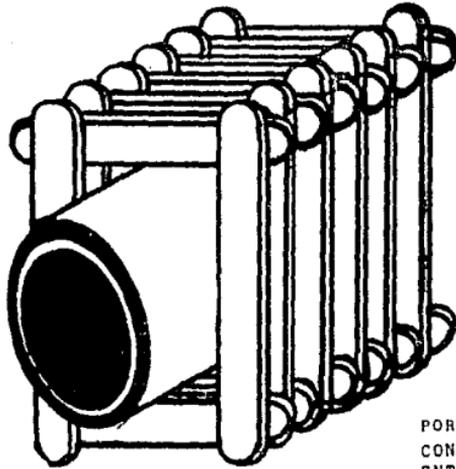
El inicio es colocar dos palitos paralelos en vertical. Sobre ellos se pegan, en la intersección, otros dos en plano horizontal. El pegamento recomendado es Resistol 850. También se cubren, con una gota de adhesivo, los puntos en que hacen contacto las tablillas y el tubo.

El tejido se prolonga hasta que se agotan las treinta tablillas. Entonces alcanzan una altura promedio de 6 cm.

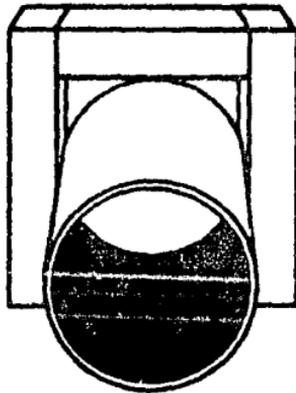
El trabajo se realiza con el cuidado de evitar desviaciones que puedan alejar del eje óptico.

Una limitación para usar el procedimiento, antes descrito, es el tamaño del tubo. Es probable que se llegue a usar un cilindro cuyo diámetro exceda el largo de los palitos.

El conjunto del portaobjetivo y su base se pueden pintar, por el exterior, de cualquier color.



PORTAOBJETIVO
CON TABLILLAS
ENTREVERADAS



PORTAOBJETIVO
CON BASTIDOR
DE CUATRO POS-
TES

b. BASE DEL PORTAOBJETIVO CON BASTIDOR DE CUATRO POSTES.

CARACTERÍSTICAS: Sencilla de realizar. Hay que cortar madera y atornillar o clavar.

MATERIALES BÁSICOS: Un tramo de madera cuadrangular de unos 40 cm de largo y 1.5 cm de ancho. Pegamento para madera y tornillos o clavos.

El dibujo del círculo y el cuadro también se utilizan para esta modalidad. Sobre él, se arma el bastidor. Se recortan dos tramos de madera cuadrangular, de 1.5 cm de ancho, al tamaño del diámetro del portaobjetivo. Después se seccionan otros dos postes. Esta vez, de la medida del diámetro más dos centímetros.

Los cuatro elementos se disponen sobre el cuadro dibujado para alinearlos. Se introduce el cilindro para comprobar que las cuatro caras internas del cuadro hacen contacto tangencial con el tubo. Incluso es recomendable que las piezas embonen con cierta presión.

Los tramos de madera se unen con pegamento y se refuerzan con tornillos. Sólo como segunda opción, pueden usarse clavos.

El bastidor cuadrado se deposita sobre una superficie plana. Se ajusta el cilindro, buscando que haga pleno contacto con la superficie. Así se garantiza que no haya desviación del eje óptico.

Una vez instalado el tubo en el bastidor, se deposita pegamento en las superficies que hacen contacto entre el cilindro y los tramos de madera. Por lo estrecho de los sitios de contacto, se usa un pegamento fuerte. Puede ser de tipo epóxico, o bien, de los modernos pegamentos instantáneos.

El ajuste entre bastidor y portaobjetivo debe ser plenamente perpendicular. Y el pegado ha de garantizar que no se cuelgue el cilindro.

C. BASE DEL PORTAOBJETIVO CON TABLA DE CIRCULO RECORTADO.

CARACTERISTICAS: Precisa de un corte circular. Asegura la adecuada sujeción para el cilindro. Es la base más presentable y funcional.

MATERIALES BASICOS: Un rectángulo de madera de unos 11 x 15 cm y 12 mm de espesor. Pegamento y herramienta para cortes circulares.

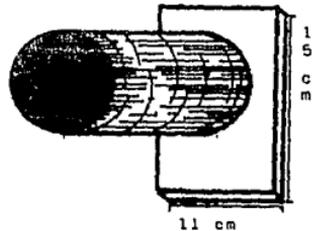
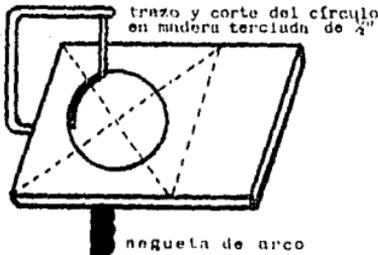
En un rectángulo de unos 11 x 15 cm, se traza un cuadrado cargado hacia un costado. La figura tiene 11 cm por lado. Se hace sobre madera terciada (triplay) de 12 mm de espesor.

Las aristas del cuadro se unen con líneas oblicuas para marcar el centro. En él, se traza, con compás, un círculo igual al diámetro del portaobjetivo. Dicho trazo se recorta con una siqueta manual de arco para cortes en madera, o con una sierra caladora eléctrica. Se comprueba el embonamiento del tubo en la base. De nuevo, es aconsejable que entre un tanto forzado.

Se asientan el tubo y la base sobre una superficie plana para asegurar la perpendicularidad. Entonces se procede a unirlos con un pegamento fuerte.

Esta es la base más recomendable. Si el cilindro portaobjetivo fuera de un diámetro que excediera las dimensiones señaladas, basta con aumentar centímetros, en igual proporción, en lo largo y ancho.

PORTAOBJETIVO CON TABLA DE CIRCULO RECORTADO



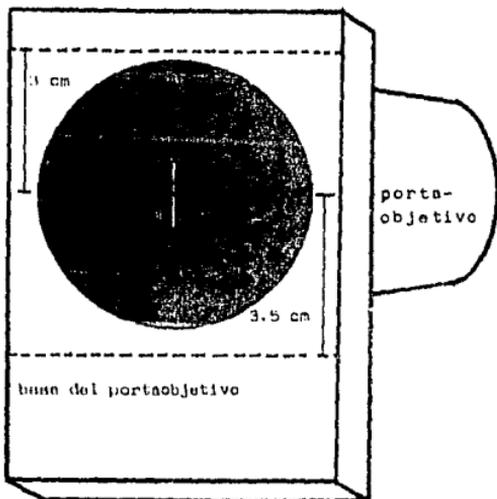
CANAL PARA EL SURTIDOR DE TRANSPARENCIAS

CARACTERISTICAS: El canal es la vía para poner al alcance del objetivo las transparencias.

MATERIALES BASICOS: Dos tramos de madera de 6 mm de espesor.

Al completar el conjunto de portaobjetivo y base, por cualquiera de los procedimientos vistos, se continúa con el canal para el surtidor de transparencias. Este consiste en un par de rieles que soportan y guían el dispositivo para insertar las transparencias.

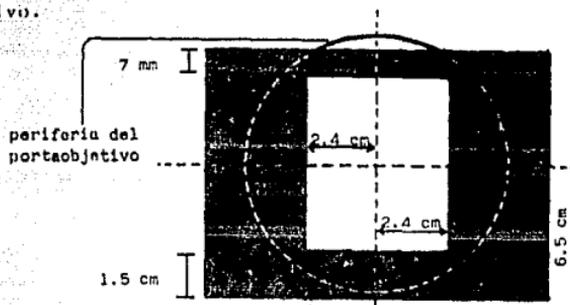
En la parte anterior de la base, se fijan dos travesaños horizontales de 6 mm de espesor. La separación entre ellos es de 6.5 cm. Para emplazarlos de manera correcta, se localiza el centro del objetivo y a partir de él, se coloca el travesaño inferior a la distancia de 3.5 cm. El riel superior es instalado a 3 cm del centro del objetivo.



DETERMINACION DEL
LUGAR QUE OCUPA-
RAN LOS RIELES.

Para evitar la intromisión de luz parásita en el objetivo, se construye una máscara que cubra el espacio entre los rielos, debe ser de color negro mate. En el centro se recorta un cuadro. La cara inferior se marca a 1.5 cm de la orilla. Las caras laterales están distanciadas 2.4 cm del centro. Y la línea superior se traza a 7 mm del borde. Las medidas laterales de la mascarilla, son iguales a la base del portaobjetivo.

M P
A O
S R
C T
A A
R O
A B
J
D E
E T
L I
V
O



El largo del travesaño superior es igual a la dimensión de la base. Su ancho es semejante a la distancia no cubierta por la mascarilla hacia la parte superior.

Para mantener cierta tensión sobre las monturas de las transparencias, se pueden hacer un par de cortes diagonales convergentes, distanciados 22 mm y con profundidad de 7 mm. En ellos se coloca un tramo de lámina de acero de 4 cm. Este sirve como muelle tensador. Es posible utilizar un pedazo de cuerda de reloj, o bien, de fleje de acero.

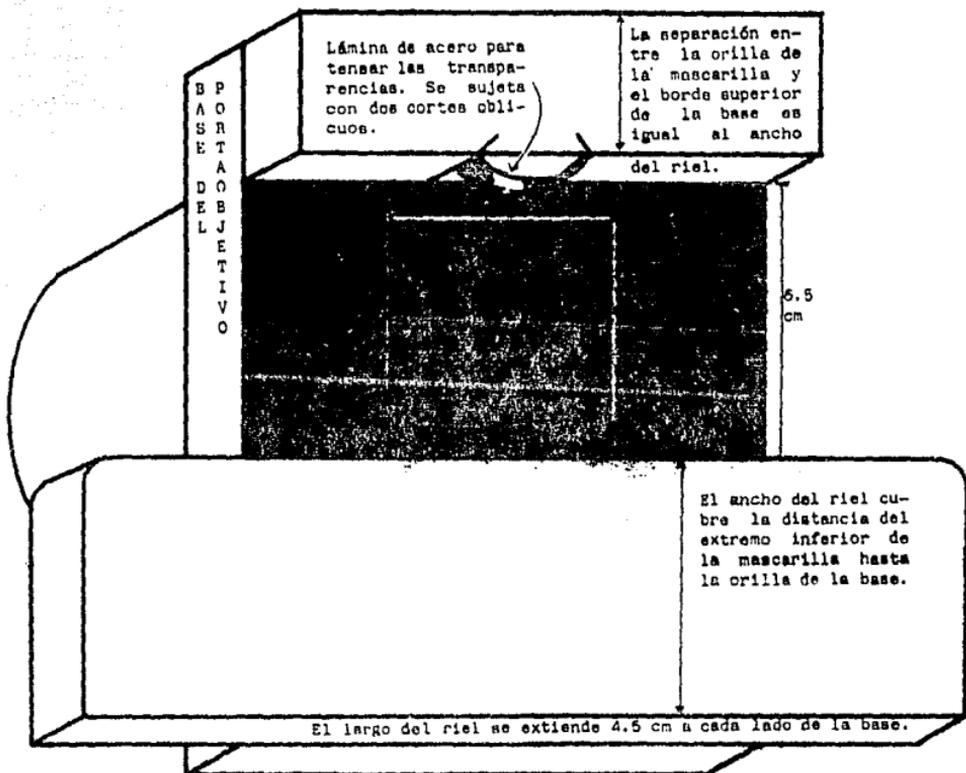
El travesaño inferior mide tanto como la separación entre la parte inferior de la mascarilla y el borde de la base. En lo largo, es adecuado que se rebase la longitud de la base en 4.5 cm por cada lado. De esta manera, es mayor la superficie de soporte para el surtidor de transparencias.

Los rielos, o travesaños, se fijan a la base con pegamento para madera y se les mantiene presionados por 5 minutos para asegurar la solidez de la adhesión.

Los costados de la mascarilla se redondean con lija. Así se evita el choque de bordes con el surtidor de transparencias. Y se favorece el encauce por deslizamiento.

Antes de fijar el portaobjetivo en el cuerpo del proyector, debe chequearse la funcionalidad del canal con el surtidor de transparencias.

RIELES DEL CANAL PARA EL SURTIDOR DE TRANSPARENCIAS



3. EL SUMINISTRO DE TRANSPARENCIAS

La alimentación de diapositivas, en el proyector, se hace mediante un surtidor, o magazine (voz inglesa de uso común en español. Significa "almacén"). Puede ser de tres maneras:

a. MAGAZINE UNITARIO.

CARACTERÍSTICAS: Sencillo de realizar. Adecuado para ilustrar un tema con el apoyo del proyector, sin llegar a ser un audiovisual con secuencia prefijada. Se usa tan sólo para ver proyectadas las transparencias.

MATERIALES BÁSICOS: Un octavo de papel cascarón o material análogo. Cuchilla de corte (cutter) y pegamento.

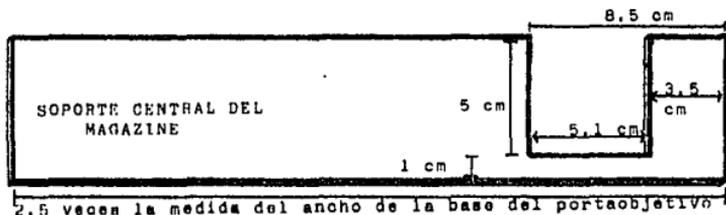
Para insertar de una en una las transparencias, se utiliza el magazine unitario. Este se fabrica con papel cascarón, ilustración o cualquier otro material en que se pueda cortar con facilidad. El espesor no debe exceder los 2 mm. Con la cuchilla de corte se seccionan tres rectángulos. El largo es igual a 2,5 veces la medida del plano horizontal de la base del portaobjetivo (67). Ello es con la finalidad de que al desplazar el surtidor, el área donde se localiza la transparencia quede fuera del cuerpo de proyector para manipularla con comodidad.

La altura es de 6 cm. El rectángulo que se utiliza

67. La proporción es válida sólo para proyectores cuyo cuerpo no exceda dos veces la longitud horizontal de la base del portaobjetivo. En caso contrario, se aumenta la proporción sumando al largo los centímetros excedidos.

como soporte para la transparencia, tiene cabida para ella en un costado. La montura de la diapositiva, para los formatos 35, medio 35 y 110 mm, es cuadrada. Mide 5 cm por lado. El magazine se ajusta para recibir con exactitud la montura.

Se recorta un cuadro en el cartón de soporte. La cara inferior mide 5,1 cm. Se marca a un centímetro de altura. Del costado derecho, se cuentan 3,5 cm y se traza una de las caras laterales. De 5 cm de longitud. La cara lateral izquierda, se sitúa a 8,6 mm del costado derecho. La parte superior coincide con la orilla por lo que no hay que cortar.



El soporte se cubre, por ambos lados, con los rectángulos restantes. Estos se acondicionan de la siguiente forma:

Se recorta un cuadro de 4 cm por lado. Se emplaza a 4 cm del costado derecho y a 1,5 cm del borde inferior. En la orilla superior, entre los 5,5 y los 6,5 cm desde el lado derecho, se recorta una media luna de no más de 5 mm.

Se prueba el embonamiento de la montura en el soporte. Si es adecuado, se pegan las tres partes con exactitud. Buscando la coincidencia de las orillas.

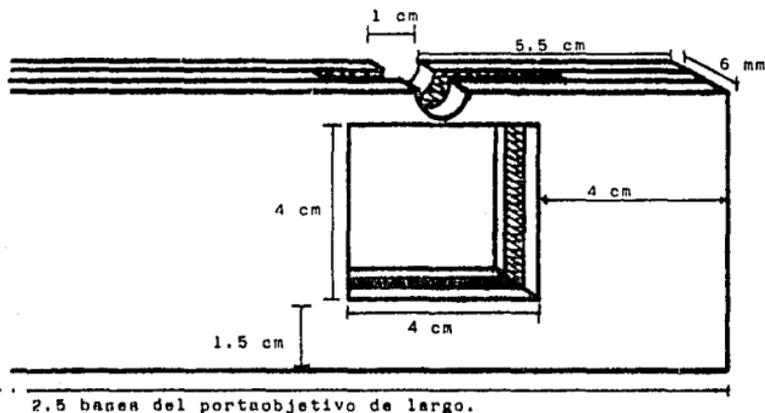
El tramo largo de cartón, impide que la pantalla quede en blanco cuando se cambia la transparencia. Esta, se deposita en la caja del magazine. Y se extrae con la colocación de los dedos entre las medias lunas para sujetarla.

Para cargar al proyector, se jala hacia un costado

el surtidor. Es colocada la transparencia y se lleva hasta la parte anterior del objetivo. Entonces es proyectada.

Si la manipulación del surtidor es constante, es prudente forrarlo con mica engomada.

Este sencillo dispositivo permite cambiar con comodidad las diapositivas. Pero no es recomendable para audiovisuales con grabación sonora. El tiempo que lleva el cambio de imagen desincronizaría la exposición.



MAGAZINE UNITARIO ENSAMBLADO

b. MAGAZINE DOBLE.

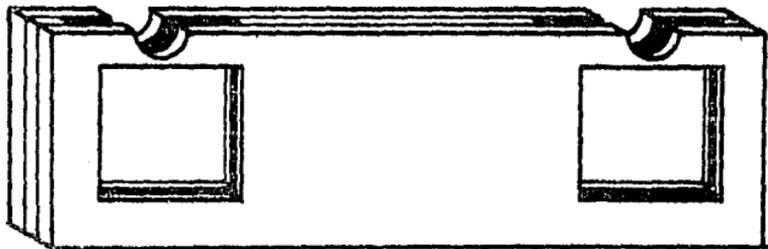
CARACTERISTICAS: Permite reemplazar una transparencia mientras se proyecta otra. Aumenta la velocidad de sustitución del material. Práctico.

MATERIALES BASICOS: Un octavo de papel cascarón, cuchilla y pegamento.

El magazine doble cuenta con soporte capaz de contener dos transparencias al mismo tiempo. Es ágil, porque permite la sustitución de la diapositiva mientras otra se proyecta.

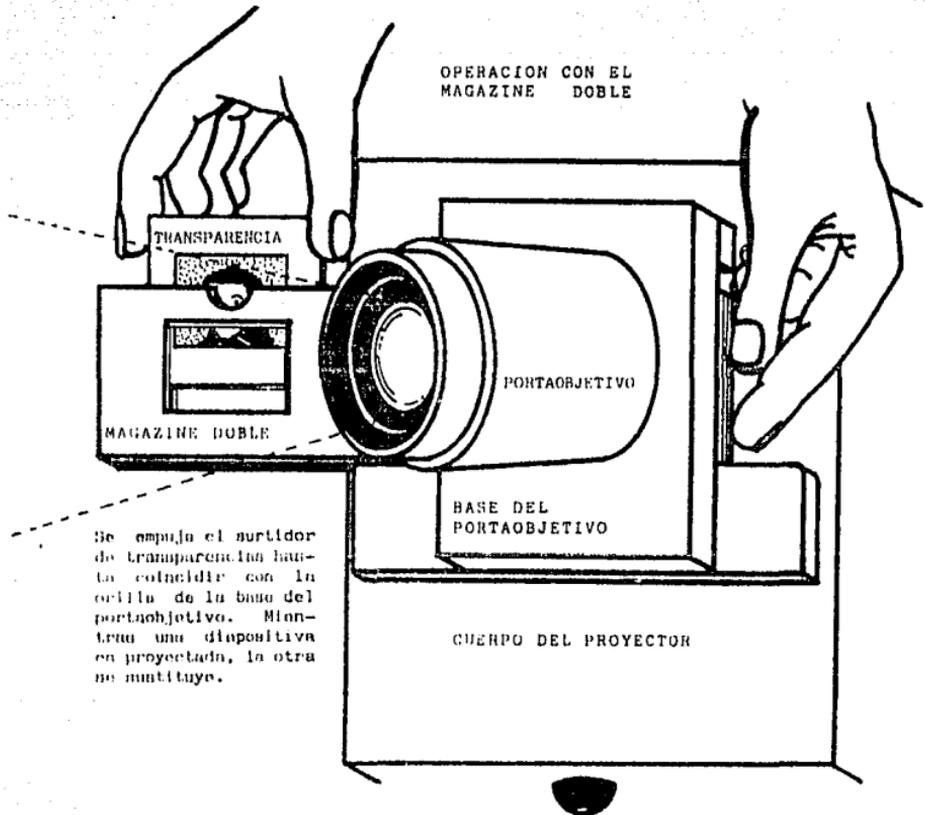
Se construye con los mismos pasos del surtidor unitario. Salvo que los cortes efectuados en el costado derecho, se repiten en el izquierdo.

MAGAZINE DOBLE



Para ahorrar tiempo y obtener comodidad en la proyección, se puede ajustar el surtidor para el encuadre instantáneo. Basta con cortar el excedente de los costados de las depósitos de transparencias. De forma que al empujar el magazine hasta el tope con la base del portaobjetivo, la diapositiva quede centrada. Para ello, se centra cada contenedor respecto al objetivo. Se traza con lápiz el contorno de la base sobre el surtidor. Y se desprende el sobrante.

Este magazine es conveniente como de uso general.



c. MAGAZINE MULTIPLE.

CARACTERISTICAS: Se emplea con secuencias audiovisuales. Las diapositivas se ordenan antes de la proyección. Se evitan equivocaciones en la continuidad. La proyección se torna más cómoda. Hay que construir varios surtidores, en vez de uno.

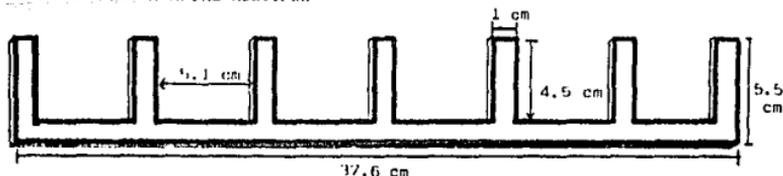
MATERIALES BASICOS: Medio pliego de papel cascarrón, cuchilla y pegamento.

Si se busca la exhibición del audiovisual sin tropezos, no debe dudarse en elaborar el magazine múltiple. Esto es capaz de contener una hilera de seis diapositivas. Al terminar con el material de un surtidor, de inmediato se alimenta el proyector con otro.

La realización difiere de las anteriores. Parte de un rectángulo de 37,6 cm de largo por 5,5 cm de ancho. Sobre él, se trazan barras verticales de un centímetro de ancho, separadas 5,1 cm entre sí. A partir del lado inferior, hay que dibujar una línea paralela a la distancia de un centímetro.

Las intersecciones delimitan el perímetro del cuadro que tiene que recortarse. Queda así, una figura en forma de peine. Para ahorrar material, es factible dibujar encontrados los soportes. Las barras verticales se intercalan para economizar espacio.

SOPORTE DEL MAGAZINE MULTIPLE



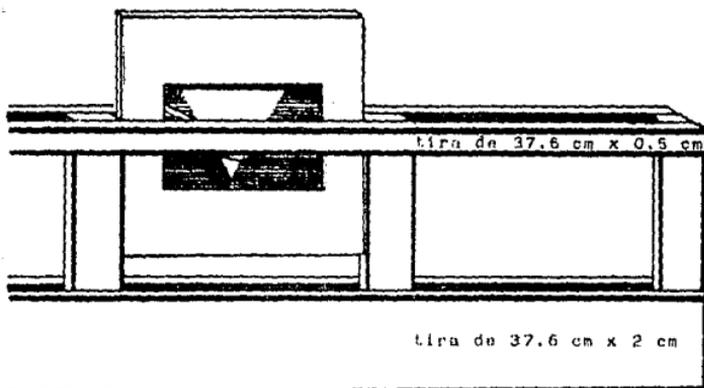
Las caras que cubren al soporte son tiras de cartón. Dos de ellas son de 37.6 cm de largo por 2 cm de ancho. Se pegan alineadas con la parte inferior y los costados.

En la parte superior se fijan otras dos tiras a cada lado. Esta vez de 37.6 cm de largo por 0.5 cm de ancho. Se alivian con el extremo de las barras verticales y con los costados.

El surtidor no está indicado para fotografías en plano vertical. De hecho, no es recomendable este encuadre para el audiovisual.

Los surtidores deben prevenirse en el orden y sentido en que van a alimentar el proyector.

MAGAZINE MULTIPLE



4. EL CUERPO DEL PROYECTOR

El recipiente que alberga la fuente de iluminación, el sistema de enfriamiento y sujeta al conjunto del objetivo, es el cuerpo del proyector. Tiene como característica el ser relativamente estanco a la luz. Con la finalidad de no difuminar la imagen, proyectada en la pantalla, con la radiación de la fuente de luz.

El cuerpo es, más sencillo, una caja. Esta debe ser consistente y no sufrir deformaciones. Ellas desvían los componentes del eje óptico. Lo anterior provoca distorsión de la imagen.

Es aconsejable que el material del cuerpo sea ligero. Es una ventaja al momento de transportarlo.

Antes de elegir el material, hay que asegurarse de que se cuenta con la habilidad y herramienta para dar forma al componente.

Las dimensiones recomendables, aunque no exclusivas, son 33 cm de largo por 22 cm de ancho y 19 cm de espesor.

La parte superior debe tener una tapa abatible. Y en la cara frontal, se recorta un cuadro de cinco centímetros por lado. Entre él y el borde superior tienen que mediar 7 cm. Se centra en relación a los costados.

Por dentro se cubre con pintura negra mate. Esto evita la reflexión de la luz de la fuente. Si las paredes son claras aumenta la cantidad de luz que emerge por la respiración de la parte superior y es perturbada la imagen en la pantalla.

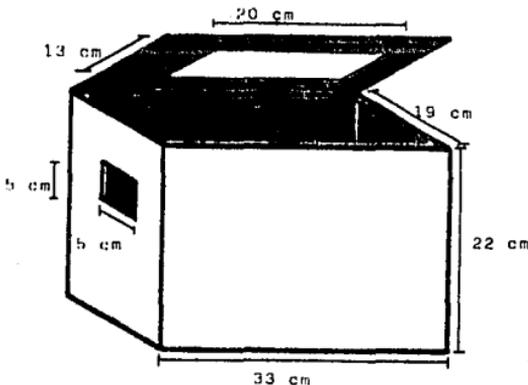
En la tapa se recorta un rectángulo de 20 por 13 cm. En él se instalará la trampa de luz que forma parte del sistema de enfriamiento. La figura se centra entre los costados y se distancia 6 cm del extremo frontal del cuerpo del proyector.

En el frente se sujeta el portaobjetivo. Antes de adherirlo en definitiva, se comprueba que el cuadro del cuerpo esté centrado en relación al objetivo. Al igual que se observa el paso del surtidor de transparencias. En el caso de forzamiento en la entrada del magazine, pueden engrosarse los rieles con chapa de madera o algún otro material.

La fijación del portaobjetivo debe ser exacta para evitar desviaciones del eje óptico. Puede ser con pegamento para madera, pijas o tornillos. Depende del material del cuerpo. Es prudente adhorir la pieza sólo hasta terminada la instalación de los sistemas de enfriamiento, eléctrico y la fuente de luz. Eso evita posibles averías.

Los materiales para fabricar el cuerpo son tres. Aunque no los únicos. Puede usarse algún otro que tenga las características ya mencionadas.

PROTOTIPO DEL CUERPO DEL PROYECTOR



a. CUERPO DE CARTÓN.

CARACTERÍSTICAS: Económico. Pero requiere refuerzos adecuados para no perder la rigidez y un sistema de enfriamiento eficiente. Es ligero.

MATERIALES BÁSICOS: Cartón corrugado doble y pegamento.

El grupo de cartón, emplea este material, pero del tipo doble. Es el que acompaña el embalaje de aparatos como televisiones o electrónica en general. No se fabrica en el país, por ello no se puede comprar de forma directa. Se reconoce porque en los cantos tiene la doble hilera sinusoidal (como una letra S) del alma.

CARTÓN
CORRUGADO
DOBLE



La primera opción es utilizar una caja de desecho con la característica señalada. La segunda es fabricar el propio cartón doble. Se juntan dos tramos de una sola alma y se pegan con adhesivo para madera.

Otra posibilidad es utilizar cartones sencillos de dos milímetros de espesor. Como el papel cascarrón o el ilustración. También se forman tramos dobles para garantizar la solidez.

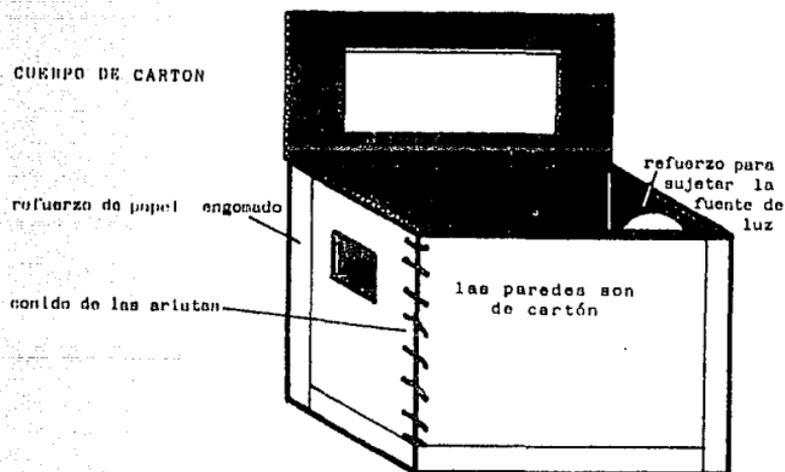
Es una ventaja conseguir una caja de medidas parecidas a la ya señaladas. Se pueden permitir algunas variaciones. Sobre todo al exceder la altura y el espesor. Hasta es benéfico, porque se disipa el calor. Conviene no trabajar con medidas más reducidas. En especial en lo largo. A lo más, se da la variación de 5 cm.

Si se dispone de una caja adecuada, sólo hay que adaptarla. Se corta el orificio frontal y el de la tapa. Se cubre, por dentro, con pintura de aceite negra mate. Hay que cuidar que la pintura no reemblandezca el cartón. Al combarse altera el eje óptico.

La fabricación del cuerpo con tramos de material, se hace conforme a las medidas indicadas. Las aristas se refuerzan envolviéndolas con hilo de algodón. Sobre ellas se coloca cartón con pegamento para asegurar la consistencia.

Cuando llegue el momento de instalar la fuente de luz y el sistema de enfriamiento, bastará con colocar círculos de cartón entre el cuerpo y las piezas. Así quedarán reforzadas las zonas de mayor carga y resistirán la sujeción con tornillos.

Por lo inflamable del material, deben prevenirse cortos circuitos y sobrecalentamientos.



b. CUERPO DE LÁMINA.

CARACTERÍSTICAS: Ligero y económico. Requiere conocer el modo de cortar lámina metálica.

MATERIALES BÁSICOS: Un bote de lámina y tijeras adecuadas para cortar en él.

El cuerpo de lámina, se construye con hojalata. Para ello, resultan aconsejables los botes conocidos como "alcoholeros". Estos se consiguen con facilidad en tiapalerías o tiendas de pinturas.

Las dimensiones del recipiente mencionado son 23.5 cm. en lo alto y el espesor. El largo es de 34.5 cm. Las medidas son oportunas para fabricar el proyector.

La cara donde se sitúan el arillo, a manera de manija, y el orificio para vaciado, se usan como parte anterior del aparato. En la pared opuesta se recorta el cuadro, o ventanilla, por el que emergerá la luz hacia la transparencia.

La tapa sufre una variación. Por la incomodidad de trabajarla con la misma lámina del bote, es conveniente sustituirla por un rectángulo de fibracel, cartón o madera. Sobre ella se practica el corte rectangular en el que se emplazará la rejilla del sistema de enfriamiento.

Por dentro se pinta de negro mate. Para evitar el efecto circuito, es preferible colocar entre las piezas eléctricas y la lámina, un aislante, como el cartón o la madera.

Otra posibilidad es construir, con la técnica de la hojalatería, el cuerpo. En esta situación, es recomendable emplear lámina galvanizada, por su resistencia a la oxidación.

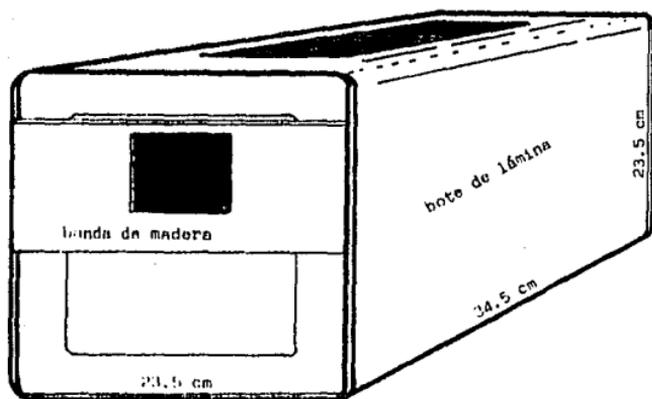
Al emplear un bote alcoholero, la parte frontal muestra el inconveniente de la ceja del perímetro. Mide 2 mm. y estorba el paso del surtidor. La solución es colocar una banda de madera de 6 mm. de costado a costado, sobre la

ventanilla. Esta se recorta sobre un tramo de madera. Y se sincroniza con su homóloga en la lámina.

El ancho del apéndice de madera es igual a la longitud, en plano vertical, de la base del portaobjetivo.

El único inconveniente del cuerpo de lámina, es la rápida transmisión del calor a través del material. Se registra calentamiento. Pero no al nivel de provocar incomodidad o impedir la manipulación del proyector.

CUERPO DE LAMINA



La banda de madera elimina la obstaculización al paso del magazine con la ceja de la base del bote.

c. CUERPO DE MADERA.

CARACTERÍSTICAS: El material es térmico, resistente y maleable.

MATERIALES BASICOS: Madera, pegamento, tornillos o clavos y herramientas para el corte y clavado.

El trabajo de la madera se ha mantenido en los dos últimos siglos. Posee la ventaja de que se puede moldear con facilidad. Tiene resistencia y es térmica. Ventaja, ésta, que no es despreciable para el proyector. Por ello, una tercera posibilidad es construir el corpo de madera.

Ante las variantes actuales de la madera, vale hacer la jerarquización. Lo conveniente es emplear madera terciada. Ofrece solidez, no se comba y es funcional por la ligereza. El triplay de 6 mm es adecuado. Aunque puede ser de medida mayor.

Las tablas de madera aglomerada, macopán, son la segunda opción. De menor precio y resistencia. Por la facilidad con que se astilla el material, debe ser de 12 mm de espesor.

La última -no por ello soslayable- opción es la madera natural. El espesor debe ser de 12 mm. Es necesario mantenerla lejana a la humedad. O bien, cubrirla con sellador. De otra manera, puede curvarse y alterar el eje óptico.

Se ensambla conforme a la proporciones y condiciones señaladas al comienzo del capítulo.

También se pueden emplear cajas ya armadas. Como las de las bocinas (baffles) o embalajes. Basta con adecuarlas.

TIPOS DE MADERA



5. LA FUENTE DE ILUMINACION

La fente de Iluminación es la generadora de luz en el proyector. Ilumina la transparencia y traslada su imagen, a través del objetivo, hasta la pantalla. De ella depende el agrandamiento de la proyección. La óptica del aparato permite llenar pantallas tan grandes como 2.4 por 3.6 m. Pero el inconveniente para ello es la intensidad de la fuente de luz. Esta decrece proporcionalmente al inverso del cuadrado de la distancia. En términos más prácticos, al aumentar la separación del proyector, respecto de la pantalla, disminuye la intensidad de la imagen, se difumina.

Para concentrar el haz luminoso de la fuente, se emplea una lente condensadora. Esta dirige la luz de la lámpara a través de un área específicamente diseñada (68). Los condensadores se ubican cerca de la fuente de luz.

La luz que llega paralela al eje óptico de una lupa, se concentra en el punto llamado foco. Si al revés, se instala una fuente de luz en el foco, el proceso se invierte. Los rayos luminosos atraviesan la lente y emergen paralelos (69). El condensador se emplaza en el eje óptico. Entre la transparencia y la lámpara. La distancia a la última, no debe ser mayor a la longitud focal.

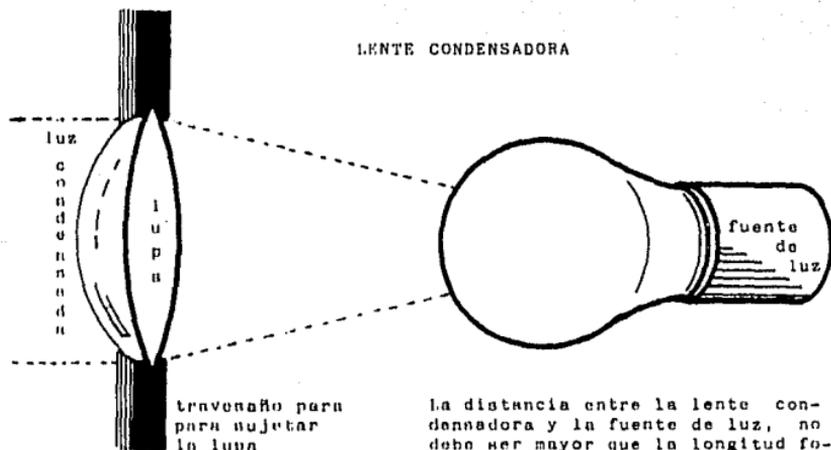
El lugar exacto de la lente condensadora se halla moviendo hacia adelante y atrás la lupa. Ella proyecta un efeculo. Si cubre en totalidad el área de la transparencia, la distancia es justa. Condensar la luz en un diámetro menor al área de la diapositiva, ocasiona sombras en las orillas.

La necesidad de condensar la luz, se evidencia con fuentes cuya longitud no excede los 3 cm. Con el empleo de

68. Vid. Pula, op. cit., p. 35.

69. Alvarenga, op. cit., p. 546.

reflectores, sale sobrando. Estos incorporan en su diseño una campana que refleja al frente la luz concentrándola.



La distancia entre la lente condensadora y la fuente de luz, no debe ser mayor que la longitud focal de la primera. Los haces luminicos se emiten paralelos al eje óptico.

La fuente de luz se instala en la pared anterior en el cuerpo del proyector. El centro de ella, debe alinearse al eje óptico. El portalámpara se sujeta con firmeza, para que no haya desviaciones. Los cables que conducen la electricidad deben ser unipolos. Se busca que emerjan del cuerpo para evitar corto circuito.

De manera provisional se dejan unos 5 cm de cada alambre. Con posterioridad serán unidos al sistema eléctrico para alimentar con energía la lámpara.

Hay, por lo menos, tres posibilidades para adecuar una fuente de luz en el proyector de transparencias:

a. LAMPARA CONVENCIONAL.

CARACTERISTICAS: Económica. Util para proyección de tamaño medio (.8 por 1.2 m). Es necesario el oscurecimiento total de la sala de proyección. Bajo nivel de calentamiento. Tiene desviación cromática hacia el amarillo, pero no es detectado por el ojo humano.

MATERIALES BASICOS: Un foco convencional de 100 watts y un portalámpara (socket) de porcelana o baquelita.

La opción de la lámpara convencional se refiere a un foco doméstico, común, de 100 watts. Aunque modesta, no es despreciable porque una parte del bajo costo del proyector, puede deberse a ella.

Se emplea una lámpara de preferencia del tipo reflector (spot). La base portalámpara tiene que sujetarse de manera firme. La primera opción es que sea de porcelana. En caso contrario, de baquelita, pero no de plástico o cartón.

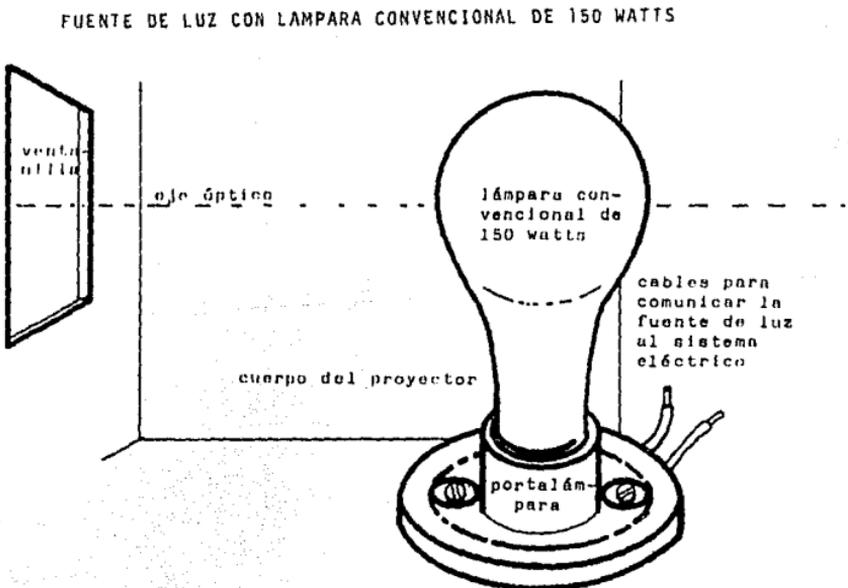
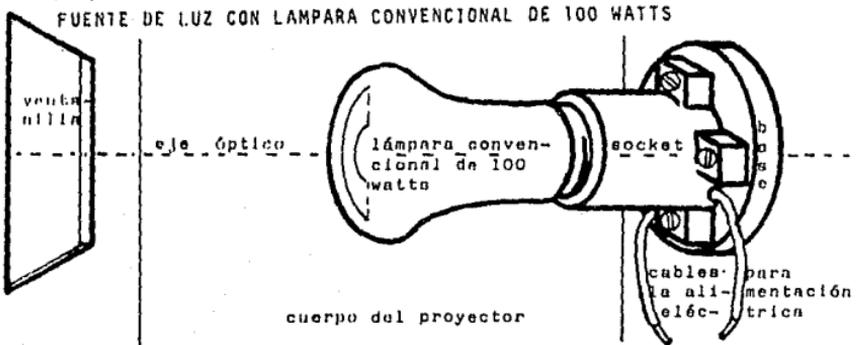
Los focos producen luz por la lenta combustión del tungsteno del filamento. La incandescencia se da en el vacío y produce desviación del color hacia el rojo. Si se fotografía una imagen proyectada con ésta fuente de luz, el blanco luce como amarillo. Por fortuna, el ojo humano se adapta y restituye la gama cromática sin perturbaciones.

El foco común es adecuado. Siempre que no se le quiera usar en salas mal oscurecidas. Una de sus mayores ventajas es el bajo índice de calentamiento.

Puede emplearse, como opción, el condensador. Aunque no es imprescindible, pero puede mejorar la intensidad de la iluminación en un 10%.

Se puede emplear un foco de hasta 150 watts. Pero en ese caso, el socket se emplaza en la base del cuerpo. En otra forma, el foco quedaría cerca de la transparencia y la

quemarla. Hay que considerar que aumenta la longitud y la cantidad de calor con respecto a la lámpara de 100 watts.



b. REFLECTOR (SPOT).

CARACTERÍSTICAS: Alto rendimiento lumínico. Evita usar el condensador. Mayor calentamiento. Adecuado para uso general del proyector de transparencias.

MATERIALES BÁSICOS: Un foco reflector y un portalámpara.

La segunda opción, en cuanto a la fuente de luz, se refiere al foco proyector (o spot). Este se distingue por la forma de cono. En la superficie frontal se localizan sectores de esfera. Cuando están en altorrelieve, en el exterior, la iluminación es difusa. Al contrario, si están por dentro, son de luz concentrada. La última variante es más adecuada, aunque no se descarta el spot de difusión.

A diferencia del foco convencional, la luz no se irradia en abanico. Los rayos se encauzan hacia el frente. Con esto aumenta la potencia en la iluminación.

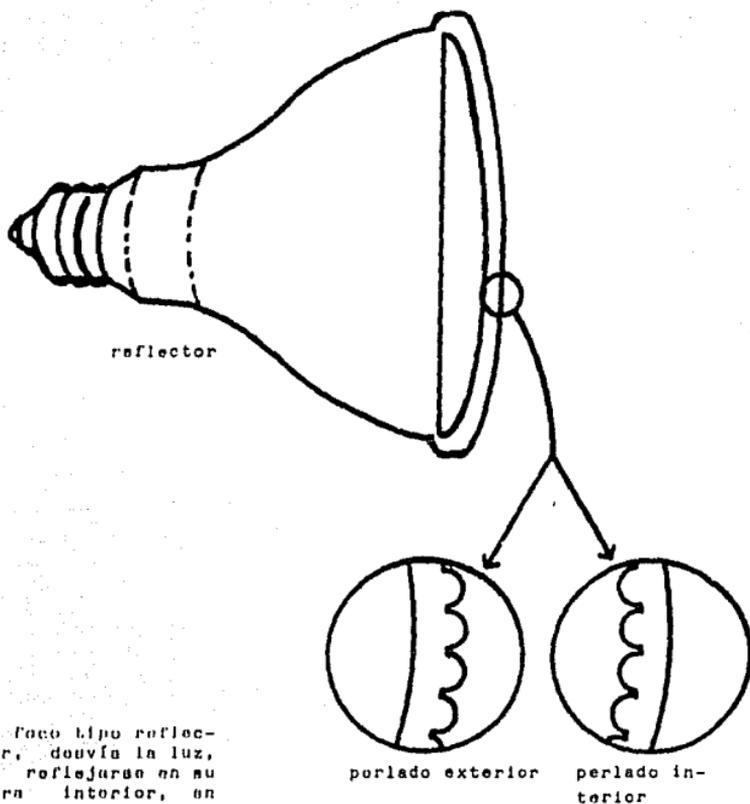
150 watts es un valor pertinente para usar en el proyector. Permite iluminar pantallas de más de .8 por 1.2 m. También muestra desviación de tonalidades hacia el rojo.

Con el uso del spot, aumenta de forma considerable el calor dentro del cuerpo del proyector. La transparencia puede deformarse, o incluso, quemarse. Es necesario verificar que el sistema de enfriamiento impida el sobrecalentamiento.

Los cables de la alimentación eléctrica deben distanciarse para evitar descargas.

El reflector es la fuente adecuada para el proyector. Se le encuentra con facilidad en almacenes departamentales, ferreterías o tiendas de artículos eléctricos. No representa peligro su uso. Y la iluminación es potente.

FUENTE DE LUZ TIPO REFLECTOR



El foco tipo reflector, dirige la luz, al reflejarse en su cara interior, en forma concentrada hacia el frente. El mejor resultado se obtiene con las unidades para luz concentrada. Estas muestran sobre la superficie frontal pequeñas mitades de esfera, o perlamiento. El perlado se observa en el interior de la lámpara. En el caso contrario, exterior, la iluminación es difusa.

c. LAMPARA SOBREVOLTADA DE HALÓGENO.

CARACTERÍSTICAS: Plena iluminación. Con ella se igualan las características de los proyectores comerciales. Es cara y usa socket especial. Su vida es corta. Presenta riesgo el uso de ella.

MATERIALES BASICOS: Una lámpara sobrevoltada de halógeno y un socket específico para ella.

La lámpara sobrevoltada de halógeno, es una ampollita pequeña (desde un centímetro de longitud), rellena con gas (halógeno). Al arder el tungsteno del filamento, ilumina sin desviaciones cromáticas. A pesar de la reducida dimensión, puede alimentarse de hasta 150 watts. El precio es más caro que las fuentes anteriores. Mientras un foco convencional se consigue en la cuarta parte de un Sal. Mín. y un reflector al costo de dos Sal. Mín., la fuente de halógeno llega a valer 8 veces más que el último.

La vida útil de la lámparas de halógeno está fijada cerca de las 40 hs. El tiempo que dura en realidad, depende del sistema de enfriamiento. Las deficiencias en éste, le reducen la vida.

Esta fuente es delicada. No debe tocarse con los dedos. La grasa del sudor concentra el gas en la zona tocada. Entonces se forman manchas y se reduce la vida del foco. Si se le dejan huellas digitales, por accidente, debe lavarse con alcohol. La manipulación de la bombilla debe hacerse con guantes o un paño de algodón.

El inconveniente mayor, es que ante falsos contactos eléctricos, la lámpara puede explotar. Las esquirlas pueden provocar heridas. Para prevenir el peligro, sólo se enciende la fuente con la tapa del cuerpo cerrada. No hay que ubicarse en dirección al desalojo de aire en la trampa de luz. Es decir, en la parte anterior del proyector.

Es la fuente que produce más calor. Puede requerir un sistema doble de ventilación. De otra manera, quema la transparencia y se funde la lámpara.

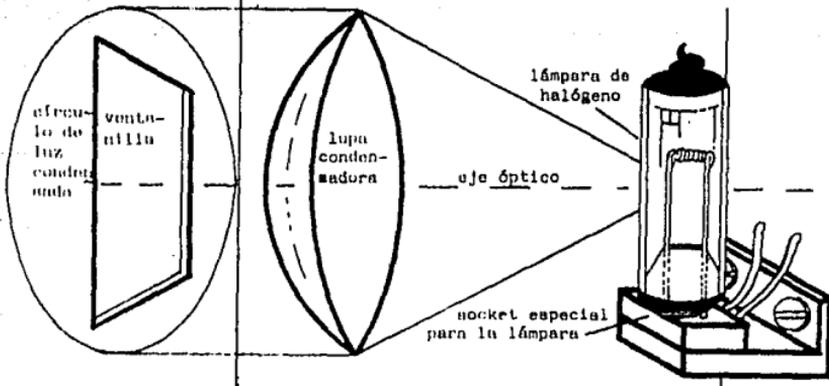
El justo embonamiento del foco en el socket evita el peligro de explosión. Esto debe ser exacto el que requiere la unidad. El problema es que existe una amplia variedad de ellos. No se deben usar hasta tener la seguridad de la adecuada correspondencia.

Es posible extraer la lámpara y el portador de un aparato de proyección viejo o en desuso. Para ello, se mantienen las precauciones mencionadas.

Algunas lámparas se rodean de espejo parabólico. Así se refleja toda la luz hacia el frente. Si no es el caso, entonces es prudente colocar una lente condensadora. Se emplaza a una distancia igual a la longitud focal.

La mejor proyección, de forma indudable, se obtiene con esta luz. Pero no hay que ceder a su encanto de inmediato. La complicación técnica y el peligro de explosión, por uso inadecuado, pueden desviar la elección hacia las posibilidades anteriores. No se debe emplear en un cuerpo de proyector de cartón. Es posible que se incendie.

LAMPARA SOBREVOLTADA DE HALOGENO CON CONDENSADOR



6. EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

La combustión dentro de la bombilla de la fuente de luz genera calor. Al estar fuera de control, aumenta de manera continua. El incremento térmico daña el triacetato que sirve de base a la transparencia. El cuerpo del proyector también se avería.

Para contrarrestar al caos calórico, se instala el sistema de enfriamiento. Parte del sencillo supuesto físico en el que lo caliente sube y lo frío baja.

Para mover el aire dentro del cuerpo del proyector, se instala un motor eléctrico con hélice. Se coloca en la parte inferior, al nivel del borde delantero del foco.

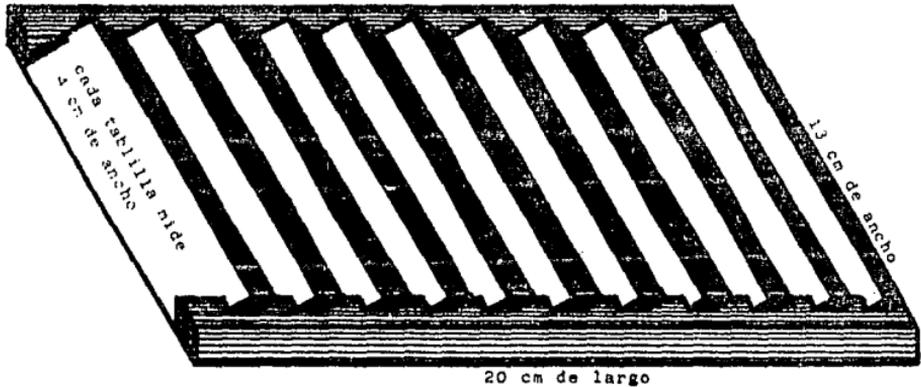
El aire caliente se impulsa hacia arriba para que haya recirculación con corrientes frías.

Para evitar que a la par del aire caliente, salga luz del cuerpo del proyector, se coloca una trampa de luz. Se construye de manera que embone en las dimensiones del rectángulo cortado en la tapa del proyector. Mediante tablillas inclinadas 30° con respecto a la perpendicular.

La trampa de luz permite la salida del aire, pero no de la luz. Consiste en un par de rieles de 20 cm de largo. Se ubican paralelos a la distancia de 13 cm (incluidos dentro de ella los espesores de los mismos). Entre ellos se colocan las tablillas de unos 4 cm de ancho. Y largo igual a 13 cm menos el espesor de los dos rieles. La inclinación de las últimas debe orientarse hacia la parte anterior. En otra forma, al frente, la luz emergente difuminaría la imagen de la pantalla.

Las caras internas de las tablillas se pintan de negro mate. Al igual que las paredes interiores del cuerpo del proyector. La finalidad es evitar la reflexión de la luz. Aún así, alcanza a filtrarse cierta luminosidad al exterior.

TRAMPA DE LUZ



La trampa de luz se arma con madera, aluminio, plástico o lámina. Los materiales requieren consistencia para que no sufran deformaciones. Las tablillas se separan con 1 cm.

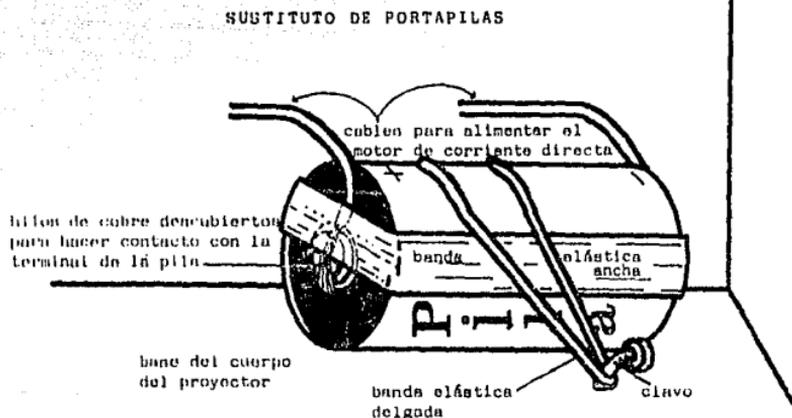
El motor que mueve la hélice se sujeta con firmeza a la base del cuerpo. La instalación inadecuada provoca que se desprenda y rompa la fuente de luz.

La hélice conviene que tenga la mayor inclinación angular posible. Incluso que llegue hasta los 45°. Ello le confiere mayor desplazamiento del aire. Esta parte puede adaptarse con la hélice que suministran en las tiendas de refracciones para Ecuadoras. Es económica y su inclinación favorece la formación de corrientes de aire. Para que enbore en el pivote del motor, basta con engrasarlo con cinta para cubrir (masking tape).

Si el motor funciona con corriente alterna (la suministrada en los tomacorrientes, o contactos, domésticos), se dejan las dos puntas de alambre para conectarlas al sis-

al sistema eléctrico. Para los motores accionados con corriente directa (de las baterías), la conexión se lleva hasta el portapilas. Si no se dispone de uno de fábrica. Se elabora con una banda elástica ancha. Esta pone en contacto las terminales con los cables. La pila se sujeta a la base del cuerpo con un par de clavos doblados y otra liga.

Las siguientes, son tres posibilidades para instalar el sistema de enfriamiento.



a. MOTOR CON PILA.

CARACTERISTICAS: Solución modesta y eficiente para enfriar el proyector. Recomendable para fuente de luz con foco común de 100 watts. Requiere una batería cargada para funcionar.

MATERIALES BASICOS: Un motor eléctrico de 1.5 voltios y batería tipo "A" de la misma potencia.

El motor eléctrico, es un implomto que permite transmitir el movimiento circular sobre un eje, accionado por el desplazamiento de magnetos con respecto a cargas eléctricas.

El motor de 1.5 voltios es popular. Se surte en el mecanismo de juguetes. O bien, se le puede conseguir en ferreterías al precio de medio Sal. Mfn.

El motor consta del cuerpo, que suele ser cilíndrico. Un pivote o eje de transmisión. Y un par de cables para conectarlo a la batería. Esta tiene que ser del mismo voltaje que el motor. Para cambiar el sentido del movimiento, sólo hay que invertir los cables en los contactos de la pila.

El motor se puede sujetar con una abrazadera de lámina. A la vez que sujeta el cilindro, lo fija a la base del proyector mediante un tornillo. Para ello se arquea la lámina sujetadora hasta coincidir con el ángulo adecuado para expulsar el aire caliente.

El dispositivo señalado, es funcional con focos comunes de no más de 100 watts. También es válido emplear motores de mayor voltaje. Salvo que tienen el inconveniente de requerir más de una batería. En tal caso, conviene asegurarse de que estén bien sujetas al cuerpo del proyector. En caso contrario, causan perjuicios al desprenderse.

Sobre el eje del motor se instala la hélice. También es factible sustituir la pila por un eliminador de baterías.

MOTOR DE PILA

fuente de luz



hélice para impulsar el aire caliente a través de la trampa de luz

motor eléctrico accionado con corriente directa

abrazadera de lámina para sujetar el motor a la base del cuerpo del proyector

cables de alimentación eléctrica



El motor de corriente directa se puede alimentar de dos formas. Con pila, o bien con el eliminador de baterías. Al usar el último, el voltaje de salida debe corresponder con el del motor.



El eliminador se conecta a la corriente alterna.

b. MOTOR DE CORRIENTE ALTERNA.

CARACTERÍSTICAS: Mayor potencia. Elimina la contingencia de la fatiga de la batería. Indicado para fuente de luz con reflector. Económico.

MATERIALES BÁSICOS: Un motor para corriente alterna, 127 voltios.

El motor de corriente alterna funciona con la energía del tomacorriente doméstico. Con regularidad se indica entre los 110 y los 127 voltios. Puede extraerse de grabadoras o tocadiscos en desuso, entre otros aparatos. Debe leerse la indicación del voltaje en el casco del motor. Se llega a dar la situación en que está diseñado para corriente directa (de batería), aunque el aparato se alimente de energía alterna. Si el voltaje no corresponde a los 127, el motor se quemará al conectarlo.

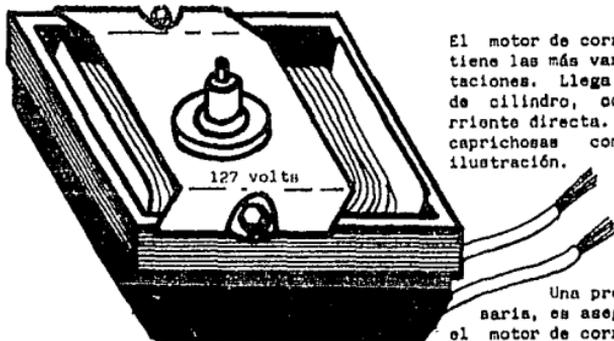
Los motores con cuerpo cilíndrico permiten ser sujetados con una abrazadera, como en el caso anterior. Para motores de forma irregular, hay que adecuar otras formas de sujeción. Pueden ser con alambre, madera o pasta epóxica para unirlas a la base del proyector.

El spot, como fuente de luz, requiere este tipo de motor. Para el foco común, es opcional.

Este tipo de motores suele ser de dimensiones mayores que el de corriente directa. Al elevarse la altura, la hélice llega a interferir el eje óptico y en la pantalla se observa el parpadeo, como si fuera proyección cinematográfica. Ante tal caso, se ubica el ventilador esquinado, en una de las aristas interiores del cuerpo.

Los cables se separan para evitar cortocircuito. Con posterioridad se conectan al sistema eléctrico.

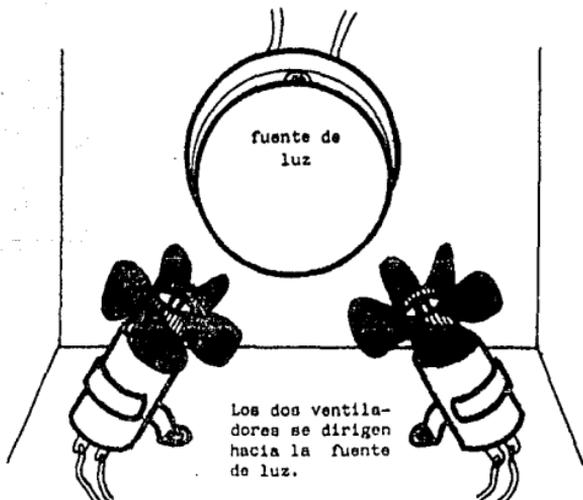
MOTOR DE CORRIENTE ALTERNA



El motor de corriente alterna tiene las más variadas presentaciones. Llega a tener forma de cilindro, como el de corriente directa. O apariencias caprichosas como el de la ilustración.

Una precaución necesaria, es asegurarse de que el motor de corriente alterna en realidad lo sea. En la coraza debe leerse: "127 volts".

ENFRIAMIENTO CON DOBLE MOTOR DE CORRIENTE ALTERNA



Los dos ventiladores se dirigen hacia la fuente de luz.

Los cables de los motores se conectan al suministro de energía eléctrica alterna. Es decir, en cualquier contacto doméstico.

c. DOBLE MOTOR DE CORRIENTE ALTERNA.

CARACTERISTICAS: Se usa para lámparas sobrevoltadas. Mayor costo.

MATERIALES BASICOS: Dos motores de corriente alterna.

El sobrecalentamiento de las lámparas de halógen requiere sistema de enfriamiento con doble motor de corriente alterna. Con las indicaciones del subapartado anterior se instalan dos ventiladores en las aristas inferiores, laterales a la fuente de luz. La inclinación de los ejes de los motores tiene que apuntar al centro de la fuente de luz.

Los cables de las dos partes del sistema de enfriamiento se unen en paralelo para después conectarse al sistema eléctrico.

Los motores usados pueden tener diferente sentido de giro. La situación se resuelve invirtiendo la hélice para que dirija el aire hacia arriba.

Una solución alternativa es colocar en la base un ventilador para sistema de sonido. Es un potente motor plano, montado con hélice dentro de una caja de plástico. Se consigue en tiendas de artículos electrónicos. El inconveniente es el aumento en el costo de producción. Vale cuatro Sal. Mín.

Bajo ninguna circunstancia se emplean motores con pilas si la fuente de luz es sobrevoltada. Las baterías alcalinas explotan con el calor. La lámpara de halógeno requiere todo un tratamiento de seguridad. La ventilación no sólo reduce el riesgo de explosión del foco, también alarga su vida.

7. EL SISTEMA ELECTRICO

El sistema eléctrico es el conjunto interconectado a través del cual se desplaza un fluido de electrones. En el proyector de transparencias sirve para alimentar dos elementos: la fuente de luz y el ventilador del enfriamiento.

En el exterior del aparato se usa alambre bipolo. Es decir, en el que las envolturas plásticas de los hilos conductores se unen por un costado.

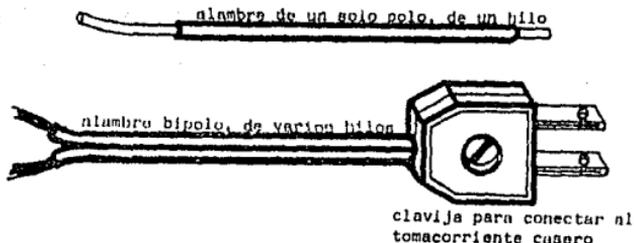
Dentro del proyector es más conveniente el uso de cables unipolo. Esto reduce la posibilidad de cortocircuito por calentamiento.

Las puntas del alambre se atornillan con solidez en la clavija. Si quedan flojas provocan chispazos. El tramo exterior de alambre mide, por lo menos, 1.2 m. Tampoco es conveniente una longitud innecesaria. A lo más 2.5 m.

Las grapas ayudan a mantener en sitio los cables interiores. Con el calor se reomblandecen y se mueven pudiendo ocasionar cortocircuito.

Conforme al uso, o a los recursos disponibles, hay tres variantes de sistema eléctrico.

CABLES Y CLAVIJA



a. INSTALACION ELECTRICA DIRECTA.

CARACTERISTICAS: Sencilla y económica. Adecuada para uso esporádico del proyector.

MATERIALES BASICOS: 1.2 m de alambre bipolo, 50 cm de cable unipolo y una clavija.

Las puntas de los cables de la fuente de luz y el ventilador (si es el caso), se unen en paralelo con el alambre unipolo, los sitios de unión se cubren con cinta aislante. A través de un orificio en la cara anterior del proyector, se hace llegar el cable bipolo. En el extremo lleva la clavija.

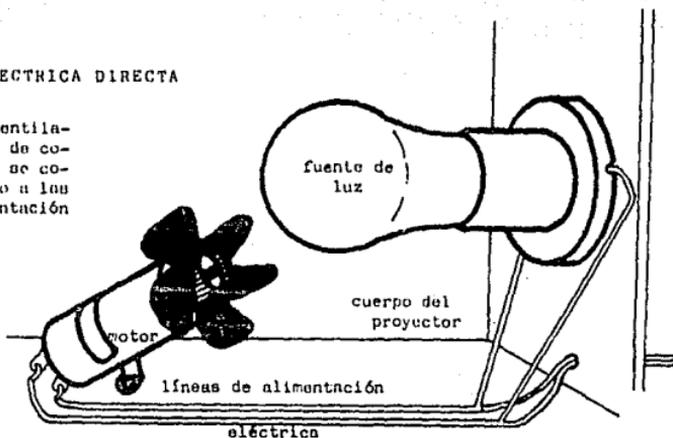
El tramo exterior se conecta al cableado interno, manteniendo el paralelo. Con este procedimiento, con sólo conectar la clavija, se encienden el foco y el ventilador. Para apagarlos, se desconecta.

La instalación eléctrica sencilla carece de interruptores (switches). Es conveniente si se usa pocas veces el proyector. Es la solución más económica.

El calentamiento a posteriori de la proyección, se evita levantando la tapa para que se disipe el calor.

INSTALACION ELECTRICA DIRECTA

El foco y el ventilador (sólo si es de corriente alterna), se conectan en paralelo a una línea de alimentación eléctrica.



b. INSTALACION ELECTRICA CON INTERRUPTORES.

CARACTERISTICAS: Solución que brinda comodidad. Sobre todo, si se proyecta seguido.

MATERIALES BASICOS: Cable bipolo y unipolo, clavija y un par de interruptores (switches).

El interruptor es el mecanismo que abre o cierra el circuito por el que se traslada la energía eléctrica. Se les conoce con el popular anglicismo de switches. Con el empleo de dos de ellos, se controla el funcionamiento de la fuente de luz y el ventilador. Sin recurrir a la desconexión de la clavija.

Los interruptores interceptan una de las líneas de alimentación eléctrica. La instalación requiere aislar con cuidado las terminales para no provocar cortocircuito. En especial, el cuerpo del proyector de lámina, puede provocarlos. Los switches se sujetan en la cara anterior del proyector.

Si el motor es accionado con baterías, es posible conectar un interruptor en la línea dispuesta entre un polo de la pila y el motor. La otra opción es conectar los cables del motor, sin interruptor, antes de prender la fuente de luz. Y desconectarlos después de la proyección, al enfriarse la lámpara.

Si en lugar de una liga para sujetar los cables del motor a las terminales de la batería, se cuenta con el portapilas, sólo hay que desplazarlas. Se colocan para encenderlo y se retiran para apagarlo.

INSTALACION ELECTRICA CON INTERRUPTORES



c. INSTALACION ELECTRICA CON TOMACORRIENTE.

CARACTERISTICAS : Provee un contacto para conectar un aparato de sonido.

MATERIALES BASICOS: Los antes citados y un tomacorriente.

El tomacorriente es el dispositivo en el que se inserta la clavija para alimentarse de electricidad. La inclusión de él, en el proyector, soluciona la contingencia de salas que no cuenten con más de un contacto. De otra manera, se batallarían para instalar una reproductora de cassette u otro aparato que se quiera usar para acompañar con sonido las transparencias.

Esta opción no reemplaza a las anteriores. Es un accesorio. Se instala en las líneas de alimentación, antes de los interruptores. Cada terminal se fija a uno de los cables que llevan la corriente alterna.

El toma corriente es sólo un dispositivo de emergencia. Lo adecuado es que la fuente sonora esté cerca de la pantalla y no del proyector. Además, el accionamiento de los interruptores se traduce como un chasquido en el sonido de los aparatos conectados.

Esta provisión, en apariencia simple, es motivadora de contratiempos y retrasos en las exhibiciones. Si el proyector se va a usar, al menos en posibilidad, en salas desconocidas, conviene instalar un contacto eléctrico.

La sujeción al cuerpo del proyector es el punto crítico. Al ser débil, el desconectamiento de la clavija llega a remover el contacto y ocasiona el cortocircuito. También hay que verificar el aislamiento de las terminales.

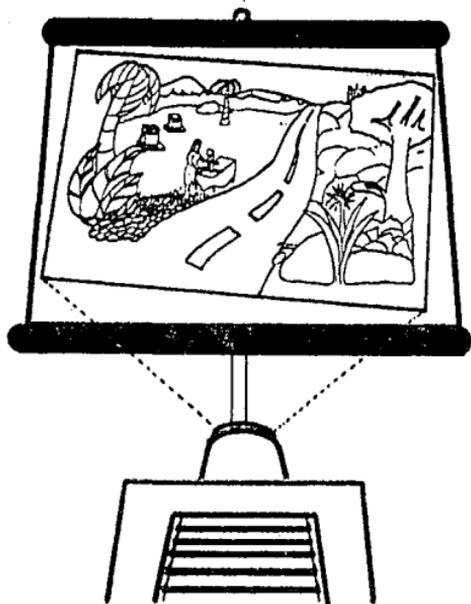
INSTALACION ELECTRICA CON TOMACORRIENTE



8. EL MECANISMO DE NIVELACION

El contorno de la imagen proyectada puede no coincidir con los bordes de la pantalla. La falta de simetría es tolerable, pero no recomendable. Se evita con el mecanismo de nivelación. Este desplaza el cuerpo del proyector de transparencias para corregir el ángulo entre la proyección y la pantalla. La estética del encuadre simétrico se logra con sencillos aditamentos.

PROYECCION DESNIVELADA CON RESPECTO A LA PANTALLA



a. TRAVESAÑO.

CARACTERISTICAS: Solución simple. Corrige la altitud.

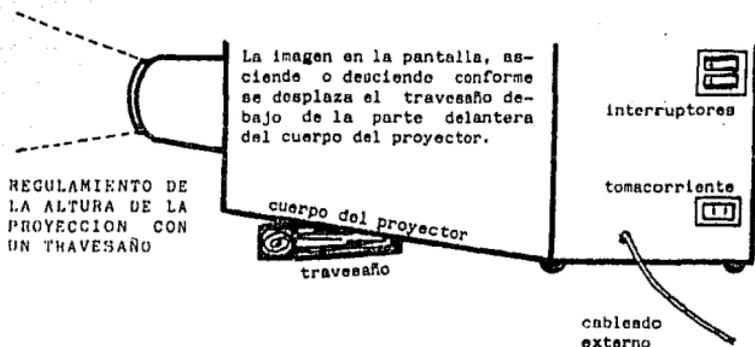
MATERIALES BASICOS: Tres gomas de apoyo, de 1 cm de alto, y travesaño de 3 cm de espesor.

La incongruencia entre las orillas de la proyección y la pantalla se deben al emplazamiento, fuera de la perpendicular, del proyector, la pantalla o los dos.

La solución más sencilla es colocar tres soportes de goma. Dos en las aristas anteriores de la base del proyector. Y otra al centro de la parte frontal de la base. El cuerpo del aparato se coloca sobre una mesa nivelada. Las patas de goma, anteriores, se rebajan con cuchilla hasta ajustarlas. La finalidad es que el proyector no se desvíe hacia los costados.

El travesaño puede ser de madera, plástico, aluminio u otro material resistente. Mide 3 cm de espesor. El largo es igual al ancho del proyector. Este dispositivo acompaña al aparato sin fijarse a él.

La forma de uso, es colocarlo detrás de la pata posterior para elevar la altura de la proyección. El regulamiento se efectúa al desplazarlo hacia atrás o adelante, hasta coincidir con la pantalla.



B. SOPORTE DELANTERO DESPLAZABLE.

CARACTERISTICAS: Solución práctica que permite nivelar la altura de la proyección con un dispositivo interconstruido. Recomendable en todo proyector.

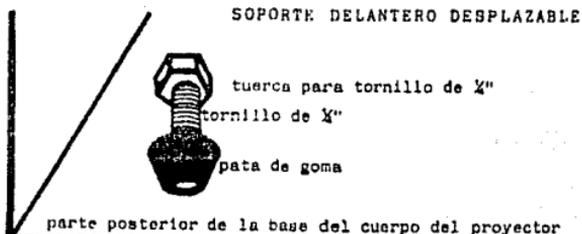
MATERIALES BASICOS: Tornillo de 1/4" de espesor y tuerca correspondiente. Tres patas de goma.

El soporte delantero desplazable consiste en un conjunto de tornillo y tuerca. Para nivelar la altura, se gira el soporte.

Se emplea un tornillo de 1/4" de diámetro. Una tuerca que lo ajuste. Y se hace un orificio con taladro al centro de la parte delantera de la base del proyector. Este es un milímetro más grande que el tornillo. Sobre él, se centra y pega la tuerca, por la parte exterior. Se pega con adhesivo instantáneo, o bien, se rodea con pasta epóxica.

Se corta la cabeza del tornillo para dejarlo de unos 7 cm de largo. Una de las patas de goma, se perfora de manera que embone, forzado, el tornillo en ella. Las otras dos se colocan como en el caso anterior.

El mecanismo consiste en girar el tornillo en la tuerca para ajustar la altura. En los proyectores de madera, se hace cuerda sobre el mismo material para sustituir la tuerca.



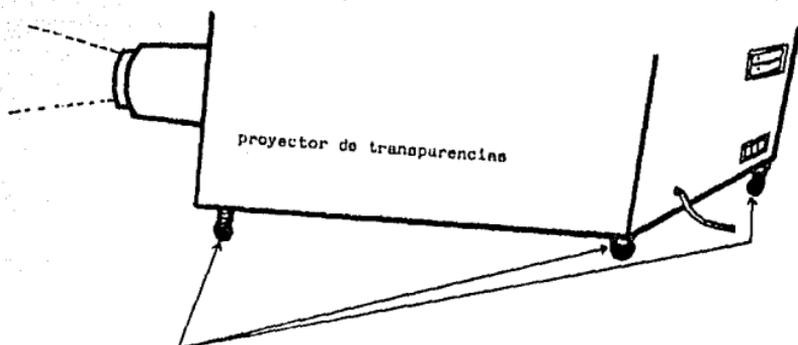
c. AJUSTAMIENTO EN LOS TRES SOPORTES.

CARACTERISTICAS: Corrección tanto de la altura como de las desviaciones con respecto a la perpendicular.

MATERIALES BASICOS: Tres tornillos de 1/4", tuercas y soportes de goma en igual cantidad.

El ajustamiento en los tres soportes, consiste en extender el uso de tornillo y tuerca a las tres patas de goma. Las aristas anteriores y el frente se desplazan para corregir la proyección. La altura y las desviaciones laterales se controlan con este sistema.

NIVELACION DE LA PROYECCION CON TORNILLOS
EN LOS TRES SOPORTES



La disponibilidad de tornillos en los tres puntos de soporte del cuerpo del proyector, permite nivelar la proyección. Se regula tanto la altura como las desviaciones con respecto al plano horizontal. Son accesorios que permiten más cuidado de la exhibición.

9. COMO USAR EL PROYECTOR

El proyector de transparencias, con tecnología de bajo costo, está diseñado para ser operado con facilidad. Lo reducido de las dimensiones lo hace portátil. Se acentúa el rendimiento si se opera conforme a sus posibilidades.

El objetivo se desplaza con giros. La pantalla cercana se enfoca alojando el conjunto óptico de la transparencia. En las proyecciones lejanas, el barrilete se acerca al plano de la diapositiva.

La tapa para cubrir el objetivo ayuda a mantenerlo sin empolvamiento. Las huellas digitales sobre las lentes se limpian con alcohol y un paño suave. El objetivo sucio reduce el contraste de la imagen.

Las transparencias deben colocarse invertidas de arriba a abajo y de izquierda a derecha. Si tienen la montura ajada se pueden atorar en el portaobjetivo. Es mejor sustituir la montura.

Los surtidores de transparencias se insertan sin forzarlos. El almacenamiento de los mismos, se hace de manera que no se comben.

Después de apagar la fuente de iluminación, se deja prendido, por cinco minutos, el sistema de enfriamiento. O bien, se abre la tapa del cuerpo del proyector para difundir el calor.

El cordón de alimentación eléctrica debe situarse lejos del paso de la gente. Puede ocasionar tropiezos, derribar el proyector o un cortocircuito.

Durante la proyección, la imagen debe permanecer nivelada con respecto a la pantalla. Para disminuir al máximo la distorsión, el aparato se emplaza al centro del eje de la pantalla. La ubicación desfasada del eje de la pantalla transforma el rectángulo de la imagen en trapecio.

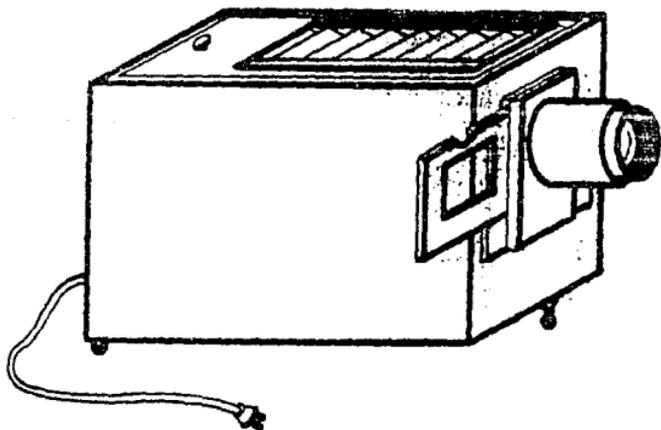
El grado de oscurecimiento de la sala de proyec-

ción determina las condiciones de operación. Una exhibición de prueba realizada en la oscuridad de la noche, no lucirá igual en el día con la sala mal oscurecida. Antes de presentar el material a los receptores, conviene ensayar en las condiciones reales en que se efectuará la proyección.

La difuminación de la imagen en la pantalla, por contaminación lumínica, se puede contrarrestar. Al reducir el tamaño de la proyección, se concentra la luz. Esto se logra al acercar el aparato al plano de proyección. O también con el accionamiento del objetivo zoom a la distancia focal equivalente más grande.

Tener el proyector de transparencias es el principio. Queda a su constructor emplearlo como lo que es: un medio de comunicación colectiva. El ejercicio y la creatividad permitirán encontrar las correcciones y adecuaciones a las necesidades específicas de cada emisor.

He aquí, listo para la acción, un proyector que apoya y enriquece las posibilidades de la aventura y placer que es la comunicación humana.



PROYECTOR
DE
TRANSPARENCIAS
CON
TECNOLOGIA
DE
BAJO
COSTO
PARA
APOYAR
LA
COMUNICACION
EDUCATIVA

CONCLUSION

La tecnología es un fenómeno social. Forma parte de la vida humana. Aunque en la educación no se haya desarrollado en plenitud. Los maestros están limitados en el aula al uso del pizarrón, como apoyo visual, en muchos casos.

En los EE UU, se comunica con regularidad con proyectores y otros medios de apoyo a la comunicación educativa. En México se cuenta con ellos. Pero no en la cantidad requerida. Tampoco hay capacitación para emitir mensajes audiovisuales, por eso no se los emplea como sería deseable.

La disposición centralizada de medios de comunicación colectiva en las instituciones, relega a los estudiantes al papel de receptores y no hay la oportunidad de producir, de emitir.

La comunicación audiovisual precisa de infraestructura, son necesarios los medios de comunicación colectiva pertinentes. Por el lado del sonido, las reproductoras sonoras de cassette son asequibles. No así los proyectores de transparencias.

Los requerimientos de equipo audiovisual para la comunicación educativa han estado supeditados a la aparición en el mercado de instrumentos pertinentes. No se ha desarrollado la tecnología de los medios de comunicación para la educación.

La razón del retraso y dependencia hacia los productos mercantilizados, es la inserción de la comunicación educativa en la supraestructura. No produce dinero. Al contrario, lo consume.

El carácter no lucrativo de la educación la mantiene en el uso de medios impropios. Para apoyar la educación, sin recursos económicos, hay que implementar una tecnología para la realización de medios de comunicación colectiva con bajo costo.

El camino es partir de las necesidades reales de la educación para aplicar el conocimiento científico en la solución de las mismas. Después de todo, la ciencia no es entidad abstracta e inconexa. Nace de la sociedad y debe revertirse a ella. El desarrollo social es posible con la aplicación del conocimiento científico en problemas prácticos y cotidianos.

La tecnología como puente entre la ciencia y los fenómenos de la vida social, no implica en todos los casos de fuertes erogaciones de dinero. La respuesta a la necesidad de apoyos comunicativos pertinentes a la educación, requiere caminos alternativos.

Encontrar es la consecuencia de buscar. La tecnología de medios de comunicación colectiva a bajo costo permite hacer más funcional la educación. A la vez, la implementación se convierte en experiencia pedagógica en la que entran en juego los tres dominios del aprendizaje, según los taxonomistas: cognoscitivo, psicomotriz y afectivo.

Los pasos para la realización de un proyector de transparencias a bajo costo son tres. Primero, justificar la pertinencia del medio para hacer más funcional la educación. Conviene resaltar el valor de la luz, materia prima del proyector, en la vida humana.

Lo segundo es enterar a los constructores -con posterioridad, emisores- de los principios científicos que se aplican en el medio de comunicación. Es decir, los aspectos de la óptica.

Por último, se diseña la implementación con materiales asequibles. Deben darse opciones para jugar diferentes posibilidades. Tanto en los componentes como en las características de funcionamiento del aparato.

De regreso al primer punto. Para justificar la pertinencia del proyector, hay que considerar que éste trabaja con la luz. El valor de ella para la humanidad fue detectado por la religión. La asocian con el origen univer-

sal. la creación, la vida, el bien y Dios. No en balde, la mayor cantidad de información que recibe el cerebro se obtiene por la luz procesada en los ojos.

La esencia y transmisión de la luz es un fenómeno complejo. En la antigüedad se creyó que emergía de los ojos del ser humano y que palpaba el contorno de las cosas.

El conocimiento racional y objetivo de la luz muestra que es una parte del espectro electromagnético. Es una onda, tan pequeña, que mide entre 400 y 700 milimicrones.

Un aspecto de especial interés para la realización del proyector de transparencias, es la refracción de la luz. Por ella, es posible encauzarlo para formar imágenes sobre una pantalla.

Respecto al segundo paso, los principios básicos de la óptica que se aplican al proyector, son los referidos a las lentes esféricas. En especial las del tipo biconvexo. Con ellas se proyectan imágenes reales.

La convergencia de la luz en la lente positiva -en el punto llamado foco-, es análoga a la refracción en un prisma. una lente es como un conjunto de prismas cuyas bases estuvieran dirigidas al centro del círculo.

El tercer aspecto, es la implementación de la tecnología para construir el proyector de transparencias a bajo costo. Los elementos esenciales para lograrlo son:

El objetivo. Las lupas comerciales sirven para dar forma al conjunto óptico. Puede realizarse el objetivo sencillo con una de ellas. Al emplear dos se logra el objetivo doble. O si una de ellas es desplazable, un zoom.

Los errores del pulido en la lente se corrigen con un diafragma. Las piezas ópticas se instalan en un tubo que hará las veces de barrileto del objetivo. Este se coloca dentro de otro.

El portaobjetivo. Es un cilindro a través del cual se desplaza el objetivo para enfocar la imagen en la pantalla.

lla. En la parte anterior lleva el canal para insertar el surtidor de transparencias.

El magazine. Es un contenedor de diapositivas. Se fabrica con tramos de cartón. Lo hay para cambiar de una a una, o, en bloques de seis.

El cuerpo del proyector. Contiene la fuente de luz, el sistema de enfriamiento y el portaobjetivo. Se puede realizar con madera, lámina o cartón.

El sistema de enfriamiento. Desaloja el aire calentado por la fuente de luz. Consiste en un motor eléctrico con hélice.

La fuente de luz. Genera la materia prima del proyector. Envía sus haces a la transparencia. Estos son modulados en el objetivo. Y se proyectan sobre la pantalla.

El sistema eléctrico. Alimenta la fuente de luz y el sistema de enfriamiento.

El mecanismo de nivelación. El conjunto de tornillo y tuerca, aplicado en la base del proyector, corrige las desviaciones de la proyección con respecto al marco de la pantalla.

Para cada uno de los puntos se desarrollan alternativas de materiales y de uso. Al final, se cuenta con un proyector de transparencias con tecnología de bajo costo para apoyar la comunicación educativa. Lo demás es cuestión de comenzar a experimentar las vías creativas para emitir mensajes con el medio.

IV

APLICACION DEL AUDIOVISUAL Y EL PROYECTOR

Si lo veo; quizá podré recordarlo, si lo veo y lo escucho; me puede ser de alguna utilidad.

Pero si lo veo, lo escucho y lo hago, nunca podré olvidarlo, porque forma parte de mí mismo.

ALBERT EINSTEIN

A. DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA:
SEGUIMIENTO DE LAS REALIZACIONES DEL AUDIOVISUAL
Y EL PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS A BAJO COSTO

En el Colegio de Bachilleres se estudia la materia optativa de Taller de análisis de la comunicación. Se imparte en los últimos dos, de los seis semestres del plan de estudios. Dentro de la asignatura para el sexto semestre (TAC II), el estudio se encauza a la comunicación sonora y visual. Por ello se producen audiovisuales.

La realización de diapositivas y la pista de sonido es más o menos posible para el común de la gente de ámbito urbano. Pero no siempre es posible contar con un proyector de transparencias para exhibir el mensaje. Este aspecto infraestructural limita la difusión de los productos audiovisuales. Al decir de Chávez:

La creciente demanda de educación y la limitación de recursos para atenderla plantean la necesidad de usar medios de comunicación educativa que sean poco costosos y que se puedan elaborar empleando técnicas sencillas y materiales de uso corriente sin que se tenga que recurrir a instalaciones complicadas y de alto costo. (1)

Lo anterior, llevado a la construcción de los proyectores, requiere la contrastación con la realidad. De otra manera, el prejuicio puede echar a perder la actividad; el comunicador piensa que lo entendible para él, lo es para sus receptores. Lo mismo ocurre con los materiales. No necesariamente los que fueron accesibles para el diseñador del proyector, lo son para quienes construyan el apoyo visual

1. Chávez, Manual de planeación de medios de comunicación a bajo costo, p. 7.

a bajo costo. El seguimiento, mediante cuestionarios, permitió detectar, a través de muestras, la congruencia entre la teoría y la práctica.

Una consideración necesaria antes de conocer los datos del seguimiento, es la de entender que se estudiaron poblaciones dinámicas. Los resultados del encuestamiento permitieron ver los puntos que no quedaban claros para la realización del audiovisual y la construcción del proyector. En algunos casos (Vgr.: el material del cuerpo del proyector), se ensayó variando materiales y/o técnicas.

El seguimiento permitió depurar la propuesta para realizar tanto el audiovisual como el proyector de transparencias. La explicación para lograr ambos productos está adecuada a experiencia evidenciada en las muestras. En los renglones que mostraban dificultad para la elaboración, se buscó reforzar la claridad y sencillez.

Hubo necesidad de cambiar los parámetros en algunos aspectos. Por ejemplo, al solicitar el enjuiciamiento de la calidad de la imagen, apareció un decrecimiento del 96%, en la primera generación, al 73% en la tercera. En apariencia el resultado se tornaba más pobre conforme se aumentaban las experiencias. Lo que ocurrió, fue que hubo que modificar los parámetros para catalogar la imagen como idónea. No podían mantenerse los del inicio, porque las mejoras en el proyector debían evaluarse a partir de las modificaciones que fueron necesarias en la praxis.

El seguimiento mediante muestras, en resumida cuenta, sirvió para detectar la confiabilidad de los procedimientos. Evidenció los errores y mostró las vías más recurridas en cuanto a materiales y modos de trabajar. Fue el espejo cuantitativo para ver el rumbo que tomaban las actividades.

La información del seguimiento ilustra las condiciones en que se experimentó con estudiantes del Colegio de Bachilleres. Hay que considerar que muestra momentos de tra-

bajo teórico-práctico inmerso en el contexto social. La labor con grupos diferentes puede no corresponder con los porcentajes expuestos aquí. La clave está en la variedad estructural que rodea a los realizadores. El nivel educativo, económico, la ubicación, urbana o rural, modificarán los resultados.

Las realizaciones se plantean como labor viva. Pueden variar con el tiempo, aunque la población sea más o menos estable. Ello, porque la producción sucesiva, integrando las experiencias, trazará rumbos más fáciles y eficientes para llegar al fin. Este, es diferente para cada grupo. Depende la aplicación particular a que tenga destinados su audiovisual y proyector de transparencias.

Las características del seguimiento, son las siguientes:

a. OBJETIVO. Se busca, a partir de la obtención de información, a través de cuestionarios, reconocer el grado de aplicación práctica en la conducción para producir el audiovisual y el proyector de transparencias. A la vez, los datos tienen que dar una visión cuantificada de la experiencia.

b. POBLACION. Se encuestó a tres generaciones en la construcción del proyector. A dos en el audiovisual. Cada una de ellas corresponde a un semestre. El estudio se realizó en el Colegio de Bachilleres, plantel 17, Huayamilpas-Pedregal. Fue con alumnos del sexto semestre, en la asignatura de Taller de análisis de la comunicación II (TAC II).

Los grupos y el número de alumnos que realizaron las actividades, fueron los siguientes:

GRUPO	SEMESTRE 88A	SEMESTRE 88B	SEMESTRE 89A
601	39 alumnos	30 alumnos	41 alumnos
602	35 "	37 "	27 "
603	39 "	41 "	23 "

Los totales parciales de alumnos en cada semestre fueron: 1988 A, 113 alumnos; 1988 B, 108 alumnos y 1989 A, 91 alumnos.

Las generaciones estudiadas en la construcción del proyector, fueron: 1ª generación, semestre 88A; 2ª generación, semestre 88B y 3ª generación, semestre 89A.

En el audiovisual, se siguieron dos generaciones: primera, semestre 88B y segunda, semestre 89A.

El Colegio de Bachilleres es una escuela de nivel medio profesional. Fue creado en 1974. Cuenta con veinte planteles. La unidad estudiada, plantel 17, Huyamilpas-Pedregal, se encuentra en el sur de la Ciudad de México. Es del tipo T2. Es decir, con capacidad para dosmil estudiantes. Aunque la Oficina de Control escolar de dicho colegio proporciona una cifra promedio de 1 800 inscritos.

La educación de dicha institución tiene doble carácter: propedéutico para ingresar a escuelas superiores. Y terminal, con la capacitación para el trabajo que se cursa en los últimos tres semestres.

c. CONTEXTO SOCIOECONÓMICO DE LA POBLACION. Los aspectos socioeconómicos están tomados de la información del Centro de evaluación y planeación académica, de la Dirección de planeación académica del Colegio de Bachilleres. Corresponden a los cuestionarios socioeconómicos que aplicaron a alumnos de nuevo ingreso en el semestre 89A, es decir 18 827 casos.

El 71% de los estudiantes que ingresan al Colegio están en el rango de edades de 15 a 17. Al trasladar dicho rango al sexto semestre, las edades serían de 18 a 20 años. Sólo el uno por ciento está casado.

Seis de cada diez estudiantes son hombres y cuatro mujeres. Sólo el quince por ciento trabaja. Más de la mitad (54%), dependen de los ingresos económicos del padre. Pertenecen a familias numerosas, de seis o más integrantes, en

59% de los casos.

El ingreso económico es un punto de interés. Sobre todo en el seguimiento del proyector de transparencias con bajo costo. El 2% de los estudiantes tiene ingreso familiar mensual, menor al salario mínimo (de \$ 8,000.⁰⁰ por día, en la fecha en que se hizo el estudio). El 23% de los casos percibe un salario mínimo. El 35% está en más de un sal. mín., pero menos de dos. De dos sal. mín. hasta menos de tres, son 21% de alumnos. De tres a cuatro sal. mín., el 10%. Sólo el 7% registra entradas de más de cuatro salarios mínimos.

Al conjugar un par de variables (número de familias o ingresos), se evidencia la limitación económica de los estudiantes del Colegio de Bachilleres. Si las familias de 6 ó más miembros ocupan el 59% de la población, se puede considerar sólo el límite inferior del rango (la cantidad de 6), para relacionarlo con la mayor frecuencia en los rangos de percepción económica. El 35%, porcentaje más alto, tiene ingresos familiares mensuales de más del salario mínimo (\$ 240,000.⁰⁰), pero menos de 2 (\$ 480,000.⁰⁰). Si se toma, por prudencia, el límite superior del rango, y se divide de manera equitativa entre los seis miembros de la familia, el resultado es: 33% de sal. mín. para cada persona por día (en dinero, \$ 2,666.66). Con esa cantidad, el alumno tiene que solventar su comida, vestido, transporte y educación. Lo anterior, en el supuesto de que se distribuya el ingreso de manera igual para cada familiar. Por supuesto, hay carencia económica. Ello valida la realización de un proyector de bajo costo.

d. MUESTRA. En el seguimiento de la primera generación (88B) de la realización del audiovisual, se cuantificaron las respuestas de 7 equipos de 5 personas cada uno. Representaron el 32% de la población. Para el semestre posterior (89A), la segunda generación fue muestreada en 12 equipos, con un

total de 60 personas. Estas son el 66% de la población.

En la primera generación su vio que los datos lucían faltos de detalle. Por ello se duplicó la muestra con la finalidad de llegar a un reconocimiento más fino.

El audiovisual mostró mayor constancia de resultados que el proyector. En éste, se estudiaron tres muestras. La primera generación (88A) se topó con la distribución inadecuada de cuestionarios. Ante la falta de insistencia, los estudiantes descuidaron la entrega de los mismos. Se colectó la información de 23 personas, que suman la quinta parte de la población.

En la segunda generación, se aumentó la muestra a 45 estudiantes (42% de la población del semestre 88B). La tercera generación (89A), se cubrió con una muestra de poco más de la mitad de la población: 51 alumnos que representaron el 56%.

Los cuestionarios aceptados para integrar las muestras, fueron los que respondían la totalidad de las preguntas. Se desecharon los incompletos o aquellos que no contestaron en los términos que requería cada pregunta.

e. CUESTIONARIO. Se aplicaron dos cuestionarios. Uno para el audiovisual y otro para el proyector. El primero con 13 preguntas y el segundo con 12.

En el muestreo del audiovisual se averiguó sobre el trabajo de planeación a través del guión técnico, la fotografía y la grabación de la pista de sonido. Se rescataron los datos del tiempo, los materiales y el costo. 7 preguntas fueron cerradas, con opciones. En 5 de ellas, se solicitó la cuantificación (cantidad de horas, transparencias o dinero). Se dejó una pregunta abierta para valorar la opinión acerca del audiovisual.

Para el seguimiento de la construcción del proyector, se interrogó con 5 preguntas cerradas, 4 de cuantifica-

CUESTIONARIO APLICADO EN EL SEGUIMIENTO
DE LA PRODUCCION DEL AUDIOVISUAL

COLEGIO DE BACHILLERES, Plantel 17, HUAYAMILPAS-PEDREGAL.

SEGUIMIENTO DE LA PRODUCCION DEL AUDIOVISUAL

El audiovisual que has realizado es producto de tu ingenio y la estructuración de la materia de Taller de Análisis de la Comunicación II. El presente cuestionario recaba la información de tu producción. La veracidad de los datos que proporciones ayudará a elaborar una estrategia pedagógica que simplifique la realización del audiovisual. Con esto tu trabajo va más allá de una calificación para convertirse en una aportación a la comunicación con tecnología alternativa. ¡Felicidades por tu esfuerzo!

Academia de T A C.

Grupo: _____ Equipo: _____ Integrantes: _____

Título del audiovisual: _____ Tema: _____

- 1 El guión técnico lo realicé en _____ horas.
- 2 Seguí los lineamientos de los tipos de tomas: Sí() No()
- 3 Mi audiovisual consta de _____ transparencias.
- 4 Duró _____ minutos.
- 5 Utilicé: Transparencia directa() Negativo y positivo()
- 6 Empecé para fotografiar, una cámara:
() Visor reflex. () Visor directo.
- 7 La cámara fotográfica utilizada, permitía regular:
() La distancia al sujeto. () El diafragma. () El tiempo. () La sensibilidad de la película.
- 8 Coloqué el rollo dentro de la cámara fotográfica, en forma adecuada: () Sí. () No.
- 9 Utilicé reflectores solares para eliminar las sombras del rostro: () Sí. () No.
- 10 En la grabación de la cinta de sonido:
() La música de fondo opacó la voz de los locutores.
() Hubo errores de pronunciación de palabras.
() La entonación fue inadecuada.
() La grabación fue impecable.
- 11 La cantidad de horas que invertí en la producción del audiovisual fue de: _____
- 12 El costo de mi audiovisual fue de: \$ _____ .00
- 13 Mi opinión de la labor del audiovisual es: _____

CUESTIONARIO APLICADO EN EL SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCION
DEL PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS

COLEGIO DE BACHILLERES

Plantel 17, HUAYAMILPAS-PEDREGAL.

Academia de Taller de análisis de la comunicación.

SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCION DEL PROYECTOR
DE TRANSPARENCIAS CON TECNOLOGIA ALTERNATIVA.

Nombre: _____ Grupo: _____

- 1 Cantidad de horas empleadas en el diseño del proyector: _____ hs. En la construcción: _____ hs.
- 2 Material usado en la caja del proyector:
() Madera. () Cartón. () Plástico.
() Lámina metálica. () Otro. Especifique: _____
- 3 Procedencia de la lente del objetivo:
() Cámara fotográfica. () Lupa. () Binocular o telescopio. () Proyector. () Otra. Especifique: _____
- 4 La lente del objetivo es de: () Cristal. () Plástico.
- 5 La longitud focal de la lente es de: _____ mm.
- 6 El diámetro de la lente es de: _____ mm.
- 7 La luminosidad del objetivo es de: f : _____.
- 8 El depósito para las transparencias es:
() Fijo. () Móvil.
- 9 Su proyector precisó de correcciones en:
() Objetivo. () Sistema de enfriamiento. () Fuente lumínica. () Depósito para transparencias () No precisó correcciones.
- 10 Calidad de la imagen: _____
- 11 Salvo los materiales con los que contaba de manera previa, el costo total fue de: \$ _____.
- 12 Comentario de su labor en la construcción del proyector de transparencias: _____

17-07-07-02

¡MUCHAS FELICIDADES POR SU ESFUERZO Y CREATIVIDAD!

ción (una fue dobló) y 2 abiertas, se buscó reconocer la cantidad de tiempo de planeación y ejecución del proyector, así como los materiales y las correcciones que fueron necesarios. También se obtuvo información de la calidad de la imagen y el costo del proyector. Al final se inquirió acerca de la opinión sobre la labor.

F. VARIACIONES EN LAS POBLACIONES. En el seguimiento del audiovisual, se pidió más cuidado del guión técnico a la segunda generación. Ello motivó el aumento de tiempo de elaboración. También se revisaron las tomas con los equipos. La primera generación autovaloró el seguimiento de las tomas.

La segunda generación recibió el consejo de reducir la duración de los puentes musicales a unos cinco segundos.

Por el descuido mostrado por la primera generación, se le pidió a la segunda que en tomas exteriores usaran reflectores solares.

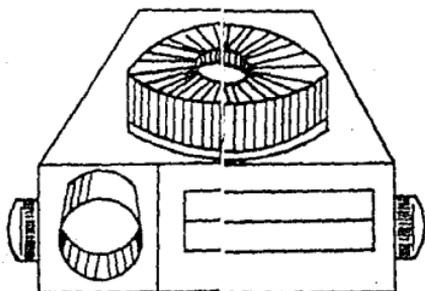
La diferencia de las tres generaciones que realizaron el proyector fue, en parte, la forma en que se les hizo llegar la información. La primera generación fue instruida con principios de óptica en el salón de clases. Al finalizar el semestre, una alumna y el instructor, presentaron la plática: "Proyector de transparencias". Además se exhibieron en el plantel 17 del Colegio de Bachilleres, los proyectores realizados. Ello pudo influenciar el estilo de aparatos y materiales de la segunda generación. A esta se le informó, para la producción del proyector, mediante una conferencia y se les presentó un modelo de lámina. Esto influyó la tendencia a dicho material en la segunda generación.

La tercera generación contó con indicaciones más entendibles (aclaradas a partir de la experiencia con las generaciones anteriores). Se evitó la conferencia para no crear tendencias en los materiales. Así el alumno usaría los



PI-ARTEL N.º 17
 "HUIYAMILPAS-PEDREGAL"
 ACADEMIA DE CIENCIAS DE LA COMUNICACION

208



Exposicion de Telescopios
 Tecnologia Laser
 y Proyectores de
 Transparencias

JULIO 1988.

OBJETIVOS

- 1º CONOCERA EL FUNCIONAMIENTO Y FABRICACION DEL TELESCOPIO.
- 2º CONOCERA EL FUNCIONAMIENTO Y FABRICACION DEL PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS.
- 3º CONOCIMIENTO DEL RAYO LASER.

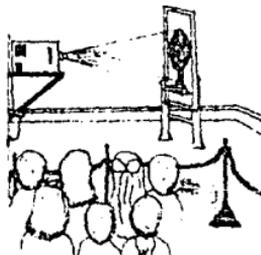
ASIMISMO, SE INVITA AL CICLO DE CONFERENCIAS QUE SERAN IMPARTIDAS EN LA SALA AUDIOVISUAL DEL PLANTEL, BAJO EL SIGUIENTE:

CALENDARIO

FECHA	HORA	TEMA Y EXPOSITORES
JULIO 4	11:30	INAUGURACION DE LA EXPOSICION
JULIO 4	15:00	"PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS" LIC. JOSE RUIZ ACOSTA ALUMNA SILVIA TRINIDAD MARQUEZ M.
JULIO 5	12:00	"TECNOLOGIA LASER" ING. BERGIO MONROY VALDERRANA
JULIO 7	12:00	"ASTRONOMIA Y CIENCIA ESPACIAL" ING. BERGIO MONROY VALDERRANA

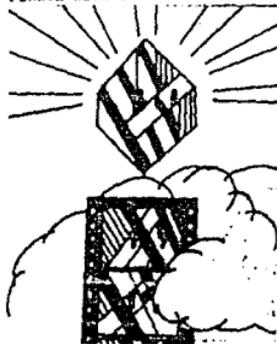
**COLLAGE DE LA INVITACION
 PARA LA CONFERENCIA:
 "PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS"**

EL COLEGIO DE BACHILLERES, A TRAVES DE LA DIRECCION, SUBDIRECCION DEL PLANTEL Y LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE LA COMUNICACION, INVITAN A LA EXPOSICION DE TELESCOPIOS Y TECNOLOGIA LASER, QUE TENDRA LUGAR EN ESTE PLANTEL LOS DIAS DEL 4 AL 6 DE JULIO



LUGAR:

BIBLIOTECA DEL PLANTEL
 PLANTA ALTA DEL EDIF. "A"



COLABORADORES

SE FELICITA A LOS ALUMNOS DE LOS GRUPOS: 601, 602, 603 Y 632 POR SU ENTUSIASMO PARA REALIZAR ESTA EXPOSICION Y ELABORACION DE EQUIPO A BAJO COSTO.

Exposición de telescopios, tecnología laser y proyectores de transparencias en el Planetario

Una exposición de telescopios, tecnología laser y proyectores de transparencias fue presentada en la biblioteca del Planetario, Muayamigos Pedregal, del 4 al 8 de julio.

La inauguración de este evento, organizado por el maestro José Ruiz Acosta y los alumnos del grupo 603 y 632 de Ciencias de la Comunicación, estuvo a cargo de la coordinadora sectorial del Colegio de Bachilleres, maestra María de los Angeles Barreto Sánchez, quien expresó que, "de gusto comprobar que cada día se realiza más con menaje y que se sabe aprovechar los pocos recursos con los que cuenta la institución".

En la primera sección de esta muestra se admiraron ingeniosos y creativos diseños de proyectores de filmillas realizados por los estudiantes. Algunos fueron elaborados con cartoncillo, papel manila y cajas de cartón; para uno se utilizó un ventilador de aluminio y otros más fueron hechos de madera y lámina.

Para la fabricación de los proyectores se tomó en cuenta el número de transparencias que podían pasar, se le mejoró tiempo posible y además se incorporaron cargas circulares y de resilla.

En la construcción de estos artefactos, el objetivo principal fue utili-

Gaceta 3

Nota aparecida en la Gaceta (órgano de Información del Colegio de Bachilleres), p.3, del 15 de julio de 1988.

zar material del más bajo costo posible, si no se tenía otra cosa. Elementos comunes fueron una jupe de cristal, un tubo cilíndrico de cartón para enfocar la imagen, un foco de 100 watts, dos apagachís, un socket, un pedazo de cable y un motor de 1.5 volts para el ventilador. Las lámparas se hacen con pedillos de polietileno, a fin de que entre el foco. A las cajas de distintos tamaños se les hicieron cajillas laterales para la salida del aire caliente. La transparencia es colocada entre el lente y el foco. El motor se pone abajo de la bombilla para que el calor escape por las ranuras. Varios de los proyectores fueron elaborados de esta modo, algunos con un espejo para su inversión y algunos con un espejo para más claridad.

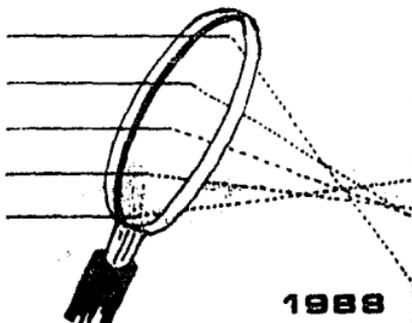
COLLAGE DE LA INVITACION PARA LA CONFERENCIA:
"LA CONSTRUCCION DEL PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS
CON TECNOLOGIA ALTERNATIVA"



PLANTEL 17,

HUAYAMILPAS - PEDREGAL

La construcción del
proyector de trans-
parencias con tec-
nología alternativa.



1988

El Colegio de Bachilleres, a través de la Dirección, Subdirección del Plantel y la Academia de Taller de análisis de la comunicación, invitan a la conferencia que sustentarán

José Ruiz Acosta
Celia G. Rosas Albarrán

Los objetivos del evento son:

- 1 Dar a conocer la funcionalidad del apoyo visual en la comunicación educativa.
- 2 Mostrar los principios ópticos que operan en el proyector de transparencias.
- 3 Informar sobre la construcción del proyector de transparencias con tecnología alternativa (de bajo costo)

La conferencia tendrá verificativo el día jueves 20 de octubre de 1988, a las 12:00 hs, en la sala audiovisual del Plantel.

Nota publicada en La Gaceta (Órgano de la
Plantel 17 con sede del Colegio de Bachilleres), p. 3,
del 1º de noviembre de 1988.

Los proyectores de transparencias, un apoyo visual en la educación

A fin de promover la incorporación del apoyo visual en la educación, el maestro José Ruiz Acosta del Taller de Análisis de la Comunicación (TAC) del Plantel 17, Huaymilpas —Pedregal, impartió una conferencia sobre los principios ópticos que operan en el proyector de transparencias y los recursos técnicos empleados en su construcción. En la charla también participó Celín Rosas Albarrán, alumna egresada del plantel, quien el semestre pasado, al igual que sus compañeros, construyó un proyector con tecnología alternativa.

Con un máximo de 18 mil pesos, los estudiantes del TAC elaboraron su proyector con una caja de cartón, madera o lámina; un foco super lux de 100 vatios, una lupa de 50 mm de diámetro y siete centímetros de longitud focal, clavijas, interruptores y alambre, pintura o cartoncillo negro; un motor de 16 voltios y una pila de 1.5, una lámpara o aspa, un fragmento de 20 centímetros de tubo de cartón o PVC y un socket de la pared.

El apoyo audiovisual fija los conocimientos en un sesenta por ciento, afirmó el maestro Ruiz Acosta. Con esta ayuda, los contenidos programáticos expuestos en forma oral consiguen resultados óptimos, agregó.

Aunque contamos con proyectores en todos los plantelos de nuestra institución, los desaprovechamos por temor a involucrarnos con aspectos técnicos. En este sentido, dijo que hace falta una guía que permita explotar el uso de los proyectores y sus bondades educativas.

Celín Rosas Albarrán mostró a los presentes el principio físico del proyector: una fuente de luz sobre una dispositivo, en la misma dirección una lupa y posteriormente la pantalla en la que se proyecta la imagen. To-

dos estos elementos se colocan de forma horizontal sobre un trípode que posibilita la movilidad del lente y las dispositivos de acuerdo a la longitud focal, distancia entre la lupa y la pantalla cuando se forman un punto luminoso.

El primer paso en la construcción del proyector consistió en hacer dos aberturas a la caja de 20 por 40 centímetros. Una para montar el objetivo de la lente y otra que funcionará como trampa de luz. Después se cubre o se pinta de negro el interior de la caja, de preferencia con pintura mate para una oscuridad total. En el mismo eje se colocan el foco, la lupa y las transparencias.

El proyector de Celín utilizó en la exposición tenía un porta transparencias confeccionado de palos de paleta que forma un cuadrado sobre otro cuadrado y así sucesivamente.

En este trabajo la creatividad de los alumnos es muy importante, apunta el maestro, pues de ella depende el funcionamiento eficaz de proyector.

En años anteriores, los alumnos del TAC, siempre bajo la asesoría del maestro Ruiz Acosta, aprendieron a revelar fotografías empleando sábanas, cobijas, cortinas y todo tipo de



materiales alternativos. "Este tipo de prácticas animan y entusiasman a los alumnos, al grado de que todos trabajan", dice.

El subdirector del plantel, ingeniero Angel Sandoval Lemus, y la jefe de la Academia de TAC, María del Carmen Camarona, felicitaron al maestro por su empeño, dedicación y creatividad para desarrollar un forma amena los contenidos programáticos.

Este semestre, los alumnos de sexto llevarán a la práctica la construcción de un proyector, ya que el nuevo programa de comunicación incluye entre sus objetivos aplicar conocimientos técnicos para dar difusión a los mensajes.

Se trata, dijo Ruiz Acosta, de valorar la creatividad y de no permitir que la crisis económica nos determine. Además, si nuestro país tiene el primer lugar en el consumo de historietas a nivel mundial, debemos utilizar la influencia que la imagen visual tiene sobre el mexicano y, a través de ella, difundir nuestras propuestas.



que tuviera al alcance.

La tercera generación evidenció que puede construirse el proyector con la sola explicación, sin presentar un modelo.

Cada generación exhibió sus productos al finalizar el semestre, tanto audiovisuales como proyectores.

El enjuiciamiento de la calidad de la imagen y las correcciones fueron en aumento con cada generación. La exigencia se hizo necesaria para estabilizar la producción de proyectores en niveles de eficiencia, tiempo y costo razonables.

Cada generación partió de la experiencia de la anterior.

g. PRESENTACION DE RESULTADOS. En el seguimiento del audiovisual, se interpretan los resultados. Después se integra el cuadro con la frecuencia y el porcentaje de casos en cada generación. Los porcentajes mostrados gráficamente son sólo de la última generación, por ser la más actualizada.

Los datos de la construcción del proyector de transparencias incluyen tres generaciones. Para evitar la confusión numérica, fueron obviadas las frecuencias. Se muestran únicamente los porcentajes. De igual manera se acompañan con ilustraciones referidas a la generación más actualizada, es decir, la tercera.

Al final, la conclusión da la visión global de los seguimientos. En ella se menciona sólo a las últimas generaciones, por ser las más actualizadas. También se rescatan los porcentajes más significativos.

B. SEGUIMIENTO DE LA PRODUCCION DEL AUDIOVISUAL

a. TIEMPO DE ELABORACION DEL GUIÓN TÉCNICO. En el audiovisual, el 86% de la primera generación, y el 67% de la segunda, emplearon tiempo máximo de cinco horas. Este es un plazo razonable. Pero, se pueden aumentar un par de horas, como tolerancia.

TIEMPO DE ELABORACION DEL GUIÓN TÉCNICO

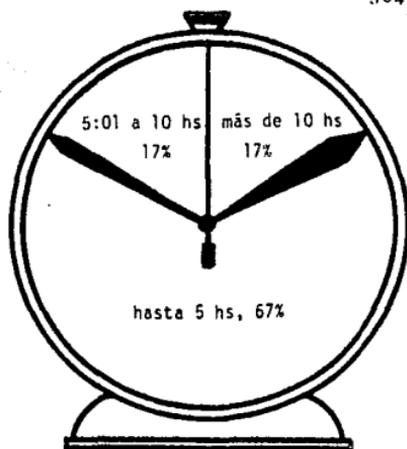
	1ª generación	2ª generación
hasta 5 hs	6 (86%)	8 (67%)
5:01 a 10 hs	1 (14%)	2 (17%)
más de 10 hs	-	2 (17%)

b. MANEJO DE TOMAS. El seguimiento de los lineamientos de para encuadrar la imagen, fue respetado por los realizadores del guión técnico. La primera generación los acató en todos los casos. En la segunda, hubo decrecimiento de 17%. El error, en este caso, fue mantener el objeto de atención fotográfica en el centro.

SEGUIMIENTO DE LOS LINEAMIENTOS DE LAS TOMAS

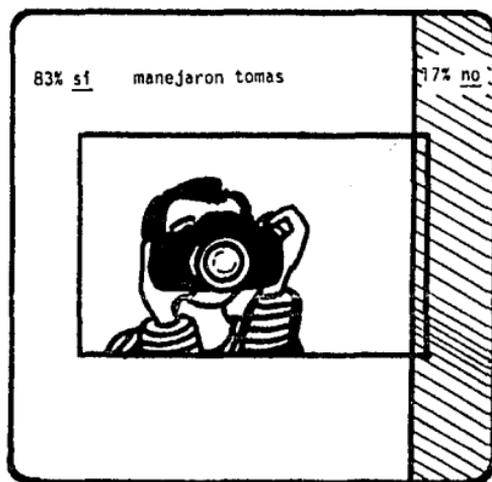
	1ª generación	2ª generación
manejaron Tomas	7 (100%)	10 (83%)
no manejaron Tomas	-	2 (17%)

c. CANTIDAD DE TRANSPARENCIAS. Los rangos de hasta 25 y 26 a 40 transparencias son los más recurridos. Al conjuntarlos, se logra un nuevo rango. Comprende hasta la cantidad de 40 diapositivas como máximo. A esta medida sólo escapa el 17% de la 2ª generación, que empleó más de 40 diapositivas. Al aunar los dos primeros rangos en uno, el 100% de la primera generación queda comprendido en él.



TIEMPO EMPLEADO EN LA
ELABORACION DEL GUION
TECNICO

SEGUIMIENTO DE LOS
LINEAMIENTOS DE
LAS TOMAS



CANTIDAD DE TRANSPARENCIAS

	1ª generación	2ª generación
hasta 25	3 (43%)	6 (50%)
26 a 40	4 (57%)	4 (33%)
más de 40	-	2 (17%)

d. PELICULA. Se fotografió con dos tipos de película: la transparencia directa y el negativo con impresión positiva. La primera muestra colores intensos. Pero no permite imprimir copias. El segundo opera al contrario. La primera generación usó diapositiva directa en el 57% de los casos. Y la segunda en el 67%.

TIPO DE PELICULA

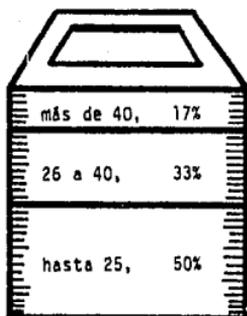
	1ª generación	2ª generación
transp. directa	4 (57%)	8 (67%)
neg. y positivo	3 (43%)	4 (33%)

e. DURACION. La media más alta de duración del audiovisual, apunta al rango de 11 a 20 minutos (86% en la 1ª generación y 50% en la 2ª). En la segunda generación tiende a equilibrarse con el rango de hasta 10 minutos (42% de los casos). En esta, sólo el 8% excede los 20 minutos. Los primeros dos rangos están dentro del tiempo adecuado para un audiovisual. El tercero requiere dividir el tema en dos partes, o bien, manejar el tema de manera atractiva para no provocar la distracción de los receptores.

DURACION

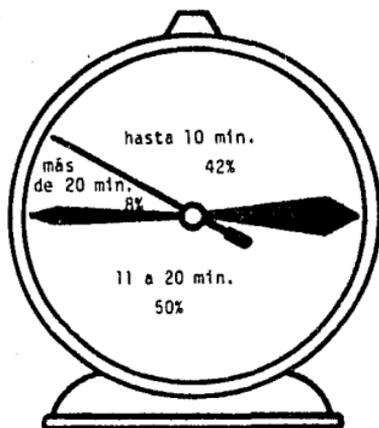
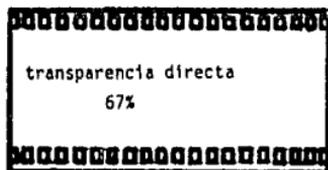
	1ª generación	2ª generación
hasta 10 min.	1 (14%)	5 (42%)
11 a 20 min.	6 (86%)	6 (50%)
más de 20 min.	-	1 (8%)

f. CAMARA FOTOGRAFICA. La división se hizo con respecto al



CANTIDAD DE TRANSPARENCIAS

TIPO DE PELICULA

DURACION
DEL
AUDIOVISUAL

al visor reflex o directo. El primero permite más dominio sobre el encuadre. Salvo que su costo es mayor, 57% de la primera generación y 83% de la segunda trabajaron con cámara fotográfica de visor directo.

TIPO DE CAMARA

	1ª generación	2ª generación
visor reflex	3 (43%)	2 (17%)
visor directo	4 (57%)	10 (83%)

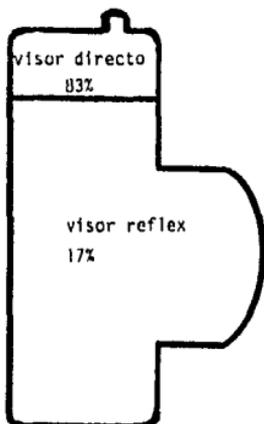
g. FUNCIONES DE LA CAMARA FOTOGRAFICA. La calidad fotográfica es proporcional a la versatilidad de la cámara que se emplee. Los controles más comunes son la distancia, diafragma, tiempo y sensibilidad. El primero enfoca con nitidez. El segundo y tercero compensan la exposición. Es decir, balancean la cantidad de luz. El último proporciona información de los grados ASA de la película para ajustar el exposímetro.

El control de la distancia fue el más frecuente entre las cámaras que se emplearon para fotografiar el audiovisual. Así lo indicaron el 71% de la primera generación y el 66% de la segunda. El control menos disponible fue el tiempo (ningún caso en la primera y 25% en la segunda generación).

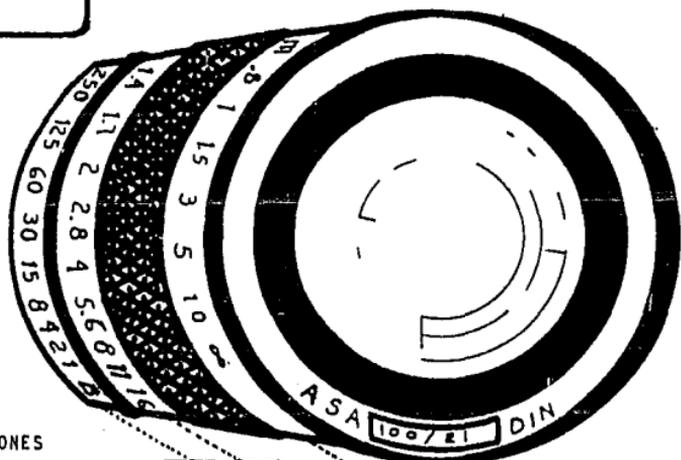
FUNCIONES DE LA CAMARA FOTOGRAFICA

	1ª generación	2ª generación
distancia	5 (71%)	8 (66%)
diafragma	1 (14%)	5 (42%)
tiempo	-	3 (25%)
sensibilidad ASA	3 (43%)	4 (33%)

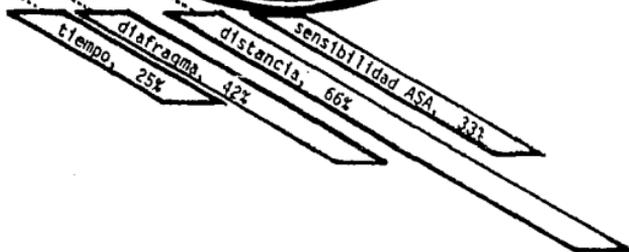
h. COLOCACION DEL ROLLO. Un tropiezo constante era que algún equipo colocaba la película en la máquina fotográfica sin trabajar en el sistema de arrastre. Después de insistir sobre el aseguramiento de que el rollo estaba realmente co-



TIPO DE CAMARA



FUNCIONES
DISPONIBLES
EN LA CAMARA
FOTOGRAFICA



riendo, la falla desapareció. El 100% de las dos generaciones sostuvo la deficiencia.

I. USO DE REFLECTORES. Los reflectores se improvisaban con lienzos de papel aluminio. Con ellos se dirigía la luz del Sol hacia el rostro de los modelos, para eliminar las sombras. El 71% de la 1ª generación no los utilizó. En la 2ª, el número aumentó al 50%. También se usaron flashes electrónicos para la iluminación de relleno. Cualquiera de los dos sistemas se hace necesario para evitar el contraste excesivo de la luz solar directa.

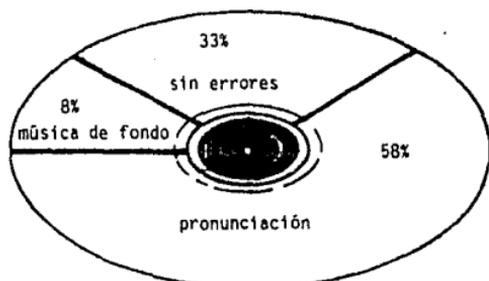
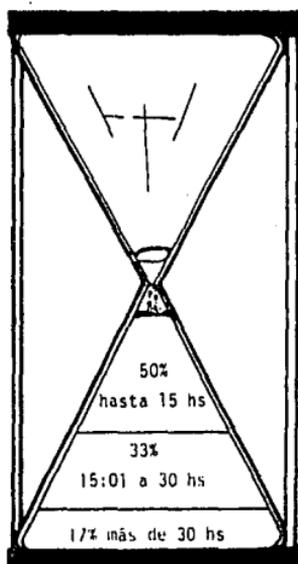
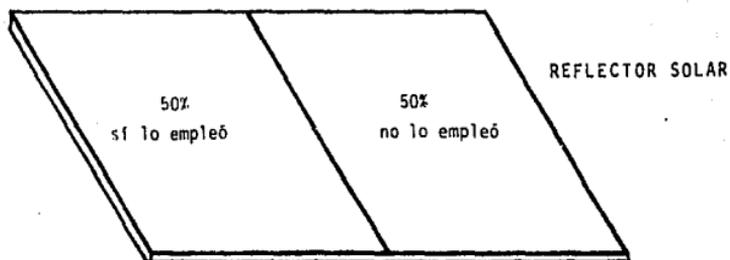
USO DE REFLECTORES SOLARES

	1ª generación	2ª generación
los emplearon	2 (29%)	6 (50%)
no los emplearon	5 (71%)	6 (50%)

J. ERRORES EN LA GRABACION DEL SONIDO. El común de la gente está más familiarizada con la toma de fotografías que con la grabación de la voz. El error frecuente era onsonbrer la voz del locutor con la música de fondo. Se indicó a los equipos que cuidaran este aspecto. Y se logró un índice bajo: 14% y 8%, respectivamente, para la primera y segunda generación. La pronunciación representó el 29% de la primera generación. Y aumentó a 58% en la segunda. Sin embargo, desapareció en ella, el defecto de la entonación. Mientras en la primera se marcaba con un 29%. El 29% de la primera y el 33% de la segunda generación, tuvieron registros correctos.

ERRORES EN LA GRABACION DEL SONIDO

	1ª generación	2ª generación
música de fondo	1 (14%)	1 (8%)
Pronunciación	2 (29%)	7 (58%)
entonación	2 (29%)	-
sin errores	2 (29%)	4 (33%)



ERRORES EN LA GRABACION DEL SONIDO

TIEMPO DE REALIZACION DEL AUDIOVISUAL

k. TIEMPO DE REALIZACION DEL AUDIOVISUAL. Se puede completar el audiovisual en tiempo de hasta 15 hs (57% de la primera generación y 50% de la segunda). El segundo rango, considerable, es de 15:01 a 30 hs (43% para la 1ª generación y 37% para la 2ª). El excedimiento de 30 hs de trabajo sólo se detecta en el 17% de la segunda generación.

TIEMPO DE REALIZACION DEL AUDIOVISUAL

	1ª generación	2ª generación
hasta 15 hs	4 (57%)	6 (50%)
15:01 a 30 hs	3 (43%)	4 (33%)
más de 30 hs	-	2 (17%)

l. COSTO. La primera generación buscó optimizar la baja cantidad de transparencias. Los equipos ocuparon sólo un ~~apelo~~ apollo de 36 exposiciones. Por ello, el 100% se ubica en el rango de gastos de entre 3.1 a 6 días de salario mínimo. Coincidió con la mayor incidencia (67%) de la segunda generación. Esta muestra 17% de casos con costo inferior a 3 días de salario mínimo. También otro 17% excedió los 6 días de costo. La situación se explica porque dos equipos decidieron emprender un trabajo de más de 40 transparencias. Y con esto se duplicaron los gastos.

COSTO DEL AUDIOVISUAL

	1ª generación	2ª generación
hasta 3 días de SM	-	2 (17%)
3.1 a 6 días de SM	7 (100%)	8 (67%)
más de 6 días de SM	-	2 (17%)

COSTO DEL AUDIOVISUAL



m. OPINIONES SOBRE LA REALIZACION DEL AUDIOVISUAL. En este punto se dan a conocer las sensaciones que acompañaron la producción del audiovisual. El dominio afectivo es parte de la formación educativa. Las actividades psicométricas, orientadas por el conocimiento abstracto, generan un sentimiento.

Las opiniones, acerca de la labor audiovisual, se transcriben tal cual, con la intención de no cuantificar ni cualificar los puntos de vista. Parte de los equipos omitieron su opinión. Se presentan los testimonios de 5 grupos de la primera generación y 7 de la segunda, que fueron todos los que escribieron un comentario:

Primera generación.

- "Fue un trabajo grato, pues se aprendió a fotografiar y grabar. Y sobre todo, se convivió más con nuestras compañeras." Chicas de hoy.
- "Es una forma muy buena de calificar, como último promedio de la evaluación de TAC. Ya que aparte de aprender las diferentes formas de tomar fotos y grabar la síntesis de una historia, en cassette, con música de fondo, nos aportó un conocimiento más en relación con la comunicación. Con el medio y las personas que nos rodean (y una distracción, cómo un día de campo, al recorrer el Bosque de Chapultepec para hacer un trabajo muy agradable). Aunque no quedó como nosotros queríamos, porque se nos veló un rollo." Super-amigos.
- "Nos ayudó a desenvolvernos más, ya que todo lo que pasó fue una experiencia muy agradable. Hubo relaxo, hubo enojos, pero al final, todos estuvimos muy contentos por lo realizado." Halcones galácticos.
- "Se aprendieron los principios básicos de la óptica, el uso de una cámara fotográfica y la sensibilidad en los detalles de una fotografía." Faay.

○ "Que nos va a servir para que posteriormente podamos hacer algún trabajo utilizando un material como éste." Garabatos.

Segunda generación.

○ "Al principio se nos hizo una tarea muy pesada. Pero descubrimos que al trabajar todos juntos, nos divertimos y aprendimos algunas cosas que en un futuro las podemos utilizar." Géminis.

○ "Fue un trabajo muy constructivo, porque sirve también para las demás materias. Y fue una experiencia muy bonita por la convivencia entre nosotros." Digital 89.

○ "A pesar de ser un trabajo interesante, tuvimos muchos problemas debido a que: realizábamos diferentes actividades y no podíamos reunirnos; nos equivocamos al comprar el rollo y tuvimos muy poco tiempo." Fugitivo.

○ "Es un trabajo que nunca lo habíamos hecho. Fue de nuestro agrado. Un poquito difícil, pero lo hicimos bien." El Bueno, el Malo y el Feo.

○ "La verdad, me agradó trabajar con dos compañeras que se portaron muy bien, en el sentido del trabajo. Quiero agradecerle a ellas, especialmente, por la ayuda que me ofrecieron. En lo del audiovisual, me parece una buena forma de enseñarme a hacer un audiovisual. En el contenido del audiovisual, es una historia muy buena, una bonita experiencia que todos podemos tener." Producciones Juveniles CB 17.

○ "Fue interesante, a pesar de que tuvimos varios problemas para elaborarlo, ya que no podíamos conseguir una cámara. Otro fue en sacarlas [las fotografías] en el Metro, porque nos detuvieron los de seguridad. Porque decían que no estaba permitido sacar fotografías sin permiso, por ser zona federal. Pero a pesar de todo, nos pareció emocionante." X.

○ "El audiovisual es muy bonito, pero muy laborioso. Y es importante, ya que es una experiencia muy bonita que tomaremos muy en cuenta para nuestra vida diaria." Luz de Luna.

Los anteriores fueron los testimonios de los equipos con respecto a su trabajo audiovisual. Al final de cada uno, aparece el nombre que se autodenominaron los grupos.

Los audiovisuales se exhibieron al final del semestre respectivo. A la segunda generación se le dieron regalos sencillos (como juegos de plumas y agendas) para premiar los mejores trabajos. Se buscó incentivar su buena disposición para la labor. Pero cada equipo juzgó que la suya era la mejor. De ahí se concluyó que no convenía dar distinciones. Al respecto se interrogó a los alumnos que reiniciarían la actividad. Coincidieron que estaban mejor sin premiación.

Al parecer, se creó un nexo afectivo de los realizadores hacia su audiovisual.

C. SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCION DEL PROYECTOR
DE TRANSPARENCIAS, CON TECNOLOGIA DE BAJO COSTO, PARA APOYO
DE LA COMUNICACION EDUCATIVA

a. TIEMPO DE ELABORACION DEL DISEÑO. La primera generación recibió la explicación de los principios ópticos que permitieron construir el proyector de transparencias. Ello fue con explicación verbal y dibujos sobre el pizarrón. Con el ánimo de que encontrarán adecuaciones creativas y económicas, no estuvieron en contacto con el prototipo tangible del proyector. El 70% realizó el diseño en un plazo de hasta dos horas. El resto, ocupó de 2:01 hs en adelante. Nadie hizo de lado el diseño.

La segunda generación recibió la instrucción para la construcción del proyector, en una conferencia. En ella, se explicaron los principios para la proyección de imágenes y se demostraron con un banco óptico. En este instrumento se emplazaron una fuente de luz, una transparencia, lupa y pantalla. También se exhibió un proyector realizado con un bote de lámina metálica.

Parecía que iba a acortarse el tiempo del diseño. Pero no fue así. El porcentaje más alto fue de 36% y correspondió al rango de más de 4 hs de diseño. El siguiente fue el de hasta 2 hs (33%). El de 2:01 a 4 hs obtuvo 24%. El 7 por ciento de los realizadores prescindieron del diseño.

La tercera generación recibió instrucción directa en los salones de clase. Conocieron la conveniencia del diseño como previsión y guía para la realización del proyector. Sin embargo, no se les pidió que lo entregaran. Aún así, sólo el 14% pasó directo a la construcción. Los demás prefirieron diseñar con adecuaciones a su gusto, necesidades y disposición de materiales. La cifra más alta, regresó al rango de hasta 2 hs (35%). Los otros dos rangos obtuvieron

la misma cantidad: 25%.

En los diseños de las tres generaciones fue preponderante el dibujo. Sobre el esquema se señalaba con escritura las características de las partes.

TIEMPO DE ELABORACION DEL DISEÑO

	1ª gen.	2ª gen.	3ª gen.
hasta 2 hs	70%	33%	35%
2:01 a 4 hs	17%	24%	25%
más de 4 hs	13%	36%	25%
sin diseño	-	7%	14%

b. TIEMPO DE CONSTRUCCION DEL PROYECTOR. Se establecieron tres rangos: hasta 10 hs, de 10:01 a 20 hs y más de 20 hs. La cantidad corresponde al tiempo real de trabajo.

Las tres generaciones coincidieron en el primer rango: 65% (1ª gen.), 47% (2ª gen.) y 43% (3ª gen.) Al calcular la media aritmética de los tres casos, se tiene que el 52 por ciento de los proyectores son terminados en el plazo de hasta 10 hs.

Hubo un brinco en los datos de la primera generación. El rango de 10:01 a 20 hs, registra sólo 4%, mientras el de más de 20 hs asciende a 30%. Esta muestra se caracterizó por la polaridad. Eran constructores rápidos o lentos, pero sin mediación.

Los resultados para los dos últimos rangos fueron iguales en la segunda generación: 27% para cada uno. En la tercera fue poco el cambio: 33% de 10:01 a 20 hs. Los constructores que emplearon tiempo mayor de 20 hs, fueron 24%.

TIEMPO DE CONSTRUCCION DEL PROYECTOR

	1ª gen.	2ª gen.	3ª gen.
hasta 10 hs	65%	47%	43%
10:01 a 20 hs	4%	27%	33%
más de 20 hs	30%	27%	24%

c. MATERIAL DEL CUERPO DEL PROYECTOR. La primera generación se inclinó a usar el cartón (48%) como primera opción. La segunda, fue la madera (39%). Otros materiales no contemplados en el seguimiento, registraron el 9%. La lámina metálica ocupó sólo el 4%. En ningún caso se utilizó el plástico.

El mayor porcentaje de la segunda generación se encasó a la madera (47%). Mientras que el cartón, que es un material económico, bajó a 16% (32% menos que la primera generación). El decrecimiento se explica por la influencia del prototipo de proyector presentado en la conferencia. Era de bote de lámina. Este material alcanzó el 38% (34% más que en la primera generación). Se deduce que la presentación de un prototipo siembra en los espectadores la convicción de que está elaborado con el material más conveniente. El fenómeno ocurrió, aunque en la plática de presentación se aclaró que la lámina era sólo uno de los materiales de los que se podía echar mano.

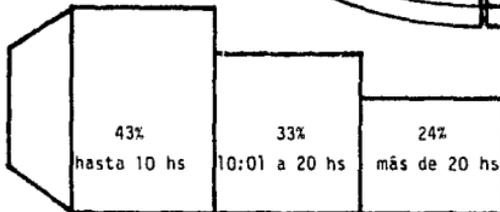
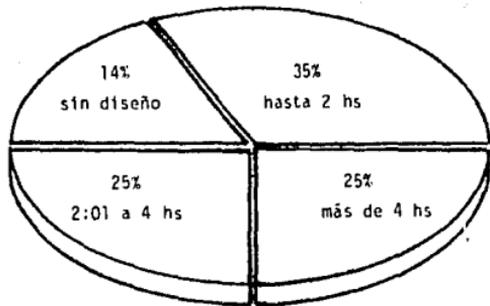
La presentación física de los proyectores que realizó la segunda generación, era parecida al prototipo. Al parecer, la exhibición de un modelo perjudicia la forma de los proyectores que se realizan con posterioridad.

Los rubros de "plástico" y "otro", tuvieron cero votos.

La tercera generación elevó el índice de la madera (71%). A ellos se les explicó como realizar el proyector, pero sin presentarles un modelo. A diferencia de la primera generación, se les detallaron las conveniencias e inconveniencias de cada material. Los resultados dejan ver que los constructores encontraron más economía, moldeabilidad y resistencia en este material. No toda la madera fue de adquisición reciente. Hubo quién utilizó tablas viejas y las remozó. Otros habilitaron cajas ya ensambladas o bafios de bucinas en desuso.

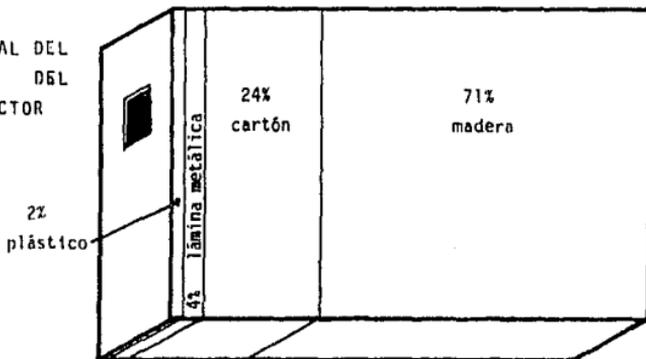
La segunda opción fue, al igual que la primera ge-

TIEMPO DE ELABORACION
DEL DISEÑO



TIEMPO DE CONSTRUCCION DEL PROYECTOR

MATERIAL DEL
CUERPO DEL
PROYECTOR



neración, el cartón (24%). Aprovechando la experiencia de la falta de estabilidad de las realizaciones de la primera generación, en la última, se reforzaron las aristas. Se costió y cubrió con papel engomado cada una de ellas. El cartón continuó como opción económica.

La cantidad de proyectores con bote de lámina cayó hasta el 4%. Lo anterior confirma que la construcción puede perjudicarse con la exhibición de un modelo. Pero también, es conveniente que haya una mayor consideración a este material por la bondades de su consistencia, resistencia y ligereza. Lo bajo del porcentaje puede deberse a la necesidad de tijeras para el corte de lámina. Estas son menos frecuentes en la herramienta doméstica que el serrucho y el martillo.

En ningún caso se emplearon materiales diferentes a los citados.

MATERIAL DEL CUERPO DEL PROYECTOR

	1ª gen.	2ª gen.	3ª gen.
madera	39%	47%	71%
cartón	48%	16%	24%
plástico	-	-	2%
lámina metálica	4%	38%	4%
otro	9%	-	-

d. PROCEDENCIA DE LALENTE. El índice más alto coincidió en las tres generaciones. Correspondió a la lupa: 91% de la primera generación, 100% en la segunda y 94% en la tercera. En todos los casos se les informó que podían usar alternativamente la lente de una cámara fotográfica luminosa (por lo menos f/3.5), de un binocular o telescopio de longitud focal corta (hasta 25 cm) o de un proyector en desuso. En el caso de que fueran lentes de otro origen, se les pidió que las trajeran para certificar que eran positivas y permitían la proyección. Ello porque podían confundir la lente de proyec-

ción con la de condensamiento. Esta última distorsiona la imagen. Sin embargo, los datos señalaron que por lo regular la gente no cuenta con piezas de óptica más allá de una lupa. No se registró la variable de cuántas de las lupas fueron rociadas adquiridas. Pero la observación directa mostró que a lo más, una de cada diez personas contaba, de manera previa, con una lente de este tipo. Las demás fueron compradas ex profeso para integrarlas al proyector.

La primera generación tuvo 9% de casos en el apartado de otras lentes no mencionadas en el cuestionario. En la misma situación, estuvo el 2% de la tercera generación. Esta, además repitió el índice de 2% en lente de cámara fotográfica y en proyector.

Al instruir sobre la realización del proyector de transparencias con tecnología de bajo costo, hay que hacer énfasis en las lupas. Son ellas las más empleadas en el objetivo. Y es éste la parte principal de la que va a depender la calidad de la imagen.

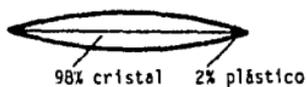
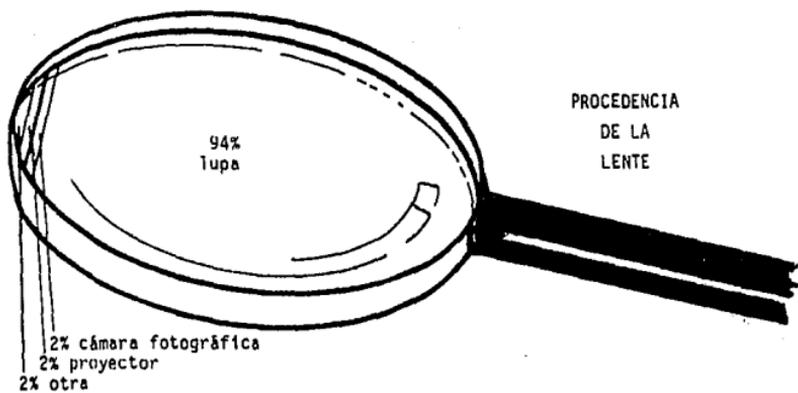
PROCEDENCIA DE LALENTE

	1º gen.	2º gen.	3º gen.
lupa	91%	100%	94%
cámara fotográfica	-	-	2%
binocular o telescopio	-	-	-
proyector	-	-	2%
otra	9%	-	2%

e. MATERIAL DE LALENTE. Se manejaron dos posibilidades: el cristal y el plástico. El segundo, por sus deficiencias, nunca se recomendó. Sin embargo, 7% de la segunda generación y 2% de la segunda lo emplearon.

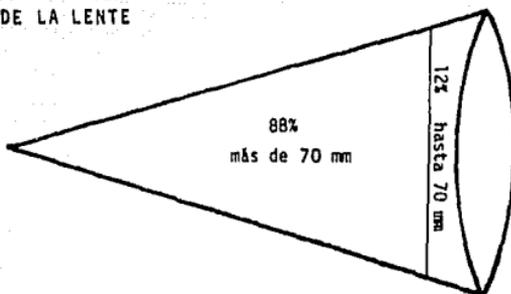
MATERIAL DE LALENTE

	1º gen.	2º gen.	3º gen.
cristal	100%	93%	98%
plástico	-	7%	2%



MATERIAL DE LA LENTE

LONGITUD FOCAL DE LA LENTE



f. LONGITUD FOCAL DE LALENTE. Hubo dos clasificaciones: hasta 70 mm y más de 70 mm. Para objetivos sencillos, la primera cubre del gran angular a normal. La segunda, se extiende de normal a teleobjetivo.

La primera generación trabajó con, aproximadamente, la mitad en cada categoría: 52% hasta 70 mm y 48% de más de esa medida.

En las otras generaciones predominó la longitud de más de 70 mm (91% en la segunda y 88% en la tercera). Las lupas casi no se fabrican en México. La variación de marcas que se importan influye en la longitud focal. Esta es independiente del diámetro de la lente. Por lo que se pueden adquirir piezas ópticas del mismo tamaño, pero diferente longitud focal. La conveniencia de que la mayor parte se ubiquen en la segunda categoría, es que proporcionan proyecciones nítidas. Pero el tamaño de la imagen es reducido en comparación con las de menos de 70 mm. Para acortar la focal, se recurre al objetivo doble. Sólo que se incrementa el costo, porque necesita dos lupas.

LONGITUD FOCAL DE LALENTE

	1º gen.	2º gen.	3º gen.
hasta 70 mm	52%	9%	12%
más de 70 mm	48%	91%	88%

g. DIAMETRO DE LALENTE. La medida del diámetro de la lente se relaciona con la luminosidad. Es mayor conforme aumenta su tamaño, pero el la calidad óptica desmerece. Para el proyector, se recomendó trabajar con lentes de hasta 50 mm de diámetro. Son más económicas.

Las tres generaciones coincidieron en la habilitación de lentes de hasta 50 mm de diámetro. Los porcentajes fueron de 78% en la primera, 71% de la segunda y 80% en la

tercera

DIAMETRO DE LALENTE

	1º gen.	2º gen.	3º gen.
hasta 50 mm	78%	71%	80%
más de 50 mm	22%	29%	20%

h. LUMINOSIDAD. Al dividir la longitud focal entre el diámetro de la lente, se obtiene la luminosidad expresada en números $f/$ (de diafragma). De $f/1$ a 3.5 se considera luminoso el objetivo. De $f/3.5$, en adelante, hay deficiencia de luminosidad en los proyectores. La media aritmética informa de objetivos luminosos en todos los casos. Para la primera generación fue de $f/2.4$. En la segunda, $f/2.7$. Y en la tercera, $f/2.6$. En la mayor parte de proyectores se emplearon lupas. Es evidente que se pueden usar con números aceptables de luminosidad. Incluso, para evitar la aberración esférica de las orillas, se diafragmaron a $f/2.8$. Es decir, se colocó una tira de papel negro para disminuir el diámetro útil de la lente.

i. DEPOSITO PARA TRANSPARENCIAS. A la primera generación se le pidió que creara un sistema eficaz para sustituir las transparencias en el proyector. El 52% empleó un dispositivo de "alcancía", análogo a los visores manuales de diapositivas. El inconveniente fue el deslumbramiento que ocurría al momento de cambiar las transparencias. Por ello se desaconsejó dicha solución a la segunda generación. Sin embargo, casi la mitad (49%) de los constructores reincidieron en la "alcancía". Pudo ser por sugerencia de los realizadores de la primera generación, quienes habrían contaminado el trabajo de la segunda.

La inconveniencia de la solución citada, se reiteró a la tercera generación. El índice se redujo a 37% de proyectores con depósito fijo. Lo interesante fue, que quienes juzgaron adecuada la alcancía, la modificaron. Obtuvieron más funcionalidad. En lugar de insertar las transparencias en plano vertical, cambiaron al horizontal. En vez de una sola rama, dejaron libre el tránsito a los costados del portaobjetivo. De esta manera, al insertar por un costado una transparencia, empuja a la que se estaba exhibiendo. Con ello la proyección es continua, sin deslumbramiento. Acaso, el inconveniente es el deterioro de las monturas, que al desalojarse, caen a un costado del portaobjetivo. Pueden rayarse. Por eso no se difundió la adecuación de la tercera generación. Aunque es aceptable si se vigila el cuidado de las diapositivas.

En cuanto a las innovaciones en el depósito móvil, fueron variadas en la primera generación. Hubo quien hizo la adaptación de un "carrusel", con tramos de alambre, para montar 28 diapositivas. Otras personas crearon sistemas que funcionaban por gravedad. Al jalar un palito de paleta, la transparencia caía a un depósito bajo el portaobjetivo. Mientras una nueva se emplazaba para ser proyectada. La solución que aparece de manera constante en las tres generaciones, es el "revólver". Consiste en un par de círculos de cartón, entre ellos, se recortan ventanillas en las que se colocan las diapositivas. El sistema es medianamente funcional. La presión que se requiere para sujetar las monturas las mallaaba. Al parecer, los realizadores se inspiraron en el visor estereoscópico de la marca View Master, donde las diapositivas se agrupan en una montura circular.

La más ortodoxa de las generaciones fue la tercera. Se atuvo a los modelos de magazine propuestos: unitario, doble y múltiple.

Los porcentajes de depósitos móviles de transpa-

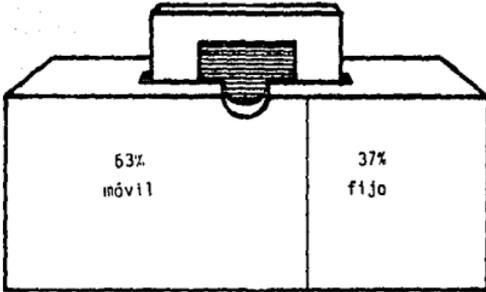
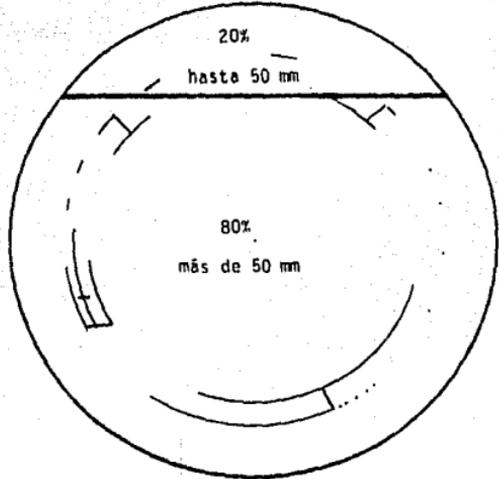
rencias fueron de 48% en la primera generación, 51% en la segunda y 63% en la tercera. Hay que insistir sobre la conveniencia del magazine múltiple.

DEPOSITO PARA TRANSPARENCIAS

	1ª gen.	2ª gen.	3ª gen.
fijo	52%	49%	37%
móvil	48%	51%	63%

327

DIAMETRO DE
LA LENTE



DEPOSITO PARA
TRANSPARENCIAS

53% objetivo

8% sistema de enfriamiento

12% depósito de transparencias

27% sin correcciones

CORRECCIONES

J. CORRECCIONES. En las primeras dos generaciones los índices más altos correspondieron a la ausencia de correcciones (4.3% para la primera y 64% en la segunda). Dicha cifra bajó a 27% en la tercera generación. Ello se debió a que en ella se insistió en la solidez de los componentes del objetivo. En las primeras dos generaciones se observaba inestabilidad en el portaobjetivo. Esto provocaba desviación del eje óptico y la consiguiente distorsión de imagen. El error se corrigió por completo.

El objetivo registró más incidencias en la corrección de la primera (35%) y tercera (53%) generación. En la segunda (11%) fue bajo. Al parecer, la muestra física del objetivo, ayudó a la correcta elaboración en la segunda generación. La incidencia de las otras generaciones se explica por ser, el objetivo, la parte esencial para lograr la calidad en la imagen.

El segundo lugar de las correcciones, con porcentajes bajos, está referido al sistema de enfriamiento. 17% en la primera generación, 13% de la segunda y 8% para la tercera.

El tercer lugar, el depósito de transparencias, también mostró cifras bajas. El 4% de la primera generación, 9% en la segunda y al final, 12% en la tercera.

Las modificaciones en la fuente de luz, no son considerables. Sólo el 2% de la segunda generación tuvo problemas con ella.

CORRECCIONES

	1º gen.	2º gen.	3º gen.
objetivo	35%	11%	53%
sistema de enfriamiento	17%	13%	8%
fuentes de luz	-	2%	-
depósito de transp.	4%	9%	12%
sin correcciones	43%	64%	27%

k. CALIDAD DE LA IMAGEN. A las primeras dos generaciones se les pidió que calificaran de manera personal la calidad de la imagen de sus proyectores. Tomán como parangón, el proyector de transparencias comercial. Las opiniones fueron divididas en "adecuada" o "inadecuada". A la última generación se le solicitó que fuera más estricta en su consideración. Juzgaron el curvamiento de imagen en las orillas de la proyección. Así como la constancia del enfoque a todo lo ancho de la pantalla. También valoraron el contraste y la aberración cromática. Por ello, el índice de imagen adecuada fue más bajo en la tercera generación (73%). Aún así, resulta aceptable. En la primera generación se dio el porcentaje más alto de proyección adecuada (96%). En la segunda fue del 78%.

	CALIDAD DE LA IMAGEN		
	1ª gen.	2ª gen.	3ª gen.
adecuada	96%	78%	73%
inadecuada	4%	64%	27%

l. COSTO. En la instrucción para construir el proyector de transparencias, siempre se buscó que los gastos fueran los más bajos, en lo posible. A pesar de ello, algunos constructores no dudaron en comprar piezas caras para integrarlas a su proyector. Por ejemplo, ventiladores para bocina acústica, al costo de 3.7 sal. mfn. Algunos mandaron a fabricar el cuerpo del proyector con un carpintero. La fluctuancia del precio en las lupas, hizo que se pagaran hasta 4 sal. mfn. por una de ellas.

La catalogación del costo se establece en tres rangos: hasta medio día de sal. mfn., más de medio día y menos de dos y más de dos sal. mfn.

El rango de más bajo costo, hasta medio día de

sal. mfn. registró un porcentaje alentador en la primera generación, 41%. En ella, los constructores, por propia cuenta, prestaron atención especial a los gastos. Usaron más cartón para el cuerpo del proyector, que las otras generaciones. En los comentarios escuchados a los realizadores, se ufanaban de haber encontrado soluciones económicas para sus proyectores. Incluso, la alumna Silvia Trinidad Márquez, adecuó su proyector hasta lograr que no tuviera un sólo elemento comprado. Con base en su experiencia, participó en la plática de fin de semestre, "Proyector de transparencias".

La segunda generación (4%) y la tercera (10%) contaron con baja frecuencia en el primer rango.

El costo más recurrido es el de más de medio sal. mfn. y menos de dos. Fue el índice más alto en la primera generación (52%) y en la tercera (45%). En la segunda ocupó el segundo lugar de frecuencia con el 33%.

El rango de más de dos días de sal. mfn. se situó en el primer lugar de la segunda generación (58%). En la primera fue bajo: 4%. Para la tercera, representó el segundo lugar con 37%.

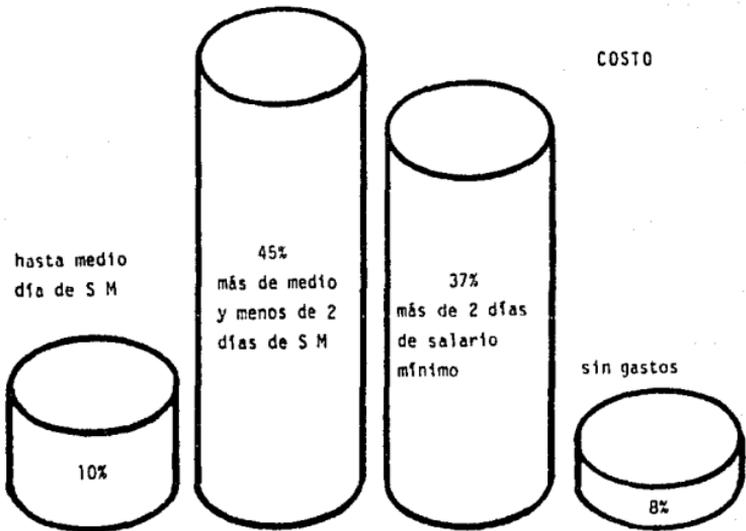
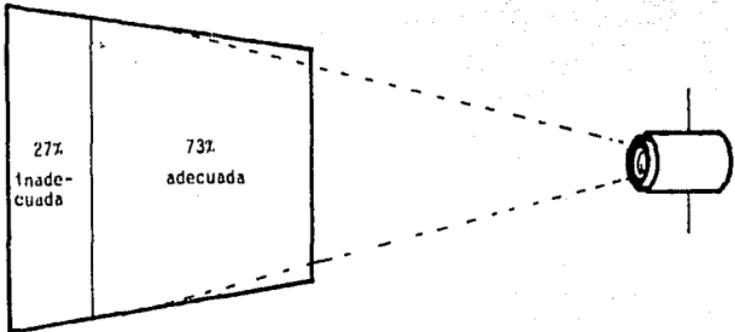
El 4% de la segunda generación, y el 8% de la segunda, lograron trabajar con elementos previamente disponibles y no gastaron nada.

Las erogaciones se consideraron sólo en los elementos comprados. No se cuantificó el precio del material con que contaban de antemano los constructores.

Los proyectores realizados con tecnología de bajo costo lograron su cometido en lo económico. Esto se evidencia al compararlos con los proyectores comerciales. Los cuales están en un rango de precios desde los 77.9 sal. mfn. (Kunderman, tolofocus, f/2.8, 85 mm), hasta los 129.1 sal. mfn. (Reflecta, zoom, f/2.8, 70-120 mm).

El rango más frecuentado en la primera y tercera generaciones (52% y 33%, respectivamente), fue el de costo

CALIDAD DE LA IMAGEN



de más de medio día de salario mínimo y menos de dos. Al promediar los extremos del rango, se obtiene un salario mínimo. Este es 1.37% del costo del proyector comercial más barato. Respecto del más caro, el costo del proyector con tecnología de bajo costo es de sólo el 0.77%.

COSTO

	1º gen.	2º gen.	3º gen.
hasta medio día de SM	43%	4%	10%
más de medio y menos de dos días de SM	52%	33%	45%
más de dos días de SM	4%	58%	37%
sin gastos, usaron materiales que tenían	-	4%	8%

m. PRECIOS DE PROYECTORES COMERCIALES. Este aspecto no se averiguó a través de los cuestionarios. En información que sirve para comparar el costo de producción del proyector con tecnología de bajo costo con los parámetros comerciales. Fue obtenida el día 22 de julio de 1989 (el salario mínimo, en esos días, fue de \$ 8,640.00). Los precios corresponden a lo observado en los departamentos de fotografía de las tiendas: Liverpool, El palacio de hierro y Samborn's. Todas ellas ubicadas en el centro comercial Porisur. Ahí mismo, se visitaron las tiendas de fotografía American photo y Foto Continuo. Además se chocaron los precios en el establecimiento Hobby foto, del conjunto comercial de San Jerónimo. El rumbo fue el sur de la Ciudad de México. La elección no tuvo motivo especial, más allá de la cercanía al plantel 17 del Colegio de Bachilleres (Huayamilpas-Pedregal), donde se hizo el seguimiento con los cuestionarios.

La siguiente información sólo se incluye para fundamentar la comparación del subapartado anterior. Aunque también da una noción sobre los proyectores comerciales.

CARACTERISTICAS Y COSTO DE PROYECTORES COMERCIALES

- KINDERMAN. Telefocus (enfoco a distancia), $f/2.8$, F= 85 mm.
 Precio: 77.9 sal. mín.
- KINDERMAN. Autofocus (enfoco automático), $f/2.8$, F= 85 mm.
 Precio: 95.8 sal. mín.
- LIESEGANG. Sencillo, $f/2.8$, F= 85 mm.
 Precio: 78.5 sal. mín.
- ORBITAL. Sencillo, $f/2.8$, F= 85 mm.
 Precio: 86.8 sal. mín.
- VIVITAR. Sencillo, $f/2.8$, F= 85 mm.
 Precio: 102.4 sal. mín.
- REFLECTA. Sencillo, $f/2.8$, F= 90 mm.
 Precio: 104.9 sal. mín.
- REFLECTA. Zoom (focal variable), $f/3.5$, F= 70 - 120 mm.
 Precio: 129.1 sal. mín.

A la par de los proyectores, se vendían magazines para transparencias. Estos tenían el costo de 3.3 sal. mín., para 100 diapositivas. Y de 1.8 sal. mín., en el caso de 50 transparencias.

n. COMENTARIOS SOBRE LA CONSTRUCCION DEL PROYECTOR. La realización del proyector partió de aspectos conceptuales, es decir, del campo cognoscitivo. Su aplicación cayó en el dominio psicomotriz. El último eslabón de la cadena educativa, es la particularidad afectiva que se establece durante la actividad. Para conocer esta última, se transcriben a continuación, los 57 comentarios de constructores del proyector (4 se abstuvieron de opinar). No es la intención hostigar al lector con los testimonios. Se incluyen todos para no prejuzgar la selección. Pero pueden ser leídos sólo algunos al azar.

Sólo se incluyen las participaciones de la tercera generación, por ser la más actualizada.

Comentarios de la tercera generación.

○ "Fue algo que tiene mucha utilidad en el hogar. Es por eso que me pareció muy interesante la realización del proyector." Renato López.

○ "Fue una experiencia muy agradable, puesto que con este proyector tomé mucho interés." Alejandro Flores.

○ "Pienso que el proyector y su construcción nos beneficia a todos. Ya que nos enseña que con cualquier material podemos construir algo que sea útil." Gerardo Trevilla.

○ "Me pareció muy buena la idea de la construcción del proyector." Rosaura Hernández.

○ "Fue una labor muy importante, puesto que me ayudó a conocer el funcionamiento interno del proyector. Además de que fue una experiencia fuera de lo normal." Miguel A. Torres.

○ "Es un pasatiempo de mucho ingenio." Adán Ambriz.

○ "Me gustó, porque te enseñas a ser más creativo y te das cuenta que puedes hacerlo sola y ser un poco independiente. Y tienes más habilidades de las que conoces. Por ejemplo, en lo que es la electricidad." Susana Carrillo.

○ "Me gustó hacer este trabajo. Aunque al principio me pareció algo trabajoso." Ma. Gpe. Ildéz.

○ "Es una labor amena y deja experiencias. Aunque a veces tuve tropiezos." Ma. Gpe. Elizabeth Ruiz.

○ "Fue una experiencia agradable. Porque el hacer algo con nuestros propios recursos es algo útil y recreativo." Susana Pérez.

○ "La construcción del proyector me gustó, ya que nos enseña a crear, nosotros mismos, cosas útiles y a costos bajos." Ma. de los Angeles Zúñiga.

○ "Buena. todo el esfuerzo que tuve que emplear en mi trabajo quedó reflejado en él. Ya que para mí fue una experiencia Super, porque nunca había realizado un trabajo como éste." Ma. Alejandra Calloja.

○ "Fue un trabajo arduo, pero satisfactorio. Ya que al ver las dispositivos proyectadas, vimos el fruto de nuestro trabajo." Miraya Navarrete.

○ "Buena. Ya que hace crear más la imaginación de uno. Y saber con qué cosas fáciles pueden hacerse artículos comer-

ciales." Miguel Angel Jiménez.

○ "Me divertí. Algunas ocasiones me desesperé. Sufrí rasguños y cortadas. Al final me decepcioné." Claudia Noguez.

○ "Fue de gran experiencia y gran conocimiento." René Rodríguez.

○ "Me costó mucho trabajo, por la conexión eléctrica, que me hizo corto. Pero por lo demás, me gustó mucho y aprendí de esto." Ma. de los Angeles Esquivel.

○ "Me costó mucho trabajo. Pero al final quedé satisfecha con mi trabajo." Elizabeth S. Granados.

○ "Me pareció una experiencia muy bonita, ya que no tenía ni idea de cómo construir un proyector de transparencias." Cecilia Imelda Mendoza.

○ "Es un experimento en el cual se creativiza más la práctica manual, y se aprende algo nuevo y económico, que puede usarse cuando uno quiera." E. Juan Hdez.

○ "Fue un trabajo que me encantó por su diversidad de recreaciones manuales que se necesitaron para su construcción." Alberto G. Velazquez.

○ "Se me dificultó un poco, puesto que no había entendido muy bien como se iba a poner el foco." Alicia Rojas.

○ "Bueno. A mí me costó un poco de trabajo conectar los apagadores, pero en sí, fue una bonita labor." Hilario Herrera.

○ "Es algo muy creativo e interesante. Pero muy laborioso." Aída Romero.

○ "Me fue un poco difícil, en el tubo móvil para proyectar, colocarlo en el orificio." Ma. del Carmen Ramos.

○ "Creo que es una labor de realizar muy importante, ya que es una experiencia muy bonita construir un proyector hecho por uno mismo." Gustavo Rojas.

○ "Fue agradable trabajar con este tipo de trabajos. Pues uno es más creativo y pone un poco de sus conocimientos." Alfonso García.

○ "Me ayudó a ser creativo. Aprendí como funciona la proyección de transparencias." Eduardo Zúñiga.

○ "Pues sí me gustó. Porque cuando lo terminé de hacer me sentí satisfecha de haberlo hecho yo sola, y sí me costó un poquito de dificultad." Natalia Garfias.

○ "Fue una experiencia nueva y bonita. Además aprendí a hacer algo nuevo." Lidia Nefertari Mejía.

○ "Fue muy interesante, ya que nunca había hecho uno. Me va a servir bastante esta experiencia, y además es un apar-

to muy útil." José Luis González.

○ "Fue una gran experiencia, ya que pudimos construir un proyector con cosas usadas y baratas. Nos ahorramos muchísimo, en comparación a si lo hubiéramos comprado." Ramón Martínez.

○ "Es muy interesante la labor que hice. Además de que uno le puede dar una nueva inventiva libremente." Luis Alberto Hdez.

○ "Es una experiencia muy agradable y divertida. He aprendido a hacer cosas que yo creía que eran muy difíciles." Francisco Villagómez.

○ "Fue una labor agradable en la cual empleé un poco de mi tiempo, lo cual me trajo satisfacción al ver realizado mi trabajo." Jaime González.

○ "Para mí, el construir este proyector, fue mucho muy agradable, ya que era divertido por los corajes de que no quedaban los motores." Ramsés.

○ "Pienso que fue útil el desarrollarlo. Porque en él, uno plantea sus conocimientos e ideas para realizarlo, dando también una distracción del tiempo no ocupado." Jorge Alba.

○ "Tuve que pedir ayuda a mi hermano en las conexiones para la luz y el motor, y a mi papá para armar la caja." Rosa Ma. Ramírez.

○ "Me pareció muy interesante, aunque me costó un poco de trabajo. Pero, también aprendí algunas cosas que me sirvieron." R. Patricia Tinoco.

○ "Tenía muy poco tiempo para hacerlo, y se me dificultó un poco." Ubaldo Guevara.

○ "Me ocasionó grandes problemas." Verónica Cartagena.

○ "Me pareció muy bueno, porque me pude dar cuenta cómo funciona el proyector y me sirvió para un futuro." Silvia Alarcón.

○ "En la elaboración de este proyector 2 personas colaboraron, puesto que fue muy laborioso." Patricia Rojas.

○ "Me gustó, porque aprendí a hacer conexiones de luz y a proyectar imágenes con un material económico y práctico." Ma. del Pilar Hdez.

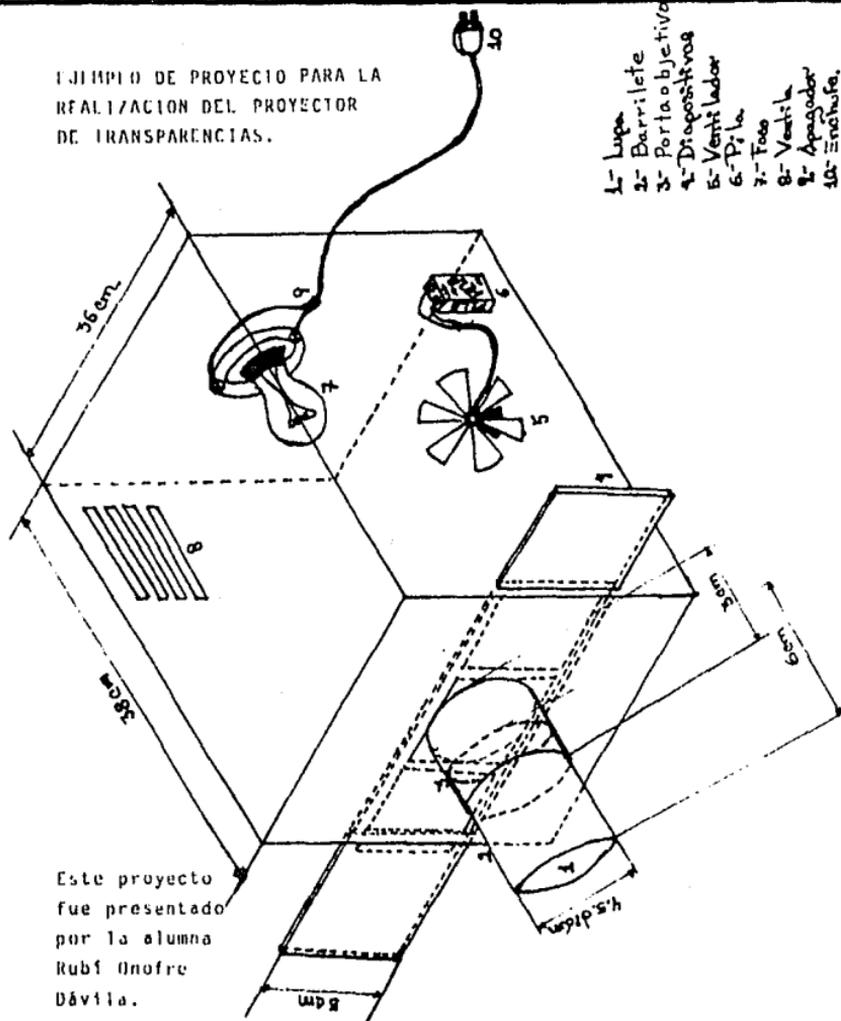
○ "Aprendí a conocer los lentos, la imagen que proyectan y pienso que me va a ser de utilidad en el futuro para trabajos de exposición." José Antonio Tobón.

○ "Es una gran ayuda en la formación como estudiantes de nivel medio superior." Julio Alfonso Pruneda.

○ "Fue una experiencia agradable." Oscar Martínez.

MODELO DE PROYECTOR PARA LA
REALIZACIÓN DEL PROYECTOR
DE TRANSPARENCIAS.

- 1- Lupa
- 2- Barrilete
- 3- Portaobjetivo
- 4- Diapositiva
- 5- Ventilador
- 6- Pila
- 7- Foco
- 8- Ventilador
- 9- Apagador
- 10- Enchufe.



Este proyecto
fue presentado
por la alumna
Rubí Onofre
Dávila.

Escala: ...

COLEGIO DE BACHILLERES H.P.

PLANTEL 17

ONOFRE, D.R.



PROYECTOR.

Acot.: cm.

PROF. JOSÉ

TAC II

PROYECTORES DE
TRANSPARENCIAS
REALIZADOS CON
TECNOLOGIA DE
BAJO COSTO



CONCLUSION

La población con la que se experimentó la realización del audiovisual y el proyector de transparencias, fueron tres grupos de sexto semestre del Colegio de Bachilleres, plantel 17, Huayamilpas-Pedregal. El objetivo de la asignatura de Taller de análisis de la comunicación II, es el trabajo con elementos de sonido e imagen. Por ello resultó campo propicio para la aplicación y seguimiento del audiovisual y el proyector.

Fabricar un proyector de transparencias, con tecnología de bajo costo para apoyar la comunicación educativa, es una actividad justificada respecto de las percepciones económicas de los alumnos. Para la mayor parte de ellos, el ingreso es de medio salario mínimo por día. La mala situación económica evidencia que pueden producir audiovisuales, pero no comprar un proyector comercial. Es necesario poner en sus manos la posibilidad de crear su propio medio de comunicación.

Con la instrucción acerca del audiovisual, se buscó informar de la técnica, el lenguaje y los instrumentos para comunicar con imágenes fotográficas y sonidos grabados.

La planeación del audiovisual mediante el guión técnico ahorra tiempo y ordena de mejor manera los recursos para la producción. Se termina en un plazo de hasta 5 hs (67% de los casos).

Al diseñar el audiovisual debe insistirse en el manejo de tomas fotográficas (registran descuido de 17%). Durante la realización el fotógrafo tiene que respetar, en lo posible, los bosquejos del guión. En otra forma, el trabajo se invade de fotos contradas y desordenadas.

La mitad de los realizadores ocupan hasta 25 transparencias. La cantidad es conveniente. Se puede diseñar

el guión para 30 diapositivas. Así, quedan seis fotogramas para reposición por errores de composición-exposición. Aumentar la cantidad, implica duplicar, por lo menos, el costo.

El tipo de película más usada es la de transparencia directa (67%). Por la calidad del color, conviene su uso. La película negativa, para imprimir tira de transparencias, debe reservarse sólo para los casos en que se requieren copias.

La mitad de los audiovisuales duran entre 11 y 20 minutos. Más tiempo es desaconsejable. Indica falta de concisión y provoca el tedio de los receptores. Puede ser el resultado de emplear puentes musicales largos, que provocan distracción.

La mayor parte de las cámaras fotográficas (83%) fueron de visor directo. Estas tienen menos control sobre la toma que las cámaras reflex. Hay que redundar acerca del error de paralaje en tomas cercanas.

Los controles más frecuentes en las cámaras fotográficas, fueron la distancia (66%) y el diafragma (42%), los cuales son suficientes para controlar la exposición.

La colocación del rollo en la cámara no representó problema. En todos los casos se hizo de manera adecuada. De todos modos, no hay que descuidar el aspecto. Antes de indicar a los equipos cómo se inserta la película, ocurría que no la atoraban en el sistema de arrastre de la cámara. El resultado eran rollos jamás expuestos que eran devueltos del laboratorio totalmente negros.

El uso de reflectores de luz solar se practicó en la mitad de los equipos. Los demás trabajaron sin ellos. Bien por descuido o tratarse de tomas en interiores. El reflector solar es indispensable para eliminar el contraste de sombras sobre el rostro de los modelos. Las tomas en exteriores los requieren.

El índice más alto (58%) de errores en la sonorización corresponde a la pronunciación. Hay que insistir en que antes de grabar, el locutor ejercite durante cinco minutos con un lápiz atravesado en las comisuras de la boca, mientras habla. Con lo anterior se corrige el problema.

La mitad de audiovisuales se concluyeron en tiempo de hasta 15 hs. Si éstas se dividen entre cinco días, las jornadas diarias pueden ser de tres horas. Lo cual es un gasto de tiempo razonable.

El costo del audiovisual muestra el índice más alto en el rango de 3.1 a 6 días de salario mínimo (67%). Tomando, por caso extremo, el límite superior del rango, y dividiéndolo entre los cinco integrantes del equipo, les toca de 1.2 sal. mín. a cada uno. Lo cual es moderado, en consideración a que se trata de una actividad semestral.

Con base en el seguimiento de la construcción de proyector de transparencias, a bajo costo, para apoyar la comunicación educativa, se tiene lo siguiente:

Poco más de un tercio de personas (35%), empleó hasta 2 hs en el diseño del proyector. La mitad ocupó de dos a más hs en la actividad. Este aspecto es flexible y depende de la personalidad del constructor. Sólo hay que requerirle que procure solucionar en el diseño la solución a los tropiezos que pudiera tener en la práctica con respecto a materiales, herramientas y funciones del aparato.

El porcentaje de casos en que se terminó el proyector en un plazo de hasta 10 hs, es alentador: 43%. Ello no indica que deban jugarse carreras para terminarlo. Cada persona tiene un ritmo de trabajo. Además debe considerarse la experiencia previa en actividades psicomotrices.

El 71% de alumnos eligió la madera como material para el cuerpo del proyector. La nobleza de dicho elemento salta a la vista con el porcentaje. Este puede variar por la disposición de materiales de constructores en otros con-

textos socioeconómicos.

La lupa es la lente más usada para el objetivo del proyector (94%). Por ello hay que trabajar directamente con las características de dicho instrumento óptico. Las demás lentes quedan sólo como alternativas.

El 98% de las lupas fue de cristal. Este es el material más adecuado. Hay que evitar las de plástico.

El 88% de las lupas tuvieron más de 70 mm de longitud focal. Esta medida es adecuada para formar objetivos parecidos, en características, a los comerciales.

Ocho de cada diez lupas tienen diámetro de hasta 50 mm. Son prácticas cómodas para adecuarlas al objetivo.

Más de la mitad (63%) de los depósitos para transparencias, fueron móviles; Los constructores hallan cómodo realizar el depósito fijo, tipo alcancía. Y lo es. Pero provoca deslumbramiento al cambiar la transparencia. Hay que insistir para que se abandone dicha tentación de comodidad que demerita la calidad de la exhibición.

El objetivo es, sin lugar a duda, la parte del proyector que requirió más correcciones: 53%. Lo anterior es lógico. La calidad de la imagen proyectada depende de correcto adecuamiento del mismo.

Poniéndose exigentes, lo alumnos dictaminaron que el 73% de sus proyectores habían logrado proyectar imágenes adecuadas. El porcentaje es aceptable. Los proyectores restantes pueden mejorarse con cerramiento mayor del diafragma. O el reajusto de la lente para lograr la perpendicularidad.

El mayor porcentaje de costos (45%) fue para el rango de más de medio y menos de dos días de salario mínimo. El inmediato fue el de más de dos días de salario mínimo (27%). El costo es razonable. Sobre todo si se compara con el costo de los proyectores comerciales que va de 77.9 a 129.1 salarios mínimos.

El sentido humano de las actividades, se rescató con preguntas abiertas. Al final de los cuestionarios se pi-

dió la opinión de los realizadores. Para evitar prejuicios en la selección de los comentarios, se evitó ésta. Se transcribieron tal cual. Fue sumamente alentador conocer las sensaciones de los realizadores después de la producción. El aspecto afectivo que proponen los taxonomistas para una educación completa, también se cumplió.

Sí se puede, sirve y gusta hacer audiovisuales y proyectores de transparencias para apoyar la comunicación educativa.

CONCLUSIÓN GENERAL

LA COMUNICACION Y LA EDUCACION

La educación es un proceso de comunicación que debe tener como sentido el enseñar a aprender. Para lograrlo, tiene que relacionarse con la situación y necesidades reales de los estudiantes y favorecer la manifestación personal.

De poco sirve la educación si al terminar una carrera universitaria sólo se han atesorado datos vistosos pero inútiles. Ante dicha situación habrá que lamentar la inversión de una cuarta parte del tiempo de vida del individuo que ha elegido estudiar.

La comunicación educativa llama la atención por estar relacionada con casi todas las personas del ámbito urbano; también, porque a pesar del gusto infraestructural —en pago de sueldos, instalaciones y mantenimiento—, se sostienen formas rudimentarias de comunicación. La expresión oral y el uso del pizarrón son insuficientes para la finalidad de lograr el aprendizaje. Aunque haya profesores que se esfuerzan por llevar adelantos tecnológicos, por propia cuenta, al salón de clases con la intención de mejorar la enseñanza, estos son los menos, porque para ello, es necesaria la solvencia económica y el conocimiento de nuevos códigos y canales.

En las escuelas de México, hay una puerta abierta a la labor del comunicólogo. Su acción puede ser la de encontrar las vías más eficientes para la transmisión y recepción de los mensajes. Para lograr dicha meta, se tienen que investigar los códigos que convenga usar en la enseñanza y elaborar manuales sencillos para ponerlos en manos de estudiantes y maestros. Asimismo, orientar sobre el uso de los apoyos audiovisuales y, en lo posible, trabajar en el diseño y construcción de instrumentos de comunicación sencillos, eficientes y de bajo costo.

LOS SENTIDOS: VENTANAS DE PERCEPCION

El presente trabajo está dedicado a la comunicación audiovisual como auxiliar en la educación. No obstante, se investigaron los otros tres sentidos más comunes: el gusto, el olfato y el tacto. Se eligió esta vía para no caer sin justificación en la tan común elección de los mensajes por canales sonoro y de imagen. El resultado fue que el impedimento mayor para emplear los sentidos que no fueran los de la vista y el oído, sería que las sensaciones se agotan con rapidez, por lo que al usarlos como canales se saturarían impidiendo el paso de los mensajes.

La vista y el oído son los canales idóneos para la comunicación educativa. Ambos mantienen las sensaciones y operan lejos de la fuente emisora, a diferencia de los demás sentidos. La vista es el sentido primordial del ser humano, tiene a su disposición la mayor cantidad de células nerviosas a su servicio. Sólo el diez por ciento de la información se percibe por un canal diferente a la vista. La comunicación educativa debe de considerar la conveniencia de mensajes visuales apoyados con sonidos.

EL AUDIOVISUAL A LA AULAS

La comunicación audiovisual parece estar reservada para los medios masivos, como la televisión o el cine. Es de extrañar que la gente sea voraz consumidora de este tipo de mensajes y que no le atraiga la producción de los mismos. Las grabadoras de sonido y las cámaras fotográficas son pertenencias frecuentes en las ciudades, sin embargo no se les emplea para comunicar, tan sólo se usan para recordar. La oportunidad está a la mano: basta oprimir la tecla de "grabación" para emitir mensajes acústicos. Pero no ocurre así, los más curiosos se arriesgan a registrar, con vacilaciones, su voz y abandonan al poco tiempo el experimento. Lo mismo

pasa con la fotografía, pudiendo contar una historia con imágenes, se le reduce al testimonio.

Al llevar al salón de clases las indicaciones del capítulo II, "El audiovisual", se vio que es perfectible, pero aún así ha mostrado ser suficiente para orientar acerca de los códigos y técnicas involucrados en la producción audiovisual. Es emocionante ver como los jóvenes redescubren el arrumbado aparato fotográfico que usa la familia en las vacaciones o la grabadora de sonido casera que se emplea nada más para reproducir o registrar música comercial. Los productos terminales son, en ocasiones, resultado de una constante superación de errores: los locutores descubren lo monótono de su voz o deficiencia en la dicción, por ejemplo. Se llega a dar el caso de que a punto de terminar una grabación sin fallas, el ladrido de un perro hecha a perder el trabajo. Cada tropiezo se convierte en experiencia para mejorar en la sucesiva realización de este tipo de expresiones.

La fotografía no escapa tampoco de los problemas. Puede presentarse la disyuntiva de integrar una diapositiva subexpuesta, o bien, fotografiar con un rollo nuevo. La última medida duplica de inmediato los gastos presupuestados para las imágenes.

Con todo y los contratiempos que aparecen cuando no se cuenta con el presupuesto y el equipo profesional, los trabajos que se realizaron en el Colegio de Bachilleros fueron interesantes y de realización lo suficientemente cuidada para no desmerecer.

DEL PUPITRE A LA PANTALLA

Se les pidió a los alumnos realizadores que, en lo posible aparecieran en las tomas de su audiovisual. Esto fue un elemento que llamó la atención más de lo previsto. Los jóvenes de diferentes equipos seguían con atención la

aparición de personas conocidas en la pantalla. De igual forma era atractivo ver los espacios comunes (escuela, calles o el mercado) aparecer dentro del audiovisual. Es recomendable emplear escenarios del entorno inmediato, si no hay contradicción con el guión técnico, y habilitar a los productores como modelos.

AUDIOVISUALES ECONOMICOS

Trabajar con diapositivas y pista de sonido es económico en dinero y tiempo. Si se integran equipos de cinco personas, cada una de ellas aporta el equivalente a un día de salario mínimo. En cuanto a las horas de trabajo, el rango más favorecido es el de hasta quince (señalado así por el 54% de los realizadores, en promedio de las dos generaciones). Con cinco sesiones de tres horas puede llevarse a cabo un audiovisual. Las características señaladas lo hacen adecuado para integrarlo en la comunicación educativa.

LA CONVIVENCIA EN LOS AUDIOVISUALES

Las 15 horas, por equipo de 5 personas, para hacer un audiovisual son suficientes para generar las más dispares situaciones de convivencia. Hay desde el caso de personas que rompen la amistad hasta aquellos que mejoran el trato y conocimiento de sus compañeros. Como actividad humana está sujeta a vejeidad. Poniendo en claro las funciones de cada integrante y responsabilizándolo, se reducen las posibles fricciones. Esta labor involucra los dominios cognoscitivo, emotivo y psicomotriz de quienes participan en ella. Cada producto terminal refleja las inquietudes, preocupaciones y gustos de los integrantes del equipo. Es mejor dejar que la gente se una libremente, así se expresará de igual manera. En el audiovisual se observa la efectividad del refrán: "Dios los crea y ellos se juntan", que de manera más formal

se expresa en la teoría psicoanalítica diciendo que: "las patologías se juntan". Es curioso ver como un mismo tema, como "El bosque", es tratado de manera tan diferente por dos equipos. Uno, parsimonioso, elige un parque dentro de la Ciudad y el otro plantea su audiovisual en forma de aventura, retratando en el Popocatepetl. El tema no determina el tratamiento, son los intereses compartidos dentro del equipo de producción los que lo hacen diferente en cada realización.

Un punto a favor de la realización de este tipo de trabajo, es el rescate del entorno inmediato para llevarlo a formar parte de la educación; además, por ser cercano a la vivencia del espectador, se convierte en aprendizaje significativo, con sentido.

CONSERVA DE COMUNICACION

Es de suponer que haya clases en las que estudiantes puedan exponer en forma atractiva y pedagógica. En ellas hay que lamentar lo efímero. Los mensajes quedarán atrapados en la limitada coincidencia de un lugar, un tiempo y un reducido grupo de receptores. Propiciar la habilidad para expresarse con audiovisuales, permite que los mensajes se mantengan en una "conserva de comunicación". Las ventajas saltan a la vista: se puede retomar la información en cualquier momento y hacerla llegar a un mayor número de receptores.

EL AUDIOVISUAL Y OTRAS FORMAS DE COMUNICACION

Instrumentar la realización de audiovisuales en las escuelas, genera un beneficio adicional: lo aprendido acerca de los códigos del sonido y la imagen puede extrapolarse a otras formas de comunicación. Por ejemplo, cuando un estudiante tenga que hablar a un público, contará con la experiencia previa de haber modulado la voz y afinado la dicción. Por el lado de las imágenes, el encuadre o los códigos

del color, las posturas o el espacio, entre otros, son válidos por igual en un audiovisual o en un cartel, con fotografía o dibujo, que en la videofilmación. Lo anterior no significa que los realizadores estén automáticamente capacitados para dominar otras formas comunicativas, sino cuando menos familiarizados.

LAS TRANSPARENCIAS Y LOS videocassettes

Las videocaseteras son ya tan populares como la televisión misma. Ante esta situación hay una pregunta: ¿por qué trabajar con diapositivas y no con una cinta de video? De entrada, el precio del videocassette —que llega a ser la mitad del rollo y revelado—, lo hace parecer más conveniente, pero la cámara cuesta unos quinientos días de salario mínimo. Habrá que esperar a que el avance tecnológico y la competencia comercial la bajen de precio, así podrá pensarse en ella como una posibilidad más accesible. Otro aspecto es la necesidad de equipo adicional. Para editar un video, es aconsejable una mezcladora, esto implica un gasto extra.

No hay divorcio entre el audiovisual y la videofilmación. Para pasar del primero a la segunda, habrá que añadir, a las tomas, los movimientos de cámara e insistir sobre la coherencia de entradas y salidas de cuadro. En el sonido, se tendrían que dar indicaciones para posibles grabaciones ambientales. El trabajo con transparencias es propedéutico para, llegado el momento, filmar.

Para la circunstancia económica que vive México, el audiovisual es una forma económica y creativa de comunicación. Hasta una cámara "Instamatic" puede retratar en diapositivas.

HACIENDO UN PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS.

El segundo objetivo de la tesis ha sido diseñar la propuesta para construir un proyector de transparencias, con tecnología alternativa de bajo costo, a partir de los principios básicos de la óptica. Se partió de la hipótesis de que era posible fabricarlo en forma doméstica y emplearlo como apoyo visual en escuelas sin recursos económicos. Junto con la comprobación de lo anterior, se evidencian otras situaciones: cuando una persona ha armado su propio apoyo visual logra comprender los principios de la óptica, que se pueden trasladar con facilidad a otro tipo de proyectores o cámaras de foto fija, cine o video. Los estudiantes que construyeron los aparatos, mostraban interés por descubrir posibilidades extras a las señaladas en la instrucción. Algunos colocaban espejos para ahorrar espacio. Otros intercambiaban los objetivos con sus compañeros, para ver que resultado daba la sustitución o combinación de los mismos. Estos aparentes juegos accesorios a la actividad, son interesantes porque favorecen la creatividad. En 1608, un ayudante del tallador de lentes holandés, Jan Lippershey, se divertía con dos lupas de diferente distancia focal, cuando descubrió que aumentaban el tamaño de la imagen. Fue así como comenzó la historia del telescopio: quince siglos después del pulido de las primeras lupas. Aunque la óptica debe de reservar menos sorpresas ahora que en el siglo XVII, no deja de ser recomendable esa búsqueda que forma parte de la esencia humana, aunque la sociedad de consumo la haya opacado.

El primer diseño que se propuso para hacer el proyector de transparencias, contemplaba sólo el objetivo de una lupa. Pero algunos estudiantes presentaron aparatos con dos, o hasta tres lentes, y se vio que la imagen mejoraba, pero se reducía de tamaño. Este fue el punto de partida para investigar el uso de más de una lupa. El resultado fueron las propuestas para el objetivo doble y el zoom. La situa-

ción que se menciona, habla del desarrollo del ingenio que se promueve al fabricar un aparato óptico.

UN PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS EN DOCE HORAS

El seguimiento de la construcción del proyector de transparencias dejó ver que el rango más recurrido, del tiempo para el diseño, fue el de hasta dos horas (35% en la tercera generación). No se trata de jugar competencias para ver quién termina primero, pero el dato muestra que es mínimo el tiempo requerido para pensar las características y materiales que ha de tener el instrumento.

El 43% de la tercera generación fabricó su proyector en un lapso de hasta diez horas. Al conjuntar los tiempos de la planeación y la realización, se tiene la cifra de doce horas. Con un trabajo de dos horas, por seis días, se puede contar con un apoyo visual para la comunicación educativa.

OFERTA: UN PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS POR EL PRECIO DE DOS DIAS DE SALARIO MINIMO.

No hay que comprarlo todo. Peor aún, a veces no hay con que comprar, como ocurre con las escuelas públicas. En ellas, el apoyo audiovisual es más que conveniente, pero los presupuestos oficiales no alcanzan para dotarlas con la infraestructura de comunicación adecuada. Aquí es dónde salta a la vista la conveniencia de trabajar con proyector y grabadora de sonido. El primero se construye con bajo costo y la segunda es común encontrarla en los hogares de nuestro país.

Al guiar la realización de un proyector, hay que insistir en encontrar alternativas para reducir los gastos. Para quien posea una lupa y un foco, es casi seguro que encontrará en su propia casa elementos para hacer un aparato

que no le cuesta dinero. El 45% de los estudiantes de la tercera generación, que construyeron su propio apoyo visual, gastaron entre más de medio y menos de dos días de salario mínimo, el costo fue bastante aceptable, sobre todo si se compara con los proyectores de patente comercial, que cuestan entre 77.9 a 129.1 días de salario mínimo.

LAS DIFERENCIAS CON LOS APARATOS DE PATENTE COMERCIAL

El proyector, de tecnología alternativa de bajo costo, tiene menor intensidad lumínica que el de patente comercial. Por lo anterior, necesita de una sala de proyección realmente oscurecida para igualar la calidad de la imagen. Otra solución es acercar el aparato a la pantalla, para reducir el tamaño de la proyección, y aumentar así la luminosidad.

Parte de la calidad del apoyo visual, depende de la lente del objetivo. En el alternativo se han usado sobre todo lupas (94% de los casos). Son económicas, pero varía la calidad del pulido de las caras y ello hace que se lleguen a presentar casos de aberración esférica con la consiguiente distorsión de la imagen. Este defecto se arregló diafragmando, puesto que el mayor error se localiza en las orillas. También resultó con menos defectos la lupa de 50 mm de diámetro, la cual se recomienda. Si hay diferencia en la definición de imagen entre ambos aparatos, pero no tanta como para no considerar la conveniencia de llevar su fabricación y uso a las escuelas. Aunque entre los estudiantes no se cuenta con los millones de dólares que gastan las firmas comerciales en investigación óptica, el resultado es suficiente, funcional y aceptable.

La comodidad del carrusel o la alimentación rápida de transparencias en el magazine de charola, es otra de las diferencias. Sin embargo los sistemas de alimentación propuestos, a pesar de lo sencillos, han funcionado para una

proyección continua, sin deterioro de las transparencias. En algunos proyectores comerciales, como el Hanimex, Autofocus 2400ef, el calor de la lámpara termina por arquear el plástico del cuerpo e impedir el libre movimiento del carrusel. En la marca Elmo, hay unidades que se fabricaron en los años setenta y que son especialistas en atorar y doblar transparencias, debido al deficiente sistema de charola con presión de resorte. Además, un error de cálculo, hace que se tenga que recoger el objetivo del suelo al enfocar, porque con tres giros se desprende. La patente comercial no garantiza que el proyector sea de calidad óptima, salvo algunos casos como el británico Rollei P350A o el mediano, pero funcional y resistente Carrusel de la Kodak.

La calidad del proyector de transparencias con tecnología de bajo costo, depende de las necesidades, interés y un tanto de los elementos disponibles del constructor. Por ejemplo, si alguien cuenta con un lente viejo de proyector y equipa el cuerpo con una lámpara sobrevoltada, igualará la nitidez de una unidad de patente. Pero si no cuenta más que con lupas, el resultado dependerá de su paciencia para hacer los cálculos y observar para después corregir los errores.

MAS ALLA DE LA CIUDAD

Un proyector hecho en casa puede funcionar en el campo, la sierra o cualquier otro lugar sin luz eléctrica. Para ello, la fuente lumínica puede ser un foco conectado a un acumulador. Una alumna del plantel, presentó un modelo con un faro de bicicleta, como iluminación, alimentado por una pila de 6 voltios, el resultado fue una proyección incluso más nítida que la de los focos convencionales. Dicha realización se puede llevar con toda tranquilidad a zonas

ruales sin red eléctrica. Una ventaja adicional es que no se necesita arreglar una sala de proyección, porque la misma oscuridad nocturna permite trabajar en condiciones adecuadas.

UNA ULTIMA CONSIDERACION

Entre la enorme gama de formas de comunicación, que se pueden dar en el proceso de enseñanza aprendizaje, el audiovisual está entre las más adecuadas. Hay que conocer, por lo menos las generalidades, de los códigos de la imagen y el sonido para emitir mensajes que despierten el interés y apoyen la educación.

Al leer los comentarios de quienes construyeron el proyector, se deja ver que lo consideraron como un reto que al final los sorprendió y estuvieron satisfechos con su logro. Al llevar al salón de clases esta modesta actividad, se vio a los jóvenes trabajar con la razón, el sentimiento y las manos.

Esta tesis no ha buscado más que facilitar el entendimiento del audiovisual y favorecer la construcción de un proyector para comunicar en el aula. Todo ello, porque la educación es un proceso vivo, del cual depende, en parte, la formación de las personas. Para aprovechar en sentido más creativo este espacio, hay que romper con la limitación de un pizarrón y cuatro paredes.

El uso adecuado de un medio de comunicación, es factor determinante para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

F U E N T E S

- ALEXANDER, Nelson, "Escuchar música a todo volumen no produce sordera.", en el diario El nacional, Méx., 14 de diciembre de 1985.
- ALVARENGA, Beatriz y Máximo, Antonio, Física general. Con experimentos sencillos, traduc. José Carlos Escobar Hdez., pról. Francisco Paniagua B., nueva edición actualizada, Méx., ed. Harla, 1988, 976 pp.
- ALVAREZ BARAJAS, Enrique, et al., Ciencias de la comunicación, Méx., ed. UNAM, 1976 (Las humanidades en el siglo XX, 2), 155 pp.
- ARANGUREN, José Luis, La comunicación humana, Madrid, ed. Guadarrama, 1975, 250 pp.
- ARDILA, Rubén, Psicología del aprendizaje, Méx., ed. Siglo XXI, 1980, (Psicología y etología), 236 pp.
- ASIMOV, Isaac, Introducción a la ciencia I. Ciencias físicas, Traduc. Jorge de Orus y Manuel Vázquez, 2 vols., Barcelona, ed. Orbis, 1985 (Biblioteca de divulgación científica 2), 434 pp.
- AUSUBEL, David P., et al., Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo, traduc. Mario Sandoval Pinedo, 2ª ed., Méx., ed. Trillas, 1989, 623 pp.
- BAENA, Guillermina, Instrumentos de investigación. Tesis profesionales y trabajos académicos, 13ª ed., Méx., Editores mexicanos unidos, 1987, 134 pp.
- BARRY, Len, El equipo básico y su manejo, traduc. Diorki, Barcelona, ed. Daimon, 1980 (Simplifica. una visión actual), 95 pp.
- BAUMGARDT, Ernest, Los mecanismos de la visión, traduc. Beatriz Fraguciro, Buenos Aires, ed. Los libros del mirador, 1962, 138 pp.
- BERLO, David K., El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y la práctica, traduc. Silvana González Roura y Giovanna Winckler, pról. (ed. en español) Eva Goldenstein de Muchnik et. al., Méx.,

- ed. El Ateneo, 1988, 239 pp.
- BOAL, Augusto, Teatro del oprimido/2. Ejercicios para actores y no actores, Traduc. Gabriela Schmitchuk, Méx., ed. Nueva Imagen, 1980, 228 pp.
- BORDEN, George A., Introducción a la teoría de la comunicación humana, Traduc. Arturo Claver Martínez, Madrid, Editora nacional, 1974 (Comunicación), 119 pp.
- BOURGE, Pierre y Lacroux, Jean, Al accecho de las estrellas, Traduc. Marcos Lara, 1ª ed. en español de la 7ª en Francés, Méx., ed. FCE, 1986 (Sección de obras de ciencia y tecnología), 175 pp.
- BROADWELL, Martín M., El supervisor como instructor, Traduc. Luz María Vargas Escobedo, Méx., ed. Fondo educativo Interamericano, 1983, 203 pp.
- BROWN, Sam, All about telescopes, 6ª ed., New Jersey, ed. Edmund Scientific, 1985 (Popular optics library 9094), 192 pp.
- BURRIEL, José María, El reto de las ondas. Ochenta años de radiodifusión, Barcelona, ed. Salvat, 1981 (Temas clave 50), 64 pp.
- BUSSELLE, Michael, El libro guía de la fotografía, Barcelona, ed. Salvat, 1981 (Enciclopedia de la familia 3), 224 pp.
- CAMFIELD AND WILLS, Deirdre, History of photography. Techniques and equipment, New York, ed. Exeter books, 1980, 188 pp.
- CARO, Pío, Las estructuras fundamentales del cine, Méx., ed. Patria, s.f., 253 pp.
- CASO, Alfonso, El pueblo del Sol, Figuras de Miguel Covarrubias, Méx., ed. FCE, 1976, 156 pp.

- CETTO, Ana María, La luz, pról. L. García-Collín, Méx., ed. FCE, 1987 (La ciencia desde México 32), 139 pp.
- COHEN, Josef, Sensación y percepción auditiva y de los sentidos menores, Traduc. Francisco González Aramburo, Méx., ed. Trillas, 1987 (Temas de psicología 2), 91 pp.
- Sensación y percepción visuales, Traduc. Francisco González Aramburo, Méx., ed. Trillas, 1986 (Temas de psicología 1), 99 pp.
- COMO FOTOGRAFIAR, Mi laboratorio. El cine amateur. Escuchar grabar, Pamplona, ed. Salvat, 1977, 136 hb.
- COMO FUNCIONAN LAS COSAS, Del aerosol al zipper, Traduc. Arcelia Sotomayor, pról. editores de Encyclopaedia Britannica, Méx., ed. CoNaCyT, 1982, 201 pp.
- CONSTANS, Christian, La fotografía en diez lecciones, Traduc. Adolfo A. de Alba, Méx., ed. Diana, 1982 (En diez lecciones), 215 pp.
- CURIEL, Fernando, La escritura radiofónica. Manual para guionistas, present. Carlos Sirvent Gutiérrez, Méx., ed. UNAM, 1984 (Programa del libro universitario), 167 pp.
- CHAVEZ, Chávez, Estéban, Manual de planeación de medios de comunicación a bajo costo, Méx., ed. IICE, 1982 (Manuales para la elaboración de medios de bajo costo), 63 pp.
- DAVIS, Flora, La comunicación no verbal, Madrid, Alianza editorial, 1983 (El libro de bolsillo 616), 261 pp.
- DALLEY, Terence (coord.), Gufa completa de ilustración y diseño. Técnicas y materiales, Traduc. Juan Manuel Ibeas, Barcelona, ed. CoNaCyT, 1981, 224 pp.

- FRAZER, James George, La rama dorada. Magia y religión, traduc. Elizabeth y Tadeo I. Campuzano, 2ª ed. de la Inglesa abreviada, Méx., ed. FCE, 1986 (Sección de obras de sociología), 860 pp.
- FREIRE, Paulo, Pedagogía del oprimido, traduc. Jorge Mella-do, present. Ernani Marfa Fiori, Méx., ed. Siglo XXI, 1979 (Educación), 245 pp.
- FREUD, Sigmund, Sexualidad infantil y neurosis, traduc. Luis López-Ballesteros y de Torres, Madrid, Alianza editorial, 1975 (El libro de bolsillo 404), 303 pp.
- FRISCH, Karl Von, Tú y la vida, traduc. José Manuel Pomares, Barcelona, ed. Plaza y Janus, 1987, 400 pp.
- FROMM, Erich, El arte de amar, traduc. Noemí Roseblatt, Méx., ed. Paidós, 1977 (Biblioteca del hombre contemporáneo 10), 155 pp.
- GAGNE, Robert M., Principios básicos del aprendizaje para la instrucción, Méx., ed. Diana, 1975, 199 pp.
- GARCIA MARQUEZ, Gabriel, Cien años de soledad, Barcelona, ed. Círculo de lectores, 1976, 358 pp.
- GARCIA SANCHEZ, José Luis, Lenguaje audiovisual, Méx., ed. Alhambra, 1988 (Biblioteca de recursos didácticos Alhambra), 78 pp.
- GAUQUELIN, Françoise, Saber comunicarse, Introd. François Richaudeau, Bilbao, ed. Mensajero, 1982 (Colección bolsillo 88), 251 pp.
- GERARD, Max, Dalf... Dalf... Dalf..., Introd. Dr. Roume-guère, 2ª ed., Barcelona, ed. Blume, 1983, 102 pp.
- GIBSON, Ian (asesor), Newton, traduc. Esther Benítez y René Palacios, Madrid, ed. Debate/Itaca, 1983 (Protagonistas de la civilización 4), 77 pp.

- DICK, Bernard F., Anatomía del film, traduc. Marfa Elisa Moreno, Méx., ed. Noema, 1981, 183 pp.
- DICKSON, David, Tecnología alternativa, traduc. Fernando Valero, 2ª ed., Barcelona, ed. Orbis, 1985 (Biblioteca de divulgación científica 14), 201 pp., XVII pp.
- DOURGNON, Joan y Kowaliski, Paul, La reproducción de los colores, traduc. Amelía García Iglesias, Buenos Aires, ed. Los libros del Mirasol, 1963, 148 pp.
- DUFOURCQ, Norbert, Breve historia de la música, traduc. Emma Susana Speratti, Méx., ed. FCE, 1981 (Colección popular 43), 240 pp.
- DUHALT, KRAUSS, Miguel F., Técnicas de comunicación administrativa. Manual para jefes o supervisores, 5ª ed., Méx., ed. UNAM, 1983 (Textos universitarios), 136 pp.
- ENCICLOPEDIA PRACTICA DE FOTOGRAFIA, 10 vols., Barcelona, ed. Salvat, 1979, 300 pp. c/vol.
- ENEAS, CROMBERG, Jorge, et al., Montajes audiovisuales. Teoría y práctica, Méx., ed. Diana, 1985, 267 pp.
- ECO, Umberto, Tratado de semiótica general, traduc. Carlos Manzano, 2ª ed., Méx., ed. Nueva Imagen, 1980 (Serie semiología y lingüística), 512 pp.
- ESCAMILLA C., Beatriz, "El ingeniero de la Herrán: promotor de la ciencia en México.", en la rev. Tiempo de jóvenes, Méx., ed. Colegio de Bachilleres, P. 17, N.º. 1, 2ª época, año III, sept. de 1989, pp. 8-10.
- FIN, James D., The audio-visual equipment manual, New York, ed. The dryden press, 1957, 363 pp.
- FOTO Y CINE, Madrid, ed. Dismail, s.f. (Manualidades 2), 95 pp.

- Arquímides, Traduc. Esther Benítez y René Palacios, Madrid, ed. Debate/Itaca, 1983 (Protagonistas de la civilización 4), 77 pp.
- GODEB, Jaime, Antología sobre la comunicación humana, Méx., ed. UNAM, 1976 (Lecturas universitarias 25), 275 pp.
- GONZALEZ ALONSO, Carlos, Principios básicos de comunicación, Méx., ed. Trillas, 1984 (Temas básicos 15), 96 pp.
- GORTARI, Carlos y Barbachano, Carlos, El cine, Barcelona, ed. Salvat, 1981 (Temas clave 16), 64 pp.
- HADDAD SLIM, Mario, Psicología y aprendizaje. Una aventura intelectual, Pról. Humberto Jerez Talavera, preedición, Méx., ed. McGraw-Hill, 1978, 228 pp.
- HALL, Edward T., La dimensión oculta, Traduc. Félix Blanco, Méx., ed. Siglo XXI, 1981 (Psicología y etología), 255 pp.
- HAQUETTE, Julio, Tecnología del cine, Méx., ed. UNAM, 1971 (Textos de cine 3), 306 pp.
- HARRIS, Thomas A., Yo estoy bien, tú estás bien. Guía práctica de análisis conciliatorio, Traduc. Ramón Hdez. Sol, Méx., ed. Grijalbo, 1987 (Autoayuda y superación), 402 pp.
- HAYTEN, Peter J., El color en arquitectura y decoración, 3ª ed., Barcelona, Las ediciones de arte, 1978, 111 pp.
- HELIODORO JIMENEZ, José, La ciencia de la comunicación en la América Latina, 2ª ed., Méx., ed. Quinto Sol, 1985, 107 pp.
- IMBERT, Michel, "La neurobiología de la imagen.", en Rev. Mundo científico, Barcelona, ed. Fontalba, N°. 27, vol. 3, 1983, pp. 718-731.

- KAMENSHINE, Lesley, Audiovisual equipment operation, maintenance and repair, New Jersey, ed. Spectrum book, 1985, 110 pp.
- KATZ, Chalm S., et al., Diccionario básico de comunicación, traduc. Eva Grossor Lever, Méx., ed. Nueva Imagen, 1980 (Serie comunicación), 513 pp.
- KEDROV, M. B. y Spirkin, A., La ciencia, traduc. José M. Bravo, Méx., ed. Grijalbo, 1968 (Colección 70, 26), 157 pp.
- KUHN, Rudolf, El firmamento nos dice. La astronomía al alcance de todos, Traduc. Félix Blanco, Méx., ed. Herrero, 1967, 189 pp.
- LAFRANCE, André, 8/super 8/16, traduc. E. Mascaro P., Barcelona, ed. Daimon, 1977, 239 pp.
- LANGFORD, Michael, Así se mejora el color en fotografía, traduc. Diorki, Barcelona, ed. Daimon, 1980 (Biblioteca práctica de fotografía), 195 pp.
- , Manual SLR, traduc. Alfredo Cruz, Holanda, ed. Blume, 1980 (Fotografía básica), 92 pp.
- LAND, Edwin H., "La teoría retinex de la visión del color.", un rev. Investigación y ciencia, Barcelona, ed. Prensa científica, N°. 17, febrero de 1978, pp. 64-81.
- MACBRIDE, Sean, et al., Un sólo mundo, voces múltiples. Comunicación e información en nuestro tiempo, traduc. Julio Cerón, prof. Amadou-Mathar M'Bow, Méx., eds. UNESCO y FCE, 1981, 508 pp.
- MARQUEZ DUARTE, V. Eduardo, Teorías del aprendizaje, Méx., ed. Colegio de Bachilleres, 1981 (Programa de actualización de profesores. Área pedagógica, módulo V), 70 pp.

- MARTIN SERRANO, Manuel, La producción social de la comunicación, Pról. Barry Prüss, Madrid, Alianza editorial, 1986 (Alianza universidad. Textos), 501 pp.
- MARX, Carlos y Engels, Federico, Acercas de la educación, Méx., ed. Quinto Sol, s.f., 165 pp.
- MATZKIN, Myron A., El super 8. Un manual para aficionados y semi-profesionales, Traduc. Luis M. J. de Cisneros Pañella, Barcelona, ed. Omega, 1977, 280 pp.
- MILLER, George A. (ed.), Nuevas dimensiones en la psicología y la comunicación, Traduc. Catalina Popper y Florencia Mazza, Buenos Aires, ed. Edisar, 1978, 323 pp.
- MORENO GARCIA, R. y López Ortíz, M. L., Historia de la comunicación audiovisual, Méx., ed. Patria, 1962 (Colección pedagógica), 377 pp.
- MORLEY, Don, Crescent color guide to photography, New York, ed. Crescent books, 1982, 80 pp.
- MOROZOV, Vladimir, Biocústica recreativa, Traduc. M. Jusafnov, pref. E. M. Kreps, Moscú, ed. Mir, 1987, 301 pp.
- NICOL, Eduardo, Metafísica de la expresión, Nueva versión, Méx., ed. FCE, 1974 (Sección de obras de filosofía), 285 pp.
- NILSSON, Lennart, "Mágicas lentes naturales", en rev. Life (en español), Chicago, ed. Time-Life, 8º. 2, vol. 29, 30 de enero de 1967, pp. 6-13.
- NOURSE, Alan E., El cuerpo humano, Méx., ed. Time-Life, 1981 (Colección científica de Time-Life), 200 pp.
- OSTRANDER, Sheila, et al., Superaprendizaje, Traduc. J. M. Alvarez Floros y Angela Pérez, Méx., ed. Grijalbo, 1988 (Autoayuda y superación), 337 pp.

- PAOLI, J. Antonio, La comunicación, Méx., ed. Edicol, 1977 (Sociológica conceptos 2), 197 pp.
- PLAZOLA CISNEROS, Alfredo y Plazola Angulano, Alfredo, Arquitectura habitacional, 3ª ed., Méx., ed. Limusa, 1982, 713 pp.
- POPOL VUH, Las antiguas historias del Quiché, Traduc., introduc. y notas de Adrián Recinos, 4ª ed., Méx., ed. FCE, 1976 (Colección popular 11), 185 pp.
- PRIETO, Luis J., Pertinencia y práctica, traduc. Joaquim Garay Escoda, Barcelona, ed. Gustavo Gili, 1977 (Comunicación visual), 156 pp.
- PRIETO CASTILLO, Daniel, Elementos para una teoría de la comunicación, Méx., ed. ENEP Aragón, s.f., 140 pp.
- PUIGDOMENECH ROSELL, Pedro, Los caminos de la física, Barcelona, ed. Salvat, 1981 (Temas clave 29), 64 pp.
- PIHA, Fred John, Application and operation of audiovisual equipment in education, New York, ed. John Wiley & sons, 1968, 360 pp.
- RAMIREZ, J. M. y J. Mangada, Técnicas de la comunicación: rama administrativa, Madrid, ed. Paraninfo, 1977, 190 pp.
- RAYNAUD, J. Francisco, "La audiovisión en la enseñanza: recepción o creación?", en Carta informativa DESIE, Méx., ed. DESIE, N.º. 10, tema 4, año 2, 1981, 480 pp.
- RAYNER, C., El cuerpo humano, vol II, Barcelona, ed. Orbis, 1986 (Biblioteca de divulgación científica 23), 152 pp.
- RICCI BITTI, Pio E. y Cortesi, Santa, Comportamiento no verbal y comunicación, Traduc. Carmen Artal, Barcelona, ed. Gustavo Gili, 1980 (Colección punto y línea), 204 pp.

- RIG VEDA, El, traduc. y est. analítico de Juan Miguel de Nora, Méx., ed. UNAM, 1980 (Cuadernos del Inst. de inv. filológicas), 369 pp.
- RUSSELL, Bertrand, Ensayos sobre educación, traduc. Julio Huici, 2ª ed., Madrid, ed. Espasa-Calpe, 1974 (Colección austral 1387), 234 pp.
- SANABRIA MARTIN, Francisco, Estudios sobre comunicación, Madrid, Editora nacional, 1975 (Comunicación), 270 pp.
- SAUSSURE, Ferdinand de, Curso de lingüística general, traduc. Albert Riedlinger, pref. Charles Bally y Albert Sechehaye, 2ª ed., Méx., Ediciones nuevomar, 1982, 319 pp.
- SCHRAMM, Wilburg (comp.), La ciencia de la comunicación humana, traduc. Rogelio Carbajal, Méx., ed. Grijalbo, 1982 (Tratados y manuales), 191 pp.
- SMITH, W. John, Ecología de la comunicación, traduc. Ricardo Colmenares Gil, et al., Méx., ed. FCE, 1982 (Ciencia y tecnología), 613 pp.
- SOUSTELLE, Jacques, El universo de los aztecas, traduc. José Luis Martínez y Juan José Utrilla, Méx., ed. FCE, 1982 (Sección de antropología), 184 pp.
- STANDING, E. M., La revolución Montessori en la educación, traduc. Ana Shaphiro de Zagury, Méx., ed. Siglo XXI, 1985, 216 pp.
- SWADESH, Mauricio, El lenguaje y la vida humana, Pról. Arqueles Vela, Méx., ed. FCE, 1984 (Colección popular 83), 395 pp.
- TECNICAS BASICAS DE PRODUCCION CINEMATOGRAFICA, Méx., ed. Kodak mexicana, 1978, 60 pp.
- TELEZ VIDERAS, José Luis, Para acercarse a la música, Barcelona, ed. Salvat, 1981 (Temas clave 19), 64 pp.

- THEWS, Klaus, Etología. La conducta animal un modelo para el hombre, Traduc. Kurt A. Wolff y Luis Ogg, pról. Félix Rodríguez de la Fuente, Barcelona, ed. Círculo de Lectores, 1976 (El hombre y su mundo), 304 pp.
- TOUSSAINT, Florence, Crítica de la información de masas, Méx., ed. Trillas, 1982 (Temas básicos), 94 pp.
- TUDOR, Andrew, Cine y comunicación social, Traduc. J. G. Beramendi, Barcelona, ed. Gustavo Gili, 1975, 288 pp.
- TV, radio, estéreo, Madrid, ed. Dismall, s.f. (Manualidades 12), 95 pp.
- URRUTIA, Jorge, Sistemas de comunicación, Barcelona, ed. Planeta, 1975 (Biblioteca cultural 12), 152 pp.
- VILAR, Josefina y Villegas, Teodoro, El sonido de la radio, pról. Fernando Pérez Correa, Méx., ed. Plaza y Valdés, 1988, 220 pp.
- VISION, luz y color, traduc. John-Luis Beaven, Méx., ed. Saylor, 1986, 64 pp.
- WHEELER, Gerson J., Reparación doméstica, traduc. René Cárdenas Barrios, Méx., ed. Diana, 1987, 328 pp.
- WIESENTHAL, Mauricio, Historia de la fotografía, Barcelona, ed. Salvat, 1979, 274 pp.
- WILSON, Mitchell, Energía, Traduc. Agustín Barcena, Méx., ed. Time-Life, 1981 (Colección científica de Time Life), 200 pp.