

Tipografía,
lectura y
legibilidad:
Una aproximación
científica



Tesis
que presenta
**Claudia Gabriela
Argüello
Sánchez**

Escuela Nacional de Artes Plásticas
Licenciatura en Comunicación Gráfica
UNAM
México, D.F., 2005

Director de tesis:
Lic. Mauricio Rivera Ferreiro



DEPTO. DE ARTES GRÁFICAS
PRELATA TITULACIÓN
ESCUELA NACIONAL
DE ARTES PLÁSTICAS
MEXICO, D.F.

0350575



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

Tipografía,
lectura y
legibilidad:
Una aproximación
científica



Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el
contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Claudia Gabriela
Argüello Sánchez

FECHA: 29/Nov/2003

FIRMA: [Signature]

AGRADECIMIENTOS

- A TI, MI SEÑOR DIOS, por la vida y tu presencia en todos los momentos de mi existir.
- A LA MEMORIA DE MI TÍO Ángel Francisco, quien tanto esperó esta tesis. Así como de mis abuelos Javier, María del Carmen, Ernesto y María Elvira.
- CON TODO MI AMOR Y ENTREGA para mis padres, Fernando y María del Rosario, quienes, con paciencia y tolerancia, han sido mi impulso en esta vida. Gracias por su ejemplo, su espíritu noble, generoso e incondicional y su larga espera, a este, mi primer fruto profesional. ¡Que su benevolencia, su caridad y su amor, les sean abonados en el Señor.
- MI GRATITUD A TODOS MIS FAMILIARES, quienes con palabras de aliento, me han motivado en todo el proceso de este trabajo.
- A MIS QUERIDOS AMIGOS DEL ALMA: Jorge y Mayra, porque hemos crecido juntos y por el soporte que me han proporcionado cuando he estado a punto de claudicar, y por los momentos de remanso, risas y sueños compartidos que vivimos.
- CON MI MAYOR GRATITUD a mi director de tesis, Mauricio Rivera Ferreiro, porque en ti no sólo he encontrado al amigo, sino al guía, porque me diste la confianza para desarrollar un proyecto de tanta importancia. Porque vertiste en mí enseñanzas y conocimientos indispensables para una cabal comprensión del tema y por tus consejos que se volvieron la brújula para enfrentar los intensos altibajos emocionales que este trabajo nos costó.
- AL LIC. RAÚL TENORIO, profesor y consejero de la Facultad de Psicología, quien con paciencia y esmero me orientó, me dio la tranquilidad que por momentos perdí, y además tuvo fe en este proyecto. Gracias por sus consejos y su intervención en la realización de esta tesis.
- AL DR. GERMÁN PALAFOX, quien aún sin conocerme, me dio la ayuda que requerí para darle el sustento, en cuanto a percepción y cognición a este proyecto.
- A MIS SINODALES, Lic. Cuauhtémoc García Rosas, Lic. María de Jesús Mateos, Lic. Ulises Verde Tapia y Lic. Josefina Larragoiti Olivier, por la paciencia y el interés mostrado en esta tesis. Gracias por sus consejos, correcciones y comentarios favorables a la misma.
- MI AGRADECIMIENTO a la Lic. Rebeca Sánchez Monroy y al Dr. Ramón Esteban Jiménez, por la fortaleza y la confianza que han hecho renacer en mí; por enseñarme a utilizar las herramientas emocionales y cognitivas que poseo para ser y trascender. Gracias por escucharme con paciencia, por sus reconvenções y por el cariño que me brindan.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I/ <i>La tipografía como instrumento de comunicación visual</i>	9
1.1 Tipografía y escritura: semejanzas y diferencias	9
1.2 Variantes y clasificación de los tipos de imprenta	15
CAPÍTULO II/ <i>Lectoescritura</i>	17
2.1 Marco teórico de la psicología genética de Jean Piaget	17
2.2 Procesos de adquisición de la lectoescritura	20
2.2.1 Evolución de la escritura	20
2.2.2 Evolución de la lectura	21
2.3 Pedagogía de la lectoescritura en México	22
2.4 Nuevas perspectivas en el panorama educativo	26
CAPÍTULO III/ <i>Lectura y percepción visual</i>	29
3.1 Fisiología de la visión	30
3.1.1 Proyección de la retina en regiones subcorticales del cerebro	31
3.2 Reconocimiento visual del objeto	32
3.2.1 Reconocimiento visual de las letras por análisis de rasgos	32
3.2.2 <i>Fuzzy logical model of perception</i>	34
3.2.3 Procesamiento distribuido en paralelo	35
3.3 Procesos básicos de la lectura	37
3.3.1 Movimientos oculares durante la lectura	38
3.4 Desórdenes neurológicos que provocan la pérdida de la lectoescritura	41
CAPÍTULO IV/ <i>Diseño, validación y aplicación de la prueba</i>	44
4.1 Psicología experimental y psicometría	44
4.2 Diseño de pruebas psicológicas	45
4.3 Diseño de una prueba para medir legibilidad y comprensión de lectura	47
4.3.1 Lectura y legibilidad	48
4.4 Parámetros tipográficos de la prueba	50
4.5 Método estadístico y condiciones de aplicación	53
4.5.1 Procedimiento de aplicación de la prueba	53
Apéndice/Pruebas de lectura y cuestionarios	56
CAPÍTULO V/ <i>Evaluación de los resultados</i>	62
5.1 Organización preliminar de los datos obtenidos	62
5.2 Aplicación de la herramienta de procesamiento	72
5.3 Resultados descriptivos de las pruebas	73
5.4 Interpretación de las pruebas estadísticas	92
5.4.1 Respuesta en segundos	93
5.5 Conclusión de la prueba	95
CONCLUSIONES	97
BIBLIOGRAFÍA	101

INTRODUCCIÓN

LA COMUNICACIÓN GRÁFICA MODERNA, que inicia con la invención de la imprenta a mediados del siglo xv, es uno de los artificios de comunicación visual ideados por el hombre cuyas profundas consecuencias en la historia de la civilización y la cultura solo pueden compararse con la invención de la escritura misma. Inicialmente dedicada a la producción de libros, la comunicación gráfica moderna terminaría abarcando los periódicos, revistas, carteles, folletos y todo tipo de medios impresos que se valen fundamentalmente de escritura e imágenes para hacer llegar su mensaje al público lector.

Sin embargo, esta combinación entre escritura e imagen ya se había utilizado prácticamente desde el nacimiento de la verdadera escritura, como puede verse en la tablilla sumeria fechada por los historiadores hacia el 3100 a.C. conocida como Monumento Blau, hallada en el sur de Iraq y actualmente en poder del Museo Británico (fig.1).

¿Cuál es entonces la novedad? ¿Por qué la imprenta de Gutemberg señala el punto de partida de la comunicación gráfica moderna? La respuesta está en la *tipografía*. Para la mayoría de las personas, tipografía e imprenta son sinónimos. En cambio, para los fines de esta in-

Fig. 1 El Monumento Blau. La imagen proviene de la clase de Historia del Arte de Sandra J. Shaw, <http://www.sandrashaw.com>



vestigación, no lo son. La tipografía se beneficia de uno de los desarrollos más refinados de la escritura: el alfabeto, que a su vez es el resultado de la progresiva fonetización de la escritura. El hecho de que los tipos fundidos en metal por Gutemberg constituyan a la vez la matriz de impresión es una feliz conjunción de la escritura alfabética con la impresión en relieve. Nótese que de esta última pueden hallarse antecedentes en casi todas las culturas antiguas.

Entre los cinco siglos y medio de historia de la tipografía, enfoquemos el asunto central que se debate en esta tesis. Éste tiene su origen en dos momentos de la historia de la comunicación gráfica moderna (que abarca tanto a la tipografía como a la imprenta, como hemos visto). El primero es la aparición, en 1470, de la obra de Eusebio, *De Praeparatione Evangelica*, publicada por el francés Nicolás Jenson en Venecia. La

mayoría de los historiadores de la tipografía coinciden en que los tipos usados por Jenson en dicha obra, tallados por él mismo, son la culminación del proceso que llevaría a sustituir a los tipos góticos de los primeros impresores por los humanísticos o de *estilo romano*. Este proceso fue sorprendentemente rápido. Los escasos quince años transcurridos desde la puesta en circulación de la famosa Biblia de 42 líneas de Gutenberg hasta la aparición del Eusebio de Jenson son apenas un suspiro para la historia.

El segundo momento tiene a su vez dos instantes. Por un lado, la modestísima aparición del primer modelo de tipo sin remates en un catálogo del impresor William Caslon IV en 1816, bautizado como *Angloegipcia de dos líneas*. Por otro, la salida al mercado de un modelo denominado Akzidenz Grotesk en Europa y Standard en Estados Unidos, publicado por la casa Berthold en 1896, obra de un punzonista hasta hoy desconocido. En ese lapso de ocho décadas del siglo XIX tuvo lugar la lenta maduración del *estilo sans serif*, que se convertiría en una marca predominante en la tipografía del siglo XX, particularmente desde que la más influyente escuela de diseño de ese siglo, la Bauhaus, lo utilizara sistemáticamente apoyándose en una conceptualización novedosa y casi provocadora.

Así es como llegamos al asunto en debate. Coloquialmente, podríamos enunciarlo de este modo:

**¿Qué estilo se “lee” mejor? ¿El romano?
¿El sans serif?**

En primer lugar, aclaremos que en la historia de la tipografía ese fue un debate del siglo XX, no de los anteriores.¹ Señalemos también que durante la primera mitad de ese siglo dicho debate transcurrió en un segundo o tercer plano, y que sólo hasta que aparecieron en 1957 los tipos Univers (Deberny & Peignot) y Helvética (Haas) como paradigma del llamado *estilo tipográfico internacional*, los comunicadores gráficos empezaron a dividirse en dos bandos radicales y hasta furibundos. En una esquina, los tipógrafos apegados a la noble tradición humanística amparada por la obra luminosa de los Manuzio, Elzevir, Baskerville, Caslon y Bodoni. En la otra esquina, los fanáticos de la vanguardia funcionalista encarnada en la obra de Frutiger, Bill, Hoffman, Müller-Brockmann e incluso Lubalin.²

Como vemos, este debate pasó a ser un tema principal entre los tipógrafos y los comunicadores gráficos sólo en el último medio siglo. Lamentablemente, lo que ha faltado son argumentos sustentados en algo más que un apego a la tradición o en el seguimiento acrítico de las pautas de moda. El autoritarismo, la superficialidad y la subjetividad han permeado esta discusión, retrasando la consolidación de la comunicación gráfica como una disciplina profesional. Para colmo, se ha puesto un énfasis excesivo en la mera configuración visual del diseño como si ésta se bastara a sí misma,

¹ Philip Meggs menciona una polémica similar, aunque ciertamente menor, acerca de si los tipos de Baskerville, comparados con los de Caslon, “herían la vista”. En esta curiosa polémica aparece implicado el mismísimo Benjamin Franklin. Meggs, Philip, *Historia del diseño gráfico*, Trillas, México, 1991, p. 164.

² De estos cinco personajes, sólo Frutiger y Lubalin diseñaron tipografías. Herb Lubalin, junto con Tom Carnase, es el autor de *Avant Garde* (ITC, 1970), tipos que alguna vez se usaron para componer la Gaceta UNAM. Quienes recuerden el hecho quizá concuerden en que el resultado fue atroz.

cuando no es posible juzgar la calidad del diseño independientemente del servicio que pueda brindar a la calidad de la lectura.

Así pues, es evidente la necesidad de contar con elementos más precisos, más exactos, para evaluar el rendimiento de estas dos grandes categorías de tipos en términos de calidad de la lectura. Claro, esto sólo en lo que toca a la decisión del comunicador gráfico al momento de decidir qué tipo usar. Existen factores que también pueden modificar la relación del lector con el texto, posteriores a la elección de la tipografía, que también deberían ser cuidados por el comunicador: el formato del documento y el del texto mismo, el tipo de papel, la calidad de la reproducción, etcétera. Estos aspectos, sin embargo, quedan fuera del alcance de esta tesis, así como aquellos que son inherentes al propio lector: su familiaridad con el tema, su interés personal, las experiencias previas que puedan estar vinculadas con el texto...

Volvamos al hueco que esta tesis intenta cubrir. El distinguido editor y tipógrafo Martí Soler, entrevistado por Marina Garone en la revista *Encuadre*, declara:

“Hablando de la lectura yo me pregunto, ¿se han hecho muestras de lectura en el libro, por ejemplo, donde se demuestre que el tipo *sans serif* Avant Garde es bueno? [...] no tienen ningún sentido los tipos *sans serif* lineales en libros de texto, sólo porque se cree que son bolitas y palitos.”³

¿Tendrá razón el maestro Soler? Es evidente que él está más cerca del lado de los humanistas que el de los funcionalistas. Su punto de vista está sólidamente arraigado en décadas de experiencia como editor, tipógrafo y lector, así como en las enseñanzas de grandes maestros del arte y el oficio editorial como Alexandre Stols, Joaquín Díez-Canedo y Arnaldo Orfila. Sin embargo, hasta hoy seguían faltando las pruebas confiables y concluyentes por las que Soler clama. ¿Y qué tal si esas pruebas fueran realizadas en castellano y precisamente en México?

Por una coincidencia (que no casualidad), resulta que precisamente los tipos Avant Garde a los que se refiere Martí Soler han sido elegidos junto con Futura, Times Roman y Bodoni para elaborar el núcleo de esta tesis, que lleva el título *de Tipografía, lectura y legibilidad: Una aproximación científica*. Dicho núcleo consiste en una serie de pruebas de lectura elaboradas interdisciplinariamente con la asesoría de comunicadores gráficos y psicólogos, donde se evalúa a nivel perceptual y cognitivo tanto la comprensión como la legibilidad de varios textos, compuestos en los tipos mencionados.

Esta vinculación entre psicología y tipografía fue posible a raíz de que estudié la licenciatura en Psicología como segunda carrera, una vez concluidos mis estudios de licenciatura en Comunicación Gráfica en la Escuela Nacional de Artes Plásticas, de modo que pude incorporar los principios de la adquisición de la lectoescritura como un complejo proceso mental y las

³ *Encuadre*, Revista de la enseñanza del diseño gráfico. Asociación Mexicana de Escuelas de Diseño, México, vol. 2, núm. 4, abril de 2004, p. 34.

bases neuropsicológicas para la percepción y comprensión de los signos alfabéticos.

El contenido de los capítulos de esta investigación es el siguiente:

En el primer capítulo, "La tipografía como medio de comunicación visual", se hace una breve reseña de la evolución de la escritura, a partir de su invención como medio de comunicación visual por medio de dibujos hasta desembocar en el alfabeto.

El segundo capítulo, "Lectoescritura", se refiere al proceso de adquisición de esa capacidad y a los métodos utilizados actualmente para ello en nuestro país. En este capítulo se incluye también parte de la información de los resultados que obtuvo México en las pruebas de lectura realizadas en 2004 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.

En el tercer capítulo, "Lectura y percepción visual", se abordan tanto los aspectos fisiológicos como perceptuales que concurren desde el momento en que los objetos son captados por nuestros ojos y las vías que el estímulo recorrerá hasta alcanzar las áreas visuales en el cerebro para su interpretación. Asimismo, se presentan diferentes modelos de reconocimiento de letras y cómo nuestro cerebro procesa desde la percepción de la forma hasta su interpretación y anclaje para descifrarlas dentro del sistema lingüístico.

En el cuarto capítulo, "Diseño, validación y aplicación de la prueba", se explica la elaboración, aplicación e interpretaciones estadísticas

de una prueba diseñada *ex profeso* que permite medir la velocidad de lectura y evaluar la comprensión del texto, utilizando diferentes tipos de letra.

En el quinto capítulo, "Evaluación de los resultados", se muestran y analizan detalladamente los datos arrojados por las pruebas aplicadas a diversos grupos de lectores y se explican los instrumentos utilizados con la intención de darle validez científica a esta investigación. Este capítulo es quizá el más revelador.

Espero que esta tesis sea útil para mejorar el desempeño profesional del comunicador gráfico en cuanto al uso de la tipografía, y que estimule a los psicólogos para emprender nuevos y mejores estudios acerca de los procesos mediante los cuales el mensaje contenido en los signos tipográficos (diseñados en sí mismos y luego sometidos a procesos adicionales de configuración visual) es reconocido, decodificado, comprendido, interpretado y finalmente incorporado por el receptor.

Claudia Gabriela Argüello Sánchez
México, septiembre de 2005

CAPÍTULO I

La tipografía como instrumento de comunicación visual

1.1 Tipografía y escritura: semejanzas y diferencias

La escritura es una de las más importantes e interesantes posesiones del ser humano, creada por él mismo, cuyo fin no es únicamente el de comunicar y expresar los conocimientos, sino preservar nuestra memoria e historia.

La escritura alfabética hoy nos resulta tan común, que rara vez pensamos en cómo surgió y mucho menos, en cómo diferenciamos una letra de otra y cómo asociamos un sonido con cada una de ellas. Día tras día nuestros ojos captan mensajes escritos; desde que hojeamos el periódico por la mañana, durante nuestros trayectos por una ciudad saturada de anuncios y hasta por la noche, cuando la amena lectura de nuestro libro de cabecera nos aísla del mundo exterior, pero no de las letras. Como vemos, nuestra vida está regida por un mundo de textos impresos, sin saber muchas veces cuál fue su origen y cuáles han sido sus repercusiones.

El alfabeto es considerado por A. Moorhouse como el sistema de escritura más importante y más extendido del mundo, cuyo modelo prototípico es el alfabeto fenicio. Los fenicios

perteneían a un pueblo semita cuyo oficio de mercaderes y navegantes facilitó la difusión de su sistema de escritura entre los pueblos del Mediterráneo. El alfabeto semita, al cual nos referiremos así porque aparece en formas diferentes dentro de un mismo grupo étnico, constituido por dos grupos: el semita del norte (fenicio, arameo, hebreo y moabita) y el semita del sur (sabeo y etíope), tiene como característica el uso de consonantes y un repertorio vocálico muy reducido. Hacia 1500 a.C. El alfabeto fenicio constaba de 22 signos consonánticos y cuatro signos que representaban sonidos de vocales débiles. Cada letra tenía nombre y estaban dispuestas en forma regular. Su valor fonético es también el sonido inicial del objeto que originalmente representaban.¹

El alfabeto semita se extendió hacia Grecia, cerca del año 800 a.C. La forma de las letras era semejante, así como los nombres y el orden de la escritura, originalmente de derecha a izquierda, aunque después adoptaron el estilo *bustrófedon* y finalmente de izquierda a derecha.² Con la escritura griega surge una de las literaturas más vastas de todos los tiempos y de ella surgió el alfabeto latino, el que actualmente utilizamos en casi todo el mundo.

¹ Moorhouse, Alfred, *Historia del alfabeto*, Fondo de Cultura Económica, México, 1961, pp. 133-135.

² Moorhouse, *op. cit.*, p.175.

Los griegos también fueron grandes navegantes que surcaron el Mediterráneo y entablaron contacto con los etruscos, que habitaban las tierras de la actual Toscana en Italia, y les transmitieron su alfabeto. Cuando los etruscos dominaron Roma hacia el siglo IV a.C. los romanos adoptaron no solamente su cultura, sino también su alfabeto.³ El alfabeto etrusco constaba de 20 letras.

El dominio sobre los romanos no tuvo una larga duración, ya que lo que una vez fue Roma como un pequeño poblado, poco a poco empezó a ganar fuerza y una vez independizados de los etruscos, hacia el siglo I a. C. creció y se expandió hacia territorios como Inglaterra y España, hasta Egipto y el Golfo Pérsico. Una vez que los romanos conquistaron Grecia, se trasladaron los eruditos griegos junto con las bibliotecas existentes a Roma y de esta forma, la literatura, el arte y asimismo la mitología griega fueron adquiridos y adaptados por todo el imperio romano.

Con esta expansión, no sólo territorial sino intelectual, era obvio que se dieran cambios en cuanto al alfabeto que en un principio los griegos habían legado a los etruscos y, éstos, posteriormente a los romanos. El alfabeto latino constaba de 21 letras: A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L, M, N, O, P, Q, R (como variación de P), S, T, V y las letras griegas Y y Z. Posteriormente se añadieron tres letras más: la J como una extensión de la letra I; la U y la W eran variables de la letra V.⁴

Las mayores contribuciones romanas al alfabeto que actualmente utilizamos en el mundo occidental, fueron el “rediseño” y la denominación para cada una de las letras.

Las letras romanas fueron inscritas en las monumentales obras arquitectónicas, como lo demuestran las ruinas de Pompeya y Herculano, así como la famosa Columna de Trajano (fig. 2). Estas inscripciones fueron diseñadas acorde a la belleza y grandeza características del imperio romano. Cada letra merecía una cuidadosa atención en cuanto a sus formas y los espacios, por lo que cada inscripción se convertía en una secuencia que podía adaptarse a formas cuadradas, triangulares o circulares. Este tipo de simbología permite que cada letra sea difícil de confundir con otra y son fácilmente memorizables.⁵ La principal característica de las letras romanas son los serifs o patines, los cuales son las líneas que se extienden de los remates de los fustes. Existe una teoría que sostiene que los serifs fueron originalmente marcas accidentales hechas con el cincel cuando el escriba terminaba de tallar en la piedra.⁶ Otras teorías argumentan que las inscripciones eran primeramente dibujadas sobre la piedra con un pincel y el dibujante hacía un pequeño trazo antes de levantarlo para así afilar la terminación del fuste. En una opinión personal, pienso que los serifs fueron diseñados para reforzar la tensión horizontal, especialmente si consideramos que las fastuosas *capitalis monumentalis* eran mayúsculas. Además de crear una percepción de espacios entre los fustes de las letras, lo cual

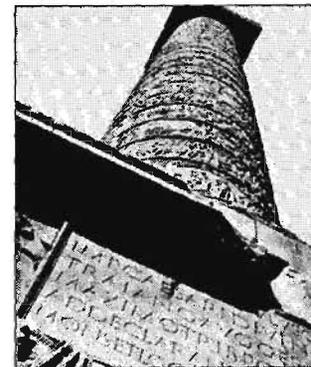


Fig. 2 *Capitalis monumentalis* talladas en la base de la Columna de Trajano en Roma, ca. 114 d.C.

³ Georges, Jean, *La escritura, memoria de la humanidad*, Ediciones B, Barcelona, 1998, pp. 63-64.

⁴ Meggs, Philip, *Historia del diseño gráfico*, Editorial Trillas, México, 2002, pp. 35-38.

⁵ Sutton, James y Alan Bartram, *An atlas of Typeforms*, Wordsworth Editions, London, 1988, p. 6.

⁶ Meggs, Philip, *op. cit.*, p. 36.

hace que éstas sean más reconocibles y legibles. Las letras romanas se dieron a conocer a través del alfabeto utilizado en la citada Columna de Trajano. Esta inscripción ha influenciado a la tipografía y al diseño de letras.⁷

En su paso del mármol al pergamino, las mayúsculas monumentales devinieron en las *capitalis quadratas* (fig. 3), utilizadas desde el siglo II hasta el siglo V d.C. Era una letra cuidadosamente realizada con marcadas proporciones y gran legibilidad. Los espaciamientos entre las líneas y las letras era generoso, pero sin espacios entre las palabras. Son diseños semejantes a los que hoy conocemos como letras mayúsculas.

La *capitalis rustica* (fig. 4) fue usada en el mismo periodo. Son letras extremadamente condensadas, lo cual ahorra espacio. Esto fue de gran ayuda, pues el papiro y el pergamino tenían un altísimo costo. En este tipo de diseño destaca la ausencia del rasgo horizontal de la letra A. Las letras rústicas se escribían con rapidez y eran de difícil legibilidad.⁸

Si las inscripciones monumentales fijaron las formas del alfabeto romano, de la escritura informal o cursiva surgieron las letras minúsculas. Si una "A" se conforma con tres líneas rectas, al escribir sobre papiro o pergamino, la escritura cursiva hace que la forma cambie. Muchos años tuvieron que pasar para que esta serie de cambios se incorporaran a la escritura formal.⁹

Con la caída del Imperio Romano, siguieron años de incertidumbre, pobreza y analfabetismo. Fue en los monasterios cristianos donde

la educación y la cultura habrían de renacer. La evolución en cuanto a los diseños de las letras continuó con la búsqueda de formas que se ejecutaran de manera más fácil y rápida, lo cual permitiría una mayor producción de obras. De esta forma surgieron dos nuevos estilos de letras, las *unciales* y las *semiunciales*.

Las *unciales romanas* (fig. 5) hacen su aparición en el siglo III d.C. y fueron la forma de escritura usada para escribir los primeros documentos cristianos. Los trazos ascendentes y descendentes se convirtieron en un rasgo importante que permitía su reconocimiento en una forma más fácil, pero continúan trazándose solamente letras mayúsculas.

Las *semi unciales*, son un paso muy importante para la aparición de las letras minúsculas. Eran formadas con cuatro líneas de guía, en vez de dos como se hacía con las unciales. Se puede percibir una diferencia visual, ya que los fustes sobrepasan las líneas guía, tanto superior como inferior, creando con más fidelidad los ascendentes y descendentes, y ello permite una mejor legibilidad. Aparecen en el siglo III, pero su mayor florecimiento lo alcanzaron en el siglo VI d.C.¹⁰

Hacia finales del siglo VIII, Carlomagno solicitó la supervisión de Alcuino de York para establecer el nuevo escritorio imperial de Tours, así como el diseño de un estilo de letra que diera autoridad y seriedad a los documentos oficiales. La nueva escritura se creó a partir de la uncial y la merovingia francesa y fue conocida con el nombre de *Carolingia minúscula*. Este estilo



Fig. 3 Las amplias proporciones de las *capitalis quadratas* fueron copiadas directamente de las inscripciones en piedra para trasladarlas a los manuscritos en papiro y pergamino.

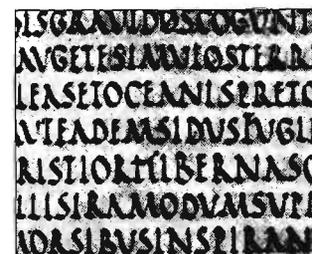


Fig. 4 En el diseño estrecho de las mayúsculas rústicas es evidente la intención de economizar el valioso pergamino.

⁷ Sutton, James y Alan Bartram, *op.cit.*, p. 8.

⁸ Meggs, Philip, *op. cit.*, pp. 36-37.

⁹ Sutton James, Alan Bartram, *op.cit.*, p.10.

¹⁰ Meggs, Philip, *op. cit.*, p. 43.

es el predecesor de nuestras letras minúsculas o de caja baja. Poseen claridad en su forma y son fáciles de ejecutar y leer. Su uso se extendió en toda Europa y las capitales romanas se utilizaron únicamente para encabezados o como iniciales.

Para llegar a conocer lo que es la tipografía, considero necesario hacer un breve relato acerca de la historia de la letra impresa. Iniciaré citando a Stanley Morison: “La tipografía puede definirse como el arte de disponer correctamente el material de imprimir de acuerdo con un propósito específico”.¹¹ La invención de la tipografía es uno de los avances más importantes de la civilización humana, después de la escritura, ya que permitió que todo el conocimiento, la información y la cultura, pudiera ser comunicada entre los hombres y las naciones, así como también ha permitido que se le almacene, recupere y documente para el devenir histórico, en una forma rápida, económica y múltiple. De esta forma el acceso a la información escrita, ha permitido que la educación prospere y la alfabetización se incremente.¹²

Johann Gensfleisch zum Gutenberg, de la provincia de Maguncia en Alemania, fue quien logró conjuntar los sistemas necesarios para imprimir un libro tipográfico. Un cierto número de pasos fueron necesarios para la creación de una impresión tipográfica. La necesidad de una alineación exacta y debido a que los bloques de madera eran frágiles, fue lo que llevó a Gutenberg a crear los primeros tipos móviles, independientes y reutilizables. Para lograrlo, desarrolló

una aleación compuesta por un 80% de plomo, un 5% de estaño y un 15% de antimonio que podía expandirse cuando se enfriaba del estado líquido al sólido. Con esto logró que el vaciado para crear las letras fuera dúctil y maleable, y con la tenacidad suficiente para que al ejercerse presión sobre cada tipo durante la impresión, resistiera la fuerza. Por otra parte, para la tinta a utilizar, mezcló aceite de linaza hervido con negro de humo, para obtener un fluido viscoso y espeso. Este constituye el segundo invento de Gutenberg.¹³ Su tercera invención fue la de adaptar una prensa de vino a la que se le colocaba una platina para colocar el papel y presionar contra los tipos entintados.

Entre 1450 y 1452, Gutenberg imprimió el primer libro tipográfico: la *Biblia de 42 líneas*. En un principio la imprenta fue, en lo que toca a su código visual, más bien una prolongación de la escritura manual y no se le consideraba como el gran invento que hoy conocemos.

El impresor rivalizaba con el escriba y su meta inicial era conseguir que sus ediciones tuvieran una calidad comparable a las obras caligrafiadas¹⁴ y esto ocurrió porque los impresores deseaban, hasta cierto punto, engañar al público haciendo que el nuevo tipo de impresión se viera lo “más real y apegado a lo conocido”, debido a que existía un conservadurismo, por parte del lector, en cuanto a la presentación de material escrito. La ventaja de los impresores sobre los escribas radica en la claridad del arreglo de un texto, en el uso adecuado de los tamaños de los tipos, la aparición de títulos y pies de página,



Fig. 5 En el trazo de las unciales, aunque siguen siendo mayúsculas, ya se advierten algunas características de las minúsculas.

¹¹ Morison, Stanley, *Principios fundamentales de tipografía seguidos de El arte de imprimir*, Aguilar ediciones, Madrid, 1957, p. 15.

¹² Meggs, Philip, *op. cit.*, p. 60.

¹³ *Ibid.*, pp. 65-67.

¹⁴ Georges, Jean, *op. cit.*, p. 95.

así como de índices, lo cual permite una mayor facilidad de lectura para el consumidor.

La imprenta se expandió primeramente en Alemania a raíz de un saqueo ocurrido en Maguncia a manos del conde Adolfo de Nassau. Este suceso provocó que los impresores huyeran a otras ciudades y se establecieran junto con el nuevo invento. Posteriormente, el arte de la impresión se diseminó hacia otros países de Europa.

Entre las primeras ciudades en contar con imprenta, se encuentran: Maguncia (1450), Estrasburgo (1458), Subiaco (1465), Colonia (1466), París (1470), Lyon (1473), Zaragoza (1473), Valencia (1474), Brujas (1475) y Londres (1476).¹⁵

La imprenta se propagó rápidamente y hacia 1500 se practicaba en 140 regiones. Cabe mencionar que a los libros impresos desde la invención de la tipografía hasta los primeros años de 1500, se les denominó **incunables**, del latín *incunabula*, término que por su significado *cuna* los clasifica en el origen o inicio, en este caso, de la imprenta.

A finales del siglo xv surgieron las primeras dinastías de impresores y tipógrafos. En 1465, Conrad Sweynheim, de Maguncia, y Arnold Pannartz, de Colonia, fueron invitados por el cardenal Torquemada para establecer la primera imprenta en Subiaco. Posteriormente se trasladaron a Roma. Emplearon un nuevo tipo, el *romano*, inspirado en la letra humanística. Los tipos diseñados por Pannartz y Sweynheim marcaron el primer paso hacia la tipografía de

estilo romano por medio de la creación de un “doble alfabeto” tipográfico en el que combinaron las letras altas de las antiguas inscripciones romanas con las bajas redondas de la carolina minúscula. Unificaron estos alfabetos añadiendo patines o serifs a algunas de las letras bajas y rediseñando otras.

Otro prototipógrafo de la época fue Nicolás Jenson, nativo de Sommevoire, Francia. Se estableció en Venecia y hacia 1470 produjo su famosa letra romana para la impresión del texto de Cicerón *Epistolae ad Brutum*. Su fama como uno de los más grandes diseñadores de tipos de la historia se debe a los tipos utilizados en la obra de Eusebio *De Praeparatione Evangelica*, con la que se llegó al máximo florecimiento del diseño de tipos romanos.¹⁶ Las características de la fuente de Jenson son su legibilidad, suavidad de las formas y uniformidad de color en masa.

Aldo Manuzio, quien más tarde se haría llamar Aldus Pius Manutius, se inició como impresor y editor en Venecia. Manuzio introdujo unos caracteres griegos tallados que imitaban la escritura griega de la época. La victoria de los tipos antiguos sobre la letra gótica se debió al genio de Manuzio, quien se vio influenciado por los humanistas florentinos, quienes afirmaban que la “letra antigua” era el mejor medio para difundir textos antiguos. La excelencia editorial la alcanzó en 1499 con la novela de Francesco Colonna, *Hypnerotomachia Poliphili* (fig. 6), cuyo contenido consta de viñetas, cabeceras e ilustraciones perfectamente correlacionadas. Es una



Fig. 6 *Hypnerotomachia Poliphili* de 1499 fue el único libro ilustrado que imprimió Aldo Manuzio.

¹⁵ Torre, Ernesto de la, *Breve historia del libro en México*, Dirección General de Fomento Editorial UNAM., pp. 135-140.

¹⁶ Meggs, Phillip, *op. cit.*, p. 91.

obra maestra del diseño editorial que consiguió una perfecta armonía entre la tipografía y la ilustración, muy pocas veces lograda.

El progreso de la tipografía continuó y la producción de manuscritos declinó desde la aparición de la imprenta. La tipografía, como el mayor avance en la comunicación desde la invención de la escritura, hasta la comunicación electrónica de masas del siglo xx, jugó un papel primordial en los cambios sociales, económicos y religiosos ocurridos durante los siglos xv y xvi.

Los hombres del Renacimiento alteraron la percepción de la información por medio de dos sistemas visuales. Por un lado, la pintura evocaba las ilusiones del mundo natural; y por otro, la tipografía permitió crear un orden secuencial y repetible de la información, lo cual condujo al ser humano hacia la lógica, el pensamiento y la categorización, bases para las investigaciones científicas.¹⁷

El tiempo transcurrió y la llegada de la Revolución Industrial permitió que las máquinas hicieran el trabajo de impresión en una forma expedita y eficiente. El mundo de las letras también se vio influenciado por este movimiento y en el siglo xix hubo dos innovaciones tipográficas que impactarían visualmente: la aparición, primeramente, de los tipos denominados *Egipcios*, que se caracterizan por ser trazos gruesos, cuya apariencia recuerda a la cuadratura de las máquinas y con serifs en forma de bloques rectangulares y con una distribución equitativa del peso de la letra. "El nombre de *egipcias* se

inspiró tal vez en la fascinación por la cultura egipcia que desató Napoleón durante la invasión que llevó a cabo en 1798".¹⁸ La segunda innovación tipográfica se refiere a la aparición como tipo de imprenta, en 1816, de los tipos *sans serif*, cuya principal característica es la ausencia de remates. El primer modelo fue lanzado por William Caslon iv, pero su uso regular en Inglaterra empezó hacia 1830.¹⁹ También se les conoció como tipos *grotescos*, quizá debido a que los tipógrafos del siglo xix consideraban su diseño como burdo, tosco. En todo caso, estas tipografías se usaron para anuncios y títulos de libros, no para texto.²⁰

A cada etapa de la historia humana le han correspondido estilos y formas en cuanto a los alfabetos utilizados y las técnicas de impresión, dependiendo de la moda imperante y de los avances gráficos de la época. No eran las mismas necesidades en cuanto a la transmisión de información en la era del Imperio Romano, que en el siglo xvii, cuando aparecen por primera vez los periódicos y la expansión de la información inicia una carrera imparable. Hacia 1890, surge la tipografía mecanizada y ello provoca una demanda en la impresión y en la tipografía. Ya a partir de 1910, los avances mecánicos se vuelven más rápidos y eficaces y, en 1950, la tecnología tipográfica se hace más accesible con los sistemas de fotocomposición, que progresa y da como resultado que hacia las décadas de los 70 y 80, los tipos metálicos estén casi en desuso, pues la composición se torna electrónica y posteriormente, digital. Los

¹⁷ *Ibid.*, pp. 73-74.

¹⁸ *Ibid.*, p. 178.

¹⁹ Kinross, Robin, *Modern Typography*, Hyphen Press, p. 28.

²⁰ McLean, Ruari, *The Thames & Hudson manual of Typography*, Thames and Hudson Ltd., London, 1992, p. 64.

cambios hacia finales del siglo xx y principios del xxi, continúan de acorde a los avances en el campo de la computación, que ya forma una parte esencial de la comunicación gráfica.²¹

A partir de lo expuesto en este apartado, puedo concluir que entre escritura y tipografía existe un vínculo primordial. La escritura es el origen mismo de la tipografía. Para que pueda existir la tipografía necesita de una forma de escritura alfabética que permita su reproducción por medios mecánicos o electrónicos; si no existe como base una letra, no podemos hablar de tipografía. Los cambios en cuanto a diseño tipográfico se hacen siempre partiendo de las formas originales, esto es de las letras, tal y como nos fueron legadas por los romanos y no deben ser alteradas en cuanto a su esquema fundamental, ya que en ello radica la diferenciación y el reconocimiento. Tipografía es escritura.

La escritura puede prescindir de la tipografía y ser totalmente manual, pero a la larga terminan enlazándose. En la etapa escolar los niños inician el aprendizaje de la lectoescritura con letras manuscritas, y posteriormente se familiarizan con las formas tipográficas por medio de los libros impresos.

Tanto la escritura manual como la tipografía, pueden resultar legibles o ilegibles. En el caso de la tipografía, la calidad de la legibilidad depende mucho de la fuente elegida y de la manera en que ésta se utilice. En cambio, la escritura manual es muy susceptible a las variaciones inducidas por el carácter y la personalidad del que escribe.

En resumen, además de existir semejanzas y diferencias entre escritura y tipografía, la fusión de ambas disciplinas ha permitido a la humanidad comunicarse de manera eficiente, pero sobre todo, con la rapidez que se necesita en un mundo, cuyos avances no permiten un paso lento. Los costos, que si bien no son bajos, permiten el acceso a la alfabetización, la expansión de la información y al entretenimiento, e incluso al ocio, en todos los estratos que conforman a la sociedad.

1.2 Variantes y clasificación de los tipos de imprenta

En los inicios de la tipografía, los impresores no tuvieron la necesidad de crear más que los estilos de los tipos que utilizaban, atendiendo solamente las formas de las letras que se conocían en esa época, y por tal motivo, los incunables se imprimieron sin variaciones en cuanto a los tamaños y las fuentes existentes. Fue Aldo Manuzio quien introdujo una variante al ser el primero en tallar cursivas, no utilizándolas como auxiliares para resaltar texto, sino como una variante. Sucesivamente, los primeros tipógrafos fueron alternando los tipos con los cuales contaban, así como los tamaños de acuerdo a las necesidades de los textos. Cada nuevo estilo en los tipos fue conformando el nacimiento de las fuentes tipográficas, permitiendo una mayor variedad en cuanto al diseño editorial

Con el paso del tiempo, la creatividad de los diseñadores, contribuyó a la aparición de nuevas

²¹ Blackwell, Lewis, *La tipografía del siglo xx*, Ediciones Gustavo Gill, México, 1992, pp. 5-7.

formas y estilos, generalmente de acuerdo a la moda y también a los movimientos sociales y culturales de cada época.

Una fuente tipográfica es la reunión de todos los signos de un alfabeto del mismo estilo, de la misma versión y de la misma fuerza de cuerpo. Estos signos son las mayúsculas, minúsculas, versalitas, números, signos de puntuación y caracteres adicionales.

Las series tipográficas amplias surgen hacia 1957, cuando Adrian Frutiger diseñó los tipos *Univers* en una serie de 21 variantes. Para denominarlas, Frutiger propuso un sistema de numeración en vez de los términos de clasificación nominal, aunque la idea no tuvo muchos seguidores.

Las variantes de los alfabetos se refieren a las siguientes características del trazo y la postura de la letra:

1. Según su eje; si es vertical se denominan redondas, y cursivas si es inclinado.
2. Según el peso del trazo, pueden ser finas o *light*, medianas y negritas o *bold*.
3. Según sus proporciones pueden ser condensadas, naturales o extendidas.

4. Según su tratamiento, pueden ser llenas o perfiladas (*outline*).

A lo largo de la historia de la tipografía se han propuesto diferentes clasificaciones de los alfabetos; una de las más sencillas es la de James Craig,²² que consta de cinco categorías cuyas características describo enseguida:

- **Romanas:** Se basan en las formas de las letras romanas, de ahí su nombre. Son clásicas, con una perceptible modulación de gruesos y delgados; los remates o *serifs* son de envolvente triangular.

- **Egipcias:** Sus trazos son casi lineales, lo que les da uniformidad en cuanto a su peso. Los remates son cuadrados.

- **Sans serif:** Carecen de remates. Tienen un peso uniforme e igualdad de trazo.

- **Caligráficas:** Su forma se basa en la de las letras manuscritas y dependen del estilo libre del diseñador.

- **Display:** Fueron diseñadas para llamar la atención. Son muy ornamentadas y generalmente se tienen que utilizar en cuerpos de más de 18 puntos.



²² Craig, J., *Designing with Type: a basic course in Typography*, Watson Guphill, New York, 1988, p. 87.

CAPÍTULO II

Lectoescritura

La escritura y la lectura suponen un esfuerzo intelectual considerable; dominarlas puede llevarse años. No puede existir una sin la otra, ya que para todo escrito debe existir un lector para que el objetivo de la transmisión de la información o conocimiento se cumpla como en toda forma de comunicación, es preciso para garantizar su adecuado funcionamiento e interpretación, que existan un emisor del mensaje y un receptor de éste, debidamente capacitados.

Este circuito comunicativo puede ocurrir de forma exitosa si tanto el escritor como el lector conocen el mismo código alfabético, así como la *intersubjetividad*, entendida como el sistema de expresión, intercambio e interpretación de símbolos y significados entre los sujetos, por lo cual es necesario que los sujetos sociales estén capacitados para emplearlos y así continuar con la construcción de mundos interiores y exteriores significativos.¹

Generalmente, todo individuo criado dentro de una sociedad con uso del lenguaje oral y escrito, requiere ser instruido en el sistema de códigos y símbolos con los cuales podrá comunicarse y adquirir los conocimientos necesarios para insertarse exitosamente dentro del grupo al

que pertenece. Este proceso de instrucción inicia desde el momento en que el niño interactúa con su núcleo familiar y social. Su constante contacto con un medio plerórico de imágenes y sonidos, permite que sus lenguajes verbal y gráfico se enriquezcan paulatinamente. Todo este proceso normalmente es estimulado y conducido por sus educadores naturales, en este caso su familia, y posteriormente, por el medio escolar, particularmente en lo que toca a la lectoescritura.

En este capítulo, abordaré el proceso por medio del cual los niños adquieren la escritura y la lectura. Para este propósito, me circunscribiré en el marco teórico de la psicología genética de Jean Piaget y en la información proporcionada por autoridades educativas y profesoras normalistas de planteles de educación básica de la Secretaría de Educación Pública.

2.1 Marco teórico de la psicología genética de Jean Piaget

Jean Piaget, psicólogo, biólogo y sociólogo nacido en Neuchâtel, Suiza en el año de 1896 y fallecido en 1980, estudió el desarrollo intelectual infantil. A principios del siglo xx, el

¹ Fernández, P., *Psicología colectiva y cultura cotidiana*, Cuadernos de Psicología, serie Psicosociología, Facultad de Psicología, UNAM, ... 79-82

desarrollo de las investigaciones científicas en cuanto al conocimiento se encontraba en un momento de grandes progresos. La psicología infantil, cuyos primeros cimientos fueron plantados por las investigaciones del biólogo Charles Darwin un siglo antes, floreció con los estudios y experimentos realizados por Arnold Gesell y Sigmund Freud. Jean Piaget inició sus observaciones en los niños desde 1916, pero es hasta la década de los años sesenta, que sus investigaciones llegan a la cúspide. Sus principales aportaciones a la ciencia fueron la psicología genética, rama de la psicología que estudia los fenómenos en términos de su origen hereditario y desarrollo, y la epistemología genética, que investiga el origen, naturaleza y método del conocimiento humano.

Piaget se refiere al niño como un sujeto que aprende, como un sujeto cognoscente y como un sujeto que busca adquirir conocimientos. Es alguien que trata activamente de comprender el mundo que le rodea y de resolver las interrogantes que se le plantean. Los estímulos que recibe el niño no actúan directamente sobre él, sino que son transformados por sus sistemas de asimilación y en un acto de transformación, el sujeto interpreta el estímulo, el objeto; es en virtud de esta interpretación que la conducta del sujeto se hace comprensible.

Cabe resaltar que en su epistemología genética, Piaget sigue tres vertientes:

1. El *método histórico-crítico*, que consiste en reconstruir críticamente la historia de

la ciencia. Importando los procesos para llegar a "x" descubrimiento.

2. La *psicogénesis*, que estudia el origen y evolución del conocimiento en distintos niveles y cómo se realiza el paso de un nivel a otro. Explica cómo se da la relación sujeto-objeto y cómo surgen las estructuras cognitivas.

3. La *colaboración interdisciplinaria*, que analiza la situación que guardan los conceptos al interior de una ciencia, así como su relación con otras ciencias.

Piaget no estudió el desarrollo de los procesos de la lectoescritura en los infantes, pero el extenso estudio que realizó en cuanto al origen y evolución del conocimiento humano, permiten apoyarnos para descifrar la adquisición de ésta, ya que para poder realizar tales procesos, es necesaria una madurez visual, auditiva, motriz y cognitiva en el niño.

Piaget decidió dividir cada etapa del desarrollo infantil en períodos o estadios con características específicas de acuerdo a los progresos realizados en cada edad.² A continuación, por medio de un esquema (fig. 7), se describen los tres grandes períodos:

² Delval, Juan, *El desarrollo humano, Siglo Veintiuno Editores, México, 1994, p.130*

I Período sensorio-motor 0-18/24	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ejercicio de los reflejos 2. Reacciones circulares primarias. Primeros hábitos 3. Reacciones circulares secundarias. Coordinación visión-comprensión 4. Coordinación de los esquemas secundarios 5. Reacciones circulares terciarias. Descubrimiento de nuevos medios por experimentación activa 6. Invención de medios nuevos por combinación mental
II Período de preparación y organización de las operaciones concretas (1½/2-11/12 años)	<p>Subperíodo preoperatorio (1½/2-7/8 años)</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Aparición de la función semiótica y comienzo de la interiorización de los esquemas de acción en representaciones (2-4 años) ii) (Nivel IA) Organizaciones representativas fundadas sobre coordinaciones estáticas o sobre asimilación a la acción propia (4-5½ años) iii) (Nivel IB) Regulaciones representativas articuladas (5½-7 años)
III Período de las operaciones formales (11/12-15/16 años)	<p>Subperíodo de las operaciones concretas (7/8-11/12 años)</p> <ol style="list-style-type: none"> i) (Nivel IIA) Operaciones concretas simples (7-9 años) ii) (Nivel IIB) Nivel de complemento de las operaciones concretas (9-11 años) <p>(Nivel IIIA) Comienzo de las operaciones formales (11-13 años) (Nivel IIIB) Operaciones formales avanzadas (13-15 años)</p>

Fig. 7 Divisiones del desarrollo en el sistema de Piaget

En el marco de la teoría de Piaget la comprensión es necesariamente interpretación, porque supone procesos de *asimilación*, entendida ésta como un proceso parcial en la interacción del organismo y los contenidos del medio ambiente. La asimilación mental consiste en la incorporación de los objetos dentro de los esquemas que el ser humano puede reproducir activamente en la realidad. El niño que se acerca a la lectoescritura es ya un ser que domina en un gran porcentaje el habla. Este suceso aparece

dentro de la función semiótica que permite el manejo de signos o símbolos en lugar de los objetos que representan, lo cual facilitará la adquisición de la escritura y la lectura.

Según Piaget, lo característico de la representación humana es la utilización de significantes diferenciados de los significados que representan. Cada representación hay que verla en conexión con todas las actividades de extracción e interpretación de la información que el ambiente nos proporciona.³ Piaget co-

³ Delval, Juan, *op. cit.*, p. 227.

incide básicamente con Ferdinand Saussure o con Jakobson en cuanto al concepto de signo lingüístico, en el cual existe una triangulación entre *referente*, *significante* y *significado*. Los cuales interactúan simultáneamente para poder conformar su cualidad de signo lingüístico.

2.2 Procesos de adquisición de la lectoescritura

Para poder comprender el proceso de adquisición de la lectoescritura, será necesario analizar las perspectivas psicolingüística, pedagógica y fisiológica. En este capítulo me enfocaré en el marco pedagógico y psicolingüístico. El aspecto de fisiología de la lectoescritura, será analizado en el siguiente capítulo, debido a su importancia.

2.2.1 Evolución de la escritura

Cuando el niño comienza a imitar todas las actividades de los adultos que lo rodean, ésta incluye el sistema escrito y la lectura, siempre y cuando el medio sociocultural en el que se desarrolla practique esta forma de expresión. Es capaz de reproducir lo que ve o imagina, por medio del lápiz y del papel, así como cualquier espacio que le permita plasmar, incluidas paredes o mesas. Esta actividad resulta placentera y fecunda para su expresión. Una de las primeras actividades gráficas será la imitación de los rasgos físicos de su entorno por medio de líneas quebradas que se desplazan en todas direcciones y que surgen de

los movimientos, aún sin control, de su mano y el lápiz. Así es como aparece el dibujo que, curiosamente, corresponde directamente a la etapa pictográfica en la evolución histórica de la escritura.

A partir del tercer año de vida se inicia la intuición representativa e intentará, en forma de juego, imitar los rasgos gráficos que observa en alguno de sus libros de cuentos o en las etiquetas de los envases de los alimentos que consume. Esto constituye lo que podría denominarse un dibujo de la escritura. Asimismo, el niño es capaz de identificar visualmente el nombre de una marca de refresco e intuir que ese conjunto de letras dice, digamos, "Coca-cola", cuando alguien le dice que ese es el nombre de la bebida. Ese es ya un intento de identificación y lectura por asociación, sustentado en el contexto que rodea al objeto; las características visuales de las letras y el objeto sobre el que se hallan, constituyen factores para su reconocimiento. Sin embargo, ello no implica la decodificación fonética.

Cuando los niños comienzan a interesarse por los libros de cuentos, formulan sus propias ideas acerca del significado del texto. Las imágenes e ilustraciones constituyen el fundamento para estas ideas, pues la proximidad espacial de una palabra escrita con respecto a una imagen es suficiente para pensar que ambas aluden al mismo concepto.

A partir de que inicia la intuición representativa, cede la impulsividad motriz y mejora el soporte del lápiz. El control grafomotor ad-

quirido le permitirá reproducir formas gráficas elementales y la representación esquemática, lo que le permitirá iniciar el trazo de las primeras letras y formas geométricas sencillas.⁴

Las investigaciones que ha realizado Emilia Ferreiro sobre lectoescritura se enfocan más allá del mero producto final del trazo ejecutado sobre el papel. Nos dice que "Uno de los primeros problemas que los niños afrontan para constituir una escritura es definir la frontera que la separa del dibujo. Paulatinamente la escritura tiende a salir fuera de los límites del dibujo; hay pues, una progresión en las grafías que pasan de la semejanza *figural* a la grafía trazada como 'forma cualquiera'. Pero hay también, simultáneamente, una progresión en el control de la cantidad de grafías y en la constitución de las grafías en tanto objetos sustitutos. En el comienzo de la diferenciación entre dibujo y escritura las grafías se distribuyen libremente en el espacio disponible. Una vez iniciada la actividad de escribir, es el espacio disponible el que le crea límites. El progreso consiste, por una parte, en organizar las grafías sobre una línea; por otra, introducir cierta variedad en las grafías ordenadas."⁵

2.2.2 Evolución de la lectura

Leer es el dominio de la habilidad para reconocer letras y palabras, y adquirir un repertorio de palabras visualizadas, conocidas a la vista. La lectura es un proceso mental y una respuesta dinámica ante signos impresos. El principal

objetivo de la lectura es la comprensión del texto. Por este motivo, se puede afirmar que no es una acción mecánica aprendida como una herramienta escolar, sino un proceso de pensamiento que debe ser desarrollado para que las complejas funciones cerebrales superiores permitan su entendimiento y comprensión, mediante el pensamiento, la evaluación, el juicio, la imaginación, el razonamiento y la solución de los problemas que plantea el contenido del texto.

En el proceso de leer, existe un *estructuralismo*, definido por Piaget como la inclusión de tres ideas: *la idea de totalidad, la idea de transformación y la idea de autorregulaciones*, que generalmente es guiado por el educador del niño para ayudarlo en el proceso de adquisición de los patrones esenciales para el entendimiento y el uso de la información de lo escrito, para que posteriormente, sea el niño quien dirija su propio estilo de lectura.

Ferreiro menciona, que el proceso de la lectura está compuesto por cuatro ciclos:

1. Comenzando por un ciclo óptico.
2. Que va hacia un ciclo perceptual.
3. De allí a un ciclo gramatical.
4. Termina, finalmente, con un ciclo de significado.

Cada ciclo sigue y precede a otro ciclo hasta que el lector se detiene o hasta que la lectura concluye. La lectura es una conducta inteligente y el cerebro, como centro de la

⁴ Portellano, José Antonio, *Fracaso escolar: diagnóstico e intervención, una perspectiva neuropsicológica*, CEPE, Madrid, 1989, pp. 27-28.

⁵ Ferreiro, Emilia, Margarita Gómez, *Nuevas perspectivas sobre los procesos de lectura y escritura*, Siglo Veintiuno Editores, México, 1998, pp. 131-137. Emilia Ferreiro, de nacionalidad argentina es doctora en psicología genética, reconocida mundialmente por sus contribuciones a la comprensión del proceso evolutivo de la psicogénesis de la lectoescritura.

actividad intelectual y de procesamiento de la información, controla el ojo y lo dirige para que busque aquello que espera encontrar. La búsqueda de significado es la característica más importante del proceso de lectura y es en el ciclo semántico que todo toma su valor.⁶

Considero que este proceso de cuatro pasos mencionado por Emilia Ferreiro, no debe ser observado como ciclos aislados, sino como un todo o un sistema de transformaciones y asociaciones que se dan en forma continua, sin interrupciones o bruscos cambios de una etapa a otra.

2.3. Pedagogía de la lectoescritura en México

En México, la enseñanza de la lectoescritura ocurre a partir del primer grado de educación básica o primaria, tanto en escuelas públicas como privadas, aunque en algunas de éstas la enseñanza puede ocurrir desde los primeros años del jardín de niños.

La Secretaría de Educación Pública estableció en 1993 un nuevo plan de estudios para la educación primaria. Desde el primer grado, el aprendizaje del español se desarrolla como un proceso continuo y durante el curso, inicia en forma progresiva la adquisición de la lectoescritura.

Los métodos pedagógicos que los profesores utilizan pueden ser de dos tipos: el método sintético puro y el método global de análisis estructural.

“La historia del método sintético puro se remonta a la época del Imperio Romano, en donde Dionisio de Halicarnaso propuso los pasos a seguir para enseñar a leer. Es un método que empieza estudiando las letras para pasar después al estudio de las sílabas a través de la unión de varias letras, acabando el proceso de reconstrucción sintética con la formación de palabras y frases extraídas de las letras y sílabas estudiadas previamente. Los pasos de este método serían:

1. Estudio analítico de las vocales y después las consonantes, generalmente asociado a la representación gráfica de algún objeto conocido por el niño, el cual comienza por la letra que se está estudiando.
2. Estudio de las sílabas, efectuado a través de la unión de dos o más letras.
3. Estudio de las diferentes palabras formadas por la unión de las sílabas aprendidas previamente, generalmente efectuado mediante la lectura oral, recalcando prosódicamente el silabeo.
4. Lectura y escritura de pequeñas frases, formadas a partir de la reconstrucción sintética de las palabras aprendidas.
5. Lectura de textos sencillos y dictado, formados por historias cortas e ilustraciones alusivas en las que entran las palabras ya estudiadas.”⁷

Como puede observarse, este método va de lo particular, que es el aprendizaje de cada

⁶ Ferreiro, Emilia, Margarita Gómez, *op. cit.*, pp. 23-24.

⁷ Molina, Santiago, *Enseñanza y aprendizaje de la lectura*, CEPE, Madrid, 1981, pp. 62-63.

letra, a lo general, que es la palabra. Este método permite que los niños aprendan a leer y escribir en un lapso aproximado de tres meses; la desventaja radica en que el niño se convierte en un *lector*, término con que los profesores designan a quienes leen separando por sílabas sin comprender el significado de la lectura, esto debido a la *ruptura* del concepto como consecuencia del ritmo perdido al dividir en sílabas cada palabra.

El método global de análisis estructural va de lo general a lo particular, por lo que parte de la palabra y el enunciado sencillo al conocimiento de la letra como unidad. Las palabras son estudiadas en sus tres aspectos: el *del lenguaje escrito* (aspecto gráfico visual), el *del lenguaje hablado* (aspecto fonético auditivo) y el *conceptual* (aspecto semántico). Con la aplicación de este método, el aprendizaje puede llevarse unos seis meses, pero la gran ventaja es que el niño se convierte en un lector, que comprende y asimila todo aquello que lee y escribe, pues es capaz de leer enunciados sin dividir abruptamente en sílabas. Este método consta de los siguientes bloques:

I Ejercicios de maduración

1. Programa motor

- coordinación visomotora gruesa
- actividades corporales simétricas
- integración y proyección de la imagen corporal

2. Integración sensorio-motriz

- equilibrio

- discriminación táctil
- #### 3. Habilidades perceptivo-motrices
- discriminación auditiva
 - memoria auditiva
 - secuencia visual
 - discriminación figura-fondo
 - memoria visual
 - memoria visomotora
 - coordinación del ojo y la mano

II Expresión oral

- expresión libre del niño a través del diálogo con sus compañeros y profesores, así como relato de sus experiencias personales

- invención de cuentos a partir de la observación de láminas o ilustraciones

III Adquisición de la lectura y la escritura

- visualización y reconocimiento de palabras y enunciados
- ejercicios de coordinación visomotora para facilitar la ejecución de los trazos de la escritura
- asociación de la palabra hablada con la escrita
- lectura y escritura de palabras y enunciados a partir de sílabas
- lectura, comentario y memorización de cuentos, rimas y adivinanzas

Durante el curso del primer año, el niño inicia de manera formal la escritura y lectura de palabras, oraciones y textos breves, reconociendo y distinguiendo los elementos del sistema de escritura, como son las letras y los

signos de puntuación. Durante todo el curso, se exploran los diferentes materiales escritos que existen en la escuela, en la casa y en la calle y observan la forma característica de diversos tipos de texto y letras en objetos, tales como: carteles, recetas de cocina, cuentos, anuncios, recados, instructivos y periódicos. Una vez concluido el curso escolar del primer grado de educación primaria, los alumnos tienen la capacidad de leer cualquier material escrito que esté a su alcance.

Cabe comentar que dentro de los planes de estudio de la Secretaría de Educación Pública, la enseñanza de la lectoescritura incluye dos modelos de letras manuscritas: la *script* o de imprenta y la cursiva o *palmer*. La enseñanza de esta última se vio interrumpida durante algunos años debido a las reformas educativas de mediados de 1970, y únicamente se enseñaba la letra *script* por considerarse práctica y adecuada para la interpretación de cualquier tipo de texto. Pero a partir de las últimas reformas de 1993, la enseñanza de letras tanto *script* como cursiva o *palmer* se ha retomado. Esta decisión obedeció a que los profesores observaron que los estudiantes de esas generaciones que únicamente aprendían la letra *script*, tenían una mala calidad en la ejecución de la escritura, debido a que no era necesario realizar ejercicios caligráficos y además, eran incapaces de leer textos en letra cursiva o *palmer*.

Para la correcta ejecución de la letra cursiva, es necesario que los niños realicen, al menos durante los tres primeros años de educación

primaria, ejercicios de caligrafía que permitan una mejor coordinación motora, visual y espacial.

Como puede verse, el proceso de adquisición de la lectoescritura es un hecho de gran importancia en la vida del individuo, que le permitirá comunicarse y recibir la información que el mundo le ofrece. Es un logro personal muy importante; cuando el niño aprende a leer y escribir puede constatar los beneficios que esto le acarrea y observa con orgullo sus primeros escritos y cómo otras personas son capaces de leerlos; así como muestra su satisfacción al poder leer el contenido de los textos del entorno que les rodea.

Otro aspecto muy importante que ocurre posterior a la adquisición de la escritura y cuando se posee el dominio de ésta, es la búsqueda de un estilo personal en las letras que escribimos. Es muy común observar, sobretodo a los adolescentes, invertir horas en el diseño de nuevas formas, trazos y rasgos que les permitan tener su propio sello y que resalten del resto de quienes les rodean. Y conforme va pasando nuestra vida escolar, podemos experimentar diversos estilos de letra, hasta que llega el momento, en que no hay necesidad de buscar más y somos poseedores de una forma de escribir totalmente nuestra y en la cual, además, resaltarán rasgos de nuestra personalidad. Y de esta forma, podemos hasta cierto punto, hacer nuestras las letras, parte de la expresión más íntima del ser.

Una vez que el niño ha sido capacitado dentro de la lectoescritura, en una forma un tanto

artesanal, con los años, en la etapa escolar de la secundaria y la preparatoria, se convertirá en un potencial lector que se enfrentará a un mar de opciones tipográficas, que nos demuestran la plasticidad de las letras y las diversas formas con que el diseñador puede moldearlas y que como se verá en el próximo capítulo, el ser humano es capaz de decodificar visualmente.

Resulta interesante observar la evolución de las letras desde que el alfabeto latino nos fue legado por los romanos y cómo los monjes copistas desarrollaron el admirable arte de la caligrafía, produciendo verdaderas obras artísticas. Posteriormente, con el prodigioso desarrollo de la imprenta, los tipos de imprenta sustituyeron el arduo y laborioso trabajo de los amanuenses y la velocidad que este invento permitía, hizo que la letra impresa se expandiera por todo el mundo. Durante cinco siglos, los tipos fundidos hicieron posible la producción de todo tipo de material impreso. El auge tecnológico ocurrido después de la Segunda Guerra Mundial también abarcó al diseño gráfico y los fines de la impresión ya no se concentraban exclusivamente en la información formal de los periódicos, libros o revistas, sino que la publicidad y el concepto de imagen corporativa de las grandes compañías provocaron que los diseñadores y tipógrafos crearan nuevas fuentes tipográficas que cumplieran con los requisitos de espectacularidad e identidad de los productos. Asimismo, la tecnología permitió la creación de nuevos métodos de impresión que prescindían de los tipos fundidos en metal. De esta forma aparecen

los medios electrónicos y los procesadores de texto de las computadoras, que permiten que cualquier persona pueda obtener en cuestión de segundos, ya sea la imagen del texto en la pantalla o bien una copia en papel.

El auge de la tecnología de los últimos lustros bien podría llevarnos a pensar en la desaparición de la palabra impresa y en el recurso de la lectura por medio de la pantalla de cualquier procesador; pero hasta hoy, nos resistimos a imaginarnos un mundo sin la sensación táctil de las pastas y las hojas de un libro y sin la gratificación visual de las pequeñas manchas de tinta que conforman las letras. Considero que los sofisticados instrumentos de escritura que los tiempos modernos han puesto a nuestro alcance no llegarán a establecer una rivalidad con la escritura manual, ese antiquísimo y humilde arte practicado por los escribas, gracias al cual siempre nos resultará posible, en cualquier momento y en cualquier lugar, plasmar cualquier pensamiento que se nos ocurra sin la necesidad de la computadora, sino con tan sólo un lápiz, un gis o hasta el mismo dedo sobre el polvo.

La tipografía no hizo desaparecer la escritura manual, aunque sí la reemplazó en la elaboración de los libros. Aunque va de la mano de la imprenta, ésta y la tipografía no son lo mismo. La tipografía fue, desde 1450, una forma mecánica de la escritura. Cinco siglos después empezó a ser desplazada, a su vez, por la composición fotográfica y luego por la electrónica. Sin embargo, el concepto funcional de la tipografía ha sobrevivido a los cambios tecnológicos.

La tipografía, además de ser un auxiliar del diseño y la comunicación gráfica, también puede ser considerada como un arte que no satisface únicamente los caprichos de los estilos de cada época o del instinto creador del tipógrafo, sino que al llevar implícitos la técnica de cada época, así como la precisión y el orden, permiten la ejecución cotidiana de un trabajo editorial formal y funcional. El arte tipográfico debe consistir en interpretar y estructurar un texto eligiendo los caracteres precisos de entre la cada día más extensa cantidad de fuentes, para así proporcionar al lector armonía y sencillez, en medio del caos visual al que diariamente tenemos que enfrentarnos.

2.4 Nuevas perspectivas en el panorama educativo

La reciente inclusión de México (1994) como miembro de la OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, ha propiciado la participación de la Secretaría de Educación Pública en el proyecto *Indicators of National Education Systems*. Este proyecto evalúa la calidad de los servicios educativos, la oferta educativa, los resultados y el manejo de los recursos económicos destinados al rubro de la educación.

Una forma de evaluación promovida por la OCDE es por medio del Proyecto PISA, *Programme for International Student Assessment*, cuyo propósito principal es monitorear regularmente los resultados de los sistemas educativos de los

países participantes, en términos de los logros obtenidos por los estudiantes, el contexto familiar e individual, así como los factores institucionales y sociales para explicar las diferencias en el desempeño.

Las pruebas se aplican a jóvenes de 15 años de edad que estén inscritos en cualquier grado y modalidad de la enseñanza secundaria o media superior; de esta forma es posible apreciar la medida en que una sociedad prepara a la siguiente generación de sus ciudadanos. La evaluación se efectúa cada tres años. México participó en este protocolo por primera vez en el año 2000 y posteriormente en mayo de 2003.

En relación con el significado y los resultados en los niveles de competencia de lectura, que es el tema que nos ocupa, la evaluación de PISA se enfoca en el conocimiento y la capacidad que se requieren para aplicar el concepto de *leer para aprender*, en lugar de las destrezas técnicas requeridas para aprender a leer. Se concentra en la medición del grado en el cual los individuos son capaces de construir, ampliar y reflexionar sobre el significado de lo que han leído en textos comunes, dentro y fuera del ámbito escolar.

Las capacidades para la comprensión de lectura evalúan:

- La forma de leer material o textos
- El tipo de lectura (leer para aprender)
- El uso de la interpretación del texto

"Los estudiantes recibieron distintos textos escritos, desde prosa hasta listas, gráficas

y diagramas. Para cada texto, se estableció una serie de tareas, las cuales requerían que el alumno descifre información específica para interpretar el texto y reflexionar sobre él, además de evaluar lo leído. Estos textos se ubican en una variedad de situaciones de lectura para fines privados, propósitos laborales, educativos y usos públicos.”⁸

México ocupó el lugar número 34 en los resultados de aptitud para la lectura, de un total de 41 países evaluados.

Las diferencias de género en el desempeño de las capacidades y comprensión de lectura se reflejan en los hábitos de lectura. Por ejemplo, el 58% de los hombres y el 33% de las mujeres reportan que leen sólo para conseguir la información que necesitan. Mientras que el 45% de las mujeres y el 30% de los hombres informan que utilizan 30 minutos al día para leer por placer. Estos datos sugieren que los sistemas de educación no han podido comprometer suficientemente a los estudiantes en actividades de lectura y tampoco han logrado romper la diferencia entre leer por interés y leer para adquirir información.⁹

“Los alumnos que memorizan información no siempre logran buenos resultados; mientras que aquellos que procesan y detallan lo que aprenden tienen mejores resultados.

” Los estudiantes que leen por placer materiales distintos a los de la escuela, muestran actitudes positivas a la lectura y tienden a

ser mejores lectores; sin considerar el nivel económico familiar o la riqueza del país.

” Los resultados de la encuesta sugieren que el compromiso por la lectura es un factor influyente en el desempeño de los estudiantes, sin tener en cuenta su género.”¹⁰

Más allá de la comparación de nuestro país con otros, importa más saber si nuestros jóvenes alcanzarán o no el nivel de conocimientos y habilidades que requerirán para desenvolverse adecuadamente en la sociedad moderna.

Si tomamos en cuenta que la mayor parte del aprendizaje está ligado con la lectura, es necesario que tanto padres de familia como el sistema educativo se enfoquen en crear conciencia a niños y jóvenes de leer para aprender y cultivar buenos hábitos de lectura.

PISA propone una definición sobre lo que es la formación lectora: “La comprensión, el empleo y la reflexión a partir de textos escritos con el fin de alcanzar las metas propias, desarrollar el conocimiento y el potencial personal y participar en la sociedad”.¹¹ Este enfoque se adapta a las necesidades sociales, económicas y culturales de estos tiempos.

La intención de PISA en su propuesta para la alfabetización lectora es modificar el esquema de la alfabetización o formación lectora, para convertirlo en un conjunto de conocimientos, habilidades y estrategias con las cuales los individuos sean capaces de progresar en la vida y no sólo posean la habilidad de leer y escribir.

⁸ Primeros resultados de PISA 2003, resumen ejecutivo, OCDE, París, p. 34

⁹ *Literacy Skills for Tomorrow—further results*, PISA 2000, Reseña, OCDE, pp. 324-328

¹⁰ *Literacy Skills for Tomorrow—further results*, PISA 2000, op.cit., p. 310

¹¹ Kirsch, Irwin, John de Jong, et al, *Reading for change. Performance and engagement across countries. Results from PISA 2000*, OCDE, París, 2004, p. 22

La definición de PISA va más allá de la codificación del material escrito y la comprensión literal. La formación lectora involucra la habilidad de los individuos para utilizar toda información escrita para alcanzar sus propias metas, así como para desenvolverse de forma eficaz en las complejas sociedades modernas.

El concepto de formación lectora de PISA tiene tres dimensiones:

1. El tipo de lectura requerida (procesos)
 - 1.1 Recuperación de la información, o la habilidad para localizar información en el texto.
 - 1.2 Interpretación del texto, o la habilidad para elaborar un significado y crear inferencias a partir de la información escrita.
 - 1.3 Reflexión y evaluación, o la habilidad para asociar los textos a los conocimientos, ideas y experiencias personales.
2. La forma y estructura del material escrito (contenido).
3. El uso para el cual el texto fue escrito (contexto).

Como puede observarse, la alfabetización o formación lectora propuesta por la OCDE a través del Programa PISA, es un recurso que permitiría ver a la lectura más allá de la simple decodificación de caracteres y signos. La lectura puede ser un conjunto de habilidades que estimulan el aprendizaje y la memoria a largo plazo para ser utilizados como medios de análisis, inferencia y raciocinio.

Es deseable que la SEP apruebe la aplicación de esta propuesta en sus planes de estudio, aprovechando eficientemente los recursos humanos tanto de profesores como de alumnos para iniciar la profunda transformación que necesita la educación en México.



CAPÍTULO III

Lectura y percepción visual

Estamos tan acostumbrados a ver, mirar y observar desde el momento en que abrimos los ojos al despertar, que ya ni siquiera nos causa asombro cómo se lleva a cabo este proceso. El acto de leer lo realizamos de forma mecánica, considerando muchas veces que son nuestros ojos quienes llevan a cabo esta grandiosa tarea, sin pensar en todo el complejo proceso que implica el reconocimiento de una letra. Por ser la lectura el tema de esta investigación es necesario analizar cómo es que a partir de las imágenes invertidas que reciben nuestros ojos, percibimos los patrones de estimulación que actúan sobre la retina y posteriormente, ciertas zonas cerebrales especializadas nos permiten codificar, decodificar y comprender aquello que está ante nuestra mirada.

La *sensación*, entendida como la vivencia simple producida por la acción de un estímulo sobre un órgano sensorial y que sólo es posible conocerla por experiencia propia, y la *percepción*, que es un proceso activo que comprende la búsqueda de los elementos más importantes de información, la comparación de unos con otros y la verificación de una hipótesis relativa al significado de la información,¹ son los medios por los cuales conocemos el mundo

que nos rodea. Los órganos de los sentidos son producto de la adaptación y de la evolución, y mediante esos prolongados procesos se han adaptado a nuestros requerimientos específicos. Son considerados como receptores y constituyen la puerta de entrada para la información y representan el primer nivel de la organización sensorial. La visión es uno de estos receptores y su clasificación es de tipo *exteroceptivo*, pues es afectada por cambios que ocurren en el medio externo, como iluminación, color y movimiento. Asimismo, pueden registrar los cambios que ocurren a distancia. La visión es, sin duda alguna, el sistema sensorial más importante si consideramos la información y las impresiones sobre el mundo que transmite, puesto que reconoce forma, movimiento, profundidad y color de todo aquello que nos rodea.

La *percepción visual* es comparada con el funcionamiento de una cámara fotográfica. Esta comparación ocurre debido a que el cristalino del ojo proyecta una imagen invertida en la retina, igual que sucede en una cámara fotográfica; y otra razón radica en la comparación del iris con el diafragma fotográfico que regula la cantidad de luz para tomar una impresión, y nuestro iris se dilata o contrae dependiendo

¹ Luria, A.R. *El cerebro en acción*, Ediciones Roca, México, 1989, p. 238.

de la intensidad lumínica del medio ambiente. La diferencia fundamental, en cambio, consiste en que nuestro sistema visual es capaz de crear percepciones tridimensionales a partir de imágenes bidimensionales proyectadas en la retina y generar toda una función cognitiva para el reconocimiento de objetos.

3.1 Fisiología de la visión

El sistema visual dispone del circuito nervioso más complejo de todos los sistemas sensitivos. Para su estudio, es necesario describir la trayectoria del flujo de la información visual en dos fases: primero, desde la retina, contenida en el ojo, al mesencéfalo y al tálamo; posteriormente, desde el tálamo hasta la corteza visual.

El ojo es una elaborada estructura que nos permite captar la luz reflejada por los objetos y a partir de ella, la formación de imágenes que nos permitan la correcta interpretación de los mismos objetos y del medio.

El mecanismo que inicia la función de captación luminosa es un anillo de músculos pigmentados, llamado *iris*. La *pupila* es una abertura en el centro del iris por el que pasa la información luminosa.

La envoltura exterior del globo ocular, la *esclerótica*, está modificada en su porción anterior para formar la *córnea* transparente a través de la cual entran los rayos luminosos al ojo.²

La lente del *crystalino* es una estructura elástica, transparente, ubicada detrás del iris, que refracta la luz que entra en el ojo a través de la

pupila y la enfoca en la retina. Asimismo, permite que ocurra el fenómeno de acomodación, por medio del cual el ojo enfoca claramente los objetos.

La primera etapa del procesamiento de información visual se produce en la retina, que contiene los conos y los bastones, denominados *fotorreceptores*, que absorben los rayos luminosos y los transforman en información que se transmite a través de las neuronas o células nerviosas. Los conos son los responsables de la visión diurna e intervienen en la visión del color. Existen tres tipos de conos, cada uno de ellos con un pigmento visual en relación con los tres colores básicos del espectro; el *eritrolabe*, corresponde a la absorción del rojo; el *clorolabe*, responde a la absorción del verde y el *cianolabe* relacionado con la absorción del azul.³ Los bastones no detectan colores diferentes, pero al ser más sensibles a la luz, son los responsables de que podamos ver en condiciones de luz tenue y oscuridad.

Asimismo, en el centro de la retina, existe un área cuya dimensión es menor a la cabeza de un alfiler, denominada *fóvea*, que contiene una mayor concentración de fotorreceptores; esto permite recibir, en esta zona, la imagen visual con la menor distorsión posible. Por este motivo, que se comentará más adelante, el ser humano mueve constantemente los ojos para que las escenas de interés se proyecten en la *fóvea*.

Los impulsos eferentes de la retina son transportados al *nervio óptico*, y llegan al *núcleo geniculado lateral* del tálamo.

² Canong, William, *Fisiología médica*, Editorial El Manual Moderno, México, 1976, p. 98

³ López Antúnez, Luis, *Anatomía funcional del sistema nervioso*, Grupo Noriega Editores, México, 2000, p. 331

Las células que conforman a este núcleo son de tres tipos estructuralmente diferentes: las células x, que son las más comunes, con campos receptivos pequeños, por lo cual son importantes en la percepción del patrón espacial o para observar estímulos sin movimiento. Las células y, que tienen grandes campos receptivos y probablemente están involucradas en la percepción de movimiento y en la profundidad estereoscópica. Y las células w, que son de conducción más lenta, pero responden mejor a los estímulos en movimiento.⁴

Las neuronas del núcleo geniculado lateral envían la información a la corteza visual primaria y finalmente, las imágenes se proyectan en ésta y seremos capaces de verlas, mientras que otras áreas cerebrales nos indican de qué se tratan, dependiendo de las experiencias, aprendizaje y memoria que poseemos.

3.1.1 Proyección de la retina en regiones subcorticales del cerebro

Es importante distinguir las diferencias entre imagen retiniana y el campo visual, así como su correspondencia, para seguir el flujo de información visual hacia el encéfalo.

Los nervios ópticos se unen en la base del cerebro integrando la forma de una "x". Esta formación recibe el nombre de *quiasma óptico*. Allí, los axones de las células ganglionares que inervan las mitades internas de la retina en sus lados nasales atraviesan el quiasma y ascienden al núcleo geniculado lateral del lado opuesto

del cerebro. Los axones de las mitades externas de la retina permanecen del mismo lado del cerebro. El cristalino invierte la imagen del mundo proyectada sobre la retina e invierte los lados izquierdo y derecho. Por lo tanto, debido a que los axones de las mitades nasales de las retinas cruzan al otro lado del cerebro, cada hemisferio recibe información del lado opuesto de la escena visual.⁵

El núcleo geniculado lateral es una parte del tálamo y consta de dos núcleos: el *núcleo dorsal*, que se ocupa de la movilidad, la profundidad y la función viso espacial. Por lo tanto, se ocupa más de *dónde* están los objetos. Y el *núcleo ventral*, que se ocupa de la percepción de la forma y el color, pues sus neuronas son sensibles al borde de las imágenes, su orientación y sus límites. Este sistema se ocupa más de *qué* se ve.

El flujo de información se dirige por medio de los axones del geniculado lateral a la región de las áreas visuales, siendo la de mayor relevancia la corteza visual primaria, también conocida como área 17 de Brodmann, en la cual ocurre una representación, punto por punto, de la retina.

Puede observarse que el sistema visual lleva a cabo la conjunción de información en una forma perfecta, lo cual ocurre por las interrelaciones entre el principal órgano de la visión, las vías que conforma el nervio óptico para enviar los estímulos lumínicos y químicos a las zonas específicas cerebrales, que ejecutan la decodificación e interpretación de la información recibida del exterior.

⁴ Matlin, Margaret, *Human experimental psychology*, Brooks Cole, Monterey, 1979, pp. 69-70

⁵ Carlson, Neil, *Fundamentos de psicología psicológica*, Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1996, p.p. 147-148.

3.2 Reconocimiento visual del objeto

Uno de los objetivos de nuestro sistema cognitivo es reconocer y clasificar los estímulos visuales entrantes. La organización perceptual y el reconocimiento de objetos están muy relacionados; a través del estudio del reconocimiento visual se intenta descubrir los procesos responsables mediante los cuales los organismos discriminan entre todos los objetos que hay en el medio y los perciben, a cada uno, como una entidad.

En las últimas décadas se han propuesto modelos explicativos del proceso de reconocimiento, que consideran las secuencias de los procesos mentales que ocurren entre la presentación de un estímulo y el reconocimiento del mismo. La mayor parte de las propuestas teóricas presentadas han sido elaboradas desde la psicología y la *inteligencia artificial*, término que fue acuñado en 1956 en el Dartmouth College en Hanover, New Hampshire, cuando un grupo de especialistas en lógica y matemáticas se reúnen para producir programas de computadora capaces de comportarse o de pensar inteligentemente y simular cada uno de los aspectos de aprendizaje o cualquier rasgo de inteligencia humana.

Allen Newell y Herbert Simon, quienes lograron este programa, establecieron que no existe una equivalencia estructural entre las neuronas y los circuitos, por lo que la inteligencia artificial aporta únicamente la información que interviene en la resolución de problemas, por lo que se aproxima más a la psicología cognitiva. Para la explicación del procesamiento

de información, surge la rama de la cibernética, que se interesa en la neurofisiología.

Otra de las derivaciones de la inteligencia artificial es la *simulación neurocomputacional*, que permite diseñar y construir redes que simulan el procesamiento paralelo y tienen la capacidad de aprender. Identifica y reconoce patrones dando a la psicología capacidades para explicar el procesamiento y análisis de la información asimilada por el ser humano.

Por medio de la simulación neurocomputacional se ha podido establecer el proceso mediante el cual podemos discriminar y nombrar cada una de las 27 alternativas que componen el alfabeto occidental (incluyendo a la muy española "eñe"), esto es, las letras.

La identificación de las letras depende de una discriminación y categorización de la información visual. Para ello es necesario comprender que la *identificación* se refiere a la decisión que tomamos cuando un objeto visible se inserta en una determinada categoría; y el *reconocimiento*, que ocurre cuando el objeto ha sido visto anteriormente, aunque esto no implica necesariamente que sea identificado.

Enseguida abordaré las teorías de reconocimiento de objetos más representativas, relacionadas con la identificación de las letras.

3.2.1 Reconocimiento de las letras por análisis de rasgos

La identificación de las letras es un aspecto más dentro de las teorías del *reconocimiento de*

patrones, proceso por el cual dos o más configuraciones visuales se reconocen como la misma. Una vez que conocemos los nombres de las letras del alfabeto, se saben las reglas de cómo están compuestas.

Un tema de gran interés dentro de la psicología es qué determina que dos objetos o sucesos se consideren como equivalentes. La decisión de equivalencia recae exclusivamente en el sujeto que percibe y no en alguna propiedad del estímulo visual. Por ejemplo, si observamos "j" y "g" podemos decir que son lo mismo: la letra jota, pero un impresor dirá que no son lo mismo, pues pertenecen a fuentes tipográficas totalmente diferentes. Estas diferencias entre los objetos son las que nos permiten colocarlas en diferentes categorizaciones denominadas atributos o propiedades.

El sistema visual debe hacer una distinción entre aquellos aspectos de la imagen de un objeto que son sus atributos esenciales, y aquellos que sólo son accidentales y resultado de las circunstancias temporales. Un sistema de reconocimiento de patrones, por lo tanto, tiene que hacer dos cosas: primero, debe filtrar las características accidentales de un estímulo; después, debe relacionar las características que quedan con las que en el pasado se ha encontrado que estén asociadas juntas.⁶

La teoría de reconocimiento de patrones propuesta por Neisser, parte de la suposición de que todos los estímulos complejos están compuestos por partes distintivas y separables que se conocen como características. El reco-

nocimiento se efectúa mediante la detección de rasgos que definen un patrón estimular dado, es decir, el reconocimiento se realiza identificando la presencia o ausencia de ciertas características, y comparando el recuento con una tabulación de los rasgos asociados con etiquetas diferentes. Esta teoría se popularizó a raíz del modelo *Pandemonium* de Selfridge, que propone para la clasificación de letras un sistema consistente en tres clases de "demonios" localizados en diferentes niveles y que se comunican por medio de "gritos". Existen demonios de rasgos, cognitivos y el de decisión. Los demonios cognitivos, que representan determinadas letras, buscan combinaciones concretas a partir de los demonios de rasgos. Por ejemplo, el demonio cognitivo que representa a la letra H podría buscar dos líneas verticales y una línea horizontal que interseca a ambas, además de cuatro ángulos rectos. Cuantos más rasgos estén presentes, más fuerte será el "grito" que dará al demonio de nivel superior, que es el de decisión, que selecciona la letra correspondiente al demonio cognitivo que más enérgicamente grita. Así en este sistema los caracteres se representan como series de rasgos críticos y el procesamiento de cualquier imagen tiene lugar de modo jerárquico a través de niveles de abstracción creciente.⁷

En el caso de los patrones alfanuméricos, si tomamos la letra A, se puede decir que los rasgos cruciales son dos líneas rectas convergentes en la parte superior y una barra horizontal que une a ambas líneas.

⁶ Carpenter, R.S.H., *Neurofisiología*, Editorial El Manual Moderno, México, 1986, p. 227

⁷ Bruce, Vicki, *Visual perception: physiology, psychology and ecology*, Lawrence Erlbaum, New York, 1990, p.p.283-285.

Esta teoría ha recibido apoyo en estudios sobre investigación visual. Por ejemplo, en un estudio realizado en el cual una letra determinada, en este caso una z, debe ser identificada, tan rápido como sea posible, en dos bloques de texto, uno conteniendo letras como m, l, v, e, w, x y otro conteniendo letras como o, d, u, g, q, r. La identificación se realizó en menor tiempo en esta última condición, presumiblemente porque los distractores (letras) comparten pocos rasgos con la letra z.⁸

Una reciente contribución a esta teoría son las descripciones estructurales, que consisten en proposiciones, las cuales describen la naturaleza de los componentes de una configuración y hacen explícito el orden estructural de esas partes. Esto ofrece un informe más completo del estímulo visual. Por ejemplo, la descripción estructural de una letra T incluirá las siguientes cinco proposiciones: existen dos partes; una parte es una línea horizontal; una parte es una línea vertical; la línea vertical sirve de apoyo a la línea horizontal y finalmente, la línea vertical es bisectora de la línea horizontal.⁹

3.2.2 Fuzzy logical model of perception

Un tipo de representación para la identificación de las letras es el creado por Dominic Massaro, entre los años de 1978 a 1989. Debido a la dificultad para encontrar una traducción correcta del nombre de este modelo, he preferido conservar el nombre original del mismo. Una virtud de esta formulación consiste en su habilidad para

explicar los efectos de las continuas variantes en la estructura de las letras y su categorización. El rango continuo de valores posibles de rasgos corresponde al grado que una determinada letra posee. Por ejemplo, en el siguiente cuadro demostrativo, se observan un determinado número de formas de letras cuya variación continua de la orientación del corto segmento y de la abertura de la porción oval. Cuando el segmento es claramente horizontal y el óvalo es abierto, se identifica la letra g. Cuando el segmento es oblicuo y el óvalo cerrado totalmente, se identifica la letra q. El resto de las opciones son casos ambiguos que pueden, potencialmente ser percibidos ya sea como q o g.

Para explicar los resultados es necesario inferir valores binarios de rasgos. Una posibilidad es asumir que los valores de rasgos intermedios se registran sin ambigüedad en cada ensayo, ya sea como un valor u otro, y que la probabilidad de cada valor varía en función de los parámetros de estímulo.

Un problema con este modelo consiste, como en otras teorías, en que no postula una combinación de rasgos perfectamente definidos suficientes para explicar cómo se realiza la identificación de todas las letras. No obstante, define una estructura abstracta para la representación de las letras en términos de algunos rasgos identificables, dejando algunos detalles de las letras para ser interpretados al final de la identificación.¹⁰

Como hemos podido analizar en los dos modelos explicados, la primera etapa, la de

⁸ Eysenck, Michael, *Cognitive psychology*, Psychology Press Ltd. Publishers, London, p.48.

⁹ Eysenck, Michael, *op. cit.*, p.49.

¹⁰ Palmer, Stephen, *Vision science: photons to phenomenology*, MIT Press, Cambridge, 1999, p.p.454-455.

información filtrada, se encuentra en muchos niveles del sistema visual. Aparece en el mecanismo de adaptación, el cual permite al ojo ignorar la intensidad o el color de la iluminación y de esta manera enfatiza la atención en los bordes que definen la forma.

La segunda etapa de reconocimiento es la de formar asociaciones en el cerebro entre elementos de objetos que se encuentran juntos y reconocer que forman un todo. Reconocemos una letra "A" debido a que tiene ciertas características topológicas que generalmente se encuentran juntas. Carpenter dice que:

"No es difícil imaginar mecanismos neurales por los cuales las unidades que con frecuencia descargan juntas podrían tender a reforzar sus conexiones mutuas y por lo tanto forman un grupo funcional correspondiente a un objeto particular en el mundo externo. Supóngase que las conexiones sinápticas del tálamo a la corteza cerebral tienen la propiedad de que cuando las unidades corticales descargan, fortalecen aquellas sinapsis que están activas al mismo tiempo, y debilitan a aquellas que no lo están. De las aferentes que van a las células que descargan, las que corresponden a las unidades retinianas que están en línea se reforzarán, mientras que las otras se debilitarán. Con tiempo, cuando se han experimentado un número suficiente de líneas en la misma orientación, queda claro que las aferencias habrán sido reforzadas,

y las otras, las extrañas, habrán cesado de funcionar.

"La etapa final del reconocimiento visual no es simplemente darse cuenta de que una imagen retiniana en particular tiene elementos que a menudo han sido encontrados juntos en asociación con el pasado, y por lo tanto corresponden a algún objeto real en el mundo externo; es necesario no sólo reconocer los objetos, sino unir el significado a ellos."¹¹

3.2.3 Procesamiento distribuido en paralelo

Las teorías del procesamiento distribuido en paralelo propuestas por David McClelland y Jay Rumelhart, sostienen que el proceso de información se realiza a través de un gran número de unidades que, en forma semejante a como trabajan las células cerebrales, interactúan entre sí simultáneamente, enviando señales de excitación o inhibición unas a otras. Cada unidad está conectada con otras y juntas forman una red que en forma continua envía y recibe señales de nueva información sensorial. Debido a que las conexiones van almacenando, por así decirlo, información, el resultado final del proceso proviene tanto del medio externo (estímulo), como del estado de conocimiento interior.

Este enfoque, de tipo conexionista, proporciona una visión radicalmente nueva a los conceptos básicos de representación, procesamiento, conocimiento y aprendizaje.

¹¹ Carpenter, R.H., *op. cit.*, p.p. 228-231

En 1982 desarrollaron un modelo de activación interactiva de los efectos del contexto en la percepción de las letras, que junto con los dos modelos mencionados anteriormente, tienen gran reconocimiento y sustento científico.

En esta propuesta, la percepción es el resultado de la interacción de la excitación y la inhibición en los detectores de rasgos visuales, letras y palabras.

McClelland y Rumelhart basaron sus hipótesis en los experimentos de Gerald Reicher (1969), quien descubrió que la percepción de las letras puede facilitarse si éstas se encuentran en el contexto de una palabra. De aquí se infiere que el conocimiento de palabras que poseamos influirá en nuestro proceso de percepción.

La idea básica es que la presentación de una hilera de letras desencadena el proceso de activación de detectores de letras que sean consistentes con esta entrada visual. Conforme esta activación va reforzándose, esos detectores comienzan a activar a los detectores de palabras que tengan congruencia con las letras presentadas. Entonces, éstos producen una retroalimentación que refuerza la activación de los detectores de letras en las palabras. Las letras en las palabras son más perceptibles dado que reciben más activación que cuando se les presenta en una forma aislada.

Una vez establecidas las bases en cuanto a cómo se perciben las letras y las palabras, los autores las incorporan y el modelo queda establecido de la siguiente forma.

“Primero, se asume que el proceso perceptual se lleva a cabo dentro de un sistema en el cual existen varios niveles de procesamiento, cada uno de ellos encargado de la formación de la representación, de acuerdo al tipo de entrada y nivel de abstracción. Para la percepción visual de una palabra, se considera que existe un nivel de rasgos, un nivel de letras y finalmente, un nivel de palabras, así como niveles elevados de procesamiento que permiten una entrada arriba-abajo al nivel de palabra”.¹²

Cabe destacar que cada uno de estos niveles consiste en un conjunto de unidades o nodos, uno por cada posible elemento existente. En el nivel de las letras podemos decir que existe una unidad o nodo por cada una de las letras que conocemos y las posibles variantes tipográficas que conozcamos.

“En segundo lugar, se asume que la percepción visual involucra un proceso paralelo. La percepción visual es paralela espacialmente, esto es, que la información que cubre una región en un espacio que contenga una palabra de cuatro letras, es procesada simultáneamente. De hecho, consideramos que el procesamiento visual ocurre en varios niveles al mismo tiempo. Así, nuestro modelo de percepción de palabras es espacialmente paralelo, o sea, capaz de procesar las diferentes letras de una palabra al mismo tiempo, y con ello, también se

¹² McClelland, James y David Rumelhart, *op. cit.*, p. 376

encuentra activo el nivel de detección de rasgos de las letras.

"En tercer lugar, se considera que la percepción es fundamentalmente un proceso *interactivo*. Esto es, el procesamiento *del tope hacia abajo* o *conceptualmente dirigido*, trabaja simultáneamente y en conjunción con el procesamiento *del fondo hacia arriba*, para proveer una especie de multiplicidad de coacciones que unidas determinan lo que percibimos. De esta forma, suponemos que el conocimiento de las palabras interactúa con la información de los rasgos entrante para determinar el curso de la naturaleza de la percepción de las letras en la palabra.

"Por último, se ponen en práctica estas presunciones utilizando un relativamente simple método de interacción entre las fuentes de conocimiento cuya explicación son activaciones *excitatorias*, que incrementan el nivel de actividad de los receptores, e *inhibitorias*, que disminuyen el nivel de actividad de los receptores, de tipo neural".¹³

En este modelo se puede observar que la comunicación que ocurre en el proceso perceptual se desarrolla a través de mecanismos que difunden la información de un nivel a otro por medio de mensajes *excitatorios* o *inhibitorios*. Queda claro que se requieren de los tres niveles antes mencionados en la lectura y la percepción en general, aún cuando su análisis teórico puede resultar de gran complejidad, el resultado para

la comprensión de la percepción de las letras es satisfactorio.

3.3 Procesos básicos de la lectura

Ralph Haber define la lectura como la extracción de significado de un texto. Es el proceso por medio del cual los símbolos escritos o impresos se traducen en una representación en la cual el significado es accesible y el lector es capaz de derivar un significado.¹⁴ Una definición aceptable de lo que significa leer debe incluir los procesos de percepción, comprensión, memoria e inferencias sobre lo leído.

La definición de formación lectora que el Programme for International Student Assessment (PISA) establece es "La comprensión, el empleo y la reflexión a partir de textos escritos con el fin de alcanzar las metas propias, desarrollar el conocimiento y el potencial personal y participar en la sociedad."¹⁵

La definición de lo que es la lectura y la formación lectora han cambiado a través del tiempo, paralelamente a los cambios sociales, económicos y culturales. La alfabetización o formación lectora ya no se considera como una simple habilidad para leer y escribir, sino como un conjunto de progresos en cuanto a conocimiento, habilidades y estrategias, que los individuos van construyendo a lo largo de la vida.

La información contenida en un soporte gráfico debe ser extraída del estímulo impreso y esto sólo se logra por medio de la percepción de las letras. Constantemente pueden ocurrir

¹³ *Ibid.*, p.p. 377-378

¹⁴ Haber, Ralph, Maurice Hersthenson, *The psychology of visual perception*, Holt, Rinehart & Winston, New York, 1980, p. 385

¹⁵ Kirsch, Irwin, John de Jong, *op. cit.*, p. 22

confusiones en cuanto a los estilos, tamaño y espaciado de las letras. A esto se puede añadir la agudeza visual, sensibilidad al contraste, enmascaramiento e interacción de los contornos.

Algunos de los procesos involucrados en la lectura se refieren a la identificación y extracción de significado de palabras. Otros procesos operan a nivel de frases y oraciones, y otros procesos tienen que ver con la organización temática de todo un bloque de texto.

Pueden distinguirse dos aspectos en la identificación de las letras. El primero es el establecimiento de categorías y la asignación de nombres a éstas, tales como "A", "BE", "CE", etc. El segundo aspecto es la asignación de configuraciones visuales para la variedad de categorías cognitivas y la discriminación de las mismas. Gran parte del aprendizaje perceptual consiste en averiguar cuáles son exactamente los rasgos distintivos que hacen que las diversas configuraciones sean categorizadas como diferentes, unas de las otras, y cuáles son los rasgos que conforman un criterio de equivalencia. Estos son los aspectos básicos en el aprendizaje de conceptos del mundo que nos rodea y por medio del cual podemos distinguir y diferenciar rostros, objetos y seres en general. Deben establecerse categorías con nombres únicos, tales como *silla*, *perro*, *letra "erre"*, etc., así como las reglas generadas para asignar ejemplos particulares para las diferentes categorías, como las variantes en los diversos tipos de letras, sean cursivas, con remates o

sin ellos, o las diferentes familias tipográficas existentes y por haber.

3.3.1 Movimientos oculares durante la lectura

A finales del siglo XIX, algunos psicofisiólogos de la época se interesaron por los movimientos oculares, pues asociaron éstos con el conocimiento de la percepción visual. En 1890 Edwin Landot descubrió que al leer los ojos no se mueven suavemente a lo largo de la línea de texto, sino que realizan pequeños movimientos de sacudida o *movimientos sacádicos*. Posteriormente, Raymond Dodge definió cuatro sistemas de movimientos que colocan a la fovea sobre un objetivo y la mantienen en esa posición.¹⁶

Para los fines de esta tesis se describirá únicamente el que es utilizado en el momento de leer.

Los movimientos sacádicos desplazan rápidamente la fovea hacia un objeto visual situado en la periferia. El lapso de tiempo en que la fovea hace fijación en un estímulo visual dado se denomina *duración o lapso perceptual*; De acuerdo con las investigaciones realizadas, el promedio de duración de los movimientos sacádicos varía de 25 a 40 milisegundos cada uno y el promedio de distancia es de 7.4 caracteres.

Ocurren nueve pausas de fijación con un promedio general de entre 200 a 400 milisegundos y una regresión hacia la izquierda del texto de cuatro caracteres.¹⁷

¹⁶ Kandel, Eric, *Principios de neurociencia*, McGraw Hill Interamericana, Madrid, 2000, p. 780

¹⁷ Haber, Ralph, *op. cit.*, p. 386

Podemos modificar de manera voluntaria la amplitud y la dirección de nuestros movimientos oculares, pero no su velocidad, a menos que se presente alguna patología, se esté bajo el efecto de algún fármaco o en condiciones de fatiga.¹⁸

Cuando nuestros ojos están frente a un escrito, no se mueven al azar recorriendo todo el bloque de texto, sino en sincronía con las ideas representadas por las oraciones que vamos leyendo. Los ojos realizan una serie de fijaciones que son interrumpidas por los movimientos sacádicos, así como movimientos oculares de izquierda a derecha en concordancia con nuestro sistema de escritura occidental, así como movimientos de arriba hacia abajo, con el fin de conocer, con una rápida mirada, el contenido del texto. Estudios recientes han demostrado que la información se extrae durante las fijaciones y no durante los movimientos sacádicos.¹⁹

En párrafos anteriores mencioné el lapso perceptual, de gran importancia en las investigaciones realizadas acerca de los procesos de la lectura. En este caso, se refiere a la zona de la cual se va adquiriendo información durante una determinada fijación. Rayner y Pollastek lo definen como *lapso de identificación de letras*, que abarca una región de 3-4 letras a la izquierda y 6-10 letras a la derecha. Asimismo proponen un *lapso de identificación de palabras*, que incluye la palabra que se esté leyendo y posiblemente, hasta las dos palabras siguientes.²⁰ Pero cabe mencionar que el proceso no es constante y únicamente hacia la derecha. Existen fijaciones

regresivas, fenómeno que ocurre cuando alguna palabra no es comprendida o consideramos que está fuera de contexto, y por tal motivo puede influenciar el procesamiento del resto del texto para su asimilación; y fijaciones de tipo *progresivo*, que permiten, con base en nuestros conocimientos generales de gramática y lingüística, intuir el contenido de la lectura. Este seguimiento visual que va realizándose en una forma lógica y natural, requiere de atención para poder constituirse en un proceso cognitivo de alto nivel para comprender lo que estamos leyendo.

Los buenos lectores no mueven los ojos más rápidamente que los malos lectores, ni la velocidad de los movimientos difiere entre un texto de fácil o de difícil comprensión; sin embargo, es posible encontrar una correlación entre la duración de las fijaciones y la dificultad de un texto. Si se desconoce la palabra que está frente a nuestros ojos, la duración de la fijación se extiende o se hace una segunda fijación sobre la misma palabra. Si una oración es de difícil comprensión, los movimientos sacádicos serán breves y continuos sobre tal oración.

El lector es capaz de recoger información visual de un texto en áreas fuera de la fóvea, como puede ser la posición y longitud de las palabras, inicio y término de oraciones, auxiliándose por medio de los signos ortográficos; así como por la forma de las palabras de acuerdo con los ascendentes y descendentes de las letras que las componen, así como por el número de letras que hay en una palabra. De esta forma puede ir extrayéndose el significado del texto.²¹

¹⁸ Kandel, Eric, *op. cit.*, p.p. 782-785

¹⁹ Underwood, Geoffrey, *Eye guidance in reading and scene perception*, Elsevier Science Ltd., London, p. 56

²⁰ Underwood, Geoffrey, *op. cit.*, p. 13

²¹ Haber, Ralph, Maurice Hershenson, *op. cit.*, p. 389

Así como se ha podido determinar el promedio de distancia de los movimientos sacádicos y de las fijaciones, los investigadores han observado que los sucesivos movimientos oculares producen campos visuales superpuestos.

Estas superposiciones significan que cada área del texto es vista varias veces, inicialmente en la periferia de la retina, luego en la retina parafovéica, después en la fovea y finalmente, del otro lado de la retina parafovéica. Este fenómeno nos ayuda a comprender dos importantes problemas teóricos del proceso de la lectura:

"1. Los campos de visión superpuestos permiten una integración perceptual de toda la línea impresa, de la misma forma en que se integran todos los componentes para construir una imagen. La integración no puede ocurrir a menos que sea cognitivamente guiada. Será la *redundancia*, definida como la reducción en el número de posibilidades alternativas de las cuales el mensaje está compuesto, la guía cognitiva para crear esta integración en la lectura. El conocimiento del lenguaje aumenta la redundancia y por lo tanto, su predictibilidad.

"2. La sucesiva superposición provee las bases para que la *visión periférica* trabaje. Partes de una oración se ven periféricamente primero, y luego más centradas. Esto permite diferentes niveles de procesamientos de diversas partes de la frase. Cuando una parte del texto se ve primero en la periferia, solamente se utilizarán las redundancias más

generales y de más alto nivel. Ciertamente no podemos ver los rasgos de las letras o éstas mismas completas a esa distancia. Pero podemos hacer hipótesis sintácticas y semánticas. Con la siguiente fijación, esta misma área de texto podrá ser vista con mayor claridad y se conocerán las palabras que contiene. La sintaxis será de gran ayuda para deducir cómo está compuesta la frase y nos proveerá con mayor información sobre lo que vendrá en el texto. La siguiente fijación llevará esa porción del texto directamente sobre la fovea y los rasgos de las letras podrán ser procesados, si fuera necesario, pero en la mayoría de los casos, ya se tiene la suficiente información.

"Para postergar la tarea final de obtener el significado hasta que la oración completa esté disponible, necesitamos una forma de obtener información del lado derecho de la oración sin perder lo que se ha visto del lado izquierdo. Una forma de hacerlo es retener las palabras contenidas en la oración en un *almacén intercesor* hasta que sea vista la oración completa. Entonces, la oración podrá ser vista como un todo y los significados asignados a cada una de las palabras. Si las palabras se seleccionan y se almacenan sin procesarse— esto es, sin relacionarlas unas con otras— y la oración está compuesta por varias palabras, la memoria a corto plazo se verá sobrecargada y parte de la oración será olvidada."²²

²² *Ibid.*, p. 406

Estos campos de visión superpuestos presentan una gran similitud con el procesamiento distribuido en paralelo de McClelland y Rumelhart expuesto en el punto 3.2.3 de este capítulo y esta semejanza nos permite inferir la ocurrencia en paralelo, tanto en el reconocimiento e identificación de los objetos y el proceso de lectura.

3.4 Desórdenes neurológicos que provocan la pérdida de la lectoescritura

El proceso de lectoescritura requiere primeramente de la percepción cognitiva y el aprendizaje de las letras que conforman el alfabeto, lo cual requiere de toda una red de procesos neurales en el cerebro y que nos permitirá leer y escribir durante el resto de nuestra vida. Por lo menos es lo que creemos.

Desafortunadamente nunca pensamos que ciertos sucesos en nuestra vida, como pueden ser accidentes o enfermedades pueden hacer que perdamos en forma abrupta o paulatina, la capacidad de leer y escribir, aunque podamos recuperarnos gracias a los avances científicos. Imaginemos que un día despertamos y al observarnos en el espejo no somos capaces de reconocernos, ni de reconocer la sartén con la que pretendemos preparar el desayuno. Suena hasta macabro, ¿no? Pero esto puede ser desencadenado, en cualquier momento y edad, por accidentes vasculares cerebrales, tumores o lesiones provocadas por golpes.

A finales del siglo XIX, Sigmund Freud

dedujo que la incapacidad para reconocer aspectos específicos visuales no se debía a una insuficiencia sensitiva, sino a defectos en la corteza cerebral que afectaban a la capacidad de combinar los componentes de las impresiones visuales en un patrón significativo. Freud denominó a estos defectos como *agnosia*, cuyo significado es la pérdida de la capacidad de reconocimiento, y también se le conoce como una ceguera para las palabras.

A continuación se describirán algunas de estas disfunciones, sin hacer un extenso análisis fisiológico o patológico, pues el objetivo es únicamente el de dar a conocer la existencia de estos infortunados sucesos a los que todos estamos expuestos.

- *Agnosia visual*. Aparece en lesiones de las regiones parieto-occipitales derecha e izquierda. Una lesión de las zonas del hemisferio izquierdo causa muy a menudo una alteración en el reconocimiento de las letras y por lo tanto, una alteración de la lectura (*alexia óptica*): el paciente puede no reconocer las letras en general, o bien confunde letras de contorno similar, tales como "N", "M" y "H", no puede reconocer letras más complicadas como "G" y "Q", y por tanto, es incapaz de leer.

En algunos casos, malformaciones congénitas en estas regiones impiden el aprender a leer (ceguera congénita de letras), y obviamente, aprender a escribir (*agrafia*).²³ Los dos trastornos, *alexia* y *agrafia*, pueden aparecer combinados o en forma individual, pudiéndose asociar o

²³ Luña, A.R., *op. cit.*, p. 235

no a *afasia*, que es la pérdida o trastorno de la capacidad para emplear el lenguaje. Este fenómeno puede deberse a una desconexión entre los sistemas visual y del lenguaje.

En lesiones de las zonas correspondientes del hemisferio derecho ocurre un cuadro diferente. La alteración del reconocimiento de las letras es menos marcado e inclusive, ausente; pero la percepción visual se altera seriamente para los objetos y para el reconocimiento de los rostros, inclusive el propio, denominándose a este caso como *prosopagnosia*. En estos casos, los pacientes son incapaces de estar conscientes del daño, por lo que no hacen esfuerzo alguno para cooperar en su rehabilitación.²⁴

La dominancia cerebral izquierda para las tareas de reconocimiento visual, ha quedado demostrada por medio de estudios de mapeo cerebral y tomografías, que han demostrado que tanto leer palabras como leer letras, activa de forma selectiva las áreas corticales izquierdas extraestriadas anteriores a la corteza visual.

• *Dislexia*. La mayor forma de prevalencia de trastorno de lectura se observa en niños con dificultades para aprender a leer y escribir, aún cuando su visión y función auditiva, educativa y coeficiente intelectual son normales. Este síndrome afecta a entre el 10 y el 30% de la población mundial. La mayoría de estos niños no han desarrollado una conciencia fonológica, esto es, la capacidad de estar atentos a los sonidos individuales, en particular a los fonemas, como onda continua del habla, y de asociarlos con las letras.

Los defectos en el procesamiento de información visual pueden también causar dislexia, pues algunos manifiestan una tendencia a leer las palabras hacia atrás (confunden *nata* con *atan*) y tienen dificultades para diferenciar las letras que son la imagen en espejo de otra, como es el caso de *b* y *d*, así como *p* y *q*, tanto al escribir como al leer. Estos fenómenos indican que la *dislexia* puede suponer un déficit en el desarrollo de la especialización de los hemisferios cerebrales.

Otro problema en la dislexia es una incapacidad para procesar con rapidez las aferencias sensitivas transitorias en la vía magnocelular del sistema visual. Algunos pacientes disléxicos tienen dificultades para procesar los estímulos visuales rápidos y de gran contraste.²⁵

Como hemos visto, las imágenes visuales se elaboran a partir de la información transmitida por vías paralelas oculares que van procesando las diferentes características de cuanto se encuentra en el mundo, como pueden ser el movimiento, las texturas, la profundidad, las formas, el volumen y color. Para codificar la combinación de todas estas propiedades, es necesaria la intervención de diversas células que llevan la información al cerebro, en donde éste asocia la información que ha sido procesada por los diferentes tipos de células corticales. Por un medio de un proceso que requiere atención, se seleccionan y destacan las características por cada objeto y van codificándose en diferentes mapas de características que se ubican en di-

²⁴ *Ibid.*, p. 236

²⁵ Kandel, Eric, *op. cit.*, p.p. 1184-1185

ferentes zonas del cerebro y que finalmente, codifican el conjunto total de características de la imagen.²⁶

Las investigaciones médicas y psicofisiológicas continúan en su ardua labor por desenrañar y conocer paso a paso los procesos de

lo que ocurre en cuanto al reconocimiento y aprendizaje visual. Tal vez pasarán varias décadas hasta que podamos conocer el misterio de lo que guarda la mente. Por ahora, debemos conformarnos con las aportaciones científicas con que contamos.



²⁶ Kandel, Eric, *ibid.*, p.p. 501-504

CAPÍTULO IV

Diseño, validación y aplicación de la prueba

4.1 Psicología experimental y psicometría

La psicología no se refiere únicamente, como muchos consideran, al estudio de las emociones y del alma como lo indican sus raíces griegas: de la forma prefija *psyché*, alma o espíritu y *lógos*, tratado o estudio. La psicología, en el siglo XIX, era considerada como una rama de la filosofía. A partir de entonces, los psicólogos comenzaron a utilizar los métodos de las ciencias, basados en la experimentación y en la medición, con lo cual se pudieron establecer las bases para que la psicología sea considerada como una ciencia formal.

La psicología experimental surge en la primera mitad del siglo XX con el objetivo de entender por qué los individuos piensan y actúan de la manera en que lo hacen. Los experimentos se realizaban para entender las sensaciones, la percepción, el aprendizaje, la memoria y algunos otros temas. A partir de 1950, como consecuencia de los descubrimientos y avances tecnológicos que permitieron un crecimiento en la investigación, aparece una nueva rama de la psicología experimental aplicada: la psicofísica, que comprende la determinación de las reacciones psicológicas a sucesos que radican en

una dimensión física. Esto permitió formular las primeras leyes matemáticas para los fenómenos psicológicos, así como definiciones operacionales, escalas de medición y diseño de grupos para la aplicación de los experimentos.

El análisis psicológico del pensamiento y la conducta debe comprender *descripción*, que alude a lo que el objeto a analizar supone, a cuándo y dónde ocurre; *predicción*, que supone lo que puede ocurrir, y la *explicación*, que determina las condiciones en las que se da el fenómeno y establece sus causas. Estas tareas analíticas corresponden a las tres principales clases de técnicas de investigación empleadas en la psicología experimental:

- *Observación*: es la descripción de los fenómenos, ya sea en ambientes naturales. Otro medio de obtener los datos descriptivos es por medio de encuestas, mediante las cuales se interroga a un número de personas sobre algún aspecto del comportamiento.
- *Correlación*: su objetivo es hacer pronósticos o selecciones para posteriores investigaciones.
- *Experimentación*: comprende la manipulación o modificación de algún aspecto

de la situación y la observación que este efecto tiene en determinada concepción o comportamiento

El uso adecuado de estas técnicas de investigación y un conveniente análisis de los datos obtenidos, constituyen a la psicología científica.

Otro aspecto medular de esta modalidad de la psicología es la *psicometría*, que tiene como objetivo la medición, la cual es definida como *las reglas para asignar números a los objetos con el propósito de representar cantidades de atributos*¹. En esta ciencia, los campos que se presentan son más complicados, puesto que hay que medir variables psicológicas, definidas como *una propiedad o característica que poseen diferentes individuos en cantidades distintas*.

La importancia de la medición en toda investigación psicológica radica en la aproximación que se hace para explicar cómo se comportan las variables, que se consideran como los engranes que impulsan a los experimentos y que aparentemente no pueden medirse de manera tangible, sin embargo mediante demostraciones del comportamiento, se obtienen resultados que satisfacen los requerimientos científicos para hacer posible la medición.

La medición psicológica requiere de los siguientes pasos para efectuarse:

1. Identificación y definición del atributo que se va a medir.
2. Determinación del conjunto de operacio-

nes por medio de las cuales se puede manifestar y percibir tal atributo.

3. Establecimiento de un conjunto de procedimientos o definiciones para convertir las observaciones en enunciados cuantitativos.

4.2 Diseño de pruebas psicológicas

Efectuar mediciones en psicología requiere llevar a cabo pruebas o experimentos. Un experimento tiene lugar cuando se manipula en forma sistemática el ambiente con el fin de poder observar el efecto causal de dicha manipulación en algún comportamiento. Para llevar a cabo alguna experimentación, es necesario diseñar un instrumento de medición psicológica, esto es, los procedimientos u operaciones que permiten llegar a obtener, de forma objetiva, y con la mayor certeza posible, información acerca de la expresión de los fenómenos que suceden en la conducta humana.

Todo instrumento de medición psicológica requiere de por lo menos dos elementos especiales: las variables *independientes* y las variables *dependientes*. Una *variable* es una característica o propiedad que va a tener diferentes cantidades y que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse. Las variables adquieren valor cuando pueden ser relacionadas con otras para formar parte de una hipótesis o teoría. Las variables *independientes* son manipulaciones del ambiente controladas por el investigador y que requieren ser estudiadas. Son las *causas*.

¹ Nunnally, J.C., *Teoría de la psicometría*, MacGraw Hill, New York, 1967, p. 15.

Su objetivo es determinar la influencia de una o más variables sobre algún fenómeno. La función de las variables *dependientes* es reflejar la influencia de las variables independientes. Son el indicador de respuesta en un experimento y *depende* del sujeto en estudio. Son el *efecto*. Es la variable que mide y registra el investigador. Pueden asumir varias formas como: medidas fisiológicas, medidas verbales y no verbales, número de errores cometidos, el tiempo de reacción de los estímulos, etc. Siempre dependen de las variables independientes.

Otro tipo importante de variable que debe ser tomado en cuenta en toda evaluación científica, es la variable *extraña*, y se refiere a los incidentes que suelen ocurrir en el transcurso de la medición. Estos pueden ser: ruidos, estados ambientales adversos, tales como calor o frío extremo, falta o exceso de luminosidad, tránsito constante de personas ajenas al experimento, así como las actitudes, expectativas y prejuicios que pueden alterar el comportamiento de los sujetos experimentados. También estas variables deben ser controladas y tomadas en cuenta en el momento de obtener los resultados de la evaluación.

Las variables se evalúan en términos de *validez*, esto es que midan lo que pretenden medir, y *confiabilidad*, que requiere que las medidas dependientes muestren consistencia en su medición y la administración repetida de la medida produzca resultados iguales o similares.

Los problemas de investigación son *incógnitas*, es decir, preguntas que los psicólogos for-

mulan respecto del objeto que van a investigar. Un problema de investigación se centra en una relación desconocida entre las variables de la investigación y es en un principio, un pensamiento vago que debe verificarse o una interrogante a la que tiene que darse respuesta. La hipótesis especifica el orden del efecto derivado de las condiciones de la variable independiente. Por lo general, la hipótesis se conforma según el siguiente modo de enunciado: "Si *A* entonces *B*"; *A* se refiere a la premisa o supuestas condiciones antecedentes de la relación (variables independientes) y *B* a los eventos consecuentes (variables dependientes).

El control en un experimento logra la *validez interna*, esto es, si funciona durante la investigación, y el control se logra mediante, por lo menos, dos grupos que comparar cuando se desea averiguar el efecto de distintos niveles de las variables independientes.

Toda prueba o instrumento psicológico debe reunir tres características:

- *Confiabilidad*, es la estimación del grado de consistencia de una medición. Requiere de la aplicación de la prueba dos veces, la aplicación de formas equivalentes de la prueba, en este caso se utilizan pruebas internas o tests paralelos (todos los reactivos deben medir lo mismo) o el análisis de su estructura interna. La confiabilidad de la prueba está en función de la longitud de la misma.
- *Validez*, que se refiere a la exactitud con

que pueden hacerse medidas significativas y que midan realmente los rasgos que se pretenden medir.

- *Estandarización*, es el proceso de desarrollo de controles que permitan que la situación de prueba sea lo más semejante posible para todos los individuos.

Para tener el control experimental no basta con tener dos o más grupos, sino que éstos deben ser similares en todo, excepto en la manipulación de la variable independiente. Además, durante el experimento los grupos deben mantenerse similares en cuanto a los aspectos ambientales: mismas instrucciones, personas con las que tratan los sujetos, lugares con características semejantes, misma duración del experimento. Entre mayor sea la equivalencia se tendrá mayor control.

Los investigadores pueden seleccionar el número de sujetos que van a realizar el experimento planeado. Existen varias formas de muestreo y los más empleados son:

- *Muestreo al azar*: El procedimiento formal e ideal requiere la utilización de la tabla de números al azar, esto es, números que no siguen un patrón y que a partir de un número no se puede predecir otro. Se eligen cerrando los ojos y colocando un dedo u objeto en cualquier lugar de la tabla, para obtener el número de esta manera. Otro método es colocar papelitos con números dentro de algún recipiente e ir sacando éstos.

Este tipo de muestreo promueve tanto la validez interna como la externa del experimento.

- *Muestreo estratificado*: Es otra forma de muestreo al azar. Identifica los estratos de una población, como son las características de los sujetos de una población: sexo, raza, edad, nivel de estudios, estrato socioeconómico, etc. Se toma una muestra al azar de cada estrato para realizar el experimento.

- *Muestreo no aleatorio*: Es una forma de muestreo por conveniencia, empleada por muchos investigadores. En este caso, los sujetos que característicamente se emplean son aquellos que sean más fácilmente disponibles para los experimentadores. Por ejemplo, los estudiantes de una universidad. Se sabe que estos sujetos pueden no ser totalmente representativos de la población general, esencialmente por la edad y el nivel educativo. Pero evita los problemas de la utilización de incentivos o la coerción.

4.3 Diseño de una prueba para medir legibilidad y comprensión de lectura

Dentro del diseño y la comunicación visual existe una pregunta, que se debe considerar como el problema de esta investigación: "¿Qué tipos, empleados en los soportes gráficos, entre la clasificación de tipos con y sin *serif*, aportan una mejor legibilidad?"

Debido a que no existe una prueba con validez científica que ayude a despejar esta duda,

he considerado necesario realizar esta investigación. Para ello, ha sido necesario abordar aspectos tanto del campo de la tipografía como del diseño editorial, así como de la psicología, consultando entre las muchas ramas de esta ciencia, a la psicofisiología, el aprendizaje y la cognición, así como la psicometría y la estadística descriptiva e inferencial, mismas que forman parte de la formación en la Licenciatura y Posgrado en Psicología.

De esta manera, se identificaron como variables independientes a los tipos *romanos* y *sans serif* que serán puestos a prueba. En este caso se eligieron Bodoni y Times New Roman como tipos romanos, y Avant Garde y Futura en el caso de los *sans serif*. Las variables dependientes en esta investigación serán tanto la velocidad de lectura de cada tipo como la comprensión de lo leído.

Se eligieron dos tipos de texto, uno de divulgación científica y otro de literatura. La razón para ello radica en que un lector con una preparación académica universitaria, que lo define como un lector promedio, podría leer ambos textos sin mayores dificultades. Los textos elegidos fueron un fragmento de la novela *Aura* de Carlos Fuentes y un extracto del capítulo VII de la obra *¡Toc, toc! ¡Hay alguien ahí!* de Feggy Ostrosky-Solís, titulado *El perfume del romance*.

4.3.1 Lectura y legibilidad

Para poder hablar de las variables dependientes e independientes, es necesario describir lo

que cada variable va a medir. En el caso de las variables dependientes, se habla de lectura y legibilidad, por lo que a continuación se describe lo que cada una de ellas significa.

En forma casi cotidiana se habla de *leer*, de *lectura* y de *legibilidad*, por lo cual sería interesante conocer algunas definiciones de estos términos.

Leer: "Es comprender los signos escritos o impresos; es la correspondencia entre significante gráfico y significado. Es una actividad que envuelve el reconocimiento visual de los signos, la asociación de éstos con palabras, la relación de las palabras con las ideas y sentimientos. Es un acto que involucra, más o menos simultáneamente, los siguientes estados sucesivos: sensación, percepción, comprensión y utilización."²

La lectura puede definirse, según Françoise Richaudeau, investigador francés de la legibilidad y el diseño editorial, como:

[la] acción de leer, esto es, de interpretar, silenciosamente o en voz alta, la palabra escrita. La lectura puede ser *continua* o *discontinua*; la primera es lineal: el lector comienza al principio del texto y no lo abandona hasta el final; la segunda responde solamente a las necesidades del lector. La lectura continua se aplica a los libros (novelas, obras técnicas y científicas) y a ciertos artículos de una publicación que se leen de principio a fin. La lectura discontinua se aplica a las obras de consulta (diccionarios, enciclopedias,

² Robles, H.M., *Lengua y habla en la escuela actual*, Editorial Paraninfo, Madrid, 1974, p. 27.

catálogos, anuarios, etc.) y a ciertas partes de las publicaciones periódicas (cartelera, espectáculos, etc.).³

En cuanto a la legibilidad, el mismo autor nos dice que: "Se refiere a la facilidad de lectura relacionada con la presentación tipográfica de un texto (es decir, con la forma)".⁴

Otra definición de legibilidad, esta vez en voz de un tipógrafo, es:

"Una deseable calidad en los tipos de las páginas de los libros, carteles, señalización y cualquier forma impresa.

"Para intentar hacer algo legible, el diseñador debe conocer qué se va a leer, por qué se va a leer, quién lo leerá, cuándo y dónde se leerá. Dónde incluye la calidad de la iluminación. La forma en que la luz incide en los ojos, hacia y desde dónde se encuentra el soporte a ser leído y tanto el ángulo como la distancia del lector, pues estos factores afectan el trabajo del tipógrafo".⁵

Resumiendo, podemos considerar que toda comunicación gráfica a través de una página impresa requiere que el lector convierta los caracteres tipográficos en pensamiento y razonamiento. Por tanto, la legibilidad se refiere a la facilidad o dificultad para la realización de este proceso neuropsicológico.

Por esta razón es necesario conocer el propósito del texto, ya que de ello dependerá la selección del tipo. No es lo mismo elegir un tipo

para la impresión de un libro, que uno de *display* para un anuncio espectacular, en donde lo que se busca más bien es llamar la atención.

Entre los primeros indicios de preocupación por la legibilidad de un texto está el del impresor Jean Anisson, quien en el siglo XIX realizó la primera prueba registrada de lectura entre tipos de estilo Didot y Garamond, para establecer una comparación entre ambos.⁶

Hacia finales de ese siglo, las investigaciones se incrementaron entre los fisiólogos y los emergentes estudiosos de una nueva ciencia: la psicología. Se efectuaron diferentes tipos de pruebas, desde la lectura de letras aisladas, utilizando las cartas de Snellen, diseñadas por optometristas para medir agudeza visual, así como la lectura de columnas con anchuras desiguales o líneas de texto que intercalaban caja alta y baja. El movimiento ocular realizado en el proceso de la lectura también fue estudiado por medio del *taquitoscopio*, instrumento que proporciona una exposición de tiempo muy breve, 1/10 de segundo, de materiales visuales tales como láminas, letras o dígitos.

A lo largo de este periodo de tiempo y hasta el presente, los estudios se han concentrado, más que en la legibilidad, en la forma en que codificamos y decodificamos la información visual que recibimos, por lo que hoy podemos conocer las áreas cerebrales implicadas en esta actividad, como se explicó en el capítulo anterior.

La buena legibilidad de un tipo también permite que las personas que carecen de una visión óptima puedan leer con facilidad el ma-

³ Richaudeau, Françoise, *Diccionario de la edición y de las artes gráficas*, Fundación Germán Sánchez Rulópez, Madrid, 1987, p. 448.

⁴ Richaudeau, Françoise, *op. cit.*, p. 464.

⁵ McLean, Ruari, *op. cit.*, p. 42.

⁶ Richaudeau, Françoise, *ibid.*, p. 452.

Anisson, como director de la Imprimerie Nationale de Francia propuso ante expertos la lectura de dos páginas, una escrita en tipografía Didot y otra en Garamond, teniendo el mismo espaciado y cuerpo para investigar cuál de ellas, permitía una mejor lectura, a una mayor distancia. El mejor resultado fue obtenido por Garamond.

terial de lectura; además, la legibilidad de un tipo es susceptible de influir en la actitud hacia el texto que vamos a leer, ya se trate de sujetos con capacidad visual íntegra o no.

Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos con los que actualmente contamos, es casi nula la investigación que se ha realizado en cuanto a la influencia del tipo en la lectura. Recientemente el doctor en psicología Gordon Legge ha realizado investigaciones en *psicofísica de la lectura*, por medio de experimentos de laboratorio en el Departamento de Investigación para Debilidad Visual de la Universidad de Minnesota. Estas investigaciones se han efectuado en pantallas de computadoras. Estos resultados son de gran utilidad, pero cabe destacar que a pesar de que el monitor de la computadora es ya un instrumento usado diariamente por millones de personas, aún se usa material impreso en papel; se trata de dos dimensiones paralelas de la lectura que, por ahora, parecen coexistir sin amenazarse mutuamente.

Estos son algunos motivos por los que considero necesario saber qué ocurre con la legibilidad de los tipos, aunque he decidido concentrarme en la lectura en papel y no en pantalla.

4.4 Parámetros tipográficos de la prueba

En primer lugar, conviene explicar por qué fueron elegidos precisamente Futura y Avant Garde en el caso de los tipos *sans serif*, así como Bodoni y Times Roman en el caso de los romanos.

Además de la pérdida de los remates o *serifs*, otra característica de los tipos *sans serif* es su aparente linealidad o falta de modulación, es decir, de variaciones en el espesor del trazo. En la Introducción de esta tesis ya me referí a la Bauhaus, influyente escuela de diseño alemana de los años 20 y 30 del siglo xx, que adoptó los tipos *sans serif* como una marca de la casa. Utilizando inicialmente tipos ya existentes en el mercado, los artistas de la Bauhaus llegarían a diseñar sus propias tipografías *sans serif*, como puede verse en el "alfabeto universal" que Bayer realizó en 1925⁷ o en el cabezal de la revista *Bauhaus* de Joost Schmidt, de 1929.⁸ Estas tipografías podrían ubicarse, dentro del estilo *sans serif*, en la categoría de geométricas. Sin embargo, fue Paul Renner quien mejor logró desarrollar en los tipos Futura el concepto Bauhaus de *la forma sigue a la función*, al grado de poner en el mercado a través de la fundición alemana Bauer, entre 1927 y 1930, una serie de quince variantes⁹ que siguen utilizándose actualmente, incluso para componer bloques de texto. De hecho, muchos diseñadores creen que la simplicidad geométrica de Futura la hace adecuada para componer editorialmente libros para niños... Bueno. Ya veremos.

Con todo, y a pesar de su aspecto a primera vista, Futura tiene modulación. En cambio, si comparamos el diseño del cabezal elaborado en 1967 por Herb Lubalin para la revista *Family Circle*¹⁰ con el mencionado alfabeto universal de Bayer, notaremos que Lubalin estaba dispuesto a seguir los planteamientos más radicales

⁷ Spencer, Herbert, *Pioneros de la tipografía moderna*, Gustavo Gili, México, 1995, p. 144.

⁸ Meggs, Phillip, *op. cit.*, p. 373.

⁹ *Ibid.*, p. 381.

¹⁰ *Ibid.*, p. 459.

de Bayer no sólo en cuanto a geometrización, sino también en lo relativo a la proporción de los ascendentes en relación con la altura "x", que son mucho más cortos que en Futura. En *Family Circle* ya aparecen los elementos de diseño que Lubalin aplicaría en 1970 en otro cabezal de revista compuesto únicamente por mayúsculas, el de *Avant Garde*. Lubalin usaría esos hallazgos para crear, con la colaboración de Tom Carnase, los tipos bautizados con el nombre de la revista, lanzados por la fundición ITC a partir de ese mismo año 1974. El espíritu de los tipos Avant Garde es más festivo y exuberante que el de Futura, cuya atmósfera es más bien formal. Avant Garde también ha sido una elección frecuente en libros para niños, por razones similares a las de Futura.

En síntesis, Futura y Avant Garde son los tipos más representativos del ideal de geometrización de la tipografía en lo que toca al trazo y la linealidad, pero sus proporciones son significativamente distintas. La suma de todas sus características, puestas en acción al componer bloques de texto en puntajes de lectura,¹¹ son las que se someterán a prueba.

Por el lado del otro contendiente, la tipografía del impresor italiano Giambattista Bodoni representa por antonomasia, de acuerdo con los estudiosos, la culminación evolutiva del estilo romano cuyo punto de partida son los tipos que Jenson usó en el libro de Eusebio mencionado también en la Introducción de esta tesis. A los tipos emparentados con los de Bodoni (Didot, Walbaum) se les clasifica dentro de la categoría

de romanos "modernos", con lo que se intenta señalar la distancia que tienen en relación con los "antiguos", donde se ubica a la romana de Jenson. La tipografía de Bodoni ha sido interpretada varias veces a partir del original por parte de varias fundiciones, sobre todo desde el primer tercio del siglo xx. Ante esa variedad de versiones de Bodoni, se decidió usar la que el tipógrafo norteamericano Morris Fuller Benton talló para la fundición ATF entre 1908 y 1915, y que hoy está disponible en formato digital dentro de la tipoteca de la compañía Adobe. El nivel de contraste (es decir, la diferencia entre gruesos y delgados en el trazo) es equilibrado, lo mismo que las proporciones de la pauta o renglón tipográfico.

Finalmente, también del lado del estilo romano, la elección se completó con Times New Roman. En 1 de enero de 1785 el comerciante de carbón John Walter empezó a publicar en Londres un periódico bajo el nombre de *The Daily Universal Register*. Exactamente tres años después, el periódico adoptó su nombre actual, *The Times*. A lo largo de su existencia, *The Times* de Londres se ha distinguido por su capacidad de innovación. Fue el primer diario en tener enviados especiales y corresponsales de guerra, así como el primero en imprimirse en una prensa totalmente mecánica movida a vapor.¹² En cuanto a la tipografía, no cabe duda que el 3 de octubre de 1932 es una fecha memorable en la tipografía del siglo xx. Ese día *The Times* lució en su cabezal y en sus bloques de texto¹³ el resultado del trabajo de asesoría

¹¹ Para referirnos al tamaño numérico hemos preferido la palabra "puntaje" en vez de la tradicional palabra "cuerpo", que tenía más relación con la tipografía metálica.

¹² Meggs, Phillip, *op. cit.*, p. 184.

¹³ Meggs, Phillip, *ibid.*, p. 384.

tipográfica que Stanley Morison, directivo de la fundición británica Monotype y consejero de la Cambridge University Press, había hecho para el periódico con la colaboración del punzonista Víctor Lardent. El alfabeto fue bautizado como Times New Roman (Times Roman en la versión de Linotype), que con el tiempo devino en la tipografía más ubicua de todos los tiempos. Para diseñar las pruebas de lectura, la elección recayó específicamente en la versión de Times New Roman que Monotype licenció a Microsoft, adaptada para la nueva métrica PostScript, de exactamente 72 puntos por pulgada.

Pasando al formato del texto, se eligió una hoja carta de 8.5x11 pulgadas, aproximadamente 21.5x28 cm, que es el más usado en docu-

mentos ordinarios y en muchas publicaciones periódicas, particularmente revistas. Se diseñó un solo bloque de 20 picas con 4 puntos de ancho (85 mm aprox.), que permitió componer un promedio en lengua castellana de 9.29 palabras por línea, equivalentes a 52.73 caracteres por línea. Estos valores se encuentran a medio camino entre el formato más estrecho de una columna de periódico o revista, y el más ancho de una columna de libro de bolsillo.

Para no dar ventaja alguna a ningún alfabeto, las muestras debían parecerse entre sí tanto como fuera posible: en la profundidad de la composición, su valor tonal y, sobre todo, en el tamaño visual, que no es lo mismo que el tamaño numérico como vemos en los siguientes ejemplos (fig. 8):

Fig. 8 El tamaño numérico (puntaje) de las cuatro muestras es el mismo, 20 puntos. Sin embargo, el tamaño visual difiere.

Tipografía Tipografía Tipografía Tipografía

De izquierda a derecha aparecen Futura, Avant Garde, Bodoni y Times New Roman. Las cuatro muestras fueron compuestas en el mismo tamaño numérico, que fue de 20 puntos. Sin embargo, resulta evidente que su tamaño visual no es igual. También puede observarse en las muestras la variación tonal inducida por el espesor del trazo; la manera en que los diseños "manchan" la página no es la misma.

Después de muchos ajustes en pantalla y muchas pruebas impresas en papel bond común y corriente, utilizando una impresora láser blanco y negro con una resolución de 600 puntos

por pulgada (es decir, simulando una situación corriente en muchas oficinas y estudios domésticos), los parámetros de composición de cada tipografía quedaron como sigue:

- **Futura**
Puntaje 10.5, interlínea 15¹⁴
- **Avant Garde**
Puntaje 8.8, interlínea 15
- **Bodoni**
Puntaje 11.6, interlínea 14.22
- **Times New Roman**
Puntaje 11, interlínea 15

¹⁴ La interlínea neta, como espacio blanco independiente del puntaje que se agrega verticalmente entre las líneas de una composición, en este caso sería de 4.5 puntos. Por lo tanto, a este valor preferiríamos llamarlo "espacio de línea" en vez de interlínea, que a su vez vendría a ser la diferencia entre puntaje y espacio de línea. Sin embargo, esto no será práctico mientras no se convenga así entre tipógrafos.

Como puede observarse, en ningún caso se utilizó el mismo puntaje. La diferencia entre el puntaje menor (Avant Garde) y el mayor (Bodoni) es, aunque parezca sorprendente, de 32%. La interlínea pudo mantenerse más estable, excepto en el caso de Bodoni (ver p. 56).

4.5 Método estadístico y condiciones de aplicación

Por medio de un muestreo no probabilístico por cuota, se eligieron a 60 estudiantes de la Escuela Nacional de Artes Plásticas, de la Facultad de Ciencias y de la Facultad de Psicología de la UNAM. El motivo por el cual se efectuó el muestreo en una población universitaria, obedece a que los estudiantes se encuentran en constante contacto con la lectura de textos de los más variados géneros. Se obtuvo una cuota de 20 alumnos, 10 mujeres y 10 varones, por escuela o facultad, voluntarios para la investigación. La edad promedio de los sujetos fue de 21 años y con un rango de edades desde 18 hasta 35 años,

con visión normal o corregida.

Se pudo contar con aulas o cubículos en cada lugar en donde se llevaron a cabo las pruebas, lo cual permitió controlar en un elevado porcentaje, variables extrañas como distractores y ruido excesivo. Cada cubículo y aula contaban con buena iluminación natural y artificial, sillas, bancos y mesas en donde los sujetos estuvieran sentados.

4.5.1 Distribución de la prueba y procedimiento de aplicación

Tomando en cuenta la muestra y cuota de la investigación, se decidió aplicar a cada sujeto dos pruebas de lectura con sus respectivos cuestionarios de comprensión de lectura; por lo tanto, se obtuvieron 120 pruebas en total.

Teniendo en cuenta que son dos lecturas con cuatro tipografías diferentes, se aplicó un contrabalanceo por aleatorización, de tal forma que las aplicaciones se distribuyeron de la siguiente manera (figs. 9-11):

Sujetos ENAP	Texto	Tipo	Texto	Tipo
1	Aura	Bodoni	El perfume	Futura
2	"	"	"	"
3	"	"	"	"
4	"	"	"	"
5	"	"	"	"
6	"	"	"	"
7	"	"	"	"
8	"	"	"	"
9	"	"	"	"
10	"	"	"	"
11	El perfume	Times	Aura	Avant garde
12	"	"	"	"
13	"	"	"	"
14	"	"	"	"
15	"	"	"	"
16	"	"	"	"
17	"	"	"	"
18	"	"	"	"
19	"	"	"	"
20	"	"	"	"

Fig. 9 Contrabalanceo aleatorio, sujetos ENAP.

Sujetos Ciencias	Texto	Tipo	Texto	Tipo
1	Aura	Times	El perfume	Avant garde
2	"	"	"	"
3	"	"	"	"
4	"	"	"	"
5	"	"	"	"
6	"	"	"	"
7	"	"	"	"
8	"	"	"	"
9	"	"	"	"
10	"	"	"	"
11	El perfume	Bodoni	Aura	Futura
12	"	"	"	"
13	"	"	"	"
14	"	"	"	"
15	"	"	"	"
16	"	"	"	"
17	"	"	"	"
18	"	"	"	"
19	"	"	"	"
20	"	"	"	"

Fig. 10 Contrabalanceo aleatorio, sujetos Ciencias.

Sujetos Psicología	Texto	Tipo	Texto	Tipo
1	Aura	Futura	El perfume	Avant garde
2	"	"	"	"
3	"	"	"	"
4	"	"	"	"
5	"	"	"	"
6	El perfume	Futura	Aura	Avant garde
7	"	"	"	"
8	"	"	"	"
9	"	"	"	"
10	"	"	"	"
11	Aura	Bodoni	El perfume	Times
12	"	"	"	"
13	"	"	"	"
14	"	"	"	"
15	"	"	"	"
16	El perfume	Bodoni	Aura	Times
17	"	"	"	"
18	"	"	"	"
19	"	"	"	"
20	"	"	"	"

Fig. 11 Contrabalanceo aleatorio, sujetos Psicología.

Esta distribución permitió que se efectuaran un total de 120 pruebas aplicadas en total, con 30 pruebas por tipo.

La aplicación de cada prueba se realizó en forma individual con cada sujeto, a quien se le solicitaba sentarse frente a la mesa en donde se encontraba el primer texto a leer. Se daban las instrucciones consistentes en indicar el momento en que comenzara a leer y el tiempo en que finalizaba la lectura. Se cronometró el tiempo de lectura de texto y posteriormente,

se suministraba el cuestionario de comprensión de lectura para que fuese respondido sin tiempo límite. Una vez que el sujeto concluía esta tarea, se le presentaba el segundo texto a leer, repitiendo de nueva cuenta la instrucción de indicar los momentos de inicio y conclusión de la lectura. De nueva cuenta se cronometró el tiempo transcurrido y al finalizar, se le proporcionó el cuestionario de comprensión perteneciente al texto leído. El tiempo aproximado de aplicación de la prueba por sujeto fue de 10 minutos.



APÉNDICE / Pruebas de lectura y cuestionarios de comprensión de textos.

En las páginas siguientes se muestran detalles de las pruebas de lectura utilizadas, al tamaño real. Como se asentó en el apartado 4.4, se hizo lo posible para igualar el tamaño visual de los tipos, manipulando el puntaje. El interlineado en todas las pruebas es el mismo excepto en el caso de Bodoni, donde fue necesario reducirlo

ligeramente para evitar que el texto pareciera más extenso que en las demás pruebas.

Los cuestionarios pueden consultarse en las páginas 60-61.

Tanto en las pruebas como en los cuestionarios, se procuró dar una apariencia totalmente neutra. Por ello, se imprimieron en formato carta, que es el más común para documentos impresos en México. Por la misma razón, la tipografía usada para componer los cuestionarios fue, paradójicamente, Times New Roman.

AURA

Pruebas, con alegría, la blandura del colchón en la cama de metal dorado y recorres con la mirada el cuarto: el tapete de lana roja, los muros empapelados, oro y oliva, el sillón de terciopelo rojo, la vieja mesa de trabajo, nogal y cuero verde, la lámpara antigua, de quinqué, luz opaca de tus noches de investigación, el estante clavado encima de la mesa, al alcance de tu mano, con los tomos encuadernados. Caminas hacia la otra puerta y al empujarla descubres un baño pasado de moda: tina de cuatro patas, con florecillas pintadas sobre la porcelana, un aguamanil azul, un retrete incómodo. Te observas en el gran espejo ovalado del guardarropa, también de nogal, colocado en la sala de baño. Mueves tus cejas pobladas, tu boca larga y gruesa que llena de vaho el espejo; cierras tus ojos negros y, al abrirlos, el vaho habrá desaparecido. Dejas de contener la respiración y te pasas una mano por el pelo oscuro y lacio; tocas con ella tu perfil recto, tus mejillas delgadas. Cuando el vaho opaque otra vez el rostro, estarás repitiendo ese nombre, Aura.

AURA

Pruebas, con alegría, la blandura del colchón en la cama de metal dorado y recorres con la mirada el cuarto: el tapete de lana roja, los muros empapelados, oro y oliva, el sillón de terciopelo rojo, la vieja mesa de trabajo, nogal y cuero verde, la lámpara antigua, de quinqué, luz opaca de tus noches de investigación, el estante clavado encima de la mesa, al alcance de tu mano, con los tomos encuadernados. Caminas hacia la otra puerta y al empujarla descubres un baño pasado de moda: tina de cuatro patas, con florecillas pintadas sobre la porcelana, un aguamanil azul, un retrete incómodo. Te observas en el gran espejo ovalado del guardarropa, también de nogal, colocado en la sala de baño. Mueves tus cejas pobladas, tu boca larga y gruesa que llena de vaho el espejo; cierras tus ojos negros y, al abrirlos, el vaho habrá desaparecido. Dejas de contener la respiración y te pasas una mano por el pelo oscuro y lacio; tocas con ella tu perfil recto, tus mejillas delgadas. Cuando el vaho opaque otra vez el rostro, estarás repitiendo ese nombre, Aura.

AURA

Pruebas, con alegría, la blandura del colchón en la cama de metal dorado y recorres con la mirada el cuarto: el tapete de lana roja, los muros empapelados, oro y oliva, el sillón de terciopelo rojo, la vieja mesa de trabajo, nogal y cuero verde, la lámpara antigua, de quinqué, luz opaca de tus noches de investigación, el estante clavado encima de la mesa, al alcance de tu mano, con los tomos encuadernados. Caminas hacia la otra puerta y al empujarla descubres un baño pasado de moda: tina de cuatro patas, con florecillas pintadas sobre la porcelana, un aguamanil azul, un retrete incómodo. Te observas en el gran espejo ovalado del guardarropa, también de nogal, colocado en la sala de baño. Mueves tus cejas pobladas, tu boca larga y gruesa que llena de vaho el espejo; cierras tus ojos negros y, al abrirlos, el vaho habrá desaparecido. Dejas de contener la respiración y te pasas una mano por el pelo oscuro y lacio; tocas con ella tu perfil recto, tus mejillas delgadas. Cuando el vaho opaque otra vez el rostro, estarás repitiendo ese nombre, Aura.

AURA

Pruebas, con alegría, la blandura del colchón en la cama de metal dorado y recorres con la mirada el cuarto: el tapete de lana roja, los muros empapelados, oro y oliva, el sillón de terciopelo rojo, la vieja mesa de trabajo, nogal y cuero verde, la lámpara antigua, de quinqué, luz opaca de tus noches de investigación, el estante clavado encima de la mesa, al alcance de tu mano, con los tomos encuadernados. Caminas hacia la otra puerta y al empujarla descubres un baño pasado de moda: tina de cuatro patas, con florecillas pintadas sobre la porcelana, un aguamanil azul, un retrete incómodo. Te observas en el gran espejo ovalado del guardarropa, también de nogal, colocado en la sala de baño. Mueves tus cejas pobladas, tu boca larga y gruesa que llena de vaho el espejo; cierras tus ojos negros y, al abrirlos, el vaho habrá desaparecido. Dejas de contener la respiración y te pasas una mano por el pelo oscuro y lacio; tocas con ella tu perfil recto, tus mejillas delgadas. Cuando el vaho opaque otra vez el rostro, estarás repitiendo ese

EL PERFUME DEL ROMANCE

El famoso psiquiatra Sigmund Freud escribió que al reprimir el sentido del olfato el ser humano ha reprimido su sexualidad. Nuestro propio cuerpo genera el más potente de los afrodisiacos. El olor corporal se deriva en gran parte de los fluidos desprendidos de las glándulas sudoríparas que los humanos tenemos alrededor de los pezones, en las axilas y en las ingles. Cada uno de nosotros posee además una marca odorífica particular, como si se tratara de una huella dactilar.

Este carácter excitante de los aromas personales es conocido desde la antigüedad. El órgano del olfato, la nariz, desempeña un papel importante en el amor. Si no nos gusta el olor de una persona tendemos a rechazarla. Sin embargo, una vez que nos acostumbramos al perfume del otro, éste actúa como un estimulante y permite que continúe la relación. La antropología ha documentado casos curiosos del folklore de los distintos pueblos, como es el caso de las costumbres de las muchachas inglesas del siglo XVII de dar a oler al pretendiente una manzana pelada que previamente se habían colocado un buen rato debajo de sus axilas. El escritor Luis Thomas atribuía su éxito con las mujeres

EL PERFUME DEL ROMANCE

El famoso psiquiatra Sigmund Freud escribió que al reprimir el sentido del olfato el ser humano ha reprimido su sexualidad. Nuestro propio cuerpo genera el más potente de los afrodisiacos. El olor corporal se deriva en gran parte de los fluidos desprendidos de las glándulas sudoríparas que los humanos tenemos en las axilas, alrededor de los pezones y en las ingles. Cada uno de nosotros posee además una marca odorífica particular, como si se tratara de una huella dactilar.

Este carácter excitante de los aromas personales es conocido desde la antigüedad. El órgano del olfato, la nariz, desempeña un papel importante en el amor. Si no nos gusta el olor de una persona tendemos a rechazarla. Sin embargo, una vez que nos acostumbramos al perfume del otro, éste actúa como un estimulante y permite que continúe la relación. La antropología ha documentado casos curiosos del folklore de los distintos pueblos, como es el caso de las costumbres de las muchachas inglesas del siglo XVII de dar a oler al pretendiente una manzana pelada que previamente se habían colocado un buen rato debajo de sus axilas. El escritor Luis Thomas atribuía su éxito con las mujeres a

EL PERFUME DEL ROMANCE

El famoso psiquiatra Sigmund Freud escribió que al reprimir el sentido del olfato el ser humano ha reprimido su sexualidad. Nuestro propio cuerpo genera el más potente de los afrodisiacos. El olor corporal se deriva en gran parte de los fluidos desprendidos de las glándulas sudoríparas que los humanos tenemos en las axilas, alrededor de los pezones y en las ingles. Cada uno de nosotros posee además una marca odorífica particular, como si se tratara de una huella dactilar.

Este carácter excitante de los aromas personales es conocido desde la antigüedad. El órgano del olfato, la nariz, desempeña un papel importante en el amor. Si no nos gusta el olor de una persona tendemos a rechazarla. Sin embargo, una vez que nos acostumbramos al perfume del otro, éste actúa como un estimulante y permite que continúe la relación. La antropología ha documentado casos curiosos del folklore de los distintos pueblos, como es el caso de las costumbres de las muchachas inglesas del siglo XVII de dar a oler al pretendiente una manzana pelada que previamente se habían colocado un buen rato debajo de sus axilas. El escritor Luis Thomas atribuía su éxito con las mujeres

EL PERFUME DEL ROMANCE

El famoso psiquiatra Sigmund Freud escribió que al reprimir el sentido del olfato el ser humano ha reprimido su sexualidad. Nuestro propio cuerpo genera el más potente de los afrodisiacos. El olor corporal se deriva en gran parte de los fluidos desprendidos de las glándulas sudoríparas que los humanos tenemos alrededor de los pezones, en las axilas y en las ingles. Cada uno de nosotros posee además una marca odorífica particular, como si se tratara de una huella dactilar.

Este carácter excitante de los aromas personales es conocido desde la antigüedad. El órgano del olfato, la nariz, desempeña un papel importante en el amor. Si no nos gusta el olor de una persona tendemos a rechazarla. Sin embargo, una vez que nos acostumbramos al perfume del otro, éste actúa como un estimulante y permite que continúe la relación. La antropología ha documentado casos curiosos del folklore de los distintos pueblos, como es el caso de las costumbres de las muchachas inglesas del siglo XVII de dar a oler al pretendiente una manzana pelada que previamente se habían colocado un buen rato debajo de sus axilas. El escritor Luis Thomas

COMPRESIÓN DE LECTURA

AURA

Sexo: _____ Edad: _____

INSTRUCCIONES

Lee cuidadosamente las siguientes preguntas y marca la respuesta que consideres más precisa encerrando en un círculo el inciso seleccionado. Marca solamente una opción.

1. La descripción del lugar se refiere a:
 - a) La habitación de un hotel
 - b) Una recámara y un baño
 - c) La biblioteca de una casa
 - d) Una sala de trabajo y un baño
2. ¿Cómo se encuentran los muros de esa habitación?
 - a) Empapelados
 - b) Tapizados con terciopelo en colores oro y oliva
 - c) Pintados de color oliva
 - d) Empapelados en colores oro y oliva
3. ¿Cómo es la fisonomía del personaje?
 - a) Ojos negros, boca delgada
 - b) Cejas pobladas, pelo castaño y lacio y ojos negros
 - c) Pelo oscuro y lacio, boca larga y gruesa y cejas pobladas
 - d) Boca larga y gruesa, cejas ralas y pelo castaño y lacio
- 4) Recostado en la cama, ¿cuántos cigarrillos fuma el personaje?
 - a) Tres cigarrillos
 - b) El personaje no fuma

- c) Fuma media cajetilla de cigarrillos
- d) Ninguna de las anteriores

- 5) ¿Por qué el personaje no lleva consigo el quinqué para salir de la habitación?
- a) Porque ya conoce la casa
 - b) Porque es ciego y no necesita iluminación para desplazarse
 - c) Porque al dejar abierta la puerta de la habitación se iluminan el pasillo y la escalera
 - d) Porque se resigna a que la casa siempre se encuentra a oscuras

A continuación, de acuerdo con el texto, indica si las aseveraciones que se presentan son verdaderas (V) o falsas (F), encerrando en un círculo la letra que corresponda.

- A). Además de la tina, hay un recipiente para lavarse las manos
V F
- B). El colchón de la cama es incómodo
V F
- C). El personaje debe hacer un esfuerzo para alcanzar los tomos encuadernados
V F
- D). El personaje apaga la luz eléctrica al salir de la habitación
V F
- E). El guardarropa carece de espejo
V F

COMPRESIÓN DE LECTURA
EL PERFUME DEL ROMANCE

Sexo: _____ Edad: _____

INSTRUCCIONES

Lee cuidadosamente las siguientes preguntas y marca la respuesta que consideres correcta encerrando en un círculo el inciso seleccionado. Marca solamente una opción.

1. Según Freud, ¿qué se reprime al refrenar el sentido del olfato?
 - a) El olor corporal
 - b) La sexualidad
 - c) Los afrodisiacos
 - d) El olor corporal y los afrodisiacos

2. ¿De dónde deriva principalmente el olor corporal?
 - a) Del nervio olfatorio
 - b) De las glándulas mamarias
 - c) De las glándulas sudoríparas
 - d) Del hipocampo

3. Las inglesas del siglo XVII, ¿qué daban a oler a sus pretendientes?
 - a) Un pañuelo perfumado con cáscaras de manzana
 - b) Un pañuelo con olor a axila
 - c) Una manzana pelada con olor a sudor
 - d) Una manzana envuelta en un pañuelo con olor a axila

4. ¿Qué es una sinapsis?
 - a) Un lapso de tiempo

- b) Una glándula
- c) Un estímulo
- d) Una conexión nerviosa

5. ¿Cuándo tiene la mujer más sensibilidad para captar fragancias sexuales?
 - a) Durante la ovulación
 - b) Durante la menstruación
 - c) Antes de la ovulación
 - d) Después de la ovulación

A continuación, de acuerdo con el texto, indica si las aseveraciones que se presentan son verdaderas (V) o falsas (F), encerrando en un círculo la letra que corresponda.

- A). El carácter excitante de los aromas se descubrió recientemente

V	F
---	---

- B). Todas las personas tienen el mismo olor corporal

V	F
---	---

- C). El olor puede disparar las memorias más poderosas

V	F
---	---

- D). A los varones les resultan menos atractivos las mujeres antes de la ovulación

V	F
---	---

- E). El hipocampo es la estructura cerebral donde se almacenan las memorias

V	F
---	---

CAPÍTULO V

Evaluación de los resultados

5.1 Organización preliminar de los datos obtenidos

Una vez aplicadas las pruebas, fue necesario en primer lugar obtener los resultados de la comprensión de los textos para conocer el número de respuestas correctas obtenidas y de esta forma establecer las frecuencias de respuestas de cada uno de los reactivos, así como el total de aciertos.

Se sabe que la prueba de comprensión de lectura constaba de diez reactivos, cinco de opción múltiple y cinco de falso o verdadero. A cada uno le fue asignado un valor de un

punto, por lo cual, la puntuación máxima era una calificación de 10.

A continuación, los registros cronometrados durante las pruebas, medidos en minutos y centésimas de segundo, se convirtieron a segundos y centésimas de segundo para poder incorporarlos a estadística.

En las siguientes tablas, que corresponden a la distribución del contrabalanceo por aleatorización mencionado en el apartado 4.5.1, se puede observar cómo se realizó el registro de los tiempos de lectura por sujeto en cada lugar de aplicación, y cómo fueron convertidos en segundos y centésimas, así como el número de aciertos obtenidos.

Escuela Nacional de Artes Plásticas
Diseño y Comunicación Visual

TEXTO: AURA TIPO: BODONI

Sujeto	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
1	F	22	1:30:44	90.44	8
2	F	22	1:33:59	93.59	7
3	F	23	1:25:10	85.10	7
4	F	22	1:32:56	92.56	6
5	F	21	1:32:35	92.35	6
6	M	21	1:38:83	98.83	8
7	M	25	1:39:25	99.25	10
8	M	21	1:45:90	105.90	8
9	M	25	1:07:22	67.22	9
10	M	24	1:23:66	83.66	9

TEXTO: EL PERFUME TIPO: FUTURA

Sujeto	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
1	F	22	1:48:63	108.63	7
2	F	22	1:37:46	97.46	8
3	F	23	1:36:06	96.06	9
4	F	22	1:52:25	112.25	7
5	F	21	2:03:75	123.75	10
6	M	21	1:58:29	118.29	8
7	M	25	1:41:81	101.81	10
8	M	21	2:16:59	136.59	9
9	M	25	1:29:69	89.69	6
10	M	24	1:38:22	98.22	8

TEXTO: EL PERFUME TIPO: TIMES

Sujeto	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
11	F	20	1:40:21	100.21	7
12	F	20	1:47:58	107.58	7
13	F	21	1:34:18	94.18	6
14	F	20	1:39:38	99.38	10
15	F	21	1:40:13	100.13	8
16	M	22	1:34:25	94.25	9
17	M	22	1:11:56	71.56	9
18	M	24	1:29:96	89.96	6
19	M	20	1:33:87	93.87	9
20	M	23	1:31:43	91.43	9

TEXTO: AURA TIPO: AVANT GARDE

Sujeto	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
11	F	20	2:06:72	126.76	8
12	F	20	2:20:16	140.16	7
13	F	21	1:53:46	113.46	7
14	F	20	2:21:41	141.41	10
15	F	21	1:58:37	118.37	7
16	M	22	2:11:10	131.10	5
17	M	22	1:45:78	105.78	6
18	M	24	2:14:56	134.56	8
19	M	20	1:49:27	109.27	6
20	M	23	1:49:73	109.73	6

Facultad de Ciencias

TEXTO: AURA TIPO: TIMES

Sujetos	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
1	M	21	1:40:12	100.12	7
2	F	21	1:17:41	77.41	8
3	F	21	1:37:37	97.37	8
4	M	21	1:31:13	91.13	10
5	M	20	1:37:62	97.62	8
6	F	21	1:39:56	99.56	6
7	M	21	1:28:34	88.34	9
8	F	23	1:39:35	99.35	9
9	F	22	1:43:00	103	8
10	M	21	1:23:66	83.66	7

TEXTO: EL PERFUME TIPO: AVANT GARDE

Sujetos	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
1	M	21	1:43:97	103.97	6
2	F	21	1:41:21	101.21	9
3	F	21	1:47:75	107.75	7
4	M	21	1:49:93	109.93	9
5	M	20	2:00:59	120.59	6
6	F	21	1:54:15	114.15	8
7	M	21	1:47:59	107.59	9
8	F	23	1:57:28	117.28	7
9	F	22	2:04:29	124.29	10
10	M	21	1:28:91	88.91	10

TEXTO: EL PERFUME TIPO: BODONI

Sujetos	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
11	F	21	1:51:68	111.68	9
12	F	21	1:24:78	84.78	9
13	M	22	1:20:75	80.75	7
14	M	21	1:36:73	96.73	8
15	M	21	1:23:03	83.03	8
16	H	21	1:20:10	80.10	8
17	F	21	1:29:63	89.63	8
18	F	27	1:32:96	92.96	7
19	F	21	1:37:41	97.41	9
20	M	21	1:24:63	84.63	10

TEXTO: AURA TIPO: FUTURA

Sujetos	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
11	F	21	2:23:09	143.09	9
12	F	21	1:49:03	109.03	7
13	M	21	1:36:00	96	5
14	M	21	1:50:10	110.10	8
15	M	21	1:37:34	97.34	7
16	M	21	1:51:31	111.31	5
17	F	21	1:44:61	104.61	8
18	F	27	2:10:44	130.44	9
19	F	21	1:50:16	110.16	6
20	M	21	1:40:02	100.02	6

Facultad de Psicología

TEXTO: AURA TIPO: FUTURA

Sujeto	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
1	M	21	1:33:40	93.40	6
2	F	24	1:39:63	99.63	7
3	M	21	1:32:23	92.23	6
4	F	22	1:26:81	86.81	7
5	M	25	1:43:40	103.40	9

TEXTO: EL PERFUME TIPO: AVANT GARDE

Sujeto	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
1	M	21	1:35:19	95.19	6
2	F	24	1:45:75	105.74	7
3	M	21	1:06:94	66.94	8
4	F	22	1:51:28	111.28	9
5	M	25	1:43:15	103.15	9

TEXTO: EL PERFUME TIPO: FUTURA

Sujeto	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
6	M	22	2:08:12	128.12	9
7	M	35	1:38:10	98.10	8
8	F	24	2:04:25	124.25	8
9	F	19	1:26:91	86.91	9
10	F	18	1:31:12	91.12	10

TEXTO: AURA TIPO: AVANT GARDE

Sujeto	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
6	M	22	2:34:09	154.09	4
7	M	35	1:49:84	109.84	8
8	F	24	2:16:84	136.84	8
9	F	19	1:33:84	93.84	7
10	F	18	1:31:16	91.16	6

Facultad de Psicología

TEXTO: AURA TIPO: BODONI

Sujeto	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
11	F	18	1:33:87	93.87	7
12	F	20	1:31:16	91.16	7
13	M	27	1:19:44	79.44	6
14	M	22	1:15:19	75.19	8
15	M	33	1:23:44	83.44	9

TEXTO: EL PERFUME TIPO: TIMES

Sujeto	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
11	F	18	1:32:80	92.80	10
12	F	20	1:31:56	91.56	10
13	M	27	1:33:47	93.47	8
14	M	22	1:23:88	83.88	10
15	M	33	1:27:09	87.09	10

TEXTO: EL PERFUME TIPO: BODONI

Sujeto	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
16	M	24	1:41:01	101.01	7
17	M	26	1:29:53	89.53	8
18	F	23	1:22:77	82.77	10
19	F	21	1:37:13	97.13	8
20	F	23	1:36:75	96.75	8

TEXTO: AURA TIPO: TIMES

Sujeto	Sexo	Edad	Tiempo lectura (min/seg)	Tiempo lectura (seg)	Aciertos
16	M	24	1:39:21	99.21	7
17	M	26	1:16:84	76.84	8
18	F	23	1:29:35	89.35	7
19	F	21	1:31:21	91.21	8
20	F	23	1:34:82	94.820	7

A continuación, los resultados logrados en los tres lugares de aplicación, se concentraron por texto y tipo, para así obtener la base de datos para procesarlos estadísticamente:

CAPÍTULO V / Evaluación de los resultados

Aura Avant	Sexo	Edad	Lectura (seg)	Aciertos
1	M	22	154.09	4
2	M	35	109.84	8
3	F	24	136.84	8
4	F	19	93.84	7
5	F	18	91.16	6
6	F	20	126.76	8
7	F	20	140.46	7
8	F	21	113.46	7
9	F	20	141.41	10
10	F	21	118.37	7
11	M	22	131.1	5
12	M	22	105.78	6
13	M	22	134.56	8
14	M	20	109.27	6
15	M	23	109.73	6
Sumatoria		329	1816.67	103
Media		21.5	121.09	6.8

Aura Futura	Sexo	Edad	Lectura (seg)	Aciertos
1	M	21	93.4	6
2	F	24	99.63	7
3	M	21	92.23	6
4	F	22	86.81	7
5	M	25	103.4	9
6	F	21	143.09	9
7	F	21	109.03	7
8	M	22	96	5
9	M	21	110.1	8
10	M	21	97.34	7
11	M	21	111.31	5
12	F	21	104.61	8
13	F	27	130.44	9
14	F	21	110.16	6
15	M	21	100.02	6
Sumatoria		330	1587.57	105
Media		21.93	105.83	7

Aura Bodoni	Sexo	Edad	Lectura (seg)	Aciertos
1	F	18	93.87	7
2	F	20	91.16	7
3	M	27	79.44	6
4	M	22	75.19	8
5	M	33	83.44	9
6	F	22	90.44	8
7	F	22	93.59	7
8	F	23	85.1	7
9	F	22	92.56	6
10	F	21	92.35	6
11	M	21	98.83	8
12	M	25	99.25	10
13	M	21	105.9	8
14	M	25	67.22	9
15	M	24	88.75	8
Sumatoria		346	1337.09	114
Media		21.93	89.13	7.53

Aura Times	Sexo	Edad	Lectura (seg)	Aciertos
1	M	24	99.21	7
2	M	26	76.84	8
3	F	23	89.35	7
4	F	21	91.21	8
5	F	23	94.82	7
6	M	21	100.12	7
7	F	21	77.41	8
8	F	21	97.37	8
9	M	21	91.13	10
10	M	20	97.62	8
11	F	21	99.56	6
12	M	21	88.34	8
13	F	23	99.35	9
14	F	22	103	8
15	M	21	83.66	7
Sumatoria		329	1388.99	116
Media		21.93	92.59	7.73

CAPÍTULO V/Evaluación de los resultados

Perf Avant	Sexo	Edad	Lectura (seg)	Aciertos
1	M	21	95.19	6
2	F	24	105.74	7
3	M	21	66.94	8
4	F	22	111.28	9
5	M	25	103.15	9
6	M	21	103.97	6
7	F	21	101.21	9
8	F	21	107.75	7
9	M	21	109.93	9
10	M	20	120.59	6
11	F	21	114.15	8
12	M	21	107.59	9
13	F	23	117.28	7
14	F	22	124.29	10
15	M	21	88.91	10
Sumatoria		325	1577.97	120
Media		21.66	105.19	8

Perf Futura	Sexo	Edad	Lectura (seg)	Aciertos
1	M	22	128.12	9
2	M	35	98.1	8
3	F	24	124.25	8
4	F	19	91.91	9
5	F	18	91.12	10
6	F	22	108.63	7
7	F	22	97.46	8
8	F	23	96.06	9
9	F	22	112.25	7
10	F	21	123.75	10
11	M	21	118.29	8
12	M	25	101.81	10
13	M	21	163.59	9
14	M	25	89.69	6
15	M	24	98.22	8
Sumatoria		344	1643.25	126
Media		22.93	109.55	8.4

Perf Bodoni	Sexo	Edad	Lectura (seg)	Aciertos
1	M	24	101.01	7
2	M	26	89.53	8
3	F	23	82.77	10
4	F	21	97.13	8
5	F	23	96.75	8
6	F	21	111.68	9
7	F	21	84.78	9
8	M	22	80.75	7
9	M	21	96.73	8
10	M	21	83.03	8
11	M	21	80.1	8
12	F	21	89.63	8
13	F	27	92.96	7
14	F	21	97.41	9
15	M	21	84.63	10
Sumatoria		334	1368.89	124
Media		22.26	91.25	8.26

Perf Times	Sexo	Edad	Lectura (seg)	Aciertos
1	F	18	92.8	10
2	F	20	91.56	10
3	M	27	93.47	8
4	M	22	83.88	10
5	M	33	87.09	10
6	F	20	100.21	7
7	F	20	107.58	7
8	F	21	94.18	6
9	F	20	99.38	10
10	F	21	100.13	8
11	M	22	94.25	9
12	M	22	71.56	9
13	M	24	89.96	6
14	M	20	93.87	9
15	M	23	91.43	9
Sumatoria		333	1391.35	128
Media		22.2	92.75	8.5

5.2 Aplicación de la herramienta de procesamiento

Los resultados fueron procesados por medio del programa de cómputo *SPSS*, Statistical Package for Social Sciences, para obtener una interpretación estadística por medio de la prueba t , la cual es un procedimiento de carácter inferencial que permite efectuar un contraste de hipótesis (nula y alternativa) para la diferencia de medias. Esta prueba está basada en el modelo teórico de distribución propuesto en el instrumento estadístico denominado t de Student, cuyas características son las siguientes:

- Es una comparación para muestras no relacionadas, es decir, independientes.
- Es un modelo paramétrico, lo cual nos permite conocer sus parámetros, como son la media, la moda y la mediana.
- Tiende a una distribución normal y forman un resultado similar a una curva.
- Se utiliza para más de treinta datos.
- El nivel de medición es intervalar, esto es, por intervalos.

La prueba t calcula el estadístico t de Student para comprobar la significación de una diferencia de medias para dos muestras independientes o relacionadas, así como para la comparación de una sola muestra con un valor hipotético. En nuestro caso, se realiza para dos muestras independientes y compara las medias de una variable para dos grupos de casos. Cal-

cula estadísticos descriptivos para cada grupo además de la prueba de Levene para igualdad de varianzas, así como los valores de t para varianzas iguales y desiguales y el intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias.

El contraste de hipótesis para muestras independientes divide los casos en dos grupos y compara las medias de éstos respecto a una variable, de la siguiente forma:

- Hipótesis nula H_0 : la muestra procede de la población y establece que no hay relación entre la variable tratamiento (en nuestro caso letra o texto) y la variable respuesta (velocidad de lectura o aciertos). Equivale a afirmar que la diferencia entre las dos medias no es significativa y que se explica por el azar.
- Hipótesis alternativa H_1 : la muestra no procede de la población y establece que hay relación entre variable tratamiento y variable respuesta. Equivale a decir que la diferencia es significativa y no se explica por el azar.

Finalmente, deberá existir una toma de decisión por medio de las siguientes hipótesis:

- Si el valor calculado es mayor o igual al valor teórico se rechaza la hipótesis nula y se establece que existen diferencias significativas de lo que se está evaluando.
- Si el valor calculado es menor al valor teórico, no se rechaza la hipótesis nula y se es-

tablece que no existen diferencias significativas de lo que se evalúa.

El SPSS permite introducir más de una variable de contraste y calcula una prueba T para cada variable.

Las comparaciones se van efectuando por pares, a los que se les obtiene primeramente la media, que es la suma de las medidas divididas por el número total de ellas y posteriormente, se obtendrá la desviación de las diferencias de las medias, para a su vez obtener el error típico de las diferencias. La fórmula de t de Student es

$$T = \frac{\mu - \bar{x}}{s} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x_i)^2}{n-1}}$$

Esto es, la raíz cuadrada de la sumatoria de la media de un grupo menos la suma de los resultados de éste, al cuadrado; entre el número total de sujetos menos 1.

Una vez obtenido el resultado de la fórmula, se debe obtener el valor teórico de t de Student, por medio de los grados de libertad, que son el número de frecuencias teóricas que puede ser asignado arbitrariamente o por $n-1$, esto es, el número de medidas menos 1. Posteriormente, por medio de la constante alfa .05 se obtiene, en la tabla de distribución de t de Student, el valor teórico y se compara con el valor calcu-

lado, el cual es el resultado de la aplicación de la fórmula ya descrita.

5.3 Resultados descriptivos de las pruebas

A continuación se presentan las tablas de frecuencias obtenidas, indicando el tipo, el tiempo de lectura en segundos y los aciertos obtenidos en la comprensión del texto. Las mediciones de tiempo y aciertos están transformadas en media y desviación standard. El número de datos se refiere al número de pruebas, en ambos textos elegidos, que se efectuaron con cada tipo de letra; como datos faltantes, se inscribe esta referencia por si hubiera pruebas no aplicadas. En todos los casos, las pruebas fueron aplicadas en un 100%. La media se refiere a la suma de todas las medidas, en este caso de tiempo, divididas entre el número de sujetos que aplicaron en las pruebas, en este caso, son 30 sujetos por tipo de letra. Y finalmente, la desviación standard, es el resultado de la raíz cuadrada de la varianza, esto es, la diferencia de los sesgos o desviaciones de las medidas, sean de tiempo o de aciertos. Tanto la desviación standard, como la varianza comparan el grado de dispersión de las poblaciones analizadas. La confiabilidad es de un 95% \pm 4.5.

Frecuencias

Notas		
Creado	21-JUN-2005 18:52:20	
Comentarios		
Entrada	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Archivos dividido	<ninguno>
	Archivo de número de filas de trabajo	120
Manejo de datos perdidos	Definición de pérdida	Los datos manejados como perdidos se traducirán en pérdidas.
	Datos utilizados	Las estadísticas se basan en datos válidos
Síntesis	FRECUENCIAS Variables = sexo texto tipo edad tiempo aciertos /ESTADÍSTICAS = MODA /ORDEN= ANÁLISIS.	
Recursos	Total de datos contados	149796
	Tiempo transcurrido	0:00:00.16

Estadísticas							
		sexo	texto	tipo de letra	edad	tiempo	aciertos
N	Válidos	120	120	120	120	120	120
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Moda		1.00(a)	1.00(a)	1.00(a)	21.00	91.16(a)	8.00
Existen múltiples modas. El menor valor es el mostrado							

Tabla de frecuencias

Sexo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	femenino	60	50.0	50.0	50.0
	masculino	60	50.0	50.0	100.0
	Total	120	100.0	100.0	

Texto					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Aura	60	50.0	50.0	50.0
	El perfume	60	50.0	50.0	100.0
	Total	120	100.0	100.0	

Tipo de letra					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Avant Garde	30	25.0	25.0	25.0
	Futura	30	25.0	25.0	50.0
	Bodoni	30	25.0	25.0	75.0
	Times	30	25.0	25.0	100.0
	Total	120	100.0	100.0	

Edad					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	18.00	4	3.3	3.3	3.3
	19.00	2	1.7	1.7	5.0
	20.00	12	10.0	10.0	15.0
	21.00	46	38.3	38.3	53.3
	22.00	21	17.5	17.5	70.8
	23.00	10	8.3	8.3	79.2
	24.00	9	7.5	7.5	86.7
	25.00	6	5.0	5.0	91.7
	26.00	2	1.7	1.7	93.3
	27.00	4	3.3	3.3	96.7
	33.00	2	1.7	1.7	98.3
	35.00	2	1.7	1.7	100.0
	Total	120	100.0	100.0	

Aciertos					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	4.00	1	.8	.8	.8
	5.00	3	2.5	2.5	3.3
	6.00	18	15.0	15.0	18.3
	7.00	27	22.5	22.5	40.8
	8.00	34	28.3	28.3	69.2
	9.00	22	18.3	18.3	87.5
	10.00	15	12.5	12.5	100.0
	Total	120	100.0	100.0	

Frecuencias

Notas		
Creado		21-JUN-2005 18:53:36
Comentarios		
Salida	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Archivos divididos	<ninguno>
	Archivo de número de filas de trabajo	120
Manejo de datos perdidos	Definición de pérdida	Los datos manejados como perdidos se traducirán como pérdidas.
	Datos utilizados	Las estadísticas se basan en datos válidos
Síntesis		FRECUENCIAS Variables = tiempo aciertos /FORMATO = NOTABLE /ESTADÍSTICO=DESV. STAND. DISTR. MUESTRA /ORDEN= ANÁLISIS.
Recursos	Total de datos contados	149796
	Tiempo transcurrido	0:00:00.03

Estadísticas		
	Tiempo	Aciertos
N	Válido	120
	Perdidos	0
Media	100.9290	7.8000
Desv. Stand.	16.83893	1.35721

Frecuencias

Notas		
Creado		21-JUN-2005 18:54:54
Comentarios		
Salida	Filtro	Tipo = 1 AVANT GARDE (FILTRO)
	Peso	<ninguno>
	Archivos divididos	<ninguno>
	Archivo de número de filas de trabajo	30
Manejo de datos perdidos	Definición de pérdida	Los datos manejados como perdidos se traducirán como pérdidas
	Datos utilizados	Las estadísticas se basan en datos válidos
Síntesis		FRECUENCIAS Variables = tiempo aciertos /FORMATO = NOTABLE /ESTADÍSTICO=DESV. STAND. DISTR. MUESTRA /ORDEN= ANÁLISIS.
Recursos	Total de datos contados	149796
	Tiempo transcurrido	0:00:00.03

Estadísticas		
	Tiempo	Aciertos
N	Válido	30
	Perdido	0
Media	113.1447	7.4333
Desv. Stand.	18.00938	1.52414

Frecuencias

Notas		
Creado		21-JUN-2005 18:55:53
Comentarios		
Entrada	Filtro	Tipo = 2 FUTURA (FILTRO)
	Peso	<ninguno>
	Archivos divididos	<ninguno>
	Archivo de número de filas de trabajo	30
Manejo de datos perdidos	Definición de pérdida	Los datos manejados como perdidos se traducirán como pérdidas.
	Datos utilizados	Las estadísticas se basan en datos válidos.
Síntesis		FRECUENCIAS Variables = tiempo aciertos /FORMATO = NOTABLE /ESTADÍSTICO=DESV.STAND. DISTR. MUESTRA /ORDEN= ANÁLISIS.
Recursos	Total de datos contados	149796
	Tiempo transcurrido	0:00:00.03

Estadísticas			
		Tiempo	Aciertos
N	Válido	30	30
	Perdido	0	0
Media		107.6940	7.7000
Desv.Stand.		17.20493	1.44198

Frecuencias

Notas		
Creado		21-JUN-2005 18:56:25
Comentarios		
Salida	Filtro	tipo = 3 BODONI (FILTRO)
	Peso	<ninguno>
	Archivos divididos	<ninguno>
	Archivo de número de filas de trabajo	30
Manejo de datos perdidos	Definición de pérdida	Los datos manejados como perdidos se traducirán como pérdidas.
	Datos utilizados	Las estadísticas se basan en datos válidos.
Síntesis		FRECUENCIAS Variables = tiempo aciertos /FORMATO = NOTABLE /ESTADÍSTICO=DESV.STAND.DISTR. MUESTRA /ORDEN= ANÁLISIS.
Recursos	Total de datos contados	149796
	Tiempo transcurrido	0:00:00.03

Estadísticas			
		Tiempo	Aciertos
N	Válido	30	30
	Perdido	0	0
Media		90.1993	7.9333
Desv.Stand.		8.30793	1.11211

Frecuencias

Notas		
Creado	21-JUN-2005 18:57:15	
Comentarios		
Salida	Filtro	tipo = 4 TIMES (FILTRO)
	Peso	<ninguno>
	Archivos divididos	<ninguno>
	Archivo de número de filas de trabajo	30
Manejo de datos perdidos	Definición de pérdida	Los datos manejados como perdidos se traducirán como pérdidas.
	Datos utilizados	Las estadísticas se basan en datos válidos.
Síntesis		FRECUENCIAS Variables = tiempo aciertos /FORMATO = NOTABLE /ESTADÍSTICO=DESV.STAND.DISTR.MUESTRA /ORDEN= ANÁLISIS.
Recursos	Total de valores contados	149796
	Tiempo transcurrido	0:00:00.05

Estadísticas		
	Tiempo	Aciertos
N	Válido	30
	Perdido	0
Media	92.6780	8.1333
Desv.Stand.	8.09013	1.27937

Frecuencias

Notas		
Creado	21-JUN-2005 18:58:48	
Comentarios		
Salida	Filtro	texto = 1 AURA (FILTER)
	Peso	<ninguno>
	Archivos divididos	<ninguno>
	Archivo de número de filas de trabajo	60
Manejo de datos perdidos	Definición de pérdida	Los datos manejados como perdidos se traducirán como pérdidas.
	Datos utilizados	Las estadísticas se basan en datos válidos
Síntesis		FRECUENCIAS Variables = tiempo aciertos /FORMATO = NOTABLE /ESTADÍSTICO=DESV.STAND.DISTR.MUESTRA /ORDEN= ANÁLISIS.
Recursos	Total de datos contados	149796
	Tiempo transcurrido	0:00:00.03

Estadísticas		
	Tiempo	Aciertos
N	Válido	60
	Perdido	0
Media	102.1670	7.3000
Desv.Stand.	18.22044	1.27957

Frecuencias

Notas		
Creado		21-JUN-2005 18:59:21
Comentarios		
Salida	Filtro	Texto = 2 EL PERFUME (FILTER)
	Peso	<ninguno>
	Archivos divididos	<ninguno>
	Archivo de número de filas de trabajo	60
Manejo de datos perdidos	Definición de pérdida	Los datos manejados como perdidos se traducirán en pérdidas.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en datos reales.
Síntesis		FRECUENCIAS Variables = tiempo aciertos /FORMATO = NOTABLE ; /ESTADÍSTICO=DESV.STAND.DISTR.MUESTRA /ORDEN= ANÁLISIS.
Recursos	Total de datos contados	149796
	Tiempo transcurrido	0:00:00.03

Estadística		
	Tiempo	Aciertos
N	Válido	60
	Perdido	0
Media	99.6910	8.3000
Desv. Stand.	15.39061	1.25279

Prueba t de Student

Notas		
Creado	21-JUN-2005 19:02:22	
Comentarios		
Salida	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Archivos divididos	<ninguno>
	Archivo de filas de trabajo	120
Manejo de datos perdidos	Definición de pérdida	Los datos perdidos se traducirán como pérdidas.
	Datos utilizados	La estadística para cada análisis está basada en los casos con datos no perdidos o fuera de rango para cualquier variable en el análisis.
Síntesis		Prueba t de Student Grupos = tipo AVANT GARDE/FUTURA(1 2) /ANÁLISIS FALTANTE /Variables = tiempo aciertos /CRITERIO=CIN(.95) .
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:00.11

Estadística grupal					
	tipo de letra	N	Medla	Desv. Stand	Error típico de la desv.
Tiempo	Avant Garde	30	113.1447	18.00938	3.28805
	Futura	30	107.6940	17.20493	3.14118
Aciertos	Avant Garde	30	7.4333	1.52414	.27827
	Futura	30	7.7000	1.44198	.26327

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene		Prueba t de Student para homogeneidad de medias						
		F	Sig.	t	Grados de libertad	Sig. (2-colas)	Diferencia de la media	Error típico de la desviación	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Tiempo	Se han asumido varianzas iguales	.043	.836	1.199	58	.236	5.4507	4.54733	-3.65181	14.55314
	No se han asumido varianzas iguales			1.199	57.879	.236	5.4507	4.54733	-3.65221	14.55355
Aciertos	Se han asumido varianzas iguales	.074	.786	-.696	58	.489	-.2667	.38307	-1.03347	.50013
	No se han asumido varianzas iguales			-.696	57.823	.489	-.2667	.38307	-1.03352	.50018

Prueba t de Student

Notas		
Creado	21-JUN-2005 19:03:08	
Comentarios		
Salida	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Archivos divididos	<ninguno>
	Archivo de filas de trabajo	120
Manejo de datos perdidos	Definición de pérdida	Los datos perdidos se traducirán como pérdida.
	Casos utilizados	La estadística para cada análisis está basada en los casos con datos no perdidos o fuera de rango para cualquier variable en el análisis.
Síntesis	Prueba t de Student Grupos = tipo AVANT GARDE/BODONI (1 3) /ANÁLISIS FALTANTE /Variables = tiempo aciertos /CRITERIO=CIN(.95).	
Recursos	Tiempo transcurrido 0:00:00.03	

Estadística grupal					
	tipo de letra	N	Media	Desv. Stand	Error típico de la desv.
Tiempo	Avant Garde	30	113.1447	18.00938	3.28805
	Bodoni	30	90.1893	9.30793	1.69939
Aciertos	Avant Garde	30	7.4333	1.52414	.27827
	Bodoni	30	7.9333	1.11211	.20304

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene		Prueba t de Student para homogeneidad de medias						
		F	Sig.	t	Grados de libertad	Sig. (2-colas)	Diferencia de la media	Error típico de la desviación	95% intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Tiempo	Se han asumido varianzas iguales	6.935	.011	6.199	58	.000	22.9453	3.70124	15.53650	30.35417
	No se han asumido varianzas iguales			6.199	43.461	.000	22.9453	3.70124	15.48336	30.40730
Aciertos	Se han asumido varianzas iguales	4.791	.033	-1.452	58	.152	-.5000	.34447	-1.18953	.18953
	No se han asumido varianzas iguales			-1.452	53.060	.153	-.5000	.34447	-1.19090	.19090

Prueba t de Student

Notas		
Creado		21-JUN-2005 19:04:15
Comentarios		
Salida	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Archivos divididos	<ninguno>
	Archivo de filas de trabajo	120
Manejo de datos perdidos	Definición de pérdida	Los datos perdidos se traducirán como pérdida.
	Casos utilizados	La estadística para cada análisis está basada en los casos con datos no perdidos o fuera de rango para cualquier variable en el análisis.
Síntesis		Prueba t de Student Grupos = tipo AVANT GARDE/TIMES (1 4) /ANÁLISIS FALTANTE /Variables = tiempo aciertos /CRITERIO=CIN(.95) .
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:00.05

Estadística grupal					
	tipo de letra	N	Media	Desv. Stand	Error típico de la desv.
Tiempo	Avant Garde	30	113.1447	18.00938	3.28805
	Times	30	92.6780	8.09013	1.47705
Aciertos	Avant Garde	30	7.4333	1.52414	.27827
	Times	30	8.1333	1.27937	.23358

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene		Prueba t de Student para homogeneidad de medias						
		F	Sig.	t	Grados de libertad	Sig. (2-colas)	Diferencia de la media	Error típico de la desviación	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
tiempo	Se han asumido varianzas iguales	10.012	.002	5.678	58	.000	20.4667	3.60457	13.25134	27.68200
	No se han asumido varianzas iguales			5.678	40.246	.000	20.4667	3.60457	13.18295	27.75039
aciertos	Se han asumido varianzas iguales	1.282	.262	-1.927	58	.059	-.7000	.36331	-1.42724	.02724
	No se han asumido varianzas iguales			-1.927	56.309	.059	-.7000	.36331	-1.42770	.02770

Prueba t de Student

Notas		
Creado	21-JUN-2005 19:05:21	
Comentarios		
Salida	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Archivos divididos	<ninguno>
	Archivo de filas de trabajo	120
Manejo de datos perdidos	Definición de pérdida	Los datos perdidos se traducirán como pérdida.
	Datos utilizados	La estadística para cada análisis está basada en los casos con datos no perdidos o fuera de rango para cualquier variable en el análisis.
Síntesis		T-TEST Grupos = tipo FUTURA/ BODONI (2 3) /ANÁLISIS FALTANTE /Variables = tiempo aciertos /CRITERIO=CIN(.95) .
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:00.06

Estadística grupal					
	tipo de letra	N	Medla	Desv.Stand	Error típico de la desv.
Tiempo	Futura	30	107.6940	17.20493	3.14118
	Bodoni	30	90.1993	9.30793	1.69939
Aciertos	Futura	30	7.7000	1.44198	.26327
	Bodoni	30	7.9333	1.11211	.20304

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene		Prueba t de Student para homogeneidad de medias						
		F	Sig.	t	Grados de libertad	Sig. (2-colas)	Diferencia de la media	Error típico de la desviación	95% intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
tiempo	Se han asumido varianzas iguales	6.059	.017	4.899	58	.000	17.4947	3.57140	10.34573	24.64360
	No se han asumido varianzas iguales			4.899	44.636	.000	17.4947	3.57140	10.29988	24.68946
aciertos	Se han asumido varianzas iguales	3.993	.050	-.702	58	.486	-.2333	.33247	-.89884	.43218
	No se han asumido varianzas iguales			-.702	54.483	.486	-.2333	.33247	-.89976	.43309

Prueba t de Student

Notas		
Creado		21-JUN-2005 19:05:43
Comentarios		
Salida	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Archivos divididos	<ninguno>
	Archivo de filas de trabajo	120
Manejo de datos perdidos	Definición de pérdida	Los datos perdidos se traducirán como pérdida.
	Datos utilizados	La estadística para cada análisis está basada en los casos con datos no perdidos o fuera de rango para cualquier variable en el análisis.
Síntesis		Prueba t de Student Grupos = tipo FUTURA/TIMES (2 4) /ANÁLISIS FALTANTE /Variables = tiempo aciertos /CRITERIO=CIN (.95).
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:00.03

Estadística grupal					
	Tipo de letra	N	Media	Desv.Stand	Error típico de la desv.
Tiempo	Futura	30	107.6940	17.20493	3.14118
	Times	30	92.6780	8.09013	1.47705
Aciertos	Futura	30	7.7000	1.44198	.26327
	Times	30	8.1333	1.27937	.23358

Prueba de muestras Independientes										
		Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene		Prueba t de Student para homogeneidad de medias						
		F	Sig.	t	Grados de libertad	Sig. (2-colas)	Diferencia de la media	Error típico de la desviación	95% intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Tiempo	Se han asumido varianzas iguales	9.065	.004	4.326	58	.000	15.0160	3.47112	8.06780	21.96420
	No se han asumido varianzas iguales			4.326	41.227	.000	15.0160	3.47112	8.00710	22.02490
Aciertos	Se han asumido varianzas iguales	.798	.375	-1.231	58	.223	-4.333	.35195	-1.13784	.27117
	No se han asumido varianzas iguales			-1.231	57.189	.223	-4.333	.35195	-1.13805	.27139

Prueba t de Student

Notas		
Creado		21-JUN-2005 19:06:29
Comentarios		
Salida	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Archivos divididos	<ninguno>
	Archivo de filas de trabajo	120
Manejo de datos perdidos	Definición de pérdida	Los datos perdidos se traducirán como pérdidas.
	Datos utilizados	La estadística para cada análisis se basa en los casos con datos no perdidos o fuera de rango para cualquier variable en el análisis.
Síntesis	PRUEBA t DE STUDENT Grupos = tipo BODONI/TIMES (3 4) /ANÁLISIS FALTANTE /Variables = tiempo aciertos /CRITERIO=CIN(.95) .	
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:00.03

Estadística grupal					
	Tipo de letra	N	Medla	Desv.Stand.	Error típico de la desv.
Tiempo	Bodoni	30	90.1993	9.30793	1.69939
	Times	30	92.6780	8.09013	1.47705
Aciertos	Bodoni	30	7.9333	1.11211	.20304
	Times	30	8.1333	1.27937	.23358

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene		Prueba t de Student para homogeneidad de medias						
		F	Sig.	t	Grados de libertad	Sig. (2-colas)	Diferencia de la media	Error típico de la desviación	95% intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Tiempo	Se han asumido varianzas iguales	.649	.424	-1.101	58	.276	-2.4787	2.25158	-6.98568	2.02835
	No se han asumido varianzas iguales			-1.101	56.896	.276	-2.4787	2.25158	-6.98755	2.03021
Aciertos	Se han asumido varianzas iguales	1.282	.262	-.646	58	.521	-.2000	.30949	-.81952	.41952
	No se han asumido varianzas iguales			-.646	56.898	.521	-.2000	.30949	-.81977	.41977

Advertencia	
Pruebas post hoc para tiempo no se hicieron por existir menos de tres grupos.	
Pruebas Post hoc para aciertos no se hicieron por existir menos de tres grupos.	

ANOVA (ANÁLISIS DE VARIANZA)						
		Suma de los cuadrados	df	Raíz de la media	F	Sig.
Tiempo	Intergrupar	183.917	1	183.917	.647	.423
	Intragrupar	33562.471	118	284.428		
	Total	33746.388	119			
Aciertos	Intergrupar	30.000	1	30.000	18.710	.000
	Intragrupar	189.200	118	1.603		
	Total	219.200	119			

Las diferencias entre los tipos con remate y los tipos sans serif fueron significativas dentro de la interpretación desarrollada por medio de la prueba T y las pruebas de homogeneidad de varianza de Levene. Sin embargo, al hacer los comparativos en cuanto a los aciertos obtenidos con los cuatro tipos seleccionados, las pruebas de homogeneidad son excesivamente rígidas en cuanto a las puntuaciones y no consideran que los resultados varíen en los cuatro tipos, en una forma significativa.

Pese a ello, dentro de esta investigación sí se consideran valiosas las diferencias en cuanto al

número de respuestas correctas, puesto que aquí se habla de percepción, atención y memoria a corto y a largo plazo.

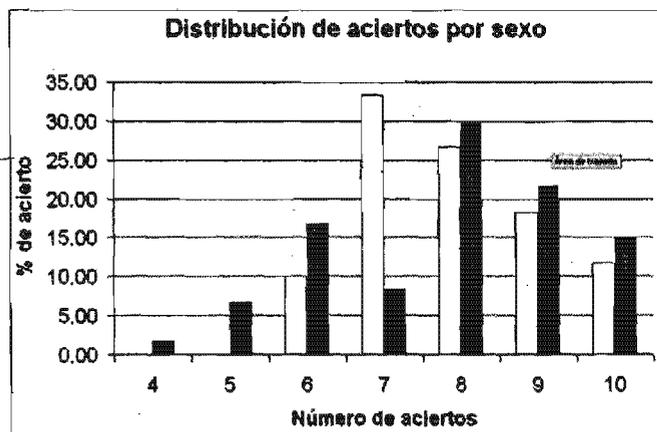
5.4 Interpretación de las pruebas estadísticas

Se midieron como variables: sexo, edad, tipo de letra, tipo de lectura, tiempo de lectura y respuestas correctas en la comprensión del texto.

En cuanto al sexo y el número de aciertos se obtuvo:

Sexo	Aciertos							Total general
	4	5	6	7	8	9	10	
F	0.00	0.00	10.00	33.33	26.67	18.33	11.67	100.00
M	1.67	6.67	16.67	8.33	30.00	21.67	15.00	100.00

Lo cual, por medio de una gráfica, se interpreta de la siguiente manera:



Puede observarse que se entrevistó igual número de mujeres y hombres (60). Las mujeres obtuvieron un porcentaje mayor de respuesta en 7; en cambio, los hombres presentaron el valor más grande en 8.

5.4.1 Respuesta en segundos

Los resultados de los 120 sujetos se muestran en la tabla y gráfica siguientes. En ellas se puede

observar que aproximadamente el 60% tardaron entre 84 a 110 segundos en leer. En promedio, se requirieron 100.66 segundos en cada lectura con una varianza de 262.67 segundos, generando una desviación estándar muestral de 16.19 segundos, lo cual indica lo que se comentaba anteriormente: que una mayoría se encuentra en el intervalo de tiempo de lectura de 84.47 a 116.85.

Intervalos de respuesta en segundos		
Clases de tiempo en segundos	Abs.	%
0-66.94	1	0.83
66.95-75.65	3	2.50
75.66-84.37	10	8.33
84.38-93.08	27	22.50
93.09-101.8	35	29.17
101.9-110.51	20	16.67
110.52-119.23	9	7.50
119.24-127.94	5	4.17
127.95-136.66	5	4.17
136.67-145.37	4	3.33
145.38-154.1	1	0.83
Total	120	100.00

En cuanto a las deducciones obtenidas en comprensión de lectura, se puede observar que el texto "El perfume del romance" logró un mayor promedio de respuestas y de aciertos comparado con el fragmento de *Aura*. Esto nos indica que existió un mayor interés en cuanto al tema, relacionado con la respuesta sexual humana, y que esta información pasó a memoria a mediano

plazo, lo cual se reflejó en la asertividad de las respuestas. En cuanto a lo ocurrido con el texto de Carlos Fuentes, la información se procesó principalmente a nivel de memoria de corto plazo debido a que la tarea solicitada formaba parte de un experimento y no como un trabajo escolar que requiriera una memorización. Esto se traduce en un esfuerzo mínimo en la variable respuesta.

Aciertos	Aura				Perfume			
	Femenino		Masculino		Femenino		Masculino	
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%
4		0.00	1	3.33		0.00		0.00
5		0.00	4	13.33		0.00		0.00
6	5	16.67	6	20.00	1	3.33	4	13.33
7	12	40.00	4	13.33	8	26.67	1	3.33
8	8	26.67	10	33.33	8	26.67	8	26.67
9	4	13.33	3	10.00	7	23.33	10	33.33
10	1	3.33	2	6.67	6	20.00	7	23.33
Total	30	100.00	30	100.00	30	100.00	30	100.00

A continuación se presentan, en resumen, las medias y la desviación estándar de los tiempos de velocidad de lectura y de los aciertos obtenidos en las pruebas de comprensión de los textos.

• **Avant Garde**

Identificado como tipo 1 dentro del paquete estadístico spss, obtuvo:

Tiempo | Media: 100.92 segundos.

Desviación estándar: 16.83

Aciertos: Media: 7.8.

Desviación estándar: 1.35

• **Futura**

Identificado como tipo 2, obtuvo:

Tiempo | Media: 107.69 segundos.

Desviación estándar: 17.20

ACIERTOS | Media: 7.70.

Desviación estándar: 1.44

• **Bodoni**

Identificado por como tipo 3, obtuvo las siguientes mediciones:

Tiempo | Media: 90.19 segundos.

Desviación estándar: 9.30

Aciertos | Media: 7.93.

Desviación estándar: 1.11

• **Times**

Identificado como tipo 4 en el paquete estadístico, logró las siguientes mediciones:

Tiempo | Media: 92.67 segundos.

Desviación estándar: 8.09

Aciertos | Media: 8.13.

Desviación estándar: 1.27

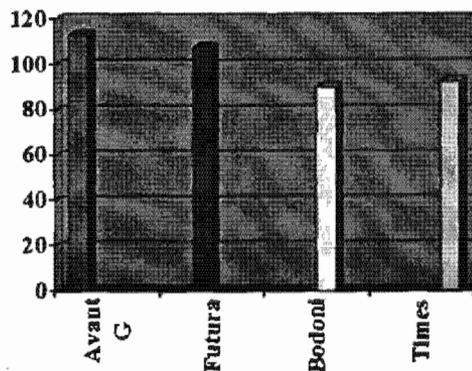


Gráfico 1 Velocidad comparativa de lectura (en segundos)

Puede afirmarse que los tipos de letra que permiten una mayor velocidad de lectura son Bodoni y Times, mientras que los tipos sans serif obtuvieron un menor rendimiento en cuanto a la velocidad con la que fueron leídos.

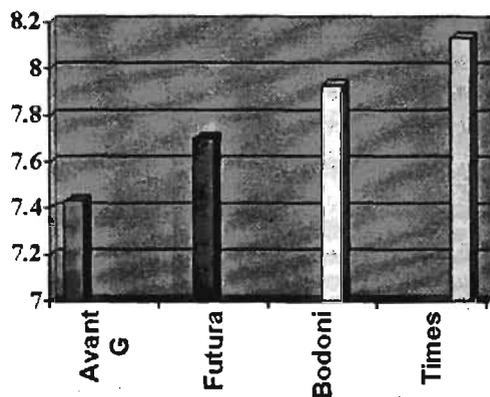


Gráfico 2 Resultados de las pruebas de comprensión de lectura, por número de aciertos

En cuanto al número de aciertos logrados en las pruebas de comprensión de lectura, también se puede constatar que los tipos Times y Bodoni permitieron una escala de respuestas correctas más alta que los tipos sans serif.

5.5 Conclusión de la prueba

Los resultados obtenidos indican claramente que los tipos de estilo romano ofrecen una mejor legibilidad en términos de velocidad y comprensión de lectura, por lo que finalmente hemos demostrado su efectividad dentro de la comunicación gráfica y hemos hallado una

explicación científica a la razón por la cual siguen siendo los tipos preferidos para bloques de lectura más o menos largos como los que hallamos en libros, periódicos y revistas.

Los sujetos que realizaron las pruebas fueron capaces de asimilar las diversas informaciones visuales del texto, como son: la longitud de las palabras, el término de las oraciones (dados por los signos de puntuación), el inicio de las mismas (dado por las letras mayúsculas, fin de la línea de texto, la forma de cada palabra (que con la experiencia adquirida como lectores podemos detectar dependiendo en parte del tamaño o de la existencia de ascendentes y descendentes de las letras), pero principalmente, por la forma de las letras.

Las variaciones en cuanto a tiempo de lectura obedecen a que en cuanto el sujeto se enfrenta a tipos sans serif, puede dudar en cuanto a la composición de determinadas letras e incluso puede confundirlas, por lo que sus ojos realizarán más movimientos sacádicos y habrá regresiones hacia la izquierda del texto para comprobar de qué letra se trata. Algo que no ocurre con las letras romanas, que debido a su estructura y a los remates que permiten que el ojo se deslice naturalmente en forma horizontal, el lector no tendrá la necesidad de realizar regresiones o mayor número de movimientos sacádicos.

Un punto que puede despertar cierta inquietud es el que se refiere al interés del lector por un determinado tema de lectura. Esto genera otra fuente de información que, en cierta forma,

puede afectar la respuesta en el reconocimiento perceptual de los tipos de letra. La importancia de este tipo de información se deriva del hecho de que se refleja la personalidad individual, esto es, una percepción inconsciente que se traduce como el acto de percibir algo sin estar realmente conscientes de hacerlo.

Este fenómeno puede ser originado bajo la hipótesis de que una entrada visual de procesamiento de la información es sujeta a diversos tipos de almacenamiento en las memorias de corto y largo plazo. Sin entrar en mayores detalles de percepción, puedo concluir que la atención selectiva, generalmente, no trasciende a la memoria de largo plazo debido al contenido emocional o de interés.

Otro punto a destacar dentro de lo que es la legibilidad es el hecho de que el lector no debe percibir las letras como tales. Con esta declaración quiero decir que el texto debe resultarle fácil de leer, sin complicaciones, como si las letras no le resultaran un obstáculo en su lectura. A propósito de ello, varios sujetos manifestaron que a pesar de que el contenido de una determinada lectura les había resultado de fácil o difícil comprensión, en los textos compuestos en tipos sans serif. Aquí cabe decir que a los sujetos no se les informó en qué tipo estaba compuesta cada lectura que realizaron.

Por lo tanto, es recomendable el uso de tipos romanos para la composición de textos largos, así como un buen diseño editorial en cuanto a la interlínea, justificación y tamaño del tipo, pues muchas veces, como diseñadores o editores,

pensamos que el consumidor hacia quien va dirigido el formato (libro, revista, periódico, folleto, etc.) posee una visión óptima y que siempre se mantendrá así. Pero desafortunadamente, el paso de los años va desgastando nuestra visión y algunos desarrollaremos patologías visuales, mismas que pueden ser corregidas con sofisticadas cirugías o el uso de gafas; pero lo que sí es seguro es que todos llegaremos a una edad avanzada en la cual, muchas veces, ni siquiera con el uso de anteojos, nuestros ancianos pueden tener el delicioso placer de leer.

Por otra parte, podríamos pensar en que también para los niños resultaría menos confuso el iniciar su proceso de lectoescritura con letras romanas, puesto que las características que éstas poseen permitirían una mejor identificación de los grafemas y no tendrían que pasar por el proceso de adivinación de qué letra se trata, mismo que en muchas ocasiones, es inmediatamente "diagnosticado" por los padres y los profesores como una posible dislexia, cuando en realidad la confusión proviene de los tipos futura, que como ya se ha mencionado, son los utilizados en los libros de la SEP, e inducen desconcierto en ciertas letras, sobretodo vistas en conjunto ya como palabras.

En resumen, como se ha podido demostrar por medio de la aplicación de estas pruebas de legibilidad y comprensión, los tipos romanos son y serán la mejor opción para el diseño de formatos para lectura.



CONCLUSIONES

En esta tesis ha podido constatarse la importancia que ha tenido la escritura y la lectura en la vida y evolución del individuo y en sus necesidades de comunicación e interacción. Pero ante todo, se concluyó a través de pruebas de lectura impresas sobre papel, la superioridad de los tipos romanos ante los tipos *sans serif*, tanto en la velocidad como en la comprensión de los textos.

Como vimos, los tipos clásicos con remates que datan de la época del Imperio Romano, inicialmente formados sólo por mayúsculas, fueron complementados por el diseño de las minúsculas casi desde la aparición de la imprenta de Gutenberg (1450), cuando Nicolás Jenson talló los famosos caracteres usados en la edición de *De Preparatione Evangelica* de Eusebio (1470). Durante más de cuatro siglos, este paradigma no sufrió alteraciones sustanciales, sino sólo refinamientos gráficos como puede observarse en la tipografía de Baskerville o en la de Bodoni. En realidad, la pugna entre los tipos romanos y los *sans serif* por la primacía en legibilidad es un debate que quizá tiene su semilla en la aparición de los tipos Akzidenz Grotesk a fines del siglo XIX, los cuales podemos considerar como el primer modelo de tipos sin remates ya "maduro",

y que hizo eclosión cuando la Bauhaus lanzó sus postulados radicales en torno de la lectura.

A partir de ese momento ese debate pareció dividir en dos bandos tanto a los diseñadores como a los editores. Sin embargo, aunque la polémica llegó a alcanzar verdaderos grados de estridencia, desde ninguno de los dos bandos se aportaron pruebas que tuvieran validez científica para apoyar sus puntos de vista.

Mi aportación con esta tesis, basándome en los estudios realizados en la licenciatura en Comunicación Gráfica y los estudios que estoy por concluir en la Facultad de Psicología, me permitieron realizar un análisis sobre lo que es la adquisición de la lectoescritura, las bases psiconeurológicas del sistema visual y el cerebro que intervienen en la decodificación de los elementos gráficos, en este caso los grafemas o letras, su percepción y aprendizaje, así como la integración que se lleva a cabo para la interpretación y comprensión de la lectura. A partir de esta exploración, se pudo realizar una prueba de velocidad y comprensión de la lectura para tasar los tiempos que requiere cada tipo para ser leído, así como el efecto del diseño tipográfico en la memoria a corto y a largo plazo y en el interés que pueda provocar en el lector.

Los resultados obtenidos en la ejecución de las pruebas aplicadas nos permiten afirmar que los tipos con remate, en este caso, Bodoni y Times, mostraron una superioridad en cuanto a la resolución de tiempo y comprensión de lectura, lo cual se vio manifestado en el número de respuestas correctas. Los tipos *sans serif*, habiendo sido elegidos Avant Garde y Futura, tuvieron un comportamiento de mayor tiempo para su lectura y para los valores obtenidos en los reactivos de comprensión.

Puedo aseverar que la superioridad en cuanto a velocidad y comprensión de lectura acata los principios expuestos a lo largo del capítulo III de esta tesis, en cuanto al reconocimiento de un objeto visual o gráfico a partir de sus componentes y cómo se realiza a nivel de las vías cerebrales de orientación, espacio y forma, la integración final del objeto, en nuestro caso, de las letras.

Si los tipos con serif se desempeñaron con ventaja en las pruebas aplicadas, fue precisamente por la presencia de los remates, cuya función no es únicamente ornamental, sino que refuerzan la horizontalidad del flujo de la lectura y permiten mantener un ritmo más parejo. Las líneas regulares que generan los tipos con serif permiten que el ojo se desplace a lo largo de la línea de texto reduciendo las variaciones de tensión. Además, los remates favorecen la diferenciación de las letras, reforzando su individualidad, y pueden considerarse como un anclaje que reduce al mínimo la incertidumbre,

lo cual permite un reconocimiento visual más rápido y preciso. El cerebro, en el área visual resuelve de inmediato la fijación de la forma y procede con certeza a la función de raciocinio y juicio para dilucidar los significados lingüísticos y proceder a la comprensión de lo leído.

La fijación de las formas al utilizar tipos con remates es concreta y racional. Estos tipos conservan mejor su calidad de lo que son: letras.

Los tipos *sans serif*, en especial los tipos geométricos como es el caso de los tipos elegidos para la elaboración de la prueba de legibilidad y comprensión, hacen que cada letra se parezca más a las demás y es más difícil tomar la decisión, a nivel cerebral, acerca de qué letra se trata. Estos tipos poseen los mismos elementos constitutivos, formas y modulación hacen que la integración como un todo sea más compleja. Estos tipos basan sus formas en círculos y líneas simplificados en extremo y sin modulaciones. Sí pueden ser reconocidos como letras, pero el proceso de abstracción y síntesis resulta ser más complejo. Aquí podemos aplicar el modelo del *Pandemonium* de Selfridge. La decisión va a resultar confusa, especialmente en las minúsculas o bajas, como puede ser el caso de las letras a, b, d, o, p y q, las cuales están constituidas por círculos y líneas rectas; la variante está en la ubicación y el tamaño de la línea recta. Y si agregamos un poco de imaginación, el subconsciente puede, en un momento dado, ver formas muy opuestas a una letra lo cual generaría una interrupción en el proceso visual y lingüístico.

Las letras deben ser siempre signos que conforman un sistema gráfico o alfabeto, mismo que responde a un sistema lingüístico; por tal motivo, considero que debe ser tomada en cuenta la legibilidad de los tipos para que su función sea siempre cumplida en una forma que proporcione una mayor percepción, comprensión, aprehensión e interpretación.

Si los tipos conservan su calidad y forma de letras, si no ofrecen una ambigüedad en cuanto al discernimiento entre uno y otro, obtendremos como ganancia una mejor comprensión de la lectura. Y se le ahorrará al lector el estar interpretando signos que pueden resultarle confusos, lo cual puede redundar en un gusto y placer por leer.

Otro fenómeno observado fue el interés que mostraron los sujetos en cuanto a los temas presentados en los textos elegidos para la prueba. El extracto de *Aura* de Carlos Fuentes, de carácter literario, generó menos interés y cierto grado de confusión entre los participantes, mismos que fueron expresados al concluir la ejecución de la prueba. Esta situación me permite inferir que la información adquirida fue filtrada únicamente a nivel de memoria a corto plazo lo cual se exhibió en las respuestas correctas respondidas, ya que la información no fue cabalmente procesada por el cerebro y esta situación no accedió a la retención y aprendizaje.

En cambio, el fragmento de *El perfume del romance* de la Dra. Feggy Ostrosky-Solís, que es un texto de divulgación científica sobre los elementos que intervienen en la atracción

sexual humana, provocó mayor interés entre los sujetos, lo cual se reflejó en un mayor porcentaje de aciertos en la prueba de comprensión. Esta demostración permite una interpretación de que toda información que nos resulte atractiva o estimulante, será benéfica para el procesamiento de la memoria a corto plazo, la cual estimula la percepción y atención sobre el tema y por ende, un mejor rendimiento para la resolución de una evaluación referente al tópico, pero únicamente en forma inmediata. Si la prueba de comprensión se hubiese realizado un par de días después, toda la información que en su momento generó gran interés, se habría olvidado en un alto porcentaje.

Finalmente, una vez concluida esta investigación, la cual tomó más de dos años de exploración en varios campos del diseño editorial y la psicología, puesto que no existe información sobre este tema y las pocas pesquisas que existen de unos años a la fecha fueron efectuadas en cuanto a legibilidad en los monitores de computadoras con tipos generados por este medio, puedo afirmar que me siento entusiasmada con los resultados, más no satisfecha al 100%, pues considero que aún falta más investigación con respecto a los procesos cerebrales que ocurren ante estímulos visuales.

A partir de esta insatisfacción y ante la reciente apertura de un centro de neurocognición en la Facultad de Psicología, que realizará investigaciones en el área de procesos cognoscitivos como percepción, atención, memoria, aprendizaje y razonamiento, con un interés particular en

las estrategias visuales, mediante técnicas que permiten estudiar el cerebro mientras realiza estas funciones, me comprometo a continuar esta investigación para poder tener una doble satisfacción: el volver a comprobar los resultados obtenidos en esta tesis de la licenciatura en

Comunicación Gráfica con una tendencia que contenga un análisis científico con mayor sustentación gracias a las mediciones de la actividad cerebral y la interpretación de estas señales. Así como enfocar estas investigaciones al campo del diseño y la comunicación gráfica.



BIBLIOGRAFÍA

- AZCOAGA, JUAN, *Alteraciones del aprendizaje escolar*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica 1985.
- BAINES, PHIL, *Type and typography*, London, Lawrence King, 2002.
- BLACKWELL, LEWIS, *La tipografía del siglo xx*, México, Ediciones Gustavo Gili, 1992.
- BROWN, FREDERICK, *Principios de medición en psicología y educación*, México, Editorial El Manual Moderno, 1989.
- BRUCE, VICKI, *Visual perception: physiology, psychology and ecology*, Nueva York, Lawrence Erlbaum, 1990.
- CARLSON, NEIL, *Fundamentos de psicología fisiológica*, México, Prentice hall Hispanoamericana, 1996.
- CARPENTER, R.S.H., *Neurofisiología*, México, Editorial El Manual Moderno, 1986.
- COSTA, JOAN, *La esquemática. Visualizar la información*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1998.
- CRAIG, JAMES, *Designing with type: a basic course in typography*, Nueva York, Watson Gupstill, 1980.
- CROWDER, ROBERT, *Psicología de la lectura*, Madrid, Alianza Editorial, 1985.
- CUETOS, FERNANDO, *Psicología de la escritura*, Madrid, Editorial Escuela Española, 1996.
- CUETOS, FERNANDO, *Psicología de la lectura*, Madrid, Editorial Escuela Española, 1985.
- BUEN, JORGE DE, *Manual de diseño editorial*, México, Editorial Santillana, 2000.
- DELVAL, JUAN, *El desarrollo humano*, México, Siglo Veintiuno Editores, 1994.
- Downie, NORVILLE, *Métodos estadísticos aplicados*, Nueva York, Harper and Row, Publishers, 1983.
- ENCICLOPEDIA DE DIDÁCTICA APLICADA. Volumen 2, Barcelona, Editorial Labor, 1974.
- EYSENCK, MICHAEL, *Cognitive psychology*, Londres, Psychology Press Ltd. Publishers, 1999.
- FEBVRE, LUCIEN, Henri-Jean Martin, *La aparición del libro*, México, Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana, 1962.
- FERNÁNDEZ C. PABLO, *Psicología colectiva y cultura cotidiana*, Cuadernos de Psicología, serie Psicosociología, Facultad de Psicología, México, UNAM, 1989.
- FERREIRO, EMILIA, Ana Teberosky, *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*, México, Siglo Veintiuno Editores, 1993.

- FERREIRO, EMILIA, Margarita Gómez, *Nuevas perspectivas sobre los procesos de lectura y escritura*, México, Siglo Veintiuno Editores, 1998.
- FRUTIGER, ADRIAN, *Signos, símbolos, marcas, señales*, México, Ediciones Gustavo Gili, 1994.
- GANONG, WILLIAM, *Fisiología médica*, México, Editorial El Manual Moderno, 1976.
- GELB, IGNACE, *Historia de la escritura*, Madrid, Alianza editorial, 1976.
- GEORGES, JEAN, *La escritura memoria de la humanidad*, Barcelona, Ediciones B, 1998.
- GIBSON, E.J. "Perceptual aspects of the reading process and its development", en Herschel, Richard (editor), *Handbook of sensory physiology, volume VIII*, Heidelberg, Editorial Board, 1978.
- HABER, RALPH, Maurice Hershenson, *The psychology of visual perception*, Nueva York, Holt, Rinerhart & Winston, 1980.
- INSTITUTO NACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN, *La calidad de la educación básica en México. Resultados de Evaluación Educativa 2004*, México, 2004.
- KANDEL, ERIC, *Principios de neurociencia*, Madrid, McGraw Hill Interamericana, 2000.
- KINROSS, ROBIN, *Modern typography*, London, Hyphen Press, 1994.
- KIRSCH, IRWIN, John de Jong, et al, *Reading for change. Performance and engagement across countries. Results from PISA 2000*, Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development, 2004.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, *Literacy Skills for the World of Tomorrow-further results PISA 2000*, reseña, París, 2003.
- LEGG, GORDON, "Psychophysycs of reading xvii: The effect of print size on reading speed in normal peripheral vision", en Levi, D. (editor), *Vision research*, volumen 38, número 19, 1998.
- LEGG, GORDON, "Psychophysics of reading xx: Linking letter recognition in reading speed in central and peripheral vision", en Levi, D. (editor), *Vision research*, volumen 41, número 6, 2001.
- LESGOLD, ALAN, *Interactive processes in reading*, Nueva Jersey, Lawrence Erlbaum associates printers, 1981.
- LEVINE, MICHAEL, *Fundamentals of sensation and perception*, Nueva York, Oxford University Press, 2001.
- LEWIS, JOHN, *Principios básicos de tipografía*, México, Editorial Trillas, 2001.
- LÓPEZ ANTÚNEZ, LUIS, *Anatomía funcional del sistema nervioso*, México, Grupo Noriega Editores, 2000.
- LURIA, A.R., *El cerebro en acción*, México, Ediciones Roca, 1989.
- MANSFIELD, J.S., Gordon Legge, "Psychophysics of reading xv: Font effects in normal and low vision", en Bane, M.C. (editor), *Investigative ophthalmology & Visual science*, volumen 37, número 8, 1996.

- MARTÍNEZ, FELIPE, *Los resultados de las pruebas PISA. Elementos para su interpretación*, México, 2004, Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, Colección Cuadernos de Investigación.
- MARTÍNEZ, FELIPE, *Panorama educativo 2004*. La edición 2004 de *Education at a Glance* de la OCDE. *Presentación general y lecciones para México*, México, 2004, Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, Colección Cuadernos de Investigación.
- MATLIN, MARGARET, *Human experimental psychology*, Monterey, Brooks Cole, 1979.
- MCCLELLAND, JAMES, David Rumelhart, "An interactive model of context effects in setter perception: part 1. An account of basic findings", en Estes, William (editor), *Psychological Review*, volumen 88, número 5, septiembre 1981.
- MCLEAN, RUARI, *The Thames and Hudson Manual of Typography*, Londres, Thames and Hudson Ltd., 1992.
- MEGGS, PHILIP, *Historia del diseño gráfico*, México, Editorial Trillas, 2002.
- MOLINA, SANTIAGO, *Enseñanza y aprendizaje de la lectura*, Madrid, CEPE, 1981.
- MONTERRAT, JAVIER, *La percepción visual: la arquitectura del psiquismo desde el enfoque de la percepción visual*, Barcelona, 1992.
- MOORHOUSE, ALFRED CHARLES, *Historia del alfabeto*, México, Fondo de Cultura Económica, 1961.
- MORISON, STANLEY, *Principios fundamentales de la tipografía seguidos de El arte de imprimir*, Madrid, Aguilar ediciones, 1957.
- MUÑOZ, CARLOS, *Comentarios a los resultados de México en la evaluación del PISA 2003*, México, 2004.
- NUNALLY, J.C. *Teoría de la psicometría*, Nueva York, MacGraw Hill, 1967.
- ORTIZ, TOMÁS, *Neuropsicología del lenguaje*, Madrid, CEPE, 1997.
- PALMER, STEPHEN, *Vision science: photons to phenomenology*, Cambridge, MIT Press, 1999.
- PIAGET, JEAN, *La formación del símbolo en el niño*, México, Fondo de Cultura Económica, 1961.
- PORTELLANO, JOSÉ ANTONIO, *Fracaso escolar: diagnóstico e intervención, una perspectiva neuropsicológica*, Madrid, CEPE, 1989.
- PRIMEROS RESULTADOS DE PISA 2003, Resumen ejecutivo, Paris, Organisation for Economic Co-Operation and Development, 2004.
- PROGRAMME FOR INTERNACIONAL STUDENT ASSESSMENT (PISA), *Sample tasks from PISA 2000 assessment. Reading, mathematical and scientific literacy*, Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development, 2002.
- REICHER, GERALD, "Perceptual recognition as a function of meaningfulness of stimulus material", en Grant, David (editor), *Journal of experimental psychology*, volumen 81, número 2, agosto 1969.

- RESTLE, FRANK (editor), *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, special issue: Reading and related processes, volumen 7, número 3, junio 1981.
- RICHAUDEAU, FRANÇOIS, *Diccionario de la edición y de las artes gráficas*, Madrid, Fundación Germán Sánchez Ruipérez, 1987.
- RICHAUDEAU, FRANÇOIS, *La legibilidad: investigaciones actuales*, Madrid, Fundación Germán Sánchez Ruipérez, 1990.
- ROBLES, H.M., *Lengua y habla en la escuela actual*, Madrid, Editorial Paraninfo, 1974.
- ROSENZWEIG, M.R. *Psicología fisiológica*, Madrid, MacGraw Hill, 1992.
- RUMELHART, DAVID, McClelland, Jay, *Introducción al procesamiento en paralelo*, Madrid, Alianza editorial, 1992.
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA, *Avance programático. Primer Grado. Educación básica primaria*, México, Dirección general de materiales y métodos educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal de la Secretaría de Educación Pública, 2003.
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA, México, *Propuesta para el aprendizaje de la lengua escrita*, Dirección General de Educación Primaria, 1996.
- STEINBERG, S.H., *Five hundred years of printing*, Londres, Faber and Faber, 1959.
- SUTTON, JAMES y Alan Bartram, *An atlas of typeforms*, Londres, Wordsworth Editions, 1988.
- TESSIER-LAVIGNE, MARC, "El procesamiento visual de la retina", en Kandel, Eric (editor), *Principios de neurociencia*, Madrid, McGraw Hill Interamericana, 2000.
- THORNDIKE, ROBERT, *Psicometría aplicada*, México, Editorial Limusa, 1989.
- TORRE, ERNESTO DE LA, *Breve historia del libro en México*, Dirección General de Fomento Editorial, México, UNAM, 1987.
- UNDERWOOD, GEOFFREY (editor), *Eye guidance in reading and scene perception*, Londres, Elsevier Science Ltd, 1998.
- UPDIKE, DANIEL BERKELEY, *Printing types, their history, forms and use*, Londres, Oxford University Press, 1937.
- VIDAL, RAFAEL, Ma. Antonieta Díaz, Javier de Jesús Loyola, *El proyecto PISA: su aplicación en México*, México, Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2004, Colección Cuadernos de Investigación.
- VIDAL, RAFAEL, Ma. Antonieta Díaz, *Resultados de las pruebas PISA 2000 y 2003. Habilidades para la vida en estudiantes de 15 años*, México, Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2004, resumen ejecutivo.
- WURTZ, ROBERT y Eric Kandel, "La percepción del movimiento, la profundidad y la forma", en Kandel, Eric (editor), *Principios de neurociencia*, Madrid, McGraw Hill Interamericana, 2000.

- WURTZ, ROBERT y Eric Kandel, "Vías visuales centrales", en Kandel, Eric (editor), *Principios de neurociencia*, Madrid, McGraw Hill Interamericana, 2000.
- YAGER, DEAN, "High and low luminance letter, acuity reserve and fond effects on reading speed", en Levi, D. (editor), *Vision research*, volumen 38, número 17, 1998.
- ZAVALA, ROBERTO, *El libro y sus orillas*, Coordinación de difusión cultural, México, UNAM, 2004.





Tipografía, lectura y legibilidad:
Una aproximación científica
se terminó de imprimir en
México, D.F. en noviembre
de 2005. La producción editorial
estuvo a cargo de
Ediciones Medialuna.



En la composición del texto
se utilizaron tipos Goudy Old Style y
Clearface Gothic.

ORGULLOSAMENTE UNAM