

VELOCIDAD, COMPRESION Y MEMORIA DE LA LECTURA CUANDO SE PRESENTAN TEXTOS TANTO EN ELECTRONICO COMO EN PAPEL Y DIFERENTES FORMATOS (HTML, PDF y WORD)

Dr. Enrique Javier de la Vega Bustillos^a, **Bertha Leticia Ortiz Návar^b**

^a División de Investigación y Estudios de Posgrado, Instituto Tecnológico de Hermosillo

^b Departamento de Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Nogales

RESUMEN

Se realizó un experimento para determinar cual es la influencia que tiene la estructura de un texto en la velocidad, comprensión y memoria de la lectura en el menor tiempo posible cuando ésta se realiza en electrónico con formatos HTML, PDF y Word así como en papel, fué que se realizó un experimento en el cual se presentó la información de cuatro de cinco textos diferentes en forma aleatoria a 151 participantes. Al termino de la lectura les fué aplicada una evaluación para además de contabilizar el tiempo que les tomó al leer los diferentes textos y determinar la velocidad, también conocer la comprensión y memoria en la lectura, de tal manera que se pudiera conocer cualquier diferencia significativa existente entre los dos medios, formatos y participantes. Los resultados muestran que en las tres variables de respuesta solo los documentos influyen y afectan a las mismas, no existiendo al menos en textos de aproximadamente 4500 palabras, inferencia alguna ni del medio ni del formato utilizado, que nos pudiera indicar que al presentar los textos en papel se obtiene una mayor velocidad, comprensión y memoria de la información que se lee en medios electrónicos en el idioma español.

I INTRODUCCION

Según Solé (1992) se pueden obtener conocimientos observando, experimentando o leyendo, pero la lectura es el principal instrumento de estudio. Leer no es reproducir pasivamente los estímulos impuestos, es concentrar todos los recursos personales

en la captación y asimilación de los datos, relaciones y técnicas, con el objeto de llegar a dominar el conocimiento. De acuerdo a Fernández S. (2003) saber leer es más que saber leer bien, lo que hace la diferencia entre un buen lector de un no lector es precisamente eso, el proceso de comprensión de lo leído, no tanto el número de palabras leídas u organizadas sin cometer errores. De acuerdo con sus investigaciones Morles (1994) menciona que las características del texto que pueden afectar su comprensibilidad son muchas, tales como: la forma, el tipo y el tamaño de las letras, la longitud de las líneas, los márgenes, el arreglo de las columnas, el espacio entre las líneas y entre las columnas, el color de la impresión y del fondo, y la superficie del papel.

Las medidas del conocimiento de la memoria, son los medios para calibrar la naturaleza de memoria (y por lo tanto los procesos de aprendizaje), las cuales han sido utilizadas extensamente por los psicólogos. En base al trabajo de Tulving (1985) que describió dos tipos de respuesta principales de la recuperación y son: "recordar" y "saber". El conocimiento "se recuerda" y se caracteriza por ser recordado asociándolo con la información relacionada con el episodio por aprender o los detalles personales. Mientras que el conocimiento "sabido" se recuerda en forma consciente y solo la información que se basa en cierto sentido conocido o familiarizado.

1.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este estudio es determinar la influencia de la estructura del texto al ser presentado en dos diferentes medios (papel y electrónico) y formatos (PDF, HTML, WORD) para mejorar la velocidad, comprensión y memoria en la lectura.

1.2 HIPÓTESIS

Al presentar los textos en papel se obtiene una mayor velocidad y comprensión de la información que se lee.

II MARCO TEÓRICO

Las características de los VDTs (por sus siglas en inglés video display terminal, terminal de despliegue visual) parecen ser un elemento crucial para comparar el desempeño de los usuarios entre las pantallas de computadora y papel. Se puede suponer que las características de un monitor CRTs (por sus siglas en inglés cathode ray tube) pueden afectar las capacidades de la lectura ya que para mantener una imagen, el haz electrónico del cual está dotado explora en varias ocasiones la superficie del mismo. Al utilizar VDTs en actividades que normalmente son asociadas a textos en papel, Muter (1982) sugirió que el no estar familiarizados con la pantalla obstaculiza el buen funcionamiento de la lectura. Esta situación se presentaba hace aproximadamente 20 años, lo que en la actualidad es poco probable, debido a los avances tecnológicos y las diferencias entre realizar una lectura en VDT y Papel dependen en cierta forma de las características del monitor, en que se exponga el texto.

En una investigación conducida por Gould (1968), recabó datos de estudios con ciertas condiciones de iluminación, ambientes de trabajo y capacidades visuales de los usuarios de las computadoras. El concluyó en ese tiempo que los VDTs disponibles no eran capaces de mostrar el texto con la claridad que pudieran reemplazar al material impreso. En un estudio para la IBM, Gould (1987) encontró que aunque se habían hecho muchas mejoras desde 1968, la lectura en VDT seguía siendo un 25% más lento que la lectura del mismo material en papel.

Un método común de exhibir el texto en una pantalla es presentar párrafo de 200 a 300 palabras, de tal manera que abarque toda la pantalla de visualización y puedan ser leídos con los movimientos normales de los ojos. En la lectura de un texto, la serie de imágenes en la retina es determinada por la posición y la duración de la fijación del ojo. El problema es que si los movimientos entrecortados del ojo requieren de una programación individual en base al reconocimiento de texto, es común atraer una serie de imágenes a la retina bajo control experimental para establecer si la lectura puede ocurrir y si las imágenes en la retina se determinan en forma subsecuente. De acuerdo a las investigaciones realizadas por Bouna y Voogd

(1973), los ojos al leer no se mueven en línea recta, sino que avanzan mediante una serie de pausas y saltos rápidos. Las fijaciones suponen entre $\frac{1}{4}$ de segundo y segundo y medio. Por lo que la pobre calidad de material presentado en VDT genera daños principalmente en los músculos de los ojos ya que modula la visión más rápidamente y empeora la percepción. En la lectura de un texto, la serie de imágenes en la retina son determinadas por la fijación del ojo.

De acuerdo con los estudios realizados por Mayes, Sims y Koonce (2001) se concluye que es muy conveniente trabajar con VDT cuando la información que se analiza se encuentra en pequeños segmentos, reduciendo de esta manera la carga de trabajo. Además el estudio indica que dependiendo de la forma en la cual es presentada la información en VDT puede cambiar el tiempo que tomará a un sujeto para leer la misma así como la comprensión que se pudiese tener. Just y Carpenter (1987) demostraron que la memoria en el trabajo está ligada directamente a la lectura. Al leer un texto, según los estudios realizados la memoria de trabajo conserva las palabras que son leídas en el momento y son recordadas para ser ligadas con las siguientes de una manera significativa. En la lectura en VDTs se toma muy en cuenta el reconocimiento de palabras y la programación de movimientos del ojo que se pueden realizar automáticamente.

El único investigador que ha encontrado que el leer en una pantalla de computadora resulta más beneficioso que hacerlo en el papel fue Newsted (1985) en un estudio que realizó a través de cuestionarios. La comprensión es medida a menudo al hacer a los participantes preguntas acerca del contenido del material leído y el nivel de la comprensión es derivado del número de respuestas correctas. Los resultados de estudios anteriores indican que hay poca diferencia entre los niveles de la comprensión para la pantalla y las presentaciones impresas. Sin embargo, Belmore (1985) encontró que la velocidad es más lenta en la lectura (aproximadamente un 12%) y la comprensión es más pobre (aproximadamente un 67%) para las computadoras en comparación a la presentación sobre papel, pero esto ocurrió solo cuando los ensayos computarizados del texto fueron dados a los participantes antes del texto sobre papel. Los resultados de estos estudios son en gran parte poco

concluyentes, pero tienden hacia el pobre funcionamiento de los VDTs para quien los utiliza.

La investigación que comparaba los VDTs y el papel fue realizada en gran parte en los años 80, y los resultados de este trabajo todavía se citan (e.g. Martin y Platt, 2001). Dado los avances en informática, durante los pasados 10 - 15 años, la situación pudo ahora haber cambiado. Como ejemplo, Muter et al. (1982) requirió que sus participantes leyeran el texto continuo en una pantalla de televisión o de un libro. Es poco probable que estos medios hallan sido igualados en términos de sus características físicas. Sabemos que la calidad de la imagen en la pantalla o el papel es probable afectar la facilidad y la eficacia de la interacción. La resolución de ambos formatos es importante para la calidad en la lectura, y se ha encontrado que afecta la velocidad y exactitud de la búsqueda visual (Harpster et al., 1989) y las tareas en la corrección de pruebas (Ziefle, 1998).

III DESARROLLO

Para la realización del experimento se eligieron cinco lecturas las cuales fueron consideradas de interés para personas de entre 18 y 24 años con aproximadamente 4 500 palabras y son: BEBIDAS Y EXCITANTES, CARTILLA MORAL, CRITERIO DE LA EUTANASIA A TRAVÉS DE LA HISTORIA, JEFES, CABECILLAS Y ABUSONES, LA HISTORIA. Las cuales se presentan en dos medios diferentes: Electrónico y Papel, así como en tres formatos diferentes: HTML, PDF, WORD. Lo cual permitió que los involucrados pudieran ser evaluados a través de la lectura de documentos con diferentes características, para lo cual se utilizaron cronómetros digitales y computadoras, a las que se les instaló un cronometro como parte necesaria en el experimento.

3.1 SELECCION DE PARTICIPANTES

La muestra para esta investigación fue formada con 151 alumnos del Instituto Tecnológico de Hermosillo en las carreras de: Informática, Administración, Sistemas, Industrial, Mecánica, Eléctrica y Electrónica. Para obtener la colaboración de los

alumnos, primero se realizó una programación con los profesores y después se trabajo con 15 grupos de ente 10 y 13 personas cada uno, teniendo 4 sesiones de 1 hora diaria.

3.2 INFORMACION DEL EQUIPO

Para la realización de este estudio el equipo utilizado es que a continuación se fueron: 10 computadoras con las siguientes características: Pentium (R) 4 CPU 2.00 GHz, 1.99.GHz 248 MB de RAM, Monitor serie 7500 de 17 pulgadas, Pantalla a color, Resolución de la Pantalla 800 por 600 Píxeles, Calidad de Color 32 bits. Los programas utilizados en la realización del experimento fueron: Procesador de palabras Word, PDF 6.0 Profesional. Software para cronómetro digital. 3 Cronómetros digitales con las siguientes características: 114 x 151 píxeles - 4.3kB – JPEG. Los documentos en su totalidad fueron capturados y presentados en hojas tamaño carta con los siguientes márgenes: Superior 2.5 cm., Inferior 2.5 cm., Izquierdo 3 cm., Derecho 3 cm. Lo anterior fue tomado tanto para la presentación en papel como en electrónico.

3.3 PROCEDIMIENTO

El primer día que se trabajó con cada grupo de participantes se le introdujo en el objetivo de la investigación, así como también en la dinámica de la misma que consistió en asignar una de las cinco lectura cada día a cada uno de ellos la cual sería realizada en forma aleatoria, así como también en que medio y formato debería de llevarse a cabo. Se les explicó que debería de tomar el tiempo con el cronómetro que se le proporcionó o en forma digital en la computadora para determinar la velocidad, de igual manera se les dio las indicaciones para la realización de cada una de las evaluaciones para conocer la comprensión y memoria de lectura en cada uno de los medios, formatos y lecturas diferentes que se presentaron.

IV RESULTADOS

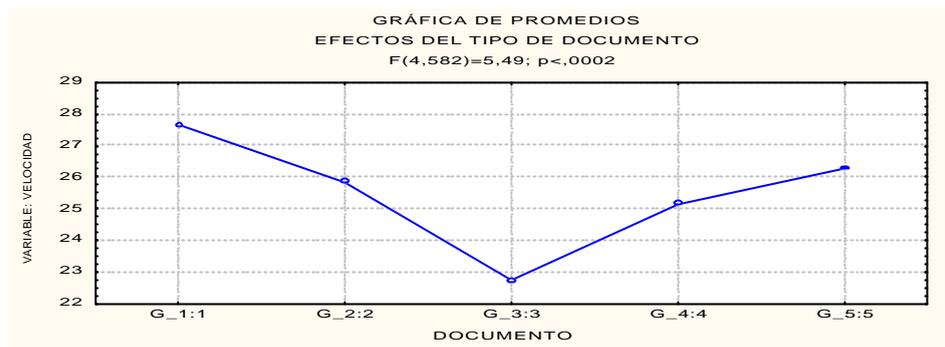
Con los Documentos y Medios como Variables Independientes de las Variables de Respuesta evaluadas en el presente estudio, fueron obtenidos los siguientes resultados.

Con un Análisis de Varianza (ANOVA) en donde se presentan los documentos y medios como variables independientes y como variable dependiente la Velocidad de Lectura se obtuvo un nivel de $p = 0.000243$ tomando el percentil del 95% y $F_{(582,3)} = 2.60$ y del valor de la Tabla 4.1 $F = 5.485981$ de la variable independiente documento indica que es el factor que produce variación en la Variable de Respuesta, no así los medios como tampoco podemos decir que existe interacción entre los factores que indiquen que existen cambios significativos en la misma, como puede observarse en la Gráfica 4.1.

Realizando el mismo análisis pero tomando como Variable de respuesta la Comprensión de Lectura se presentan los resultados en la Gráfica 4.2 y en la Tabla 4.2 en donde el nivel de $p = 0.000003$ con el percentil del 95% $F_{(582,3)} = 2.60$ y del valor de la Tabla 2 $F = 7.895759$, nos indica que la Variable de respuesta es afectada únicamente por la Variable Independiente documentos. En el caso de la Variable Dependiente Memoria de la Lectura los resultados se presentan en la Tabla 4.3 y nos indican que la Variable Independiente Documento en la que afecta directamente a la memoria con un nivel de $p = 0.006773$ con el percentil del 95% $F_{(582,3)} = 2.60$ en la Gráfica 4.3 y del valor de la Tabla 4.3 $F = 3.579672$ y existe interacción entre las dos Variables Independientes en la Variable de Respuesta.

Tabla 4.1 Análisis de Varianza para la Variable de Respuesta Velocidad de Lectura

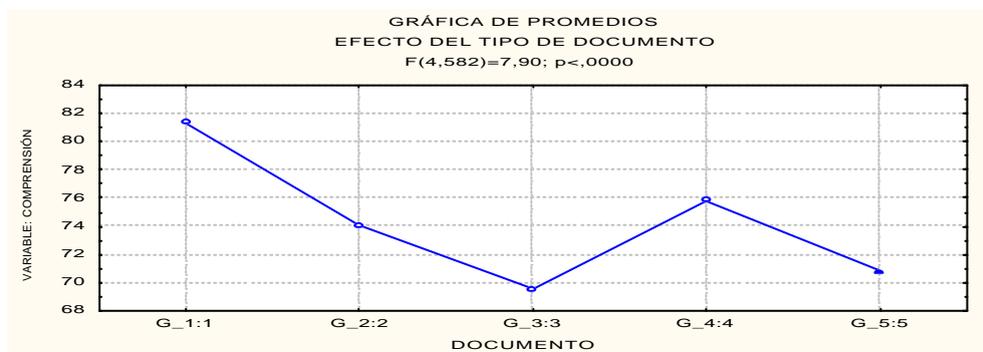
Fuente de Variación	Grados de Libertad del Efecto	Cuadrado Medio del Efecto	Grados de Libertad del Error	Cuadrado Medio del Error	F	Nivel-p
1	3	26.2346	582	58.27530	0.450184	0.717261
2*	4*	319.6972*	582*	58.27530*	5.485981*	0.000243*
12	12	49.9961	582	58.27530	0.857929	0.590315



Gráfica 4.1 Gráfica de Promedios de la Variable de Respuesta Velocidad de Lectura

Tabla 4.2 Análisis de Varianza para la Variable de Respuesta Comprensión de Lectura.

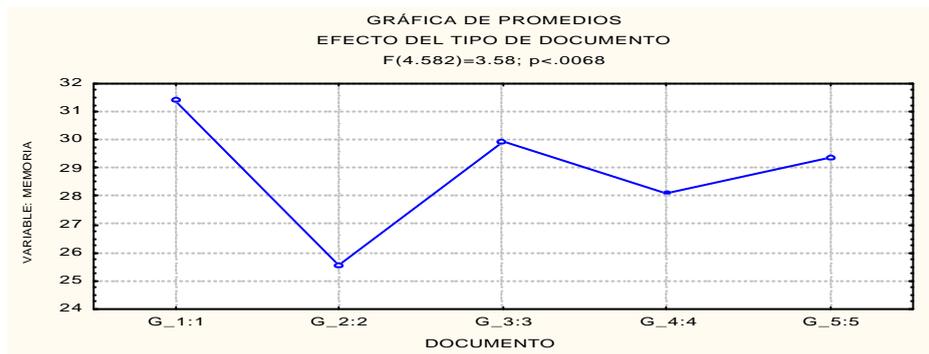
Fuente de Variación	Grados de Libertad del Efecto	Cuadrado Medio del Efecto	Grados de Libertad del Error	Cuadrado Medio del Error	F	Nivel-p
1	3	437.454	582	249.3998	1.754025	0.154849
2*	4*	1969.201*	582*	249.3998*	7.895759*	0.000003*
12	12	89.119582	582	149.3998	0.357334	0.977196



Gráfica 4.2 Gráfica de Promedios de la Variable de Respuesta Comprensión de Lectura

Tabla 4.3 Análisis de Varianza para la Variable de Respuesta Memoria

Fuente de Variación	Grados de Libertad del Efecto	Cuadrado Medio del Efecto	Grados de Libertad del Error	Cuadrado Medio del Error	F	Nivel-p
Medio	3	285.9375	582	134.0753	2.132663	0.094994
Documento	4	479.9458	582	134.0753	3.579672	0.006773
Medio - Documento	12	296.6817	582	134.0753	2.212798	0.010097



Gráfica 4.3 Gráfica de Promedios de la Variable de Respuesta Memoria

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la presente investigación se cumplió con el propósito de comparar la efectividad de los diferentes medios electrónicos y en papel, para la velocidad, la comprensión y la memoria en la lectura. En el cual se concluye que no se encontró ninguna diferencia significativa entre la lectura realizada en la computadora y el realizado sobre papel en los términos del tiempo en el que se realizó el estudio al leer el material, y el nivel de comprensión y memoria alcanzado.

Con los resultados obtenidos podemos concluir que los medios ya sean electrónicos o en papel no influyen en las variables de respuesta que se analizan. Los resultados de la investigación no arrojaron evidencia suficiente para afirmar que el medio afecta, la velocidad, comprensión y memoria. Los formatos PDF, HTML y WORD utilizados en los textos cuando se presentan en un medio electrónico tampoco afectan a las variables de respuesta. Finalmente podemos concluir que lo único que afecta a las variables de respuesta es el tipo de texto, ya que debido a los avances

de la tecnología la nitidez en las pantallas es mejor, por lo que el cansancio para los ojos es mínimo debido a que la fijación no es excesiva.

Para la prueba de hipótesis evaluada tenemos que con un 95% de confianza podemos afirmar que no existe diferencia significativa al leer los textos presentados en medios electrónicos y papel.

VI REFERENCIAS

- Belmore, S. M., 1985. Reading computer-presented text. *Bulletin of the Psychonomic Society* 23 (1), 12-14.
- Bouma, H., Voogd, A. H., (1974). On the control of eye saccades in reading. *Vision Research* 14, pp. 273-284.
- Fernández S. A. (2003), *Revista Digital UMBRAL*.
- Gould, J. D., 1968. Visual factors in the design of the computer-controlled CRT displays. *Human Factors* 10, 359-376.
- Gould, J. D., 1987. Reading is slower from CRT displays than from paper: attempts to isolate a single-variable explanation. *Human Factors* 29, 269-299
- Harpster, J. L., Freivalds, A., Shulman, G. L., Leibowitz, H. W., 1989. Visual performance on CRT screen and hard-copy displays. *Human Factors* 31 (3), 247-257.
- Just, M. A., Carpenter, P. A., 1987. *The Psychology of Reading and Language Comprehension*. Allyn and Bacon, Boston.
- Martin, L. A., Platt, M. W., 2001. Printing and screen reading in the medical school curriculum: Gutenberg vs. the cathode ray tube. *Behaviour and Information Technology* 20 (3), 143-148.
- Mayes, D. K., Sims, V. K., Koonce, J. M., 2001. Comprehension and workload differences for VDT and paper-based reading. *International Journal of Industrial Ergonomics* 28, 367-378.
- Morles, A. "Entrenamiento en el uso de estrategias para comprender la lectura" en *La Educación*. 30 No. 98 OEA, E.U. A. 1985, pp 9.
- Muter, P., Latrémoillie, S. A., Treurniet, W. C., Beam, P., 1982. Expanded reading of continuous text on television screens. *Human Factors* 24 (5), 501-508.

Newsted, P. R., 1985. paper versus online presentation of subjective questionnaires. *International Journal of Man-Machine Studies* 23, 231-247.

Solé, Isabel (1992). *Estrategias de Lectura*. Barcelona: GRAO

Tulving, E., 1985. Memory and consciousness. *Canadian Psychology* 26 (1), 1-12.

Ziefle, M., 1998. Effects of displays resolution on visual performance. *Human Factors* 40 (4), 554-568.