

# CAPTURA Y MEDICIÓN INFORMÁTICA DE ESCRITURAS Y PRUEBAS ESCRIPTOGRÁFICAS. DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES DE UN SOFT PARA LA INVESTIGACIÓN PERICIAL

*Capture and computer measurement of scriptures and escriptographic tests. Description of the functions of a soft for expert investigation*

Adriana María ZILLOTTO

Centro Escritura y Ciencia Internacional, Argentina

[adrianazilotto@gmail.com](mailto:adrianazilotto@gmail.com)

**RESUMEN:** La aplicación de los softs de captura y medición informática de grafismos que la medicina adoptó para la investigación científica, traspasa sus beneficios a la pericia grafotécnica. Así, muchos de los fenómenos intrínsecos que hacen a la dinámica del trazo que solo se podían inferir, pasaron a la categoría de mensurables sin necesidad de la aparatología limitada a grandes laboratorios. A esto se suma la rápida cuantificación de los datos, volcado a planillas de cálculo, producción de gráficos e imágenes que se resguardan en archivos de JPG para confeccionar anexos gráficos. La precisión en el estudio de las variables aumenta las posibilidades periciales de hallar la compatibilidad entre el trazo y la eventual patología o intención fraudulenta, sin conocer al autor y sus condiciones, tal como se espera que lo pueda hacer el experto.

*Palabras clave:* movimiento escritural; tabletas informáticas; pericia gráfica; grafopatología; falsificaciones.

**ABSTRACT:** The application of the softs of capture and computer measurement of graphisms that the medicine adopted for the scientific research, transfers its benefits to the graphical expertise. Thus, many of the intrinsic phenomena that make to the dynamics of traces that could only be inferred, went into the category of measurable without the need for equipment limited to large laboratories. To this is added the rapid quantification of the data, dump to spreadsheets, production of graphics and images that are protected in JPG files to make graphical annexes. The precision in the study of the variables increases the expert possibilities of finding the compatibility between the trace and the eventual pathology or fraudulent intention, without knowing the author and its conditions, as it is expected that the expert can do it.

*Keywords:* scriptural movement; computer tablets; graphic expertise; graphopathology; falsifications.

## I. INTRODUCCIÓN

La historia de la ciencia se matiza con una gama de períodos que van de lo relativamente estático hasta los grandes saltos hacia adelante. Y la evolución de la técnica no es ajena a estos cambios de ritmo. Es posible que -en perspectiva- la irrupción de la informática, que desde el siglo pasado avanza sobre todos los ámbitos de la investigación, ubique a ésta como una etapa particularmente fértil ya que proporciona instrumental específico para cada ciencia, así como programas estadísticos de procesamiento de datos para todas ellas.

El estudio de la escritura no queda ajeno al cambio. Las tabletas y softs de captura digital de grafismos es uno de los productos de estas últimas décadas que facilitan la medición y análisis de numerosas variables gráficas con menos limitaciones que los instrumentos que se venían utilizando. Muchos requieren complejos procedimientos y poseen características materiales que, además, acotan el uso cotidiano en la labor pericial y su difusión entre los investigadores.

Un ejemplo histórico muestra la queja de Ludwig Klages ante las “*dificultades considerables*” que ofrecía la apreciación de la “*velocidad objetiva*” (índice distancia/tiempo). Por ese motivo, decía, “*otra noción de la velocidad ha alcanzado entretanto gran popularidad, es decir la idea de la velocidad de rendimiento, por la que ha de entenderse el promedio de velocidad obtenido al hacer escribir a un sujeto un texto de cierto número de sílabas, registrando el tiempo de ejecución. Naturalmente tal resultado se obtiene por medios muy simples y puede -pero no necesariamente- corresponder a la velocidad objetiva*” ya que no contempla la incidencia de otros factores, como el acortamiento de la trayectoria del hilo.

El descubrimiento de la velocidad objetiva de la que hablaba Klages proviene del siglo XIX, en particular de la escuela del psiquiatra alemán Emil Kraepelin (1856-1926), inventor de la balanza gráfica. Se trata de una plancha que se mueve por efecto de un resorte y, mediante un mecanismo de palancas, permite registrar la longitud del hilo gráfico sobre un tambor que gira a una velocidad determinada.

Con este aparatoso artilugio mecánico, sus discípulos, los médicos Adolfo Gross y Augusto Dile investigaron sobre velocidad y presión gráficas en el ámbito grafopatológico, tal como ocurrió con otros tantos avances de la tecnología, hasta llegar a la actualidad con los softs de captura informática. En efecto, la Biblioteca Nacional de Medicina de USA que concentra la información científica mundial, cuenta con cientos de estudios realizados en Universidades y Centros Médicos sobre todas las variables gráficas con este nuevo instrumental, cuyo uso se extiende a la grafística.

## II. LOS NUEVOS DATOS. VELOCIDAD Y PRESIÓN EN FASES Y GRÁFICOS

La imagen que sigue reproduce un archivo capturado con el lápiz informático sobre la tableta. Las cifras en la tabla de la derecha muestra el N° de fases (tramos físicos y aéreos, el Hilo (largo de cada fase), el Tiempo (velocidad de rendimiento), la Velocidad (velocidad objetiva) y la Presión promedio.



Figura 1. Interface.

Clicando en la Tabla sobre en una fase determinada, se destacarán en ella la fila de cifras, así como el sector a que corresponden en el propio grafismo capturado y todos los datos se pueden guardar automáticamente en un Excel, para ser procesados de la manera deseada por el perito.

El gráfico en el inferior de la pantalla muestra conjuntamente la curva del índice de velocidad (en verde) y el de presión (1024 niveles, en rojo) lo que permite correlacionar estas variables con precisión. La presión se muestra el gráfico de línea invertido, para representar la hendidura del instrumento sobre el soporte (en un corte transversal) figurando el fenómeno que se produce en una toma convencional con bolígrafo sobre papel. Los gráficos se pueden visualizar también en forma separada.



Figura 2. Presión en gráfico invertido, registrada de acuerdo a 1024 niveles de profundidad.

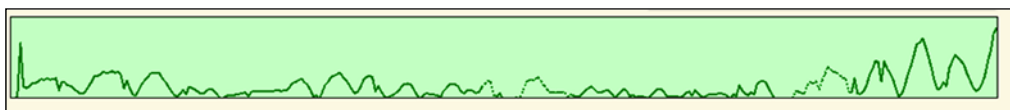


Figura 3. Gráfico del índice de velocidad objetiva.

Esto permite contrastar estudios realizados por Robert Saudek en 1914, según los cuales la rapidez de los movimientos gráficos varía ante cada cambio de dirección, por lo que no existe velocidad objetiva uniforme. Entre muchas otras valiosas demostraciones, estableció que los trazos rectos se realizan con mayor velocidad que los curvos, hecho que se visualiza en el gráfico de línea que arroja automáticamente el sofá.

Para arribar a sus conclusiones, Saudek solicitó al psicólogo estadounidense F. N. Freeman la medición de la velocidad del movimiento escritural mediante una cámara cinematográfica. Este ensayo se hizo filmando un puño en el acto de escribir con lente de acercamiento y la exposición regulada en fracción de 1/25 segundos. De esta manera, una vez revelado el filme, se proyectaba cuadro por cuadro y se medía el trazo realizado en cada uno. Ese lapso fue registrado como “Unidad Freeman” aunque luego fue cambiado a 1/24 que era el tiempo cinematográfico para tomas normales.

Se obtuvieron resultados aún vigentes que le hicieron decir a José y Celso del Picchia: “*Antes se reconocía y sentía la presencia de esas cualidades pero no se sabía por qué estaban contenidas en la escritura*”. Antes se decía que “*el grafismo posee algo indefinido, inexplicable, no susceptible de demostración, pero que todos sentimos, y que sirve para su identificación. ¿No estaría allí la explicación del misterioso formniveau de Ludwig Klages, o de la criticada expresión, el alma de la escritura, usada por los viejos maestros escritores, precursores de los modernos peritos caligrafos?*”.

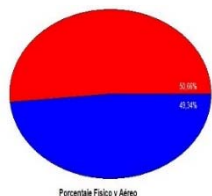
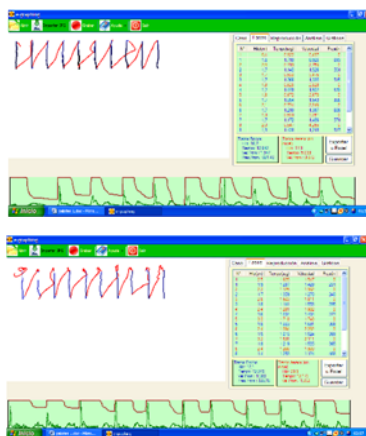
Las palabras de los peritos Del Picchia frente a programas que, a partir de la inscripción en una tableta digitalizadora, permiten visualizar, medir y analizar una gran cantidad de rasgos gráficos (presión, tiempo, velocidad, dirección, inclinación, longitud de hilo gráfico físico, longitud de hilo gráfico aéreo, desglose de ambos, aplicación de grillas, cálculo de superficies, procesamiento del espectro de datos en gráficos de barras y torta y ampliación de las opciones mediante las funciones de Excel) confirma que el avance de los instrumentos es fundamental para corroborar lo que siempre estuvo allí pero que, hasta el momento, no podía pasar (o pasaba, no sin complicaciones técnicas) del nivel de hipótesis.

### III. LONGITUD DEL HILO GRÁFICO

La posibilidad de reemplazar la superficie sin pauta de la tableta por diferentes protocolos permite la adaptación del instrumento a las eventuales demostraciones operativas del perito. Por ejemplo, el protocolo que propone una serie de palotes, permite cuantificar de manera sencilla las variaciones de la longitud del hilo gráfico (material e inmaterial) para hacer seguimientos de temblores evolutivos de la escritura infantil, de los efectos de la evolución y la medicación en patologías motoras o psiquiátricas, todo ello profusamente estudiado por la medicina, además de la influencia de los factores climáticos y emocionales, el impacto de las drogas, el alcohol y las alteraciones fraudulentas estudiadas por la grafística.

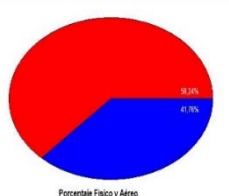


*Protocolo palotes*



*Toma 1*

Hilo físico: 16,7 cm = 50,66 %  
 Hilo aéreo: 17,1 cm = 49,34 %



*Toma 2*

Hilo físico: 17,1 cm = 41,76 %  
 Hilo aéreo: 23,9 cm = 58,24 %

*Figura 4. Protocolo palotes y tomas.*

En contraste con las sutiles diferencias que aparentan los grafismos capturados, las distintas longitudes del hilo gráfico material e inmaterial que se detallan en las tablas de la derecha de cada una de las tomas, objetivan el porcentaje diferencial de la oscilación de los trazados. Además, un gráfico de

torta discrimina los porcentajes que representan en cada caso las trayectorias (material e inmaterial) respecto de la praxia completa.

Se pueden sumar comparaciones de presión y velocidad objetiva que se visualizan al pie de la pantalla, en los respectivos gráficos de líneas como así también en forma numérica en las tablas de la derecha. En ellas se consigna además el tiempo de ejecución y la presión en niveles. Asimismo, todas las cifras son exportadas a una planilla de cálculo para ofrecer al perito la opción de procesar estadísticamente sus operaciones.

#### IV. OPCIONES DE REPRODUCCIÓN Y ANÁLISIS

Las opciones de reproducción permiten detener, avanzar y retroceder los archivos dinámicos de los grafismos en velocidad real, instantáneamente, en cámara lenta, punto por punto. Las posibilidades análisis también son variadas: dirección e inclinación (grados) dimensión (cm), superficie (cm<sup>2</sup>), índice de Wittgenstein (que correlaciona, como en el Test del Árbol, los accidentes gráficos con la edad cronológica del autor, en años, meses y días) y zoom que no solo acerca la figura, sino que presenta el detalle de los gráficos de presión y velocidad del sector amplificado.



Figura 5. Botones de opciones de reproducción y análisis de los cuerpos de escritura capturados.

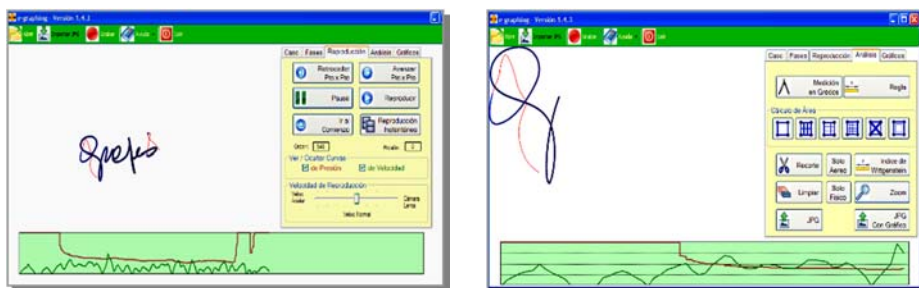


Figura 6. Detención de la reproducción dinámica del trazado y amplificación de un detalle con la función “zoom”.

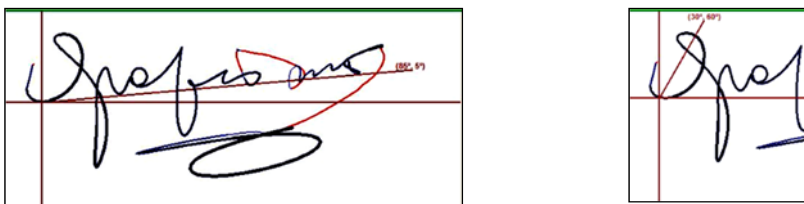


Figura 7. Aplicación de herramientas para determinar dirección e inclinación

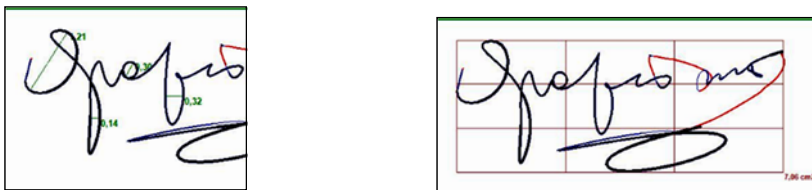


Figura 8. Dimensión, cálculo de la superficie (a partir de los puntos gráficos más extremos del trazado) y aplicación de grillas.

Los botones que indican “Solo aéreo” y “Solo físico” permiten el desglose visual esos dos tipos de trazos que otras secciones del soft se calculan en forma numérica y se representan en gráficos de torta y barras.



Figura 9. Separación de trazos inmatereales y materiales.

Cuando el lápiz óptico se separa de la superficie de captura a una distancia mayor a la esperable o corriente, ante la imposibilidad de captura del movimiento real, el hilo aéreo rectifica su recorrido y aparece en color verde, con lo que queda evidenciada la alteración de la praxia.



Figura 10. Trazos aéreos en verde, fuera del alcance de la captura.

## V. GRÁFICOS DE BARRA

La sección gráficos permite seleccionar valores absolutos de presión y velocidad para realizar gráficos de barra comparativos en una misma escala.

Figura 11. Presenta la opción de graficar la Presión y Velocidad en valores absolutos o relativos.



Una de las opciones muestra el largo de los hilos por cada fase. Se pueden seleccionar sólo las físicas (barras azules), sólo las aéreas (barras rojas) o ambas



Figura 12. Pantalla completa de longitud hilos por fases físicas y aéreas.

De la misma manera, muestra la velocidad objetiva en cada fase. Se pueden seleccionar sólo las fases físicas (verde oscuro), sólo las aéreas (verde claro) o ambas.

La fuerza de inscripción también aparece reflejada en esta sección: se muestra la presión promedio en cada fase física, en barras color fucsia.

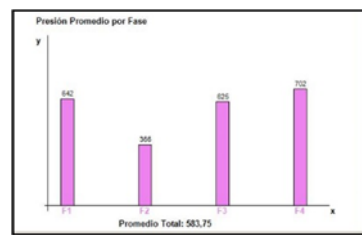
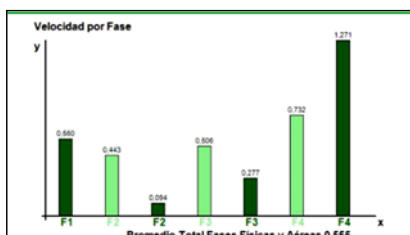


Figura 13. Índice de velocidad en fases físicas y aéreas y presión en fases físicas.

V. BIBLIOGRAFIA

- BUQUET, Alain (2002). Aplicación de la pericia clínica judicial en el perfilado del trazo escrito. En *Sine Qua Non. Revista Científica sobre Pericia Caligráfica y Documentoscopia*. 4: 3-26.
- DE LA PEÑA, J. (Coord.) (2005). *Investigaciones documentales*. Buenos Aires: La Rocca.
- DEL PICCHIA, J., DEL PICCHIA, C. (1993). *Tratado de documentoscopia*. Buenos Aires: La Rocca.
- EZCURRA GONDRA, Magdalena (2003). Estudio digital de presiones. En *Sine Qua Non. Revista Científica sobre Pericia Caligráfica y Documentoscopia*. 6: 50-59.
- FREEMAN, F. N. (1918). *An experimental análisis of de writing movement. The handwriting movement*. Chicago: Univ. Press
- KLAGES, Ludwig. (1972). *Escritura y carácter*. Buenos Aires: Paidós
- LETANNEUX, A., DANNA, J., VELAY, J.L., VIALLET, E., PINTO, S. *From micrographia to parkinson's disease dysgraphia*. (2014). Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4031150/>
- MACÍAS TUNEZ, Vicente (2001). Caligraph System: nuevas tecnologías en el laboratorio grafotécnico. En *Sine Qua Non. Revista Científica sobre Pericia Caligráfica y Documentoscopia*. 1: 19-27.
- MERGL, R., POGARELL, O., JUCKEL, G., RIHL, J., HENKEL, V., FRODL, T., MÜLLER-SIECHENEDER, F., KARNER, M., TIGGES, P., SCHRÖTER, A., HEGERL, U. (2007). *Hand-motor dysfunction in depression: characteristics and pharmacological effects*. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25156696>
- OLIVEIRA, R., GURD, J., NIXON, P., MARSHALL, J., PASSINGHAM, R. (1997). Micrographia in Parkinson's disease: the effect of providing external cues. En *Neurol Neurosurg Psychiatry* 63: 429-433. Recuperado de: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles)
- PULLMAN, S. L. (1998). *Spiral Analysis: A New Technique for Measuring Tremor with a Digitizing Tablet*. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mds.870131315/abstract>
- SMITS, E., TOLONEN, A.J., CLUITMANS, L., VAN GILS, M., CONWAY, B.A., ZIETSMA, R.C., LENDEERS, K.L., MAURITS, N.M. (2014). *Standardized Handwriting to Assess Bradykinesia, Micrographia and Tremor in Parkinson's Disease*. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4031150/>
- TEULINGS, H., CONTRERAS VIDAL, J., STELMACH, G., ADLER, C. (2002). Adaptation of handwriting size under distorted visual feedback in patients with Parkinson's disease and elderly and young controls. En *J Neurol Neurosurg Psychiatry* N° 72: 315-324. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1737792/pdf/v072p00315.pdf>
- VELÁSQUEZ POSADA, L. (2004). *Falsedad documental y laboratorio forense*. Buenos Aires: La Rocca.
- ZILIOOTTO, Adriana María. E-GRAPHING 1.5.9 .NET Framework 4.0; Windows xP, Vista, 7, 8; 32 y 64 bits. Manual. Recuperado de: <http://www.e-graphing.com.ar/>
- ZILIOOTTO, A., CERSÓSIMO, M., MICHELI, F. (2015). Handwriting rehabilitation in Parkinson's disease: a pilot study. Recuperado de: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles)