

# EL GRAFISMO BAJO LA LUPA DE LA INFORMÁTICA. NUEVAS HERRAMIENTAS PARA ESTUDIAR LO INTRÍNSECO DEL TRAZO Y OBJETIVAR RELACIONES CON LA PATOLOGÍA

*The graphic under the magnifying of the computer. New tools to study the intrinsic of the stroke and objectify relationships with the pathology*

Adriana María ZILIOFFO

*Centro Escritura y Ciencia Internacional, Argentina  
adrianaziliotto@gmail.com*

**RESUMEN:** La aplicación de nuevas técnicas de captura y examen informático del acto gráfico facilitan el acceso a datos cuantitativos sobre sus mecanismos intrínsecos, profusamente estudiados en sus alteraciones patológicas por la ciencia médica (NML, National Library of Medicine, USA). La combinación del avance académico y la irrupción de softs de medición y análisis biométrico de escrituras, pasa hoy al campo de la grafística, se suma a los saberes acreditados sobre adicciones y factores emocionales -entre otros- y aumenta las posibilidades de establecer la compatibilidad de variables gráficas con el impacto de la enfermedad y, en consecuencia, identificar la ejecución fraudulenta.

*Palabras clave:* captura informática; datos cuantitativos; pericia gráfica; grafopatología; falsificaciones.

**ABSTRACT:** The application of new techniques of capture and computerized examination of the graphic act facilitates the access to quantitative data about its intrinsic mechanisms, profusely studied in their pathological alterations by medical science (NML, National Library of Medicine, USA). The combination of academic progress and the emergence of softs of measurement and biometric analysis of writings, passes today to the field of grafistics, adds to the accredited knowledge on addictions and emotional factors -among others- and increases the possibilities of establishing the compatibility of graphic variables with the impact of the disease and, consequently, identify the fraudulent execution.

*Keywords:* computer capture; quantitative data; graphic expertise; graphopathology; falsifications.

## I. INTRODUCCIÓN

Las técnicas de captura y examen informático proporcionan datos cuantitativos sobre mecanismos intrínsecos del acto gráfico, hasta hace poco dependientes del “ojo clínico” e inferencias, muchas de ellas basadas de manera excluyente en la experiencia.

El recurso se vuelve particularmente elocuente cuando la medición y análisis biométrico se aplica a escrituras patológicas, tratadas con algunas restricciones en las investigaciones caligráficas y grafológicas por las frecuentes limitaciones en el acceso a poblaciones diagnosticadas.

Además de permitir a la Grafología una interpretación más ajustada de las proyecciones bio-psico-sociales, al aumentar la cantidad de datos pormenorizados y específicos de la onda gráfica impactada por diversas patologías, amplía también las posibilidades de distinguir las escrituras espontáneas de las que fueron ejecutadas con premeditación. El bagaje de la información cuantitativa que establece de manera objetiva características de los grafismos y grados de variación entre uno y otro, se conciben en un formato que favorece el tratamiento estadístico y pone a la vista esas relaciones de manera más directa, evitando “per se” una grafometría vacía, insustancial y hasta equívoca, lo que se demuestra en la profusa investigación estadística que ofrece la literatura médica y promueve mayor profundidad en la pericia de escritos particulares.

## II. ESTIMULACIÓN CEFEBRAL EN PARKINSON

En muchos casos de Enfermedad de Parkinson se pueden observar a simple vista los efectos gráficos de la estimulación cerebral subtalámica, que puede compensar el deterioro de la legibilidad y el tamaño decreciente de la escritura, variables abordadas en forma amplia por la investigación en Neurología y susceptibles de observaciones y mediciones efectivas por métodos tradicionales.

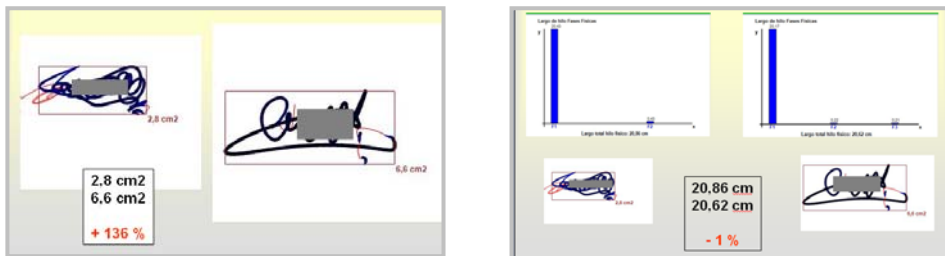


Figura 1. Firma sin y con estimulación subtalámica: relación de superficies y longitud de hilo gráfico.

Pero el abordaje de dos firmas ejecutadas sin estimulación y con estimulación, ofrece otras posibilidades comparativas, además de la diferencia en superficie del rectángulo de inscripción entre una y otra (2,8 cm<sup>2</sup> a 6,6 cm<sup>2</sup>), que se refleja claramente también considerando la diferencia en porcentaje (136 por ciento mayor con estimulación). La rigidez puede comprimir, limitar la expansión del movimiento y, por consiguiente, la amplitud del grafismo. El resultado es, en este caso, una firma de menor superficie cuando no hay estimulación subtalámica, pero que -sin embargo- no es hipométrica en relación al hilo. En efecto, la captura informática de la firma muestra que el cambio no se proyecta del mismo modo en la longitud del hilo gráfico, que se mantiene estable: 20,86 y 20,62 cm, lo que representa menos de uno por ciento de diferencia.

Esto permite inferir, sin conocer detalles extragrafísticos de la evolución de la patología en el autor, que el algoritmo relacionado con la trayectoria del trazado aún no está alterado, lo que sería compatible con la conservación de ciertas funciones posiblemente relacionadas al cálculo y la memoria que se pueden ver afectadas en estadios avanzados.

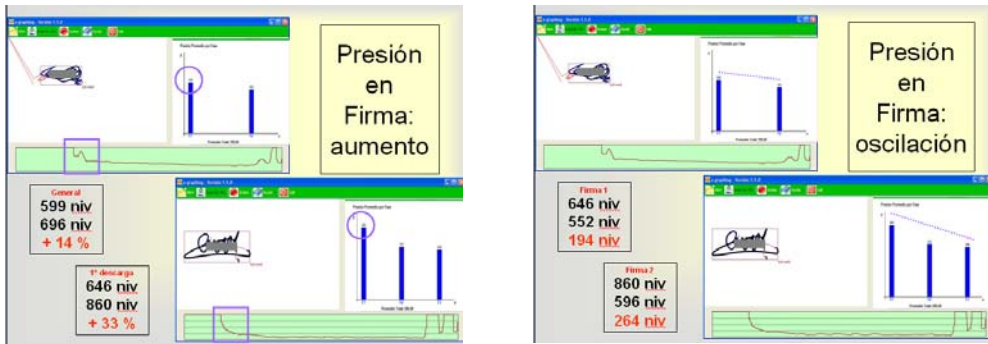


Figura 2. Detalles de los cambios en la fuerza de inscripción, pre y post estimulación.

a presión es muy reveladora aun cuando la variación del promedio general no parezca tan significativo como aquí ocurre. Con un soft que mide la fuerza entre cero y 1024 niveles, la diferencia entre la captura sin estimulación (599 niveles) y con estimulación (696 niveles) representa un aumento del 14 por ciento. Pero, en cambio, las descargas de las primeras fases (señaladas en los gráficos de barra con círculos violetas) muestran una diferencia del 33 por ciento.

Además, el gráfico de línea muestra (en recuadro violeta) la diferencia entre la fluctuación en la fuerza de esa primera fase sin estimulación y la mayor firmeza de la primera fase de la segunda captura, con estimulación. Este dato es compatible con estudios médicos del deterioro del movimiento en la EP, que muestran la afección en la primera descarga de una secuencia.

El rango de oscilación de la presión dentro de cada firma también es significativo: 194 niveles en la primera firma y 264 en la segunda. Según la distribución de la fuerza en plenos y perfiles y otro tipo de análisis comparativo, el mismo dato puede implicar un mejor manejo del relieve o, por el contrario, un signo de falta de control.

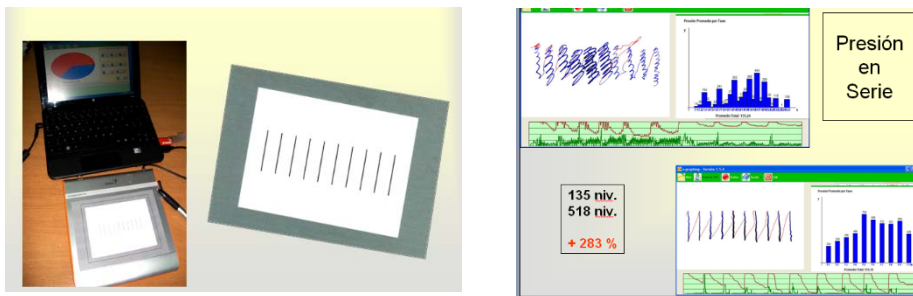


Figura 3. Serie escriptográfica: diferencia en cantidad de fases y presión.

Se dan diferencias con el análisis del calco de una serie escriptográfica de diez palotes porque requiere de un alto grado de coordinación óculo manual. Las fases en la serie aumentan por fragmentación cuando el estimulador no está activado. Del módulo de diez palotes, pasa a 25, marcando una desmejora del 150 por ciento.

En esta situación, el esfuerzo voluntario para mantener la estabilidad de la inscripción no compensa los temblores, que se reflejan en marcadas oscilaciones del trazo. En la segunda toma, con

estimulación, el temblor disminuye y, en este caso, permite un mayor nivel de inscripción, que asciende en un 283 por ciento.

La longitud del hilo gráfico es un elemento proyectivo cuantitativo de gran elocuencia en la medición de las oscilaciones gráficas, proyectivas de temblores. El módulo es de 29,5 cm, ya que en el protocolo, cada uno de los 10 palotes mide 2,95 cm. La manera de expresarlo, además de la visualización del grafismo mismo, es a través de distintos tipos de gráficos.



Figura 4. Oscilaciones del hilo gráfico compatibles con aumento de temblores en un 339 por ciento y diferentes representaciones.

### III. COREA DE HUNTINGTON

El estudio de una patología crónica y degenerativa muestra algunos parámetros gráficos que evolucionan de manera notable por su impacto y generan dudas cuando los cotejos presentan modificaciones difíciles de estandarizar. En el presente caso de Corea de Huntington se muestra un seguimiento de 2 años y 7 meses a través del calco de un protocolo de 10 palotes de 29,5 cm de longitud de trazado. Se observa el crecimiento del hilo gráfico material del 27 cm a 53,16 cm, que equivale al 97 por ciento, en un marco de irregularidad general cuantitativamente constatable en otras variables, como el 90 por ciento de aumento en el número de fases (de 10 a 19).

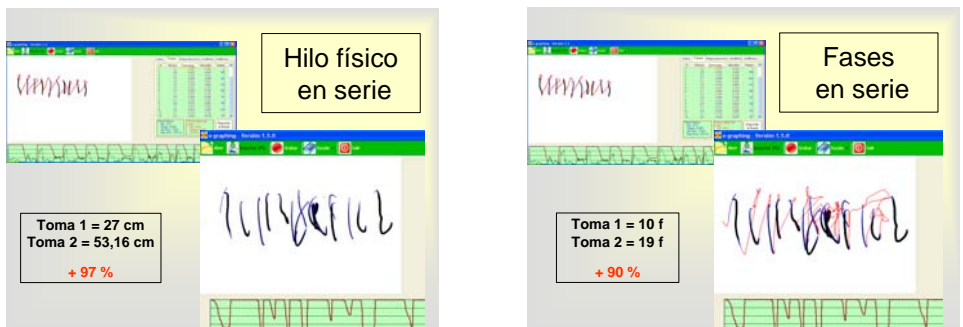


Figura 5. Aumento del 97 por ciento en la longitud de hilo y 90 por ciento en número de fases entre las dos fechas.

La captura de la palabra “Respiro” (primera de la consigna de las Escalas de Ajuriaguerra) permite una observación a partir de la longitud de hilos materiales e inmateriales compatibles con temblores arrítmicos que se infieren a partir de la irregularidad de las barras de los gráficos.

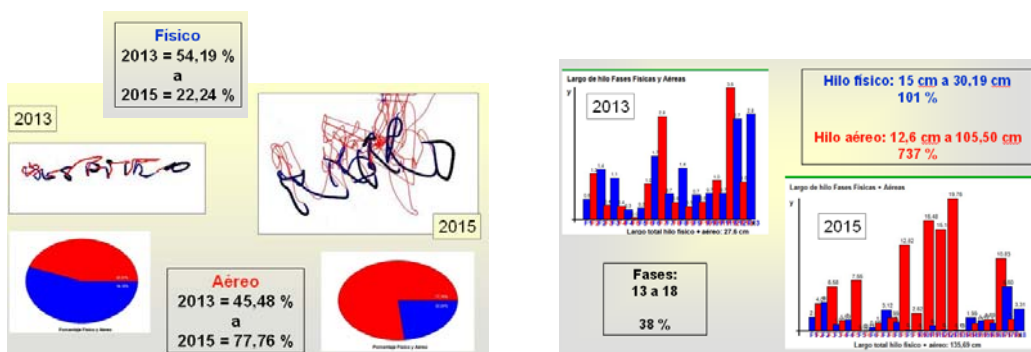


Figura 6. Representaciones de hilos en gráficos de torta (porcentajes) y de barras (longitud). Aumento de cantidad de fases.

Los gráficos de torta muestran que los enlaces aéreos que representaban un 45 por ciento en la primera toma, pasan a un 77 por ciento en la segunda, dato que trasparencia la imposibilidad de fijar el instrumento sobre el soporte, compatible con el aumento de los temblores que se refleja también en la fuerte oscilación de la trayectoria.

Se suman hipótesis de trabajo con la longitud del hilo físico que va de 15 cm a más de 30 cm., lo que representa un aumento del 101 por ciento. El hilo aéreo aumentó de 12 cm a 105 cm, equivalente al 737 por ciento, compatible con aumento de dificultades para estabilizar la inscripción. Esto converge con las fragmentaciones, que incremental las fases en un 38 por ciento.

#### IV. ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR

Este análisis remite a un caso de ACV (accidente cerebro vascular) en el hemisferio izquierdo, que afectó circuitos escriturales de su mano dominante, derecha, por lo que el autor desarrolló la habilidad con mano izquierda.

La evaluación del hemicuerpo afectado, dadas las marcadas limitaciones para la producción gráfica, se acota al análisis de un protocolo de solamente tres palotes de la serie calcada, especialmente estandarizada para el caso con tres unidades de 2,95 cm (largo total de de 8,85 cm). Con ella se comprueba la compatibilidad de la muestra obtenida con importantes temblores, dado el gran aumento de la medida del hilo físico.

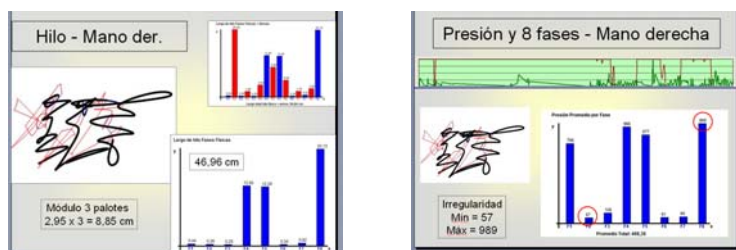


Figura 7. Notable aumento de la longitud del hilo físico en protocolo de tres palotes y oscilaciones de la presión.

En efecto, la extensión del hilo alcanza una longitud de 46,96 cm, lo que implica un 530 por ciento de alejamiento de lo esperable en relación al módulo preestablecido. Por otra parte, los tres palotes sufrieron fragmentaciones y fueron ejecutados en ocho fases con una presión que oscila entre los 57 y los 989 niveles. Estos datos contrastan con la regularidad que ofrecen las mismas variables producidas con la mano izquierda, en la que desarrolló la habilidad escritural y la comparación permite cuantificar con datos objetivos el impacto del ACV.

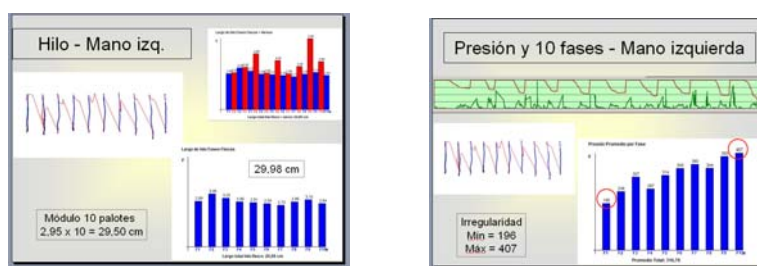


Figura 8. Producción de serie de 10 palotes con mano izquierda: regularidad de las variables.

## V. TRASTORNO DEPRESIVO

El descenso de la dirección en el texto es uno de los signos gráficos que suele integrar síndromes gráficos compatibles con cuadros depresivos. Se trata de un parámetro que se observa con mayor claridad en una producción relativamente extensa ejecutada de manera convencional (bolígrafo sobre papel) y susceptible de ser medido eficazmente con instrumentos tradicionales.

Pero el índice de velocidad investigado por la medicina, resulta elocuente en el seguimiento evolutivo de casos, también a través de la comparación de ese indicador entre texto y firma. Las planillas de registro autorreferencial con mano dominante (Dom) del índice compatible con velocidad objetiva (o velocidad cinética), a la izquierda incluyen datos como: Fecha de la toma, Hora y Fluctuaciones (Fluct.), que refiere a las oscilaciones motoras que pueden causar algunas patologías o la ingesta de ciertos medicamentos. Luego de un espacio para Referencias, se incluyen tres columnas a la derecha, para el registro de la Velocidad por toma (V. por t.), Porcentaje de variación con respecto a la toma anterior (% por t.) y Porcentaje acumulado (% acum.)

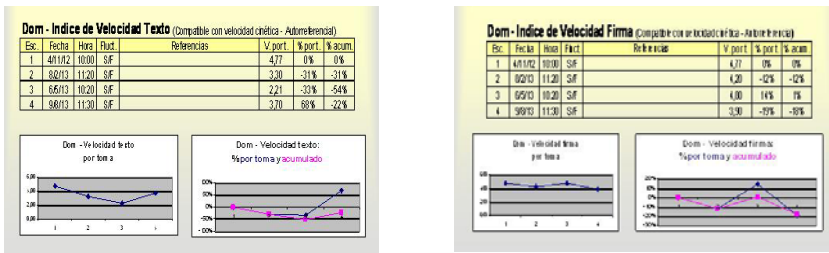


Figura 9. Seguimiento de índice de velocidad en texto y firma, compatible con la evolución de síntomas depresivos.

Los datos de las planillas volcados a gráficos de línea muestran, toma por toma, más irregularidad en el texto que en la firma, compatible con el mayor grado de automatización de esta última. Sin embargo, el porcentaje acumulado expone la correlación de ambas producciones en la última fecha lo cual, en este caso, permite inferir compatibilidad con incremento de los síntomas.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- LETANNEUX, A., DANNA, J., VELAY, J.L., VIALLEET, F., 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* 72: 315-324. Recuperado: <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)