

Corrección de un sesgo de medición en el descriptor automatizado de márgenes gráficos

Detección, diagnóstico y validación sobre un corpus de 58 muestras manuscritas mediante visión por computador

Rodrigo Farías Veloso

*Instituto de Ciencias del Grafismo Grafos · Santiago de Chile
Plataforma GrafoMetrics*

Abstract

Computer-aided graphology requires that every quantified descriptor be auditable: the clinical validity of an inference depends on the measurement instrument being free of systematic bias. This paper documents the detection and correction of a measurement bias in the automated margin descriptor of GrafoMetrics v5, a computer-vision platform for handwriting analysis. During routine review of accumulated output, an impossible value was observed: a regression error of exactly zero on the right margin of several evaluated subjects. Diagnostic analysis over a corpus of 58 real handwritten sheets revealed two independent causes. First, the outlier-rejection filter compared each line-ending against the immediately preceding one; when a paragraph ended without a final period, the rejected point contaminated the comparison for all subsequent points, producing a cascade that reduced the regression to two data points and yielded a null error. Second, the text-floor function that delimits the writing area collapsed under descending baselines, discarding up to 18 of 19 lines in the most affected case. Three correction criteria were tested and two were rejected on measured evidence. The adopted solution combines line partitioning over a deskewed frame, robust outlier rejection based on median and median absolute deviation computed against the fitted regression line rather than against a vertical reference, and a paragraph-end criterion expressed in units of mesozone height rather than page percentage. After correction, 44 previously discarded lines of text were recovered across the corpus and no sheet showed regression on any of the ten validation cases. A collateral finding is reported: expert graphological perception detected a classification threshold that had been widened fivefold in an undocumented rewrite, a bias the automated measurement could not surface on its own. Implications for the construction of population norms are discussed, including the non-comparability of squared-pixel dispersion metrics across images of differing resolution.

Keywords: computer-aided graphology, handwriting analysis, computer vision, measurement bias, robust statistics, graphic margins, psychological assessment

Resumen

La grafología asistida por computador exige que todo descriptor cuantificado sea auditable: la validez clínica de una inferencia depende de que el instrumento de medición esté libre de sesgo sistemático. Este trabajo documenta la detección y corrección de un sesgo de medición en el descriptor automatizado de márgenes de GrafoMetrics v5. En la revisión de resultados acumulados se observó un valor imposible: un error de regresión de exactamente cero en el margen derecho de varios evaluados. El análisis diagnóstico sobre un corpus de 58 muestras manuscritas reales reveló dos causas independientes. La primera, un filtro de valores atípicos que comparaba cada final de línea contra el inmediatamente anterior, de modo que un fin de párrafo sin punto final contaminaba en cascada a todos los puntos siguientes. La segunda, el colapso de la función que delimita el piso del texto ante líneas descendentes. Se probaron tres criterios de corrección y se descartaron dos sobre evidencia medida. Tras la corrección se recuperaron 44 líneas de texto previamente descartadas y ninguna hoja presentó regresión en los diez casos de validación. Se reporta un hallazgo colateral: la percepción experta del grafólogo detectó un umbral de clasificación que había sido ampliado cinco veces sin registro documental.

Palabras clave: grafología computacional, análisis de escritura, visión por computador, sesgo de medición, estadística robusta, márgenes gráficos, psicodiagnóstico

1. Introducción

La medición automatizada de rasgos gráficos ha transformado el campo del análisis de la escritura en las últimas dos décadas. El tránsito desde la grafología visual tradicional hacia el grafoanálisis asistido por computador despoja a la metodología de buena parte de su componente subjetivo y aporta eficiencia y replicabilidad (Fariás & Stöckle, s. f.). Trabajos como los de Srihari, Cha, Arora y Lee (2002) establecieron con un 98 % de confianza la individualidad de la escritura mediante extracción algorítmica de rasgos, y Chernov y Caspers (s. f.) contrastaron un método de análisis asistido por computador contra el cuestionario 16PF-R, abriendo la vía a la integración de la grafología en la evaluación psicológica formal.

Sin embargo, la automatización desplaza el problema de la validez, no lo elimina. Cuando un grafólogo mide un margen con una regla, sus errores son visibles y locales. Cuando un algoritmo lo mide sobre miles de muestras, un sesgo sistemático se propaga silenciosamente a toda la población medida, y puede llegar a consolidarse como norma. La crítica histórica a la validez de la grafología (Chernov & Neuer, s. f.) obliga, en consecuencia, a un estándar de auditabilidad más exigente que el habitual en software aplicado.

Este artículo documenta un caso concreto de ese problema. No se trata de una nota de versión sino del registro completo de cómo se detecta, se diagnostica, se corrige y se valida un sesgo de medición en un descriptor grafométrico, incluidas las hipótesis que fueron descartadas en el camino. Se publica en el marco de la actualización de la plataforma GrafoMetrics a su versión 5, que implicó la reescritura completa del motor de descriptores y, con ella, la revisión sistemática de criterios establecidos en versiones anteriores (Fariás Veloso, 2026).

2. Marco teórico: el margen como conducta gráfica

2.1. El espacio gráfico simbólico

El fundamento teórico de la interpretación de los márgenes proviene de la escuela simbólica suiza. Max Pulver propuso que la hoja en blanco funciona como un espacio proyectivo organizado por dos ejes perpendiculares, de modo que la ubicación del grafismo dentro de ese espacio adquiere significado psicológico: el eje horizontal opone el pasado y el origen —a la izquierda— al futuro y al otro —a la derecha—, mientras el eje vertical opone la zona de las aspiraciones a la de los instintos (Auné, s. f.).

Bajo ese marco, los márgenes no son un accidente de la disposición del texto sino una conducta. El margen izquierdo, que el escribiente reconstruye en cada línea sin apoyo visual previo, se interpreta como indicador del vínculo con el origen, con la norma y con lo ya vivido. El margen derecho, que se decide en el momento de detenerse ante el borde, se asocia a la relación con el porvenir, con lo desconocido y con el interlocutor.

2.2. La medición del margen en la tradición grafoanalítica

Vels (2010) sistematizó por primera vez en la literatura hispana el conjunto de signos gráficos y su interpretación, y estableció el principio metodológico que sostiene este trabajo: que el grafismo es medible. Su método de grafoanálisis distingue, para cada rasgo, no solo su valor central sino su *regularidad*, entendida como la constancia con que el escribiente reproduce ese valor a lo largo del escrito. Aplicado al margen, esto implica que la medición debe capturar dos dimensiones independientes: la posición media del margen y su dispersión.

Esta distinción es central para lo que sigue. Un error que afecte a la posición media desplaza la interpretación en una dirección conocida; un error que afecte a la dispersión altera el juicio sobre la *estabilidad* del sujeto, que es una inferencia de orden distinto. El sesgo documentado aquí afectó a la segunda.

Evidencia empírica reciente refuerza la relevancia clínica del parámetro. En un estudio sobre perfiles de desempeño en vendedores, la proactividad apareció asociada al comportamiento del margen izquierdo de la escritura, junto con el número de líneas y la variabilidad del tamaño de los óvalos (Farías & Urzúa, s. f.). Joshi et al. (s. f.) incluyen explícitamente los márgenes de página entre los rasgos primarios susceptibles de extracción automatizada y mapeo a rasgos de personalidad.

3. El descriptor: qué mide y cómo

El descriptor *margenes_documento* opera sobre la imagen digitalizada de una hoja manuscrita y produce seis valores: margen superior, margen inferior, posición media del margen izquierdo, posición media del margen derecho, y la dispersión de cada uno de estos dos últimos respecto de su tendencia.

El procedimiento, en términos generales, consta de cuatro etapas. Primero, una red neuronal convolucional entrenada para detección de palabras manuscritas segmenta la imagen y entrega las cajas delimitadoras de cada unidad gráfica; este componente sustituye a la segmentación morfológica clásica y resulta necesario porque en escritura cursiva ligada los métodos basados únicamente en umbralización fragmentan o fusionan palabras de manera errática. Segundo, las cajas se agrupan en líneas de escritura sobre un marco enderezado, lo que permite operar con escrituras cuya línea de base descende o asciende. Tercero, se identifican los extremos izquierdo y derecho de cada línea y se ajusta una recta de regresión sobre cada conjunto de extremos. Cuarto, la dispersión de los puntos respecto de esa recta cuantifica la regularidad del margen.

La implementación se realizó en Python, sobre bibliotecas de visión por computador de código abierto para el procesamiento de imagen y sobre un modelo convolucional para la detección de palabras. Por razones de propiedad intelectual no se detalla la implementación específica; los criterios de decisión, en cambio, se exponen íntegramente, por ser ellos —y no el código— lo que determina la validez de la medición.

Un principio de diseño de la plataforma resulta relevante para el hallazgo que sigue: todo descriptor debe producir una *capa de evidencia visual* que muestre sobre la propia imagen qué elementos fueron medidos y cuáles descartados. Este requisito, adoptado para permitir la supervisión clínica de resultados automatizados, fue el que hizo posible detectar el sesgo.

4. Método

4.1. Corpus

Se trabajó sobre 58 imágenes de hojas manuscritas correspondientes a evaluaciones reales previamente procesadas por la plataforma, obtenidas mediante fotografía o escaneo en condiciones no estandarizadas. El corpus incluye escritura cursiva ligada, cursiva desligada e imprenta mayúscula, con anchos de imagen entre 1.162 y 2.844 píxeles y alturas de mesozona entre 5,8 y 27,6 píxeles. Diez hojas, seleccionadas por cubrir el rango de variación tipológica, se reservaron como banco de validación.

4.2. Procedimiento

Se desarrolló una sonda de solo lectura que ejecuta en paralelo el criterio vigente y los criterios candidatos sobre cada hoja del corpus, sin modificar el sistema en producción, y genera para cada caso una imagen comparativa y un registro numérico. Cada hipótesis de corrección se evaluó sobre el corpus completo antes de considerarse, y ninguna se incorporó al sistema sin superar el banco de validación íntegro. Este protocolo responde a un problema observado durante el propio trabajo: dos de las hipótesis probadas resultaban correctas en la hoja que las había motivado y fallaban en el resto del corpus.

4.3. Consideraciones éticas

Las imágenes utilizadas provienen de evaluaciones psicológicas reales. Su uso se restringió al ámbito técnico de validación del instrumento. Las figuras que ilustran este artículo se presentan sin identificación de los evaluados, y su reproducción quedó sujeta a la política de protección de datos de la institución.

5. Resultados

5.1. El síntoma: una dispersión imposible

La revisión de los resultados acumulados reveló que en 5 de los evaluados del corpus la dispersión del margen aparecía con valor *exactamente* cero. Ninguna escritura humana presenta márgenes de alineación perfecta; un cero absoluto no describe una escritura regular, sino una regresión calculada con un número insuficiente de puntos. En el caso ilustrado, la recta del margen derecho se había ajustado sobre 2 de los 11 extremos de línea disponibles, y una recta que pasa por dos puntos presenta error nulo por definición.

Left: 13.68% slope:-27.49 SD: 0.00
Right: 9.57% slope:-18.08 SD:0.00
Upper: 12.16%
bottom:60.72%
Sangrias: 0

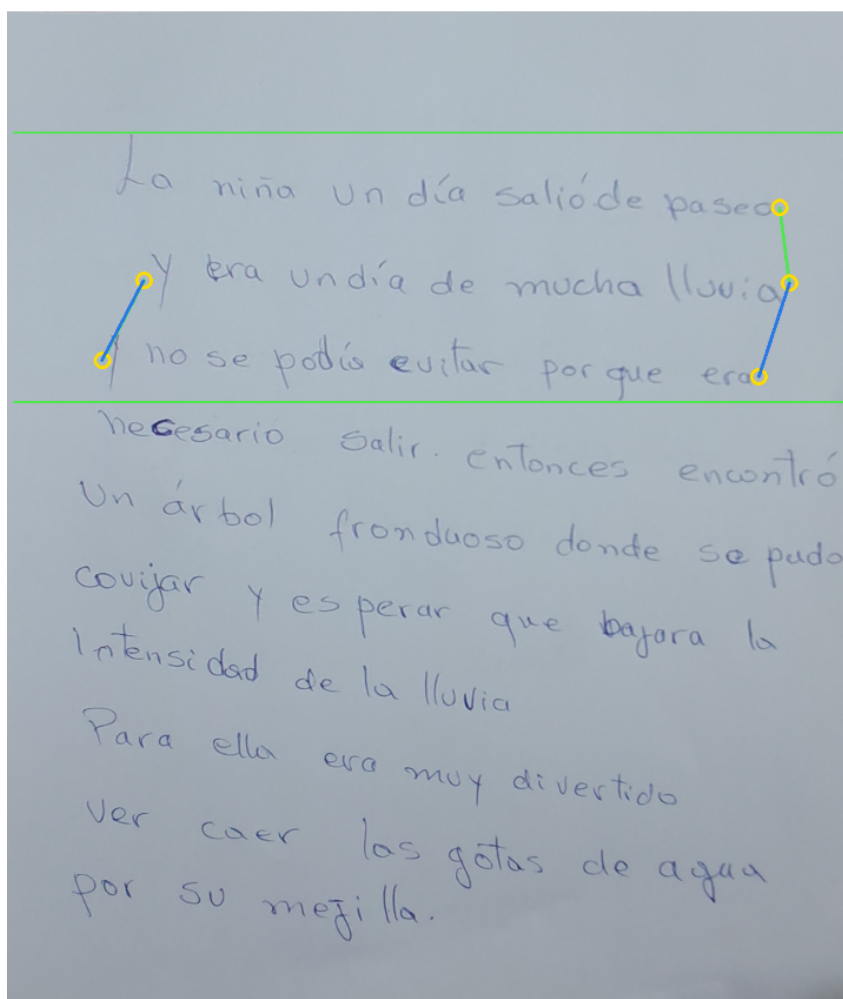


Figura 1. Capa de evidencia visual del descriptor antes de la corrección. Los círculos indican los extremos de línea considerados; la recta de regresión del margen derecho se interrumpe a media página por agotamiento de puntos.

5.2. Primera causa: contaminación en cascada del filtro de atípicos

El criterio de rechazo vigente descartaba de la regresión los extremos que se apartaban más de un umbral fijo respecto del extremo inmediatamente anterior. La referencia de comparación se actualizaba con cada punto, incluidos los rechazados. En consecuencia, un valor atípico legítimo contaminaba la evaluación de todos los puntos posteriores.

El disparador, en el caso analizado, fue un fin de párrafo cuyo escribiente omitió el punto final. Ninguna regla ortográfica podía detectarlo: el único indicio del párrafo nuevo era la mayúscula inicial de la línea siguiente. El punto fue correctamente descartado, y arrastró consigo a cinco extremos válidos.

Comparación	Distancia (px)	Resultado
línea 6 vs. línea 5	410	descartada (correcto)
línea 7 vs. línea 6	257	descartada por contagio
línea 8 vs. línea 7	137	descartada por contagio
línea 9 vs. línea 8	510	descartada por contagio

Tabla 1. Propagación del rechazo. Umbral de tolerancia: 65 px.

La revisión del prototipo original de la plataforma confirmó que el criterio estaba presente desde la primera implementación. No se trataba de una regresión introducida durante la reescritura, sino de una limitación de origen que solo se hizo visible al contrastar el sistema contra un corpus amplio.

5.3. Segunda causa: colapso del piso de texto ante líneas descendentes

Independientemente del filtro, la función que delimita el límite inferior del área de escritura agrupaba las palabras en filas según su coordenada vertical y encadenaba las filas mientras el salto entre ellas no superara un múltiplo del interlineado estimado. Ante líneas de base descendentes, palabras pertenecientes a líneas distintas se entremezclan al ordenarse verticalmente, y el encadenamiento se interrumpe prematuramente.

La consecuencia es que el análisis descarta la porción inferior de la hoja. En el caso más severo del corpus, el límite se situó en el 5 % superior de la página y se descartaron 18 de las 19 líneas escritas. Sobre el corpus completo, el defecto afectó a 5 hojas y a un total de 44 líneas de texto.

5.4. Criterios evaluados

Se probaron tres criterios de rechazo sobre el mismo caso. El escenario A corresponde al criterio vigente. El escenario B corrige la cascada comparando cada punto contra la mediana corriente de los ya aceptados. El escenario C sustituye el criterio por uno de fin de párrafo, expresado en unidades de altura de mesozona. Un cuarto escenario, que combinaba B y C, resultó inferior a C aislado, por seguir descartando líneas que se aproximan al borde derecho de la hoja. Este último resultado tiene consecuencia teórica: la invasión del margen derecho es un signo gráfico con significado propio y no debe tratarse como ruido de medición.

ESCENARIO C - descarta fines de párrafo (>12 cuerpos)
Izq: 10 de 11 puntos desviación 23.7 px = 1.5 cuerpos
Der: 8 de 11 puntos desviación 70.6 px = 4.5 cuerpos

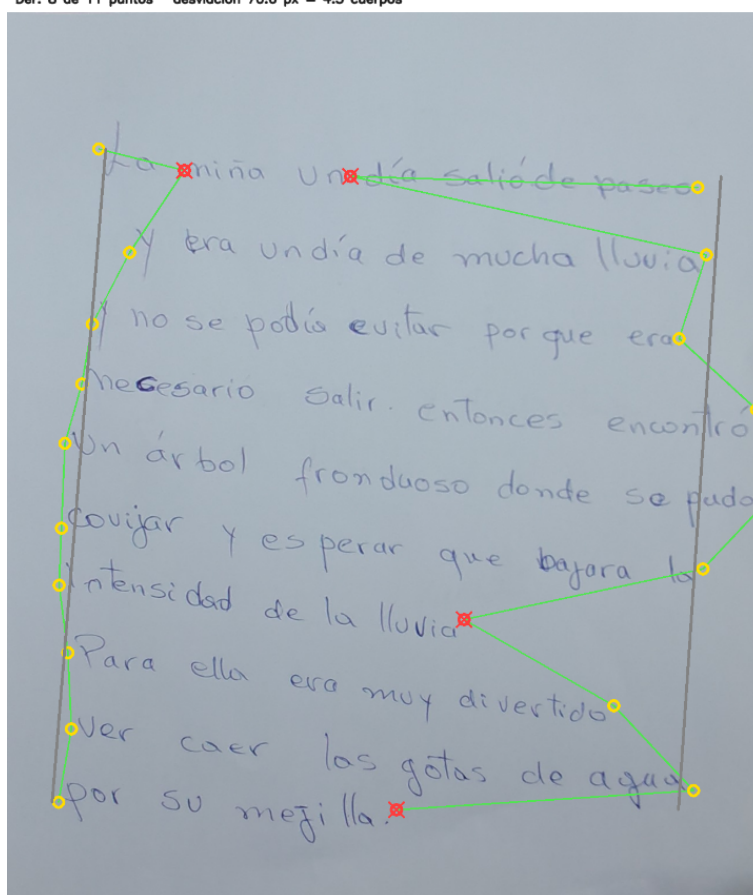


Figura 2. Escenario C. Las cruces señalan los dos fines de párrafo excluidos; los restantes 8 de 11 extremos participan de la regresión.

5.5. Por qué la dispersión clásica no discrimina

El criterio intuitivo —descartar lo que excede dos o tres desviaciones estándar de la media— no resulta aplicable, por una razón que conviene explicitar: el propio valor atípico infla la media y la desviación, y termina quedando dentro del intervalo que debía excluirlo. En el caso analizado la desviación clásica del margen derecho alcanzaba 190 px, de modo que un fin de párrafo situado a 397 px de la media quedaba a solo 2,1 desviaciones.

Se adoptó en su lugar una escala robusta basada en mediana y desviación absoluta mediana, en la que la escala queda determinada por las líneas regulares y no por el atípico. Bajo ese criterio el mismo punto se sitúa a 12 desviaciones, y la separación entre ambas poblaciones es neta.

Tipo de línea	Desvío de la mediana (px)	En alturas de mesozona
Líneas regulares	3 a 113	0,2 a 7,2
Fin de párrafo 1	397	25,2
Fin de párrafo 2	513	32,5

Tabla 2. Separación entre líneas regulares y fines de párrafo.

El umbral se expresa en alturas de mesozona y no en porcentaje de página. La medición escala así con el tamaño de la escritura y resulta independiente del formato del soporte y de la resolución de captura, condición necesaria para comparar muestras obtenidas en condiciones heterogéneas.

5.6. Un error dentro de la corrección

La primera implementación del criterio robusto medía los residuos respecto de la mediana, es decir, respecto de una referencia vertical. En escrituras cuyo margen presenta inclinación propia, los extremos superior e inferior se apartan de esa vertical *por seguir la inclinación*, y resultaban rechazados. Al rechazarlos, la pendiente estimada se aplanaba: el instrumento suprimía precisamente el rasgo que debía medir. La pendiente del margen izquierdo pasó de $-2,84^\circ$ a $-5,98^\circ$ al medir los residuos contra la recta ajustada mediante un procedimiento iterativo de ajuste, rechazo y reajuste.

Left: 8.66% slope:-3.32 SD: 189.63 (0.87 cuerpos)
Right: 8.42% slope:-3.83 SD:4986.82 (4.47 cuerpos)
Upper: 12.16%
bottom:6.41%
Songrías: 1 (tamano medio 49% del margen iza)

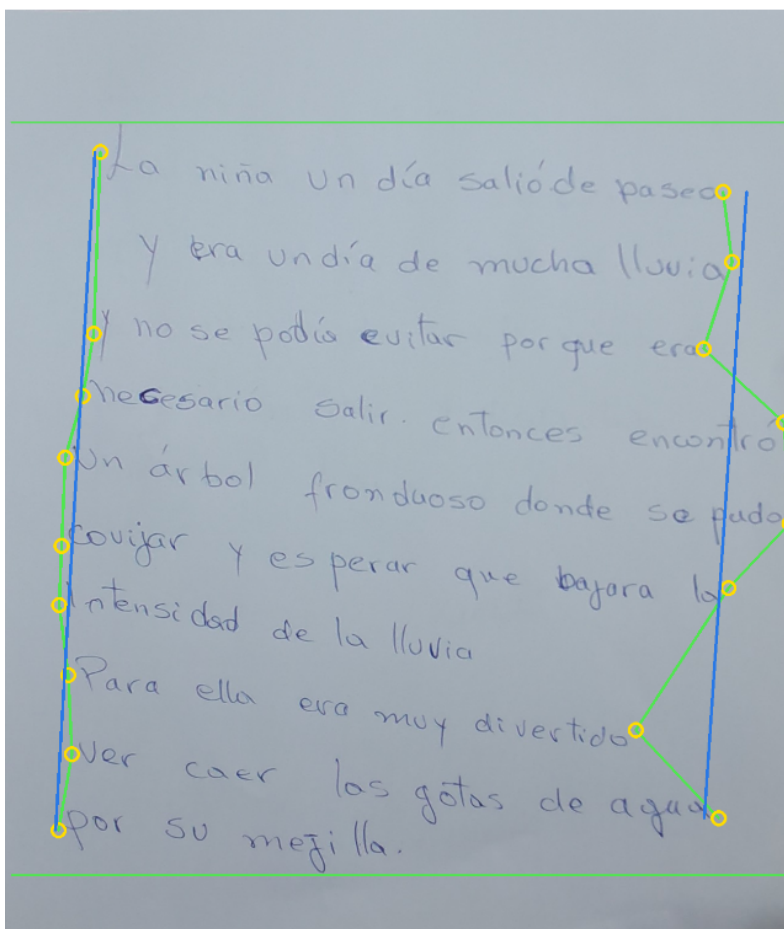


Figura 3. Versión corregida. Los elementos descartados no se representan: la capa de evidencia muestra únicamente lo que participa de la medición.

5.7. Hallazgo colateral: el criterio experto como instrumento de validación

Aplicada la corrección, la recta del margen continuaba clasificándose como vertical. El juicio clínico del analista discrepaba: a simple vista, ambos márgenes presentaban inclinación manifiesta. La revisión del prototipo original reveló que la banda angular dentro de la cual un margen se considera vertical estaba definida en $\pm 1^\circ$, y que una reescritura posterior la había ampliado a $\pm 5^\circ$ sin registro documental del motivo. Con esa banda ampliada, una escritura de $-3,5^\circ$ se reportaba como perfectamente vertical.

El dato es relevante más allá del caso: la percepción entrenada detectó un sesgo de clasificación que la medición automatizada no podía hacer visible por sí misma, puesto que el sistema operaba de forma coherente con su propia parametrización. Esto sugiere que, en grafología computacional, el criterio experto no constituye una capa interpretativa superpuesta al algoritmo sino un instrumento de validación con capacidad de detección propia.

5.8. Resultados agregados

Indicador	Antes	Después
Puntos en la regresión derecha	2 de 11	8 de 11
Dispersión del margen derecho	0,00 (imposible)	4,5 mesozonas
Margen inferior reportado	60,7 %	6,4 %
Posición del margen izquierdo	13,7 %	8,0 %
Hojas con texto descartado (n = 58)	5	0
Líneas de texto descartadas	44	0

Tabla 3. Comparación antes y después de la corrección.

El indicador más elocuente es el margen inferior. El sistema reportaba que el sujeto había dejado en blanco dos tercios de la página cuando en realidad había escrito hasta el borde inferior. Ese valor, bajo el marco simbólico expuesto en la sección 2, se interpreta en términos de retracción o de reserva ante el porvenir, e integró un informe psicológico emitido.

6. Discusión

Tres consecuencias metodológicas se desprenden de este caso.

La evidencia visual como requisito de auditabilidad. El sesgo no se detectó leyendo código ni revisando series numéricas, sino observando una imagen en la que una recta se interrumpía a media página. Un descriptor que entrega únicamente un número es, en la práctica, inauditable por el clínico que debe usarlo. La exigencia de que todo descriptor produzca una representación gráfica de lo medido debería considerarse un requisito de diseño y no una prestación accesoria.

Los umbrales clínicos deben expresarse en unidades del grafismo. Un criterio formulado en porcentaje de página o en píxeles queda atado a las condiciones de captura. Formulado en unidades de la propia escritura —alturas de mesozona, anchos de óvalo— sobrevive al cambio de cámara, resolución y formato, y admite comparación entre muestras heterogéneas, condición indispensable para la construcción de normas.

La validación debe ser poblacional, no anecdótica. Dos de las hipótesis descartadas resultaban correctas en la hoja que las había motivado. Solo la ejecución sobre el corpus completo permitió advertir que introducían regresiones en otros casos.

6.1. Implicancias para la construcción de normas poblacionales

La corrección tiene un efecto que conviene declarar antes que descubrir: las dispersiones reportadas *aumentan*. No se trata de un deterioro de la medición sino de la supresión de un sesgo conservador: el filtro anterior eliminaba los puntos que se apartaban, de modo que los informes previos describían escrituras más regulares de lo que efectivamente son. En consecuencia, los resultados obtenidos antes y después de esta corrección no son comparables, y el corpus debe reprocesarse íntegramente antes de derivar percentiles.

Se identificó además un problema de escala que afecta a la comparabilidad entre sujetos. La métrica de dispersión heredada se expresa en píxeles al cuadrado sobre imágenes de ancho variable, de modo que un mismo grado de irregularidad produce valores distintos según la resolución de captura. Se incorporaron métricas normalizadas por la altura de mesozona, adimensionales y por tanto comparables, manteniendo los campos originales para no interrumpir la continuidad de los registros históricos.

6.2. Limitaciones

El corpus de 58 muestras es suficiente para detectar y corregir un defecto de medición, pero no para establecer normas ni para realizar inferencia estadística. Las muestras provienen de un único contexto cultural y lingüístico, y su composición no fue controlada por edad, sexo ni escolaridad, variables que la literatura sobre universalidad de la grafología señala como relevantes (Yalon, Tollenaar & Campos, s. f.). Los valores de referencia reportados aquí deben entenderse como descriptivos del proceso de depuración y no como parámetros normativos.

Persiste asimismo una limitación conocida en hojas de pocas líneas —típicamente segundas páginas con texto de cierre y firma—, donde el número de extremos disponibles resulta insuficiente para que la estimación robusta opere con estabilidad. Este comportamiento se documenta como línea de trabajo abierta.

7. Conclusiones

Se documentó un sesgo de medición en el descriptor automatizado de márgenes de GrafoMetrics, originado en dos causas independientes: un filtro de valores atípicos que se contaminaba a sí mismo y el colapso de la delimitación del área de escritura ante líneas descendentes. La corrección, validada sobre un corpus de 58 muestras manuscritas reales, recuperó 44 líneas de texto previamente descartadas y eliminó la aparición de dispersiones nulas.

El caso ilustra que la incorporación de visión por computador a la grafología no sustituye la exigencia de validación: la desplaza desde el juicio del analista hacia el instrumento. Un descriptor grafométrico no es una fórmula que se escribe una vez, sino una hipótesis de medición que debe someterse a casos reales hasta que resista. La publicación de los criterios descartados —y no solo del criterio adoptado— forma parte de esa exigencia.

La grafología lleva más de un siglo describiendo estos rasgos con notable precisión observacional. Lo que aporta la visión computacional no es reemplazar ese criterio, sino permitir medirlo sobre miles de casos y contrastarlo estadísticamente con otros instrumentos psicométricos. Para que esa medición signifique algo, el instrumento debe ser auditable.

Referencias

- AnandaKumar, K., & Champa, H. N. (s. f.). *Artificial neural network for human behavior prediction through handwriting analysis*. Instituto Grafos. https://www.grafos.cl/Articulos/Artificial_Neural_Network_for_Human_Behavior_Prediction_through_Handwriting_Analysis.pdf
- Auné, J. (s. f.). *La cruz simbólica de Max Pulver* (R. Farías, Adapt.). Instituto Grafos. <https://www.grafos.cl/Articulos/LacruzsimbolicadeMaxPulver.pdf>
- Cernuda-Aspe, M., & Pérez-Fernández, F. (s. f.). *Expresión grafológica de la extraversión y su correlación con el NEO PI-R*. Instituto Grafos. https://www.grafos.cl/Articulos/ExpresionGrafologicaDeLaExtroversionYCorrelacionConNEO_PI_R.pdf
- Chernov, Y., & Caspers, C. (s. f.). *Formalized computer-aided handwriting psychology: Validation and integration into psychological assessment*. Instituto Grafos. https://www.grafos.cl/Articulos/Formalized_Computer_Aided_Handwriting_Psychology_Validation_and_Integration_into_Psychological_Assessment.pdf
- Chernov, Y., & Neuer, A. M. (s. f.). *Computer-aided graphology: The basis for the scientific validation*. Instituto Grafos. https://www.grafos.cl/Articulos/Computer-aided_graphology_the_basis_for_the_scientific_validation.pdf
- Crépieux-Jamin, J. (1930). *L'ABC de la graphologie*. Presses Universitaires de France.
- Farías, R. (s. f.). *¿Qué es la grafología científica?* Instituto Grafos. <https://www.grafos.cl/Articulos/QueeslaGrafologiaCientifica.pdf>
- Farías, R., & Stöckle, C. (s. f.). *Evolución del método grafológico científico: De la grafología tradicional al grafoanálisis asistido por computador*. Instituto Grafos. https://www.grafos.cl/Articulos/Evolucion_del_metodo_grafologico_cientifico.pdf
- Farías, R., & Urzúa, S. (s. f.). *Perfiles de éxito en vendedores de Audiomúsica: Estudio exploratorio descriptivo usando análisis grafológico computarizado, psicometría y análisis demográfico*. Instituto Grafos. https://www.grafos.cl/Articulos/Estudio_Grafologico_mediante_Vision_por_computador_IA_Perfiles_Exito_en_vendedores_de_Audiomusica.pdf
- Farías Veloso, R. (2026). *GrafoMetrics v5: Documentación técnica del motor de descriptores grafométricos* [Documento interno]. Instituto de Ciencias del Grafismo Grafos.
- Faundez-Zanuy, M., et al. (s. f.). *Handwriting biometrics: Applications and future trends in e-security and e-health*. Instituto Grafos. <https://www.grafos.cl/Articulos/HandwritingBiometricsApplicationsInEHealth.pdf>
- Hashemi, S., Vaseghi, B., & Torgheh, F. (s. f.). *Graphology for Farsi handwriting using image processing techniques*. Instituto Grafos. https://www.grafos.cl/Articulos/Graphology_for_Farsi_Handwriting_using_image_processing_techniques.pdf
- Joshi, P., et al. (s. f.). *Handwriting analysis for detection of personality traits using a machine learning approach*. Instituto Grafos. <https://www.grafos.cl/Articulos/HandwritingAnalysisforDetectionofPersonalityTraitsusingMachineLearningApproach.pdf>
- Lebrero Baena, P., Fernández Pérez, D., & García García, E. (2015). *Neurociencia de la lectura y la escritura*. Universidad Complutense de Madrid.
- Mouly, S., Mahé, I., Champion, K., Bertin, C., Popper, P., De Noblet, D., & Bergmann, J. F. (s. f.). *Graphology for the diagnosis of suicide attempts: A blind proof of principle controlled study*. Instituto Grafos. https://www.grafos.cl/Articulos/Estudio_Cientifico_Grafologia_y_Suicidio.pdf
- Srihari, S. N., Cha, S.-H., Arora, H., & Lee, S. (2002). Individuality of handwriting. *Journal of Forensic Sciences*, 47(4), 856–872.
- Vels, A. (1997). *Diccionario de grafología y términos psicológicos afines*. Herder.
- Vels, A. (2010). *Escritura y personalidad: Las bases científicas de la grafología* (8.ª ed.). Herder. (Obra original publicada en 1961)

Yalon, D., Tollenaar, K., & Campos, M. (s. f.). *Introducción al panel sobre la universalidad de la grafología*. Instituto Grafos. <https://www.grafos.cl/Articulos/introuniversalidad.pdf>

Nota sobre las fuentes. Varias de las referencias citadas se consultaron a través del repositorio documental del Instituto Grafos (www.grafos.cl/research.php), que no consigna año de publicación para todos los documentos; en esos casos se emplea la abreviatura «s. f.». Se recomienda al lector verificar la referencia original en la fuente primaria cuando requiera la cita completa.

Cómo citar este artículo. Farías Veloso, R. (2026). Corrección de un sesgo de medición en el descriptor automatizado de márgenes gráficos: Detección, diagnóstico y validación sobre un corpus de 58 muestras manuscritas mediante visión por computador. Instituto de Ciencias del Grafismo Grafos.

Conflicto de intereses. El autor es director del Instituto de Ciencias del Grafismo Grafos y desarrollador de la plataforma GrafoMetrics descrita en este trabajo.