

Poligrafía Práctica: Escalar, Desplazar y Recentrar (Perspectivas del Pasado y del Presente)

Raymond Nelson

Hoy en día, las pruebas poligráficas son diferentes a como eran a principios de la profesión. Estas diferencias no se limitan a la adición de los sensores electro dérmicos y de respiración abdominal a mediados de siglo, ni tampoco a la inclusión de los sensores de actividad y vasomotores en los últimos años. Los datos poligráficos en sí mismos son diferentes hoy en día de como eran en el pasado.

En el pasado, los datos que se grababan eran trazos que se quedaban en un papel cuadriculado cuando les fluía tinta por acción capilar a través de unas plumas. La evaluación de los datos poligráficos, empezando por la extracción de características, era en el pasado una tarea visual y subjetiva o intuitiva, esto debido a que era la mejor tecnología y metodología disponible antes de la disponibilidad generalizada de microcomputadoras potentes y baratas. En la medida en que el concepto general de identificar los mayores cambios en la actividad fisiológica era descriptivo y didáctico, la confiabilidad del polígrafo tenía que ver con una ardua y exhaustiva formación, supervisión, práctica y control de calidad – y sigue siendo objeto de discusiones frecuentes. Por el contrario, la evaluación de los datos poligráficos en la actualidad involucra reglas estandarizadas y métodos numéricos destinados a aumentar la confiabilidad entre diferentes profesionales, y puede utilizar métodos estadísticos para cuantificar los márgenes de incertidumbre y las probabilidades asociadas a los diferentes resultados categóricos posibles. Detrás de estas evidentes diferencias tecnológicas, procesales y analíticas hay cuestiones de tecnología que hacen que los datos poligráficos en sí mismos sean diferentes hoy en día que en el pasado.

En el pasado, los trazos de tinta sobre papel, que los examinadores podían observar visualmente, eran los datos registrados reales. Se esperaba que los examinadores poligráficos tuvieran los conocimientos necesarios para limpiar y reparar en campo, las plumas y los botes de tinta, así como realizar el mantenimiento básico de los mecanismos de las plumas móviles. Una vez registrados en el papel milimetrado, los datos (tinta) eran fijos e inalterables. El análisis visual de los trazados registrados era la única forma de analizar los datos. Debido a la

tecnología de la época, era fundamental que los examinadores fueran capaces de ajustar y optimizar los datos en tiempo real durante el examen. Si no se ajustaba correctamente el tamaño y el desplazamiento (ubicación en el eje Y del papel cuadriculado) durante el examen, los datos serían para siempre inadecuados. El fracaso o la negligencia en el ajuste de los datos durante el examen, en ocasiones podía considerarse como una situación ética. Por ejemplo, ¿cómo podría influir en los resultados del análisis, el que un examinador realizara una prueba con ajustes de ganancia/sensibilidad tan bajos que las reacciones fisiológicas se atenuaran hasta el punto de que no fuera posible diferenciar las respuestas ante los distintos tipos de estímulos de la prueba?

Los instrumentos poligráficos de hoy en día son computarizados, con funciones de software que permiten todos los ajustes que anteriormente se realizaban de forma electrónica o mecánica. Quedaron atrás esos días en los que los examinadores poligráficos de campo comenzaban su día de trabajo revisando las plumas y llenando los botes de tinta, y terminaban el día de trabajo limpiando las manchas de tinta en sus yemas de los dedos. Hoy en día, los datos poligráficos son una serie temporal de valores numéricos que se registran digital y electrónicamente en el soporte informático, y que para su visualización se someten a un procesamiento de señales. En realidad, actualmente hay mucha más información en los datos registrados de la que se puede observar a través de los métodos visuales. Por ejemplo, los métodos de procesamiento digital de señales pueden extraer la información del pulso que se encuentra en los datos electro dérmicos o de la respiración. O bien, puede extraerse información respiratoria que se encuentra en los datos cardiovasculares o electro dérmicos. El análisis y la extracción visual de características, que en su día fue la tecnología más avanzada disponible para el análisis de datos poligráficos, se verá inevitablemente superada por tecnologías más avanzadas.

Actualmente, los trazos poligráficos no son los datos reales que son registrados, sino un patrón móvil de luces diminutas que en esencia proporcionan la misma información visual de los datos reales y son simplemente un gráfico - una fotografía de los datos. Hoy en día, los datos se obtienen de los sensores fisiológicos y se convierten, mediante transductores, en valores eléctricos. Posteriormente, los datos se amplifican y se someten a un filtrado de hardware según sea necesario (prácticamente todos los dispositivos de datos electrónicos tendrán filtros para eliminar el ruido no deseado asociado a la corriente alterna de 60hz). Las señales electrónicas se someten a un convertidor analógico-digital y luego se empaquetan y se

transmiten desde el dispositivo poligráfico hacia la computadora, donde la información digital puede transformarse de nuevo y reensamblarse como una serie temporal de valores numéricos que pueden someterse a (amplificación o reducción) interpolación o decimación según sea necesario, además de un procesamiento digital de la señal de escalado y desfase a una estética deseada para su visualización gráfica. Hoy en día no existen los datos brutos. De hecho, tampoco existían los datos brutos con los instrumentos poligráficos de antaño, ya que todos los datos son una abstracción de la realidad y están sujetos a la influencia de la tecnología en uso - que incluyen la filtración de la masa en movimiento y la fricción de los aparatos mecánicos. Las imágenes gráficas que utilizan los examinadores de polígrafo en la actualidad no son datos reales, sino una representación gráfica o imagen de los datos.

Los gráficos computarizados son muy útiles. Nos permiten procesar una gran cantidad de información visualmente - mucha más información de la que la mayoría de los profesionales podrían procesar numéricamente con su atención y memoria de trabajo. Otro aspecto útil de los gráficos es que pueden procesarse o ajustarse nuevamente y mostrarse de forma diferente, sin que esto altere los datos reales registrados. Como ejemplo, los datos de las series temporales pueden someterse a la transformación Rápida-de-Fourier y visualizarse en el dominio de frecuencia. De este modo, podríamos graficar y analizar las intensidades relativas del espectro de frecuencias contenidas en los datos registrados. Otro ejemplo más mundano del reprocesamiento de los datos para su visualización gráfica es que prácticamente todos los sistemas poligráficos computarizados incluyen funciones para ampliar o reducir el tamaño de los datos visualizados de las series temporales. Los sistemas poligráficos computarizados también incluyen funciones para ajustar el desplazamiento o la ubicación en el eje Y de los trazos en la pantalla de la computadora. Con los sistemas poligráficos antiguos, no era posible la ampliación, reducción y desplazamiento de los datos registrados después de la aplicación de los exámenes poligráficos.

Además de escalar y desplazar la visualización de los datos, otra forma de manejar los datos durante la prueba tiene que ver con la función de recentrar un trazo cuando el promedio de los datos se ha movido o se ha desviado hacia un rango cercano a los límites mecánicos de los topes de las plumas de los antiguos equipos poligráficos. Los examinadores simplemente recentraban el trazado en la ubicación vertical deseada (eje y) y lo marcaban en el gráfico registrado de la prueba. Como los datos poligráficos de antaño se registraban en tinta sobre papel, los eventos de recentrado no tendrían ningún efecto sobre los datos registrados antes

del recentrado. Los examinadores de campo marcaban la ubicación del eje x (escala de tiempo) de esta operación poniendo una flecha hacia abajo o hacia arriba en el trazo del eje x donde se realizaba el evento de recentrado. Se han incluido funciones similares en los sistemas poligráficos computarizados. Sin embargo, hoy en día el recentrado podría ser una característica arcaica si se considera que los sistemas poligráficos computarizados pueden mover la ubicación del eje y (vertical) o desplazar todo el trazo registrado -incluyendo los datos registrados antes de un ajuste.

En el pasado se esperaba que los examinadores poligráficos de campo pudieran desarrollar la habilidad de manejar los datos y se abstendían recentrar durante los segmentos del estímulo de pregunta ya que esto interrumpiría la posibilidad de interpretar el segmento de datos. Con igual importancia, se esperaba que los examinadores hábiles aprendieran a abstenerse de realizar cambios en el ajuste de ganancia/sensibilidad dentro de una "zona", que se definía como el par de preguntas relevantes y de comparación que se analizarían para obtener una puntuación numérica. Esto se debe a que las diferencias en el ajuste de ganancia o sensibilidad podrían influir en la puntuación numérica. Al igual que con los ajustes de desplazamiento, los sistemas poligráficos computarizados ofrecen opciones que eran imposibles en el pasado, lo que incluye la posibilidad de ajustar el tamaño de la ganancia/sensibilidad del gráfico desde el principio hasta el final del registro y la posibilidad de hacer esto en tiempo real mientras se registran los datos de examinación. Lo interesante de las funciones de ganancia/sensibilidad de los sistemas poligráficos computarizados es que sólo utilizan un multiplicador o divisor numérico que se aplica a los datos en la pantalla. No realizan cambios en la sensibilidad real del propio sensor. Ni tampoco generan cambios en el amplificador electrónico. Por esta razón, las funciones de ajuste de ganancia/sensibilidad de los sistemas poligráficos computarizados pueden describirse más bien como funciones de escala.

Otra diferencia entre los polígrafos computarizados y los polígrafos analógicos antiguos tiene que ver con el espacio de despliegue de gráfica. Los monitores de computadora vienen en una amplia variedad de formas, tasas de visualización y tamaños y densidades de píxeles. Los polígrafos analógicos también venían en una variedad distinta de tamaños, aunque por acuerdo, el movimiento del gráfico de papel se desplazaba a una velocidad de 1 pulgada por cada 10 segundos. Esto servía para reducir la inconsistencia en las percepciones visuales entre diferentes examinadores que podrían estar acostumbrados a diferentes instrumentos. Sin embargo, se trataba de una norma arbitraria que no estaba relacionada de ninguna manera

con la actividad fisiológica o el engaño. En otras palabras, la validez de la prueba no cambiaría con una especificación diferente. Las recomendaciones convencionales de ajuste de datos variaban un poco, pero en general se aconsejaba a los profesionales de campo ajustar los datos de respiración y cardio a una amplitud vertical media de $\frac{3}{4}$ de pulgada a 1 pulgada, mientras que se ajustaban los datos de la actividad electrodérmica para que las amplitudes de respuesta máximas estuvieran entre 2 y 4 pulgadas. Una vez más, los ordenadores ofrecen la posibilidad de realizar un ajuste de escala tras la finalización de una prueba. Una consecuencia potencial de esto es que los examinadores jóvenes podrían no tener la misma motivación para desarrollar habilidades en el manejo de datos en tiempo real.

Otra consecuencia es la discusión ocasional acerca del tamaño correcto del trazo para la visualización de datos computarizados. De la misma manera que la velocidad del papel es arbitraria y no está relacionada con la fisiología, los sistemas poligráficos computarizados suelen incluir una división horizontal del gráfico que se determina arbitrariamente, y a menudo tiene que ver con las dimensiones del dispositivo de visualización. Esto es intrascendente cuando se considera que los valores numéricos reales de los sistemas poligráficos computarizados son tan arbitrarios y no están relacionados con ninguna métrica fisiológica como los trazados de tinta sobre papel de las máquinas poligráficas de antaño, los datos poligráficos pueden ser interpretados con respecto a la magnitud relativa del cambio en la actividad fisiológica sin que se conozca la justificación de una expectativa de correspondencia lineal entre los cambios en los valores numéricos y los cambios en la fisiología. Dicho de otro modo, cuando se observan respuestas mayores dentro de los datos poligráficos registrados, puede interpretarse como un cambio mayor en la actividad fisiológica, pero no puede esperarse que una diferencia registrada de, por ejemplo, 2 a 1 sea indicativa de una relación similar de cambio en la actividad fisiológica. En otras palabras, la actividad autónoma de interés durante la prueba poligráfica no se mide en pulgadas o milímetros del papel de la gráfica poligráfica o de la pantalla de la computadora. Por esta razón, las dimensiones reales del espacio de pantalla no son importantes. Cuando el espacio de pantalla incluye líneas de escala horizontales, sólo para referencia visual, deben ser consideradas como adimensionales o carentes de unidades¹.

¹ Estas unidades adimensionales (o dimensiones carentes de unidad) pueden denominarse "bouts", (*abreviatura en inglés de "about"*) un recurso humorístico utilizado para referirse a un antiguo sistema de medición, que estaba en uso antes de los sistemas estandarizados métrico e Imperial, cuando la necesidad de precisión y estandarización era menor que la actual, y cuando podía ser suficiente dar medidas como "2 bouts", "3 bouts" o "4 bouts".

Los sistemas poligráficos computarizados modernos no tienen límites físicos o mecánicos para las plumas, y podrían no tener límites en cuanto a los límites tradicionales del eje Y que tenía un gráfico de papel. Mientras que las antiguas máquinas poligráficas no podían registrar datos más allá de los límites del polígrafo o de los márgenes físicos del papel, los polígrafos computarizados pueden registrar fácilmente los datos, utilizando valores numéricos que se extienden mucho más allá de los límites de la pantalla de la computadora o del despliegue de la gráfica. Otra característica interesante de los sistemas poligráficos computarizados es que los recentrados y los cambios de ganancia/sensibilidad pueden, dependiendo del diseño del sistema, no alterar los datos registrados. Los datos computarizados también pueden ser mostrados sin los recentrados, simplemente al deshabilitar la visualización de estos eventos. Esto puede hacerse sin que se borren realmente estos eventos y sin alterar los datos registrados de la prueba. Del mismo modo, los sistemas poligráficos computarizados pueden cambiar el desplazamiento visual de los trazos, desde el inicio de la grabación hasta el final sin alterar los datos registrados. Debido a que no había forma de mover la tinta después de que se trazaba en el papel cuadriculado, los eventos de recentrado y los cambios de sensibilidad de ganancia con los polígrafos antiguos, sólo podían afectar a los datos registrados después de que se realizaban estos eventos.

Otra diferencia entre los polígrafos antiguos y los computarizados, es que estos últimos pueden incluir fácilmente una función para recentrar todos los trazos simultáneamente. Aunque parezca conveniente mover todos los trazos simultáneamente, independientemente de que se mejora la visualización de los datos, también puede provocar un desorden visual en los datos de la serie de tiempo, haciendo más difícil visualizar y observar lo que ocurrió dentro de los datos.

Sugerencias para utilizar hábilmente las funciones de escala, desplazamiento y recentrado.

- Desplazar los datos en lugar de volver a centrarlos, cuando esto sea posible.
- Centrar sólo para mantener los datos en la pantalla y que sean observables.
- Recentrar sólo cuando el mover los datos sea una solución menos viable.

- Recentre los trazos de forma individual y sólo cuando sea necesario para mantenerlos en pantalla y visibles.
- Absténgase de utilizar la función de centrar todos los trazos entre los anuncios X y XX.
- Considere no volver a centrar cuando sea probable que los datos van a permanecer en pantalla y visibles.
- Espere algunos segundos (5 o más) después del recentrado y antes de presentar el siguiente estímulo.
- Considere la posibilidad de reducir la ganancia del sensor si los datos EDA se salen repetidamente de la pantalla.
- Ajuste el tamaño de la escala de los datos de la respiración a unos 2 o 3 "bouts". Ajuste el tamaño de la escala de los datos cardiovasculares a unos 2 o 3 "bouts".
- Los datos de la actividad electro dérmica pueden ajustarse para que las respuestas más grandes estén entre 4 y 8 "bouts".
- Ajuste los datos vasomotores en 1 o 2 'bouts'.
- Los datos del sensor de actividad pueden ajustarse a aproximadamente entre ½ a 1 "bouts".
- Durante la evaluación se pueden realizar pequeños ajustes y desplazamientos de los datos.
- Considere reducir ligeramente el tamaño de la escala de los datos desordenados o inestables para reducir dificultades.
- Considere aumentar ligeramente el tamaño de la escala de datos muy estables para facilitar el análisis visual.