

LIBRO PARA LA FORMACIÓN DE LOS RESIDENTES EN OFTALMOLOGÍA

GLAUCOMA

2. Diagnóstico

2.5

**Campos visuales: diagnóstico y
progresión del glaucoma**

Famara Doblado Serrano



SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE OFTALMOLOGÍA

El campo visual (CV) es una prueba imprescindible en la valoración y seguimiento del paciente glaucomatoso. Nos permite determinar la repercusión funcional secundaria al daño en la capa de fibras nerviosas y detectar si existe progresión. En este capítulo, abordaremos las perimetrías automatizadas estándar (PAE) Humphrey (fig. 1) y Octopus (fig. 2).

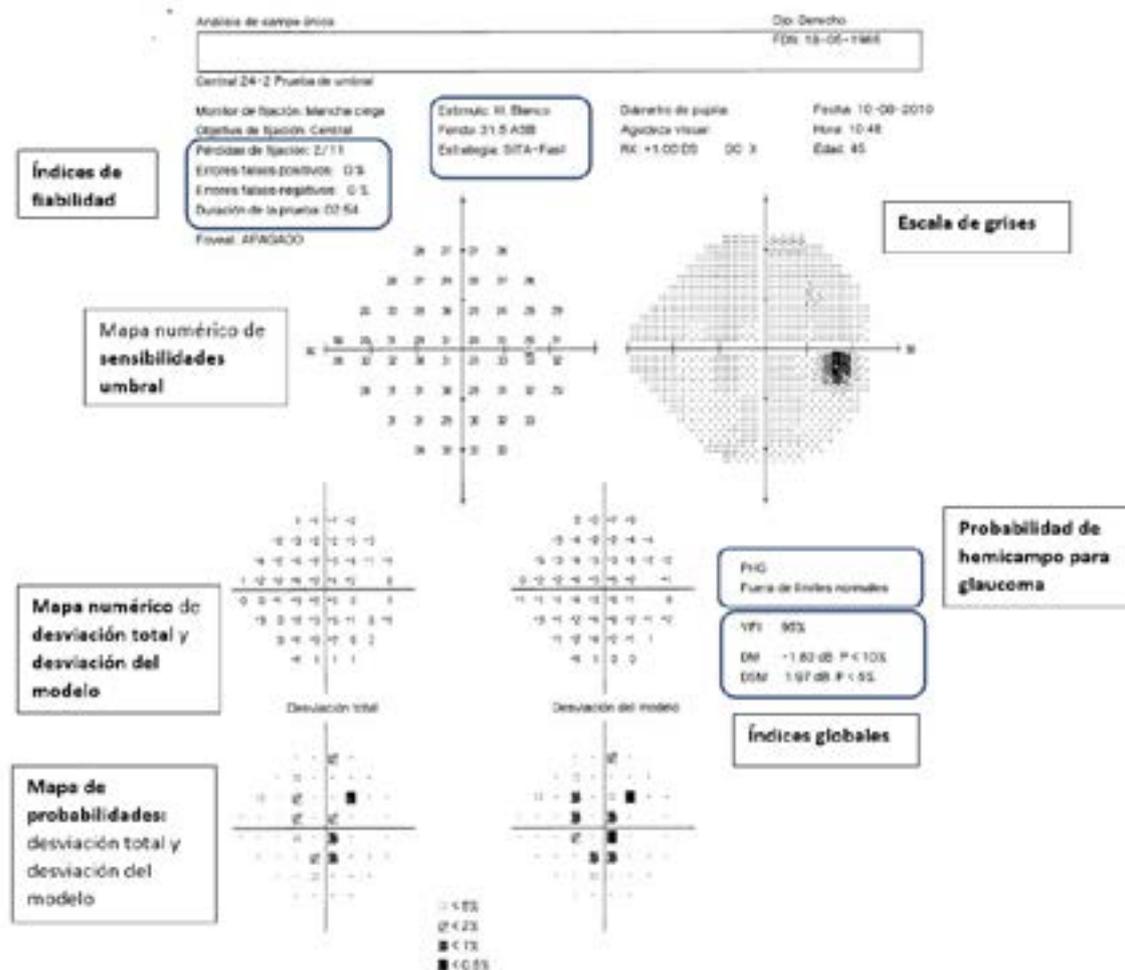


Figura 1: Impresión de resultados CV Humphrey. Se representa a nivel superior índices de fiabilidad, duración de la prueba, estímulo, estrategia (SITA-Fast), refracción, fecha/hora y edad del paciente. En el centro los valores de sensibilidad umbral en escala numérica y de grises. A nivel inferior los mapas de desviación total y del modelo, con representación de sus mapas de probabilidad. Debajo el mapa de grises se representan los índices globales: PHG, DM, DSM y VFI.

2.5. Campos visuales: diagnóstico y progresión del glaucoma
Famara Doblado Serrano

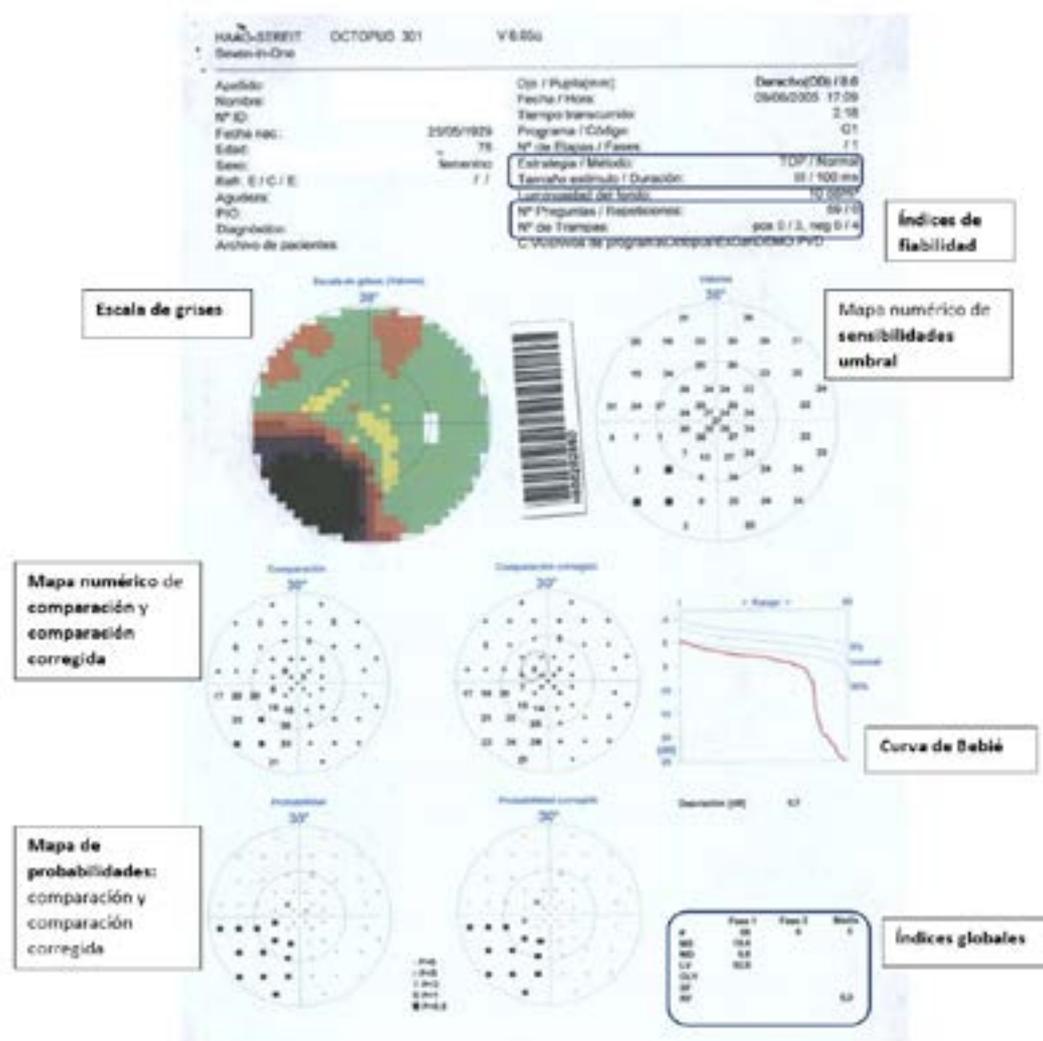


Figura 2: Impresión de CV Octopus: a nivel superior datos de filiación, estrategia (G1, Top/normal) e índice de fiabilidad. Debajo se muestra la escala de grises y sus valores de sensibilidad umbral. A nivel central e inferior, los mapas de comparación y comparación corregida con sus mapas de probabilidad. La curva de Bebié a nivel central, en este caso se aprecia un defecto focal, inferiormente los índices globales: MS, MD, LV.

TIPOS DE ESTRATEGIA

Algoritmos de examen más empleados:

- **Umbral:** para representar la sensibilidad del paciente es necesario la determinación del valor umbral, en el cual un estímulo es visto el 50% de las ocasiones que es presentado. Esta determinación es comparada con la sensibilidad normal para su grupo etario. En la PAE Humphrey el algoritmo empleado es el 4-2 decibelios (dB). Este tipo de estrategia es considerada el gold standard en perimetría computarizada. Sin embargo, su desventaja respecto a otros algoritmos es su duración más larga (12 minutos) (1-3).

- **Supraumbral:** los estímulos se presentan a un nivel de luminancia por encima del umbral para su edad. Su determinación es más rápida y se reserva como método de screening.
- **SITA:** estas estrategias utilizan algoritmos matemáticos de determinación umbral más rápidos respecto al algoritmo de umbral completo. Hay tres modalidades en la PAE Humphrey: Sita Standard, Sita Fast y Sita Faster. En el algoritmo **Sita Standard** se reduce la duración de la prueba y se considera equivalente al gold standard por su nivel de precisión. Esta ventaja, permitiría la realización de más campos visuales en la consulta y evita el efecto fatiga del paciente. **Sita Fast** reduce la duración aún más haciendo menos comprobaciones del umbral. **Sita Faster** es la última versión que es un 50% más corta respecto a Sita Standard (1,4).
- **Dinámicas y TOP:** ambos son algoritmos de determinación umbral en Octopus. La estrategia Dinámica es equiparable con Sita Standard de Humphrey en nivel de precisión umbral. El algoritmo TOP es comparable con Sita Fast, ambos son test más rápidos y de menor exigencia (1).

PATRONES DE EXAMEN PERIMÉTRICOS

Se definen en función de los grados centrales de retina que estudian. En el **PAE Humphrey** los modelos de examen son **30-2**, **24-2** y **10-2**. En glaucoma el más empleado es el modelo 24-2, que analiza 24 grados centrales de retina y 30 grados nasales. En glaucomas terminales puede ser necesario utilizar 10-2 para analizar la visión preservada en el área central. En **Octopus**, los más usados son el programa **32** y el **G1**. En glaucomas avanzadas puede emplearse el programa **M** (1,2).

TAMAÑO DEL ESTÍMULO (I-V)

El más empleado es el estímulo III para determinar la sensibilidad umbral y el estímulo V sería útil en casos avanzados de glaucoma en el cual se aumenta el tamaño del estímulo para facilitar su detección.

ÍNDICES DE FIABILIDAD

Revelan el grado de fiabilidad de los resultados del campo visual del paciente.

- **Duración de la prueba:** menos de 5 minutos para Sita Standard, menos de 10 minutos para Umbral Completo 24-2, y 12 minutos para 30-2.
- **Número de pérdidas de fijación (PF):** el estímulo se proyecta en la mancha ciega y no debería percibirse, sin embargo, el paciente lo detecta. Es importante la figura del perimetrista para comprobar la postura del paciente, si mantiene la mirada fija y si ha comprendido correctamente la prueba. Es fiable un porcentaje de $PF < 20\%$ (fig. 3).

- **Falsos positivos (FP):** el paciente pulsa el botón sin que se proyecte ninguna luz. Los pacientes con niveles elevados de falsos positivos, se les denomina «happy trigger» y producen campos visuales con regiones blancas supraumbrales. Se considera un campo visual fiable si $FP < 15\%$, siendo el factor más importante a la hora de definir la fiabilidad de la prueba (fig. 3).
- **Falsos negativos (FN):** el estímulo se emite por encima de su umbral y el paciente no lo detecta, no pulsa el botón. En el mapa de grises se puede apreciar el patrón de «hoja de trébol» cuando el paciente detecta los cuatro puntos cardinales del comienzo de la prueba y progresivamente se va fatigando. En casos de glaucomas avanzados es habitual también elevación de falsos negativos. Se considera fiable si $< 15\%$ (fig. 4).
- **Monitorización de la fijación:** mide la fluctuación del parpadeo realizando una evaluación constante de la fijación.

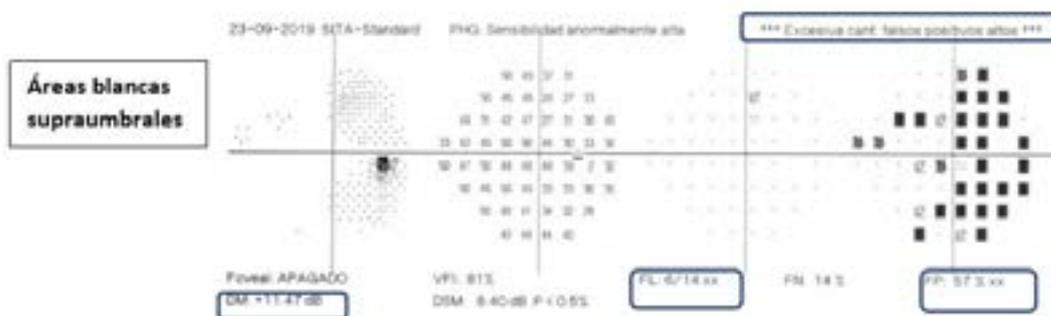


Figura 3: Campo visual no fiable. Elevado porcentaje de pérdidas de fijación (6/14) y de falsos positivos (57%). En el test PHG es clasificado como «sensibilidad anormalmente alta», en la escala de grises se observa también regiones blancas supraumbrales. DM +11.47dB.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis de los valores de sensibilidad (figs. 1 y 2).

- **Mapa numérico umbral:** representa la sensibilidad de cada punto, expresado en decibelios (dB). Habitualmente los umbrales centrales de detección son más altos respecto a los más periféricos representado por la colina de visión normal.
- **Escala de grises:** representación visual del mapa numérico umbral. Los colores más oscuros representan baja sensibilidad y los más claros mayores niveles de sensibilidad.
- **Mapa numérico de Desviación Total:** Es la diferencia entre la sensibilidad del campo visual obtenida del paciente respecto a la sensibilidad de un campo normal para su edad. En Humphrey los valores más negativos son más alejados de la normalidad. En Octopus se denomina gráfico de comparación y cuanto más positivos los valores, más se alejan de la normalidad.

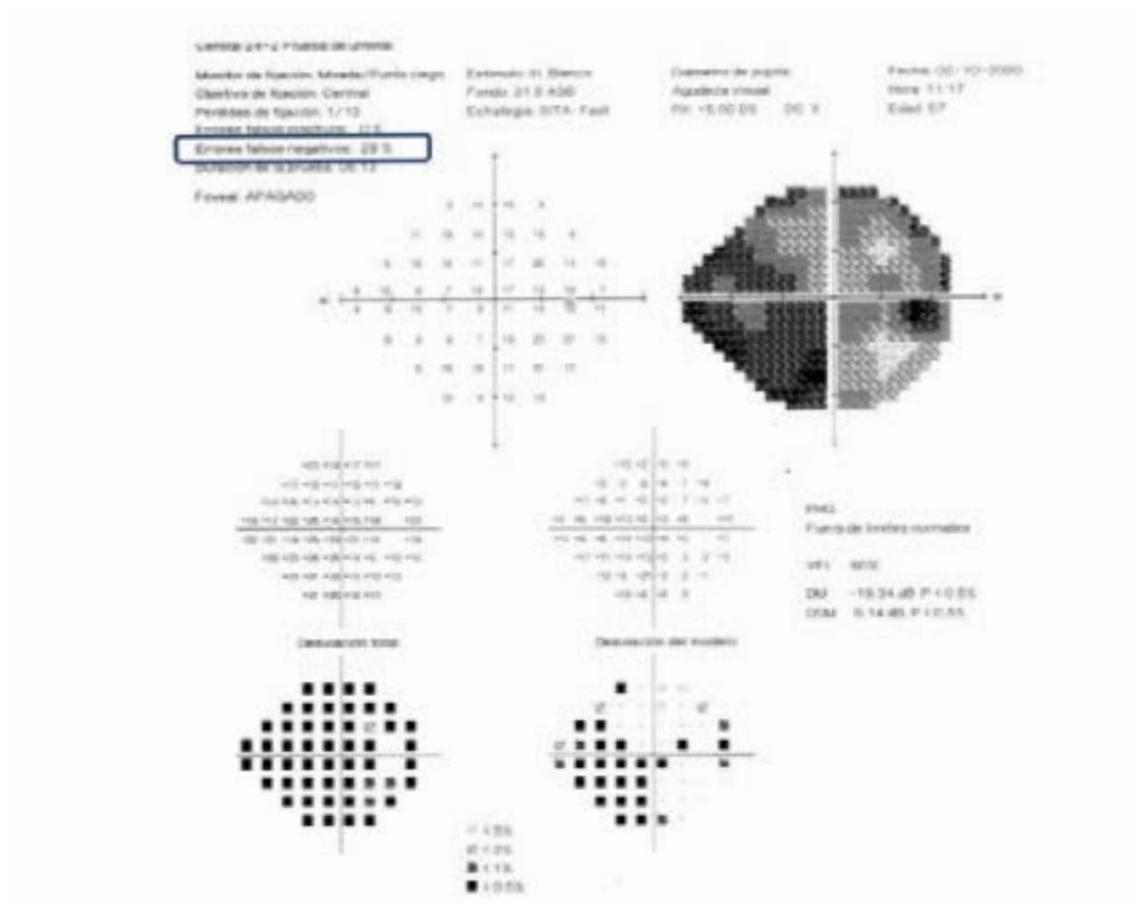


Figura 4: Primer campo visual que realizó un paciente, con un índice de falsos negativos elevados (28%). En campos visuales posteriores no se confirmaron tales defectos por efecto en el aprendizaje de la prueba.

- **Mapa numérico de Desviación del Modelo:** se calcula a partir de un ajuste de la desviación total eliminando descensos generalizados de sensibilidad perimétricos, por lo que muestra solo defectos focales. En Octopus es denominado mapa de comparación corregida.
- **Mapa de probabilidades:** nos indican la probabilidad de que un hallazgo sea significativo estadísticamente. Hay dos mapas de probabilidades: para la **desviación total**, el cual detecta la disminución de sensibilidad de un estímulo para su edad y para la **desviación del modelo**, el cual elimina la disminución de sensibilidad difusa que puede ser debida por otras causas (catarata, defectos refractivos, miosis) y representa la probabilidad para defectos focales. Se considera **patológico la agrupación mínima de 3 puntos, con $p < 5\%$, de los cuales al menos uno debe tener una significación estadística de $p < 1\%$ en una localización típica de glaucoma, excluyendo los puntos pericecales**. Para la representación de estos mapas de probabilidad se utilizan un grupo de símbolos, y cuanto más oscuros sean, representan una probabilidad más baja de normalidad y por tanto mayor significación de que sea patológico (5).

ÍNDICES GLOBALES

Estos valores representan información estadística que resumen los resultados del campo visual (figs. 1 y 2).

- **PHG (Probabilidad de Hemicampo de Glaucoma):** compara 10 sectores entre hemirretina superior e inferior para detectar si existe asimetría. PHG puede informar de: «Fuera de los límites normales», «Boderline», «Reducción general de la sensibilidad», «Sensibilidad anormalmente alta», «Baja fiabilidad del paciente». La expresión «Fuera de límites normales» nos debe alertar de la posibilidad de glaucoma.
- **VFI (Índice de Función Visual):** este índice se expresa en porcentajes de visión, de manera que un VFI de 100% representa una función visual normal y niveles más patológicos expresan porcentajes más disminuidos. Este índice desciende más si los defectos son centrales respecto a defectos más periféricos, por lo que esta ponderación permite que VFI sea una herramienta muy útil en la valoración y seguimiento de defectos glaucomatosos (fig. 14) (5,6).
- **DM:** indica el grado de pérdida de sensibilidad global que presenta un CV independientemente de que la pérdida sea difusa, focal o mixta (7). En Humphrey se denomina Desviación Media y en Octopus Defecto Medio, los valores más patológicos para Humphrey se representan con un signo negativo mientras que en Octopus los valores patológicos son positivos.
- **DSM (Desviación Estándar del Modelo):** indica el grado de pérdida de sensibilidad focal en el campo visual. En Octopus hay un parámetro similar, llamado **sLV** (raíz cuadrada de la pérdida de varianza). Es un parámetro muy específico de daño glaucomatoso.
- **Curva de Bebié:** es un gráfico de Octopus que muestra una curva de defecto acumulativo. Si la curva se muestra paralela a la de referencia de normalidad pero más descendida respecto a ésta, tendríamos un defecto difuso. Si es un defecto focal, se muestra un descenso brusco de la curva hacia la derecha respecto a la de referencia, y si hay un patrón mixto tendrá características de ambas descripciones (fig. 2).

ESCOTOMAS TÍPICOS

Los defectos del campo visual producidos por el glaucoma suelen respetar el rafe horizontal por la distribución anatómica típica de la capa de fibras nerviosas de la retina(8). En glaucoma habitualmente se distingue algún defecto focal. En caso de afectación difusa debemos descartar la asociación con patologías que puedan reducir la sensibilidad como una opacidad del cristalino. Los defectos deben ser reproducibles en diferentes campos para confirmar escotoma, descartando posibles artefactos (ej.: pupilas mióticas, ptosis, refracción) (fig. 6) La localización del escotoma, densidad y tamaño son fundamentales para determinar el estadiaje y a su vez el pronóstico del glaucoma (tabla 1: Criterios de Hoddap).

Criterios de Hoddap)(9). Entre los escotomas glaucomatosos típicos, se distinguen: escotoma de seidel, defectos arciformes (fig. 7), escalón nasal (fig. 8), escotoma paracentral (fig. 9), escotoma centrocecal, y patrón anular (fig. 10).

Daño	DM	Nº puntos p<5%	Nº puntos<1%	5 grados centrales
Leve	0-6 dB	<18	<10	Ningún punto con <15dB
Moderado	<-12dB	<37	<20	1 punto de <15dB en un hemicampo
Grave	>-12dB	>37	>20	Cualquier punto con 0 dB, o punto de <15dB en ambos hemicampos.

Tabla 1. Criterios de Hoddap Parrish Anderson: estadios de los defectos campimétricos. Para determinar el nivel de daño glaucomatoso basal, Hoddap definió unos criterios en función del deterioro perimétrico ⁵

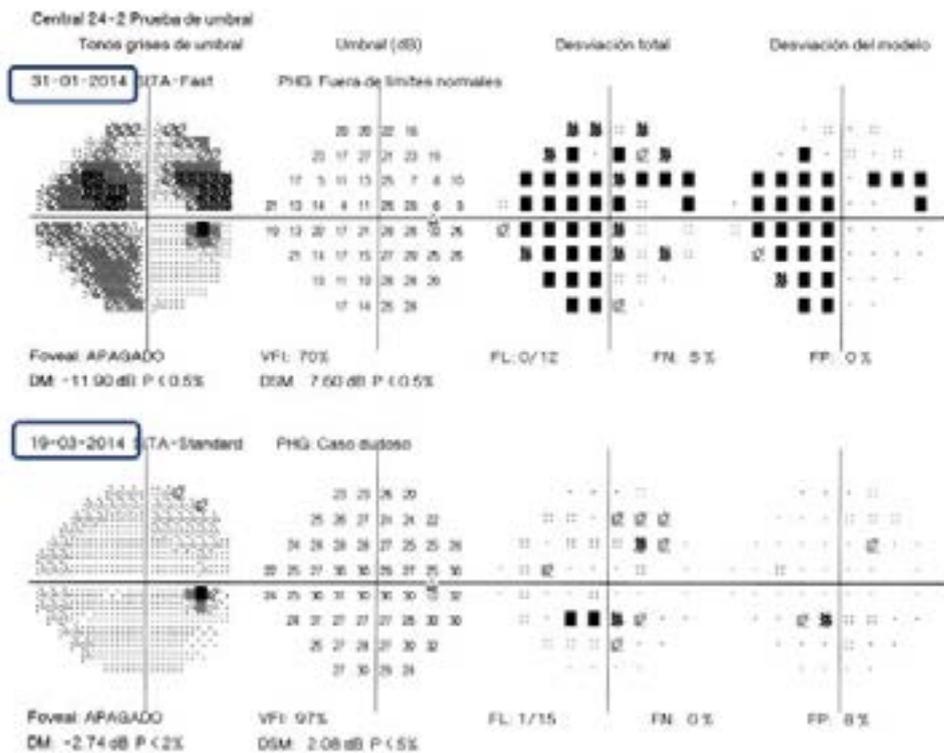


Figura 5: Caso «Efecto aprendizaje»: mejora en la realización de la prueba que se manifiesta con mejoras de niveles de sensibilidad umbral con respecto a CV inicial y habitualmente acompañado de mejores índices de fiabilidad. Se puede apreciar en el primer campo unos defectos de sensibilidad que al cabo de dos meses de repetición de la prueba no se confirman.

2.5. Campos visuales: diagnóstico y progresión del glaucoma

Famara Doblado Serrano

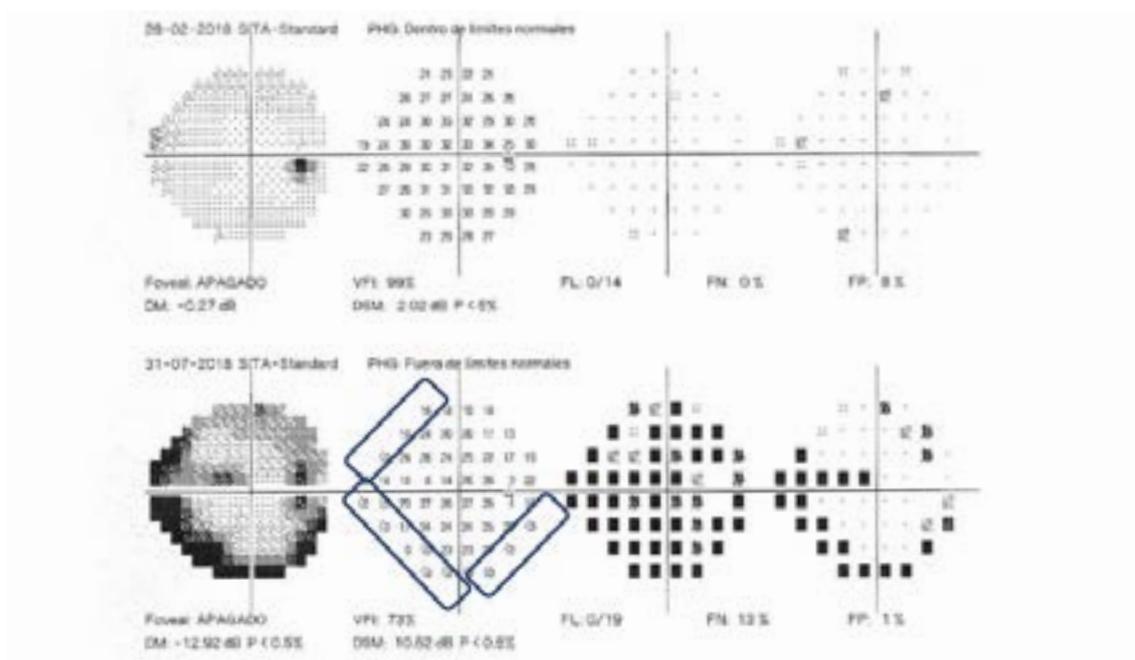


Figura 6: Artefacto por reborde de la montura de lente: se aprecia en el campo visual inferior un empeoramiento con escotoma en anillo periférico sobre todo por defectos absolutos inferiores (valores de 0 dB) debido al uso de lente positiva de +6 dioptrías. El campo visual superior fue testado con lente de contacto.

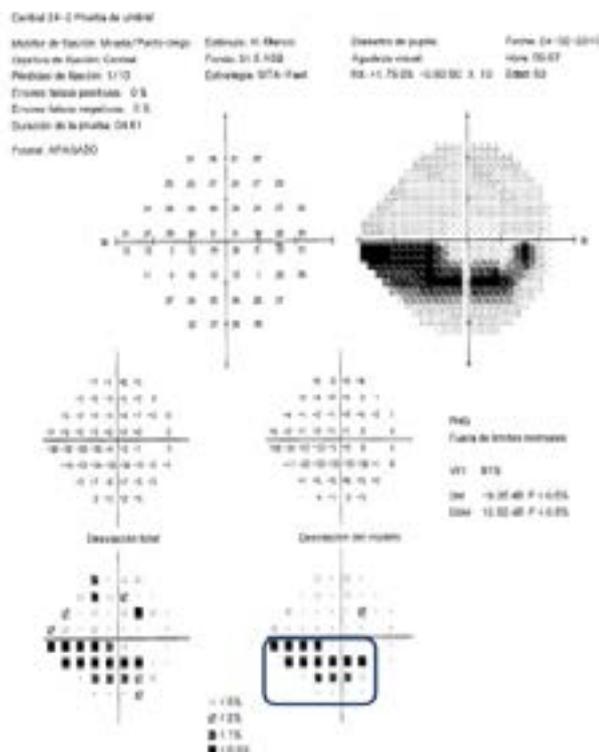


Figura 7: Defecto típico de pérdida de campo visual glaucomatoso. Este paciente presenta un GPAA (glaucoma primario ángulo abierto) con un defecto arciforme inferior denso que termina en un escalón nasal inferior.

2.5. Campos visuales: diagnóstico y progresión del glaucoma
Famara Doblado Serrano

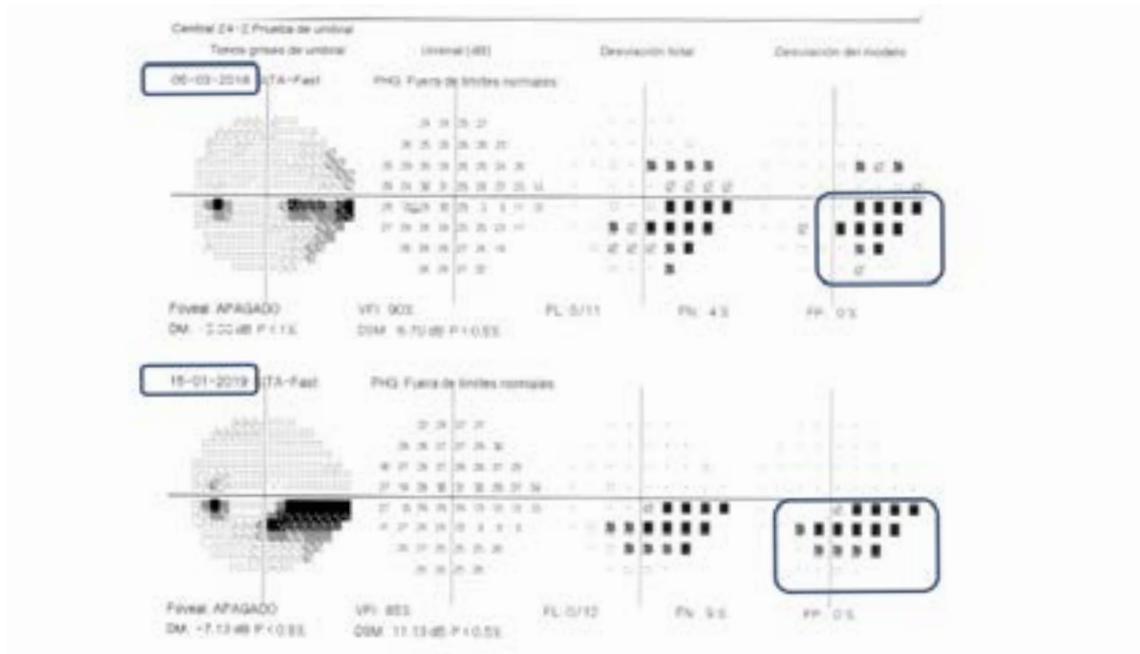


Figura 8: Defecto típico glaucomatoso con escotoma en escalón nasal inferior con niveles de sensibilidad umbral menores en el transcurso de un año.

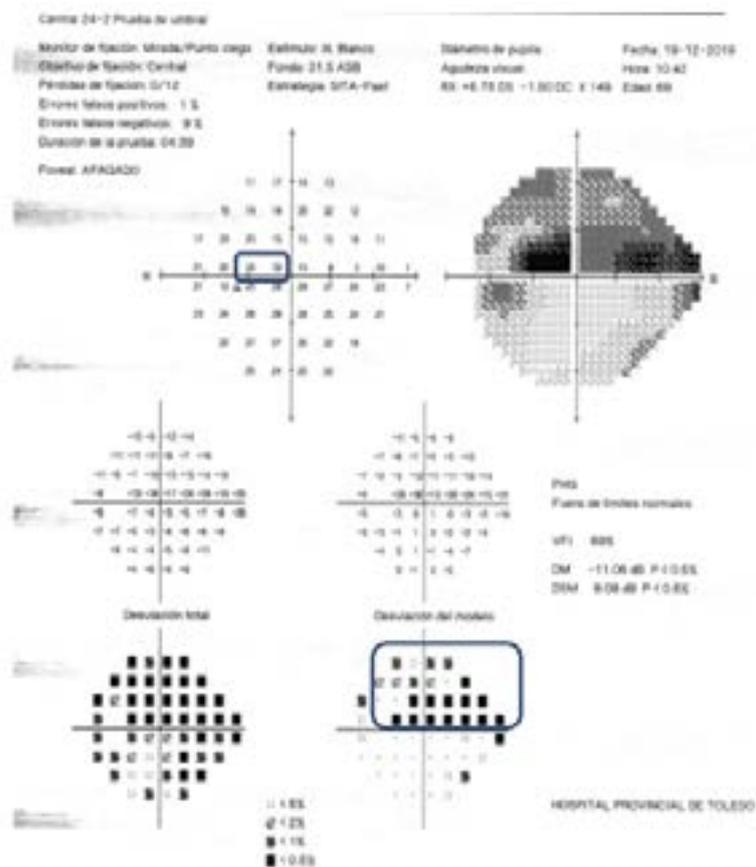


Figura 9: Defectos típicos perimétricos en glaucoma severo, en este paciente se aprecia defectos centrales próximos al punto de fijación (algún valor con 0 dB) y un escalón nasal superior.

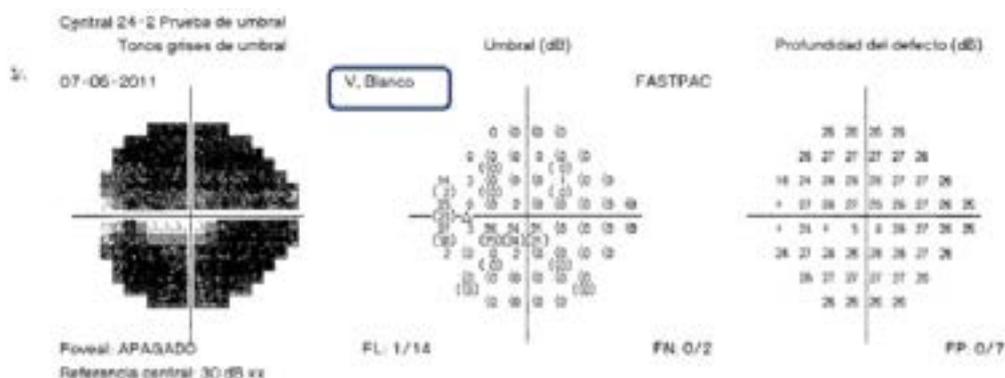


Figura 10: Glaucoma severo: visión tunelizada por la confluencia de defectos arciformes superior e inferior. En este tipo de pacientes es habitual utilizar tamaños de estímulos mayores (estímulo V) para identificar islotes de visión.

ANÁLISIS DE PROGRESIÓN

En **Humphrey**, el último tipo de análisis de progresión en glaucoma es el GPA-II para Sita Standar que realiza (fig. 11).

- **Análisis de tendencia:** analiza la evolución del VFI y determina cuál es la tendencia esperable a 5 años. Ofrece un intervalo de confianza al 95% para determinar si el descenso es estadísticamente significativo. También nos permite calcular la tasa de progresión. (figs. 12, 13 y 14).
- **Análisis de eventos:** basado en mapa de desviación del modelo. Para definir la progresión, se requiere que el daño sea reproducible en al menos 2 CV o 3 CV. Se representa mediante símbolos triangulares, blancos si hay deterioro significativo en 1 CV, negro-blanco si el defecto es reproducible en 2 CV consecutivos y nos informará como «Progresión Posible», negros si el daño es representado a partir de 3 CV consecutivos informándonos de «Progresión Probable» (figs. 15 y 16).

En **Octopus**, el **análisis de tendencias** es mediante gráficas de DM, sLV, DD o DL. Utilizan símbolos de colores: rojo, verde y naranja, que representan: empeoramiento, mejoría o fluctuación respectivamente y aportan también el nivel de significación. Otras herramientas son: el Cluster y la gráfica polar.

En el seguimiento de pacientes glaucomatosos, es importante usar siempre el mismo tipo de campo visual. Para poder analizar si hay progresión, primero se deben seleccionar los campos visuales basales, descartando el posible «efecto aprendizaje» del paciente (fig. 5). En segundo lugar, se necesitan al menos 5 campos visuales (2 CV basales y 3 CV de seguimiento) para detectar progresión, sin embargo, para determinar la tasa de progresión requiere un tiempo mínimo de 2 años de evaluación (5). Los pacientes recién diagnosticados de glaucoma requieren 1 CV 3 veces al año durante los dos primeros años tras el diagnóstico (12,13). La detección de progresión puede modificar la estrategia terapéutica (figs. 12 y 13).

2.5. Campos visuales: diagnóstico y progresión del glaucoma
Famara Doblado Serrano

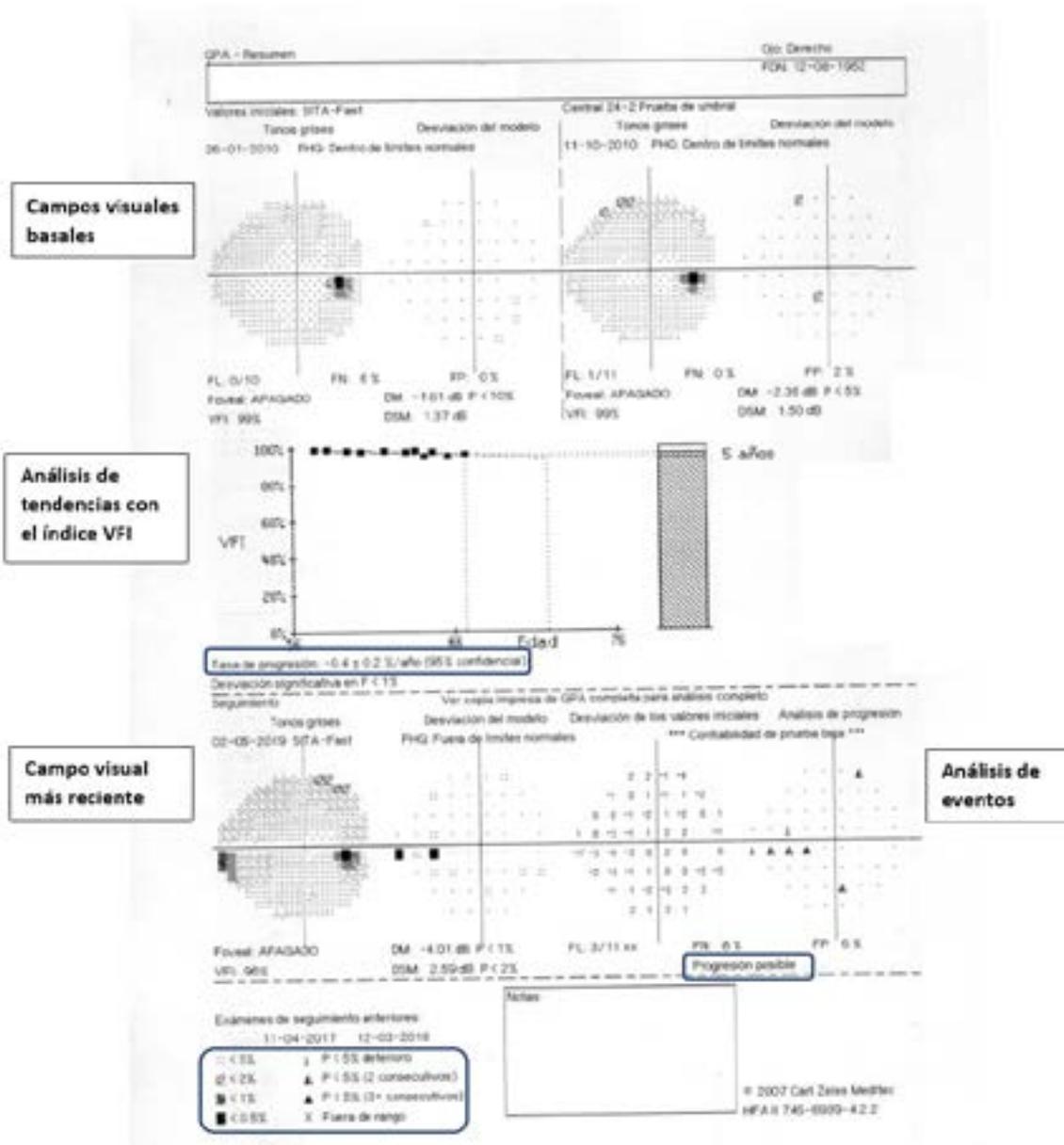


Figura 11: Informe de progresión de CV Humphrey: Se representa a nivel superior los dos campos visuales basales que servirán de referencia, en el centro el análisis de tendencia que utiliza el índice de función visual (IFV), a partir de la cual se obtiene una tasa de progresión lenta (-0.4% al año en este ejemplo) y a nivel inferior se representa el campo visual más reciente con el análisis de eventos.

2.5. Campos visuales: diagnóstico y progresión del glaucoma
Famara Doblado Serrano

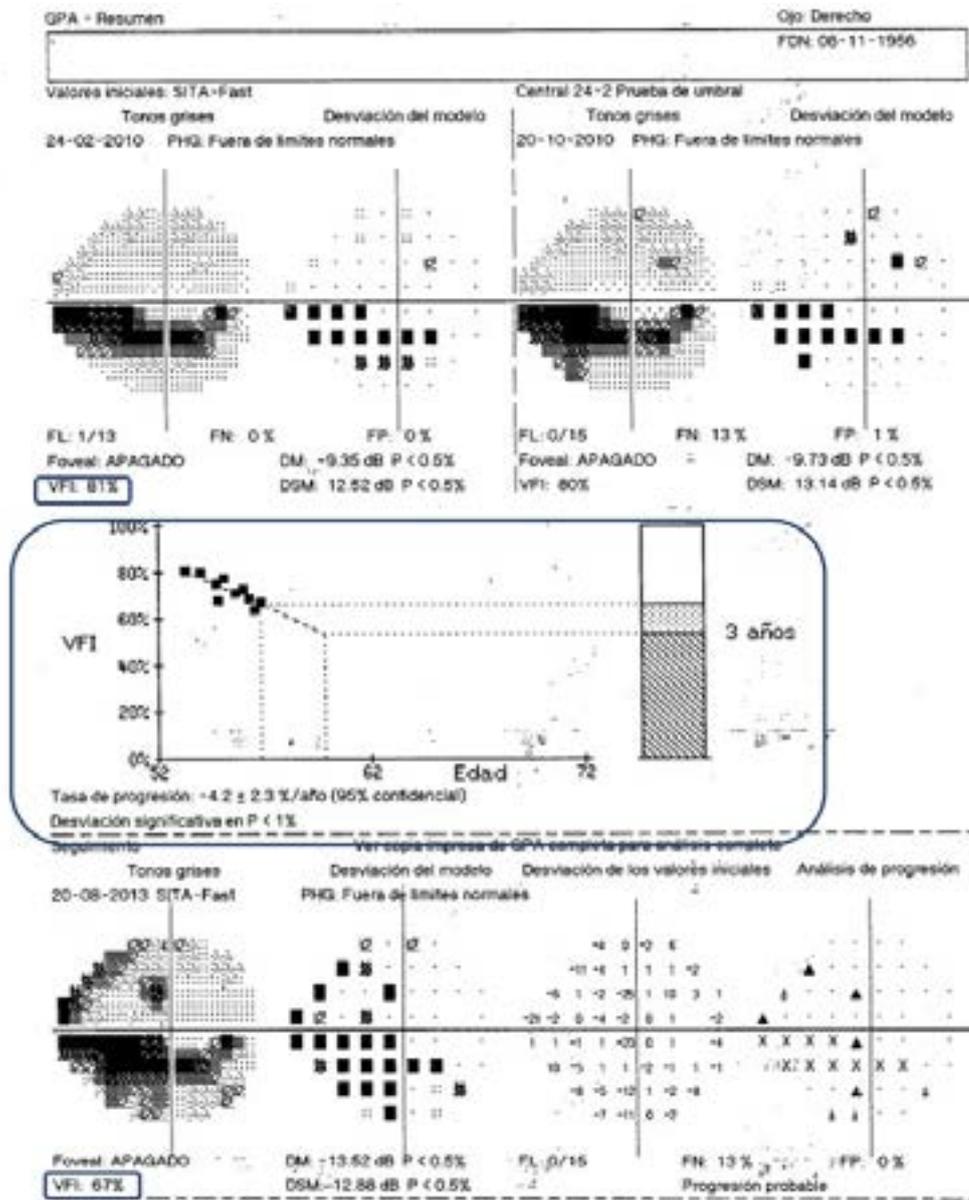
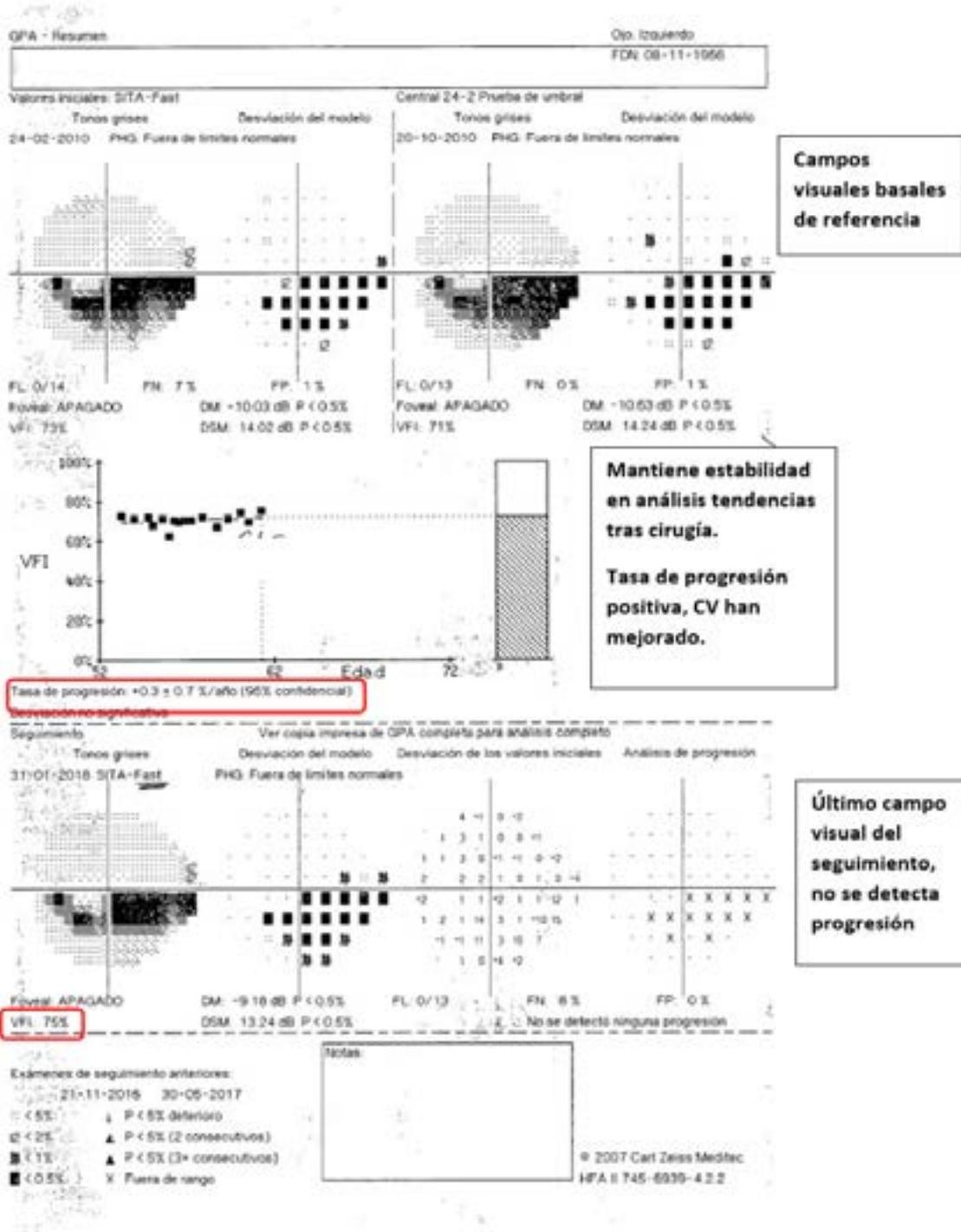


Figura 12: Paciente de 57 años con un daño glaucomatoso por arciforme inferior que termina en escalón nasal inferior. Se le ha realizado al año mínimo tres campos visuales, para poder identificar cualquier tipo de progresión. Su tasa de progresión es catastrófica con -4.2% al año. Al tratarse de un paciente con una expectativa de vida larga, es necesario aplicar el tratamiento más adecuado y hacer CV muy frecuentes para detectar progresión.

2.5. Campos visuales: diagnóstico y progresión del glaucoma
Famara Doblado Serrano



2.5. Campos visuales: diagnóstico y progresión del glaucoma
Famara Doblado Serrano

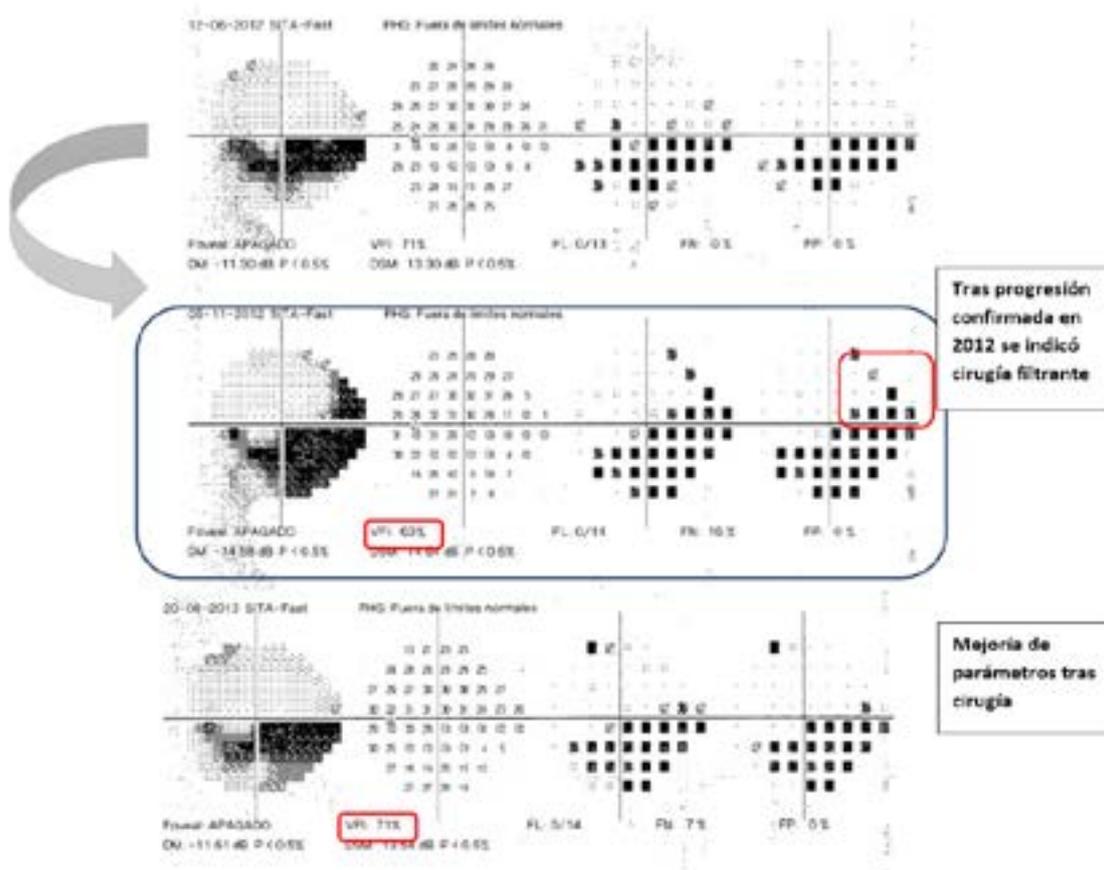


Figura 13: Estabilización de campo visual tras cirugía filtrante en 2012. En la parte superior se aprecia el campo visual basal con un defecto nasal y arciforme inferior, común VFI 73%. Se realiza un seguimiento desde el 2010, en el 2012 se aprecia una progresión y empeoramiento con aumento y profundización del defecto, indicándose la cirugía filtrante. Tras la intervención se han realizado campos visuales, apreciándose leve mejoría y estabilización.

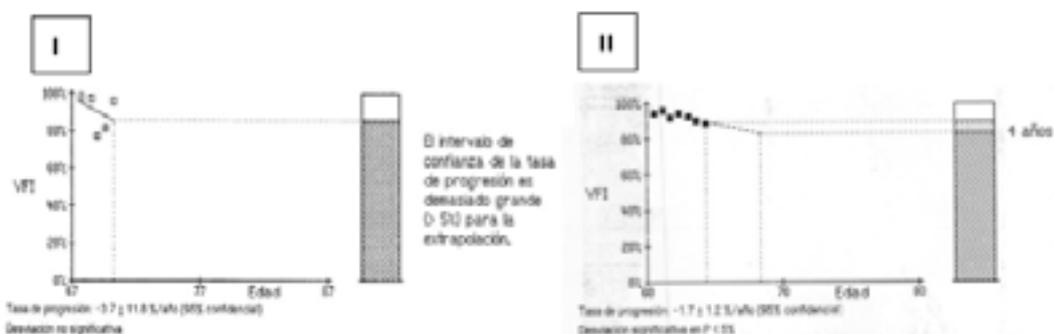


Figura 14: Dos series de valores de índice de función visual. En la primera imagen (I) se aprecia una importante variabilidad con un intervalo de confianza muy grande en la tasa de progresión, y por tanto no significativo. Su tasa de progresión no es fiable. En la segunda imagen (II) se aprecia una pendiente negativa en análisis de tendencias con poca variabilidad, así como un intervalo de confianza más estrecho y significativo.

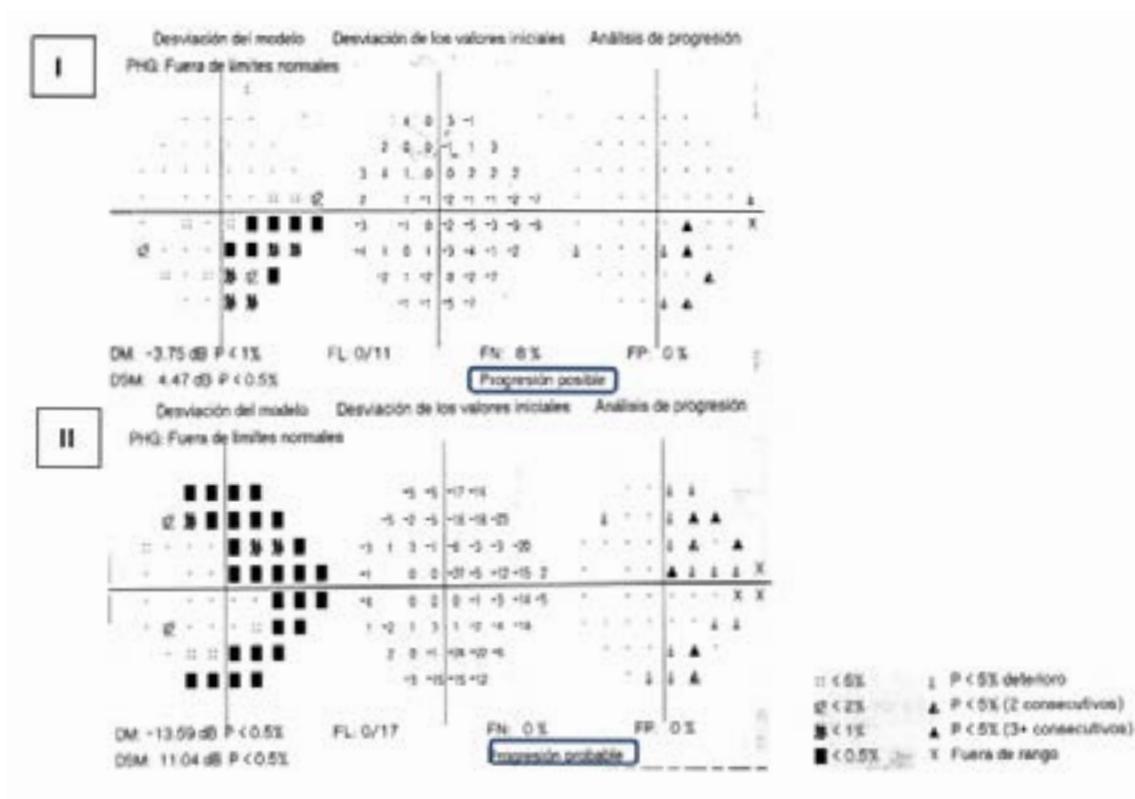


Figura 15: Gráfica con análisis de eventos, de un deterioro de al menos tres puntos es marcado como progresión posible si se repite dos veces o probable si es en tres campos visuales consecutivos. En el ejemplo I, se aprecia un resultado de progresión posible. En el ejemplo II, se obtiene un resultado de progresión probable representado por al menos más de 3 triángulos negros, empeoramiento que se ha confirmado, por tanto, en 3 campos visuales consecutivos.

2.5. Campos visuales: diagnóstico y progresión del glaucoma
Famara Doblado Serrano

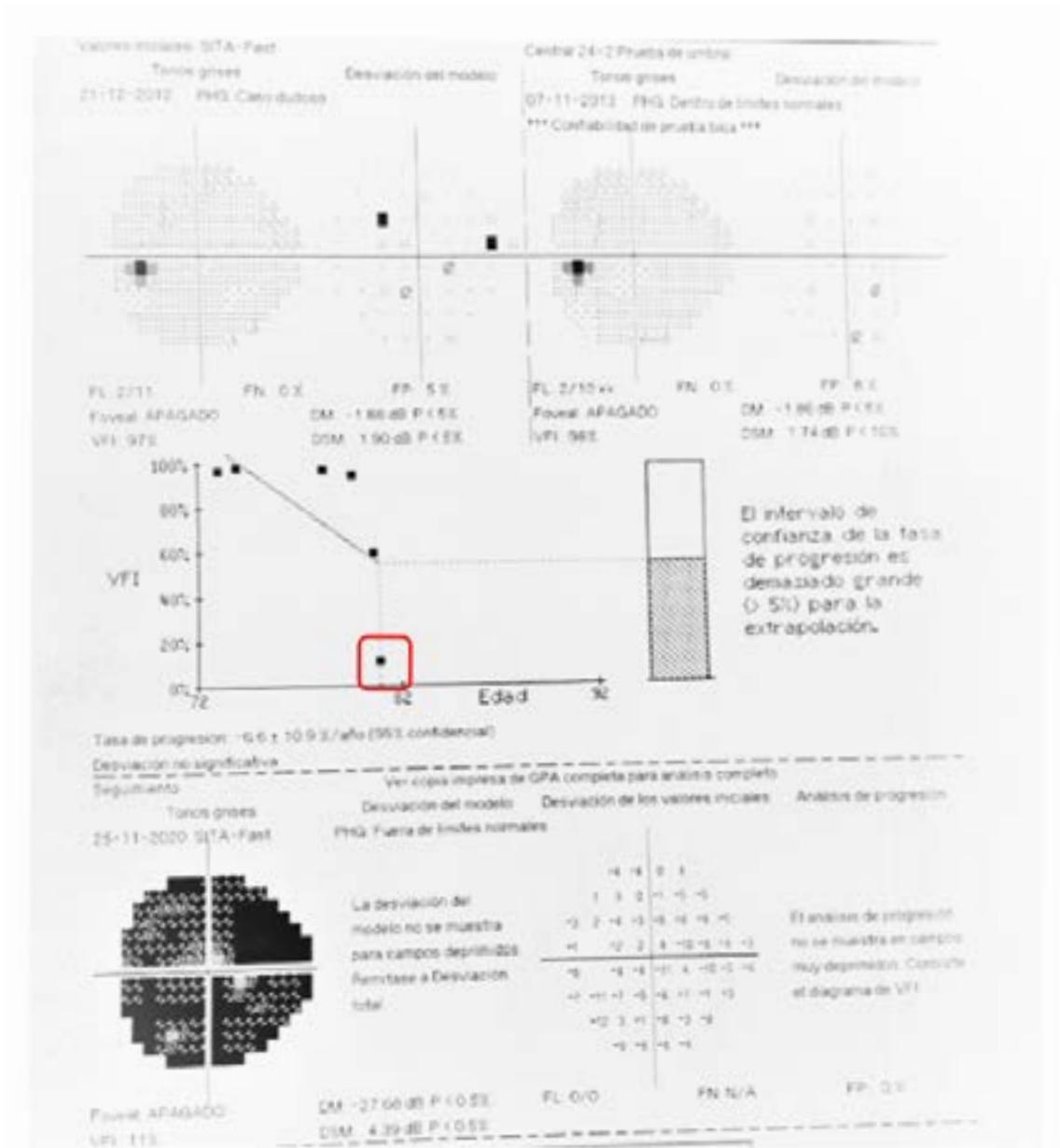


Figura 16: Progresión muy rápida del campo visual secundaria a obstrucción venosa central de la retina en un paciente en seguimiento por hipertensión ocular. En campo visual basal el nivel de VFI era de un 97% y cae súbitamente VFI 11% tras nuevo evento ocular. Si hay cambios bruscos en el seguimiento del paciente glaucomatoso, es importante descartar otras patologías oftalmológicas intercurrentes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Visual Field Digest: A guide to perimetry and the Octopus perimeter. 8th Edition. Lyne Racette et al. Haag-Streit AG; 2019.
2. American Academy of Ophthalmology. Visual Fields: Examination and Interpretation. Third Edition. Edited by Thomas J. Wash. Oxford University Press. 2011.
3. Artes PH, Iwase A, Ohno Y, Kitazawa Y, Chauban BC. Properties of perimetric threshold estimates from Full Threshold, SITA Standard, and SITA Fast strategies. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2002 Aug; 43(8):2654-9. PubMed PMID: 12147599.
4. Sekhar GC, Naduvilath TJ, Lakkai M, Jayakumar AJ, Pandi GT, Mandal AK, et al. Sensitivity of Swedish interactive threshold algorithm compared with standard full threshold algorithm in Humphrey visual field testing. Ophthalmology. 2000 jul; 107(7):1303-8. PubMed PMID: 10889102.
5. European Glaucoma Society. Terminology and guidelines for glaucoma. Third Edition. Savona: Dogma; 2008.
6. Bengtsson B, Heijl A. A visual field index for calculation of glaucoma rate of progression. Am J Ophthalmol. 2008 Feb;145(2):343-53. PubMed PMID: 18078852.
7. José M. Larrosa, Noemí Güerri, Elena García Martín. Capítulo 8.1: Humphrey field analyzer: diagnóstico perimétrico y detección de progresión de la pérdida del campo visual. Ponencia 2013 SEO: Diagnóstico y tratamiento del glaucoma de ángulo abierto.
8. John, L. Keltner; Chris A. Johnson; Kimberly E. Cello; Mary A. Edwards; Shannan E. Bandermann; Michael A. Kass; Mae O. Gordon. Classification of Visual Field Abnormalities in the Ocular Hypertension Treatment Study. Arch Ophthalmol. 2003; 121:643-650.
9. Tutul Chakravarthi et al. Assessing precision of Hodapp-Parrish-Anderson Criteria for Staging Early Glaucomatous Damage in an Ocular Hypertension Cohort: A retrospective Study. Asia-Pac J Ophthalmol 2017; 1:21-27.
10. Heijl A, Leske MC, Bengtsson B, Bengtsson B, Hussein M, Early Manifest Glaucoma Trial Group. Measuring visual field progression in the Early Manifest Glaucoma Trial. Acta Ophthalmol Scand. 2003 jun; 81(3):286-93. PubMed PMID: 12780410.
11. Heijl A, Bengtsson B, Chauhan BC, Lieberman MF, Cunliffe I, Hyman L, Leske MC. A comparison of visual field progression criteria of 3 major glaucoma trials in early manifest glaucoma trial patients. Ophthalmology. 2008 Sep; 115(9):1557-65. PubMed PMID: 18378317.
12. Nouri-Mahdavi K, Zarei R, Caprioli J. Influence of visual field-testing frequency detection of glaucoma progression with trend analyses. Archives Ophthalmol. 2011 Dec; 129(12):1521-7.
13. Chauhan BC, Garway-Heath DF, Goni FJ, et al. Practical recommendations for measuring rates of visual field change in glaucoma. Br J Ophthalmol. 2008 Apr; 92(4):569-73.

- d) Respecto al mapa de probabilidades, se considera patológico la agrupación mínima de 3 puntos, con $p < 5\%$ de los cuales al menos uno debe tener una significación estadística de $p < 1\%$ en una localización típica de glaucoma, excluyendo los puntos pericecales.
- e) Para poder analizar si existe progresión: se puede utilizar diferentes tipos de campos visuales, se debe seleccionar los campos visuales basales, se necesitan al menos 3 CV para detectar la progresión y para el cálculo de progresión se requiere un mínimo de 2 años de evaluación.