



**ZytoLight**  
**SPEC MAF/IGH Dual Color**  
**Dual Fusion Probe**

REF Z-2270-50  5 (0,05 ml)

Para la detección cualitativa de translocaciones que afectan al gen MAF humano en 16q23.1-q23.2 y al locus de IGH humano en 14q32.33 mediante hibridación *in situ* con fluorescencia (FISH)



Producto sanitario para diagnóstico *in vitro*  
 conforme a la Directiva europea 98/79/CE

## 1. Uso previsto

La sonda ZytoLight SPEC MAF/IGH Dual Color Dual Fusion Probe (PL227) está diseñada para la detección cualitativa de translocaciones que afectan al gen MAF humano en 16q23.1-q23.2 y al locus de IGH humano en 14q32.33 en muestras citológicas como células de mieloma mediante hibridación *in situ* con fluorescencia (FISH). La sonda está prevista para su uso en combinación con ZytoLight FISH-Cytology Implementation Kit (Ref. Z-2099-20).

Los resultados deben ser interpretados por un anatomopatólogo cualificado en el contexto de la historia clínica del paciente y junto con otros datos clínicos y anatomopatológicos.

## 2. Relevancia clínica

La translocación t(14;16)(q32.3;q23) se observa con frecuencia en el mieloma múltiple (MM), un tumor maligno en el centro post-germinal de células plasmáticas con cambio de isotipo con mutación somática que se acumulan en la médula ósea. A menudo está precedido por un estado premaligno conocido como gammapatía monoclonal de significado incierto (GMSI). Se han identificado cinco translocaciones primarias recurrentes que afectan al locus de cadena pesada de inmunoglobulina (IGH) en el 40 % de las GMSI y los MM. Estas translocaciones son t(11;14)(q13.3;q32.3), t(6;14)(p21.1;q32.3), t(4;14)(p16.3;q32.3), t(14;16)(q32.3;q23) y t(14;20)(q32.3;q12), que afectan a los genes CCND1, CCND3, FGFR3 y NSD2, MAF y MAFB, respectivamente. Todas estas translocaciones producen la desregulación y sobreexpresión de los genes diana como consecuencia de su yuxtaposición a secuencias reguladoras del locus de IGH. La translocación t(14;16) se observa aproximadamente en el 5 % de los pacientes con MM y se asocia a un desenlace clínico más agresivo. Se ha observado que los puntos de ruptura de 16q23 están dispersos entre 550 y 1280 kb de forma centromérica al gen MAF dentro del gen WWOX. Por lo tanto, la detección de la translocación t(14;16) mediante FISH es una herramienta de pronóstico útil y puede ayudar a la toma de decisiones terapéuticas en el MM.

## 3. Principio del ensayo

La técnica de hibridación *in situ* con fluorescencia (FISH) permite la detección y visualización de secuencias específicas de ácidos nucleicos en las preparaciones celulares. Los fragmentos de ADN marcados con fluorescencia, llamados *sondas FISH*, se desnaturalizan simultáneamente con sus cadenas diana de ADN complementario en las preparaciones y, posteriormente, se deja que se reasocien durante la hibridación. A continuación, los fragmentos inespecíficos y no unidos de la sonda se eliminan mediante pasos de lavado riguroso. Después de la contraincubación del ADN con DAPI, los fragmentos de sonda hibridados se visualizan en un microscopio de fluorescencia equipado con filtros de excitación y emisión específicos para los fluorocromos con los que se han marcado directamente los fragmentos de sonda FISH.

## 4. Reactivos suministrados

La sonda ZytoLight SPEC MAF/IGH Dual Color Dual Fusion Probe se compone de:

- Polinucleótidos marcados en naranja (excitación a 547 nm/emisión a 572 nm) ZyOrange (~6,0 ng/μl), dirigidos a secuencias localizadas en 16q23.1-q23.2\* (chr16:78,089,697-79,657,277) que albergan la región del gen MAF (ver Fig. 1).
- Polinucleótidos marcados en verde (excitación a 503 nm/emisión a 528 nm) ZyGreen (~12,0 ng/μl), dirigidos a secuencias localizadas en 14q32.33\* (chr14:105,462,169-106,995,000) que albergan el locus IGH (ver Fig. 1).
- Tampón de hibridación basado en formamida

\*de acuerdo con el ensamblaje del genoma humano GRCh37/hg19

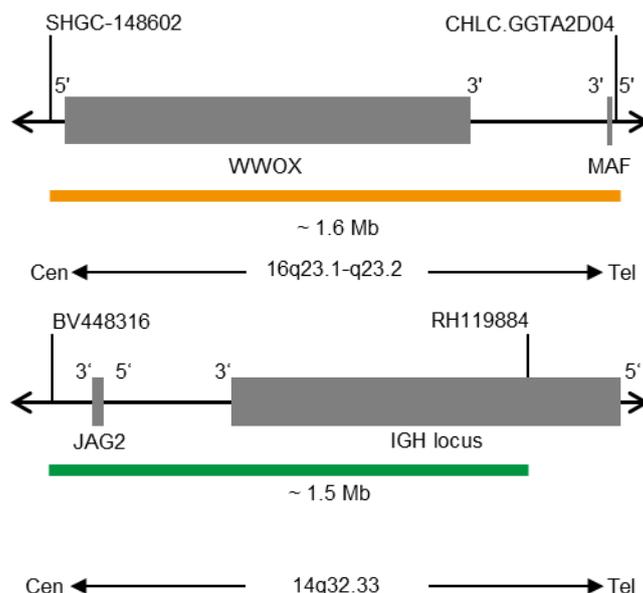


Fig. 1: Arriba: SPEC MAF Mapa de la sonda; abajo: SPEC IGH Mapa de la sonda (no está a escala)

La sonda ZytoLight SPEC MAF/IGH Dual Color Dual Fusion Probe está disponible en un tamaño:

- Z-2270-50: 0,05 ml (5 reacciones de 10 μl cada una)

## 5. Material necesario no suministrado

- ZytoLight FISH-Cytology Implementation Kit (Ref. Z-2099-20)
- Muestras de control positivas y negativas
- Portaobjetos para microscopio, no recubiertos
- Baño María (70 °C)
- Hibridador o placa térmica
- Hibridador o cámara húmeda en horno de hibridación
- Pipetas ajustables (10 μl, 25 μl)
- Cubetas o baños de tinción
- Cronómetro
- Termómetro calibrado
- Alcohol reactivo o etanol
- Formaldehído sin ácidos al 37 % o formol tamponado neutro al 10 %

- 2 x citrato de sodio salino (SSC), p. ej., 20x SSC Solution (Ref. WB-0003-50)
- Agua desionizada o destilada
- Cubreobjetos (22 mm x 22 mm, 24 mm x 60 mm)
- Adhesivo de caucho, p. ej., Fixogum Rubber Cement (Ref. E-4005-50/-125) o similar
- Microscopio de fluorescencia debidamente mantenido (400-1000x)
- Aceite de inmersión aprobado para microscopia de fluorescencia
- Juego de filtros adecuado

## 6. Almacenamiento y manipulación

Almacenar a una temperatura de 2-8 °C en posición vertical y protegido de la luz.

Utilizar protegido de la luz. Volver a guardar de inmediato en las condiciones indicadas tras su uso. No utilizar los reactivos después de la fecha de caducidad indicada en la etiqueta. El producto es estable hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta cuando se manipula debidamente.

## 7. Advertencias y precauciones

- Leer las instrucciones del producto antes del uso.
- No utilizar los reactivos después de la fecha de caducidad.
- Este producto contiene sustancias (en concentraciones y volúmenes bajos) que son perjudiciales para la salud y potencialmente infecciosas. Evitar cualquier contacto directo con los reactivos. Tomar las medidas de protección adecuadas (utilizar guantes desechables, gafas de protección e indumentaria de laboratorio).
- Si los reactivos entran en contacto con la piel, lavar inmediatamente con agua abundante.
- La ficha de datos de seguridad para el usuario profesional está disponible previa solicitud.
- No reutilizar los reactivos.
- Evitar la contaminación cruzada de las muestras, ya que esto puede generar resultados erróneos.
- La sonda no debe exponerse a la luz, especialmente la luz intensa, durante un período de tiempo prolongado, es decir, se deben realizar todos los pasos, en la medida de lo posible, en la oscuridad o empleando recipientes a prueba de luz.

### Indicaciones de peligro y consejos de prudencia:

El componente que determina el peligro es la formamida.



### Peligro

H351	Susceptible de provocar cáncer.
H360FD	Puede perjudicar a la fertilidad. Puede dañar al feto.
H373	Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
P201	Solicitar instrucciones especiales antes del uso.
P202	No manipular antes de haber leído y comprendido todas las precauciones de seguridad.
P260	No respirar polvos/humos/gases/nieblas/vapores/aerosoles.
P280	Usar guantes/ropa de protección/equipo de protección para los ojos/la cara.
P308+P313	EN CASO DE exposición demostrada o supuesta: consultar a un médico.
P405	Guardar bajo llave.

## 8. Limitaciones

- Para uso diagnóstico *in vitro*.
- Solo para uso profesional.
- La interpretación clínica de cualquier tinción positiva, o su ausencia, debe realizarse en el contexto de la historia clínica, la morfología, otros criterios histopatológicos, así como otras pruebas diagnósticas. Es responsabilidad de un anatomopatólogo cualificado familiarizarse con las sondas FISH, los reactivos, los grupos de pruebas diagnósticas y los métodos utilizados para obtener la preparación teñida. La tinción se debe llevar a cabo en un laboratorio certificado y autorizado, bajo la supervisión de un anatomopatólogo que sea responsable de examinar los portaobjetos teñidos y de garantizar la idoneidad de los controles positivos y negativos.
- La tinción de muestras, en particular la intensidad de la señal y la tinción de fondo, depende de la manipulación y el procesamiento de la muestra antes de la tinción. La fijación, congelación, descongelación, lavado, secado, calentamiento o corte inadecuados, o la contaminación con otras muestras o líquidos, pueden producir artefactos o resultados falsos. Los resultados incoherentes pueden deberse a variaciones en los métodos de fijación e inclusión, así como a irregularidades inherentes a la propia muestra.
- La sonda solo debe utilizarse para detectar los locus descritos en 4. "Reactivos suministrados".
- El rendimiento se validó utilizando los procedimientos descritos en estas instrucciones de uso. Cualquier modificación de estos procedimientos podría variar el rendimiento, por lo que debe validarla el usuario.

## 9. Sustancias interferentes

Los eritrocitos presentes en la muestra podrían presentar autofluorescencia, lo que dificulta el reconocimiento de señales.

## 10. Preparación de muestras

Preparar las muestras tal como se describe en las instrucciones de uso de ZytoLight FISH-Cytology Implementation Kit.

## 11. Preparación previa del producto

El producto está listo para usar. No precisa reconstitución, mezcla ni dilución. Llevar la sonda a temperatura ambiente (18-25 °C) antes del uso; proteger de la luz. Antes de abrir el frasco, mezclar en agitadora vortical y centrifugar brevemente.

## 12. Procedimiento de ensayo

### Pretratamiento de la muestra

Realizar el pretratamiento de la muestra de acuerdo con las instrucciones de uso de ZytoLight FISH-Cytology Implementation Kit.

### Desnaturalización e hibridación

1. Pipetear 10 µl de la sonda en cada muestra pretratada.
2. Cubrir las muestras con un cubreobjetos de 22 mm x 22 mm (evitando que queden burbujas) y sellarlo.  
*Se recomienda utilizar adhesivo de caucho (p. ej., Fixogum) para el sellado.*
3. Colocar los portaobjetos en una placa térmica o un hibridador y desnaturalizar las muestras durante 5 minutos a 72 °C.
4. Transferir los portaobjetos a una cámara húmeda y dejar hibridar toda la noche a 37 °C (p. ej., en un horno de hibridación).

*Es imprescindible que las muestras no se sequen durante la etapa de hibridación.*

### Post-hibridación

Realizar el procesamiento post-hibridación (lavado, contratinción, microscopia de fluorescencia) de acuerdo con las instrucciones de uso de ZytoLight FISH-Cytology Implementation Kit.

### 13. Interpretación de los resultados

Con el uso de juegos de filtros adecuados, las señales de hibridación de la sonda aparecen en color verde (locus IGH) y naranja (región del gen MAF).

**Situación normal:** En las interfases de células normales o células sin una translocación que afecte a las regiones génicas correspondientes, aparecen dos señales independientes de color verde y naranja (ver Fig. 2).

**Situación anómala:** Una fusión génica se indica mediante una señal naranja independiente, una señal verde independiente y dos señales de fusión naranja/verde (ver Fig. 2).

*Las señales superpuestas pueden aparecer como señales en color amarillo.*

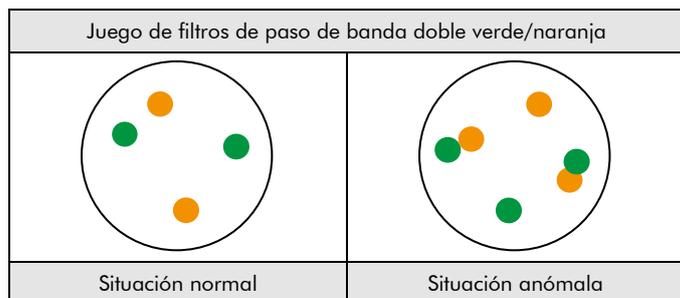


Fig. 2: Resultados previstos en núcleos normales y anómalos

Debido a las secuencias homólogas de IGH en 16p11.2 y 15q11.2, se pueden observar hibridaciones cruzadas débiles.

Otros patrones de señal anómalos son causados por la pérdida completa o parcial de los genes IGHC o IGHV, así como por inserciones crípticas en otros locus. Además, las señales verdes ausentes o disminuidas en uno o ambos alelos podrían representar deleciones de genes IGHV resultantes de la recombinación V-D-J somática normal.

Se puede observar otra distribución de señales en algunas muestras anómalas que podría dar lugar a un patrón de señal diferente al descrito anteriormente, lo que indica diferentes reordenaciones. Los patrones de señales no previstos se deben estudiar más a fondo.

#### Nota:

- Debido a la cromatina descondensada, las señales individuales de FISH pueden aparecer como pequeños grupos de señales. Por tanto, dos o tres señales del mismo tamaño, separadas por una distancia  $\leq$  al diámetro de una señal, deben contarse como una sola señal.
- No evaluar los núcleos superpuestos.
- No contar los núcleos sobredigeridos (que se reconocen por áreas oscuras visibles en el interior de los núcleos).
- No contar los núcleos con fuerte autofluorescencia, la cual dificulta el reconocimiento de señales.
- Un resultado negativo o inespecífico puede deberse a múltiples factores (ver el apartado 17).
- Para interpretar correctamente los resultados, el usuario debe validar este producto antes de utilizarlo en los procedimientos diagnósticos de acuerdo con las directrices nacionales o internacionales.

### 14. Procedimientos de control de calidad recomendados

Para controlar el correcto rendimiento de las muestras procesadas y los reactivos analíticos, cada ensayo debe ir acompañado de controles internos y externos. Si los controles internos o externos no revelan una tinción adecuada, los resultados de las muestras del paciente deben considerarse no válidos.

**Control interno:** Células no neoplásicas en la muestra que presentan un patrón de señal normal.

**Control externo:** Muestras de control positivas y negativas validadas.

### 15. Características de rendimiento

**Exactitud:** El lugar de la hibridación de la sonda se evaluó en extensiones metafásicas de un varón cariotípicamente normal. En todas las muestras analizadas, la sonda se hibridó únicamente con los locus esperados. No se observaron señales adicionales o hibridaciones cruzadas. Por lo tanto, se calculó que la exactitud era del 100 %.

**Sensibilidad analítica:** Para la evaluación de la sensibilidad analítica, la sonda se evaluó en extensiones metafásicas de varones cariotípicamente normales. Todos los núcleos mostraron el patrón de señal normal previsto en todas las muestras analizadas. Por lo tanto, se calculó que la sensibilidad analítica era del 100 %.

**Especificidad analítica:** Para la evaluación de la especificidad analítica, la sonda se evaluó en extensiones metafásicas de varones cariotípicamente normales. En todas las muestras analizadas, todas las señales se hibridaron únicamente con los locus objetivo esperados y no con otros locus. Por lo tanto, se calculó que la especificidad analítica era del 100 %.

### 16. Eliminación

La eliminación de los reactivos debe llevarse a cabo de acuerdo con las normativas locales.

### 17. Resolución de problemas

Cualquier desviación de las instrucciones de uso puede producir resultados de tinción inferiores o ausencia de tinción.

#### Señales débiles o ausencia de señales

Posible causa	Medida
No hay secuencias objetivo disponibles	Uso de los controles apropiados
Proteólisis, desnaturalización, hibridación o temperatura de lavado riguroso incorrecta	Comprobar la temperatura de todos los aparatos técnicos utilizados mediante un termómetro calibrado
Pretratamiento proteolítico no realizado correctamente	Optimizar el tiempo de incubación con pepsina, aumentar o disminuir si es necesario
Evaporación de la sonda	Cuando se utiliza un hibridador, es obligatorio el uso de bandas húmedas/tanques llenos de agua. Cuando se utiliza un horno de hibridación, se requiere el uso de una cámara húmeda. Además, el cubreobjetos se debe sellar completamente, por ejemplo, con Fixogum, para evitar que la muestra se seque durante la hibridación.
Tampón de lavado riguroso con una concentración demasiado baja	Comprobar la concentración de tampón de lavado riguroso
Soluciones de deshidratación antiguas	Preparar soluciones de deshidratación recientes
Microscopio de fluorescencia mal ajustado	Ajustar correctamente
Se han utilizado juegos de filtros inadecuados	Utilizar juegos de filtros adecuados para los fluorocromos de la sonda. <i>Los juegos de filtros de paso de banda triple proporcionan menos luz en comparación con los juegos de filtros de paso de banda simple o doble. Por consiguiente, las señales pueden ser más débiles con estos juegos de filtros de paso de banda triple.</i>
Fotodaño de las sondas/fluoróforos	Realizar los pasos de hibridación y lavado en la oscuridad

**Señales de hibridación cruzada; ruido de fondo**

Posible causa	Medida
Tratamiento proteolítico previo demasiado intenso	Reducir el tiempo de incubación con pepsina
Volumen de sonda por área demasiado alto	Reducir el volumen de sonda por muestra/área; distribuir la sonda gota a gota para evitar la concentración local
Los portaobjetos se enfriaron a temperatura ambiente antes de la hibridación	Transferir los portaobjetos rápidamente a 37 °C
Tampón de lavado riguroso con una concentración demasiado alta	Comprobar la concentración de tampón de lavado riguroso
Temperatura de lavado después de la hibridación demasiado baja	Comprobar la temperatura; aumentar si es necesario
Deshidratación de las muestras entre los distintos pasos de incubación	Sellar los portaobjetos y realizar la incubación en un ambiente húmedo para evitar la deshidratación

**Morfología degradada**

Posible causa	Medida
Pretratamiento proteolítico no realizado correctamente	Optimizar el tiempo de incubación con pepsina, aumentar o disminuir si es necesario
Secado insuficiente antes de la aplicación de la sonda	Prolongar el secado al aire

**Contratinción débil**

Posible causa	Medida
Solución DAPI de concentración baja	Utilizar <u>DAPI/DuraTect-Solution (ultra)</u> (Ref. MT-0008-0.8) en su lugar
Tiempo de incubación de DAPI demasiado corto	Ajustar el tiempo de incubación de DAPI

**18. Bibliografía**

- Chesi M, et al. (1998) *Blood* 91: 4457-63.
- Fabris S, et al. (2005) *Genes Chromosomes Cancer* 42: 117-27.
- Fonseca R, et al. (2009) *Leukemia* 23: 2210-21.
- Gabrea A, et al. (2006) *DNA Repair (Amst)* 5: 1225-33.
- Kievits T, et al. (1990) *Cytogenet Cell Genet* 53: 134-6.
- Wilkinson DG: *In Situ Hybridization, A Practical Approach*, Oxford University Press (1992) ISBN 0 19 963327 4.

Nuestros expertos están a su disposición para resolver cualquier duda. Póngase en contacto con [helptech@zytovision.com](mailto:helptech@zytovision.com)



ZytoVision GmbH  
Fischkai 1  
27572 Bremerhaven/Alemania  
Teléfono: +49 471 4832-300  
Fax: +49 471 4832-509  
[www.zytovision.com](http://www.zytovision.com)  
Correo electrónico: [info@zytovision.com](mailto:info@zytovision.com)

**Marcas comerciales:**

ZytoVision® y ZytoLight® son marcas comerciales de ZytoVision GmbH.