

ERRORES PREANALÍTICOS EN BIOLOGÍA MOLECULAR QUE TODO TÉCNICO DEBE EVITAR

Cuando una PCR falla, la primera reacción suele ser buscar el problema en el equipo, los reactivos o el protocolo del laboratorio molecular. Sin embargo, la realidad es muy diferente: **el 80% de los problemas moleculares no comienzan en la PCR**, sino mucho antes, en la fase preanalítica.

Los verdaderos culpables son errores que ocurren en etapas anteriores: durante la fijación del tejido, en el grosor inadecuado de la muestra, en la selección incorrecta del área tumoral o por contaminación cruzada. Estos fallos, aparentemente pequeños, pueden comprometer completamente la calidad del ADN y, por tanto, el resultado final del análisis molecular.

Esta guía profesional está diseñada específicamente para técnicos . Te ayudará a identificar, comprender y prevenir los errores preanalíticos más comunes que afectan a los estudios moleculares, garantizando así la máxima calidad en cada muestra procesada.

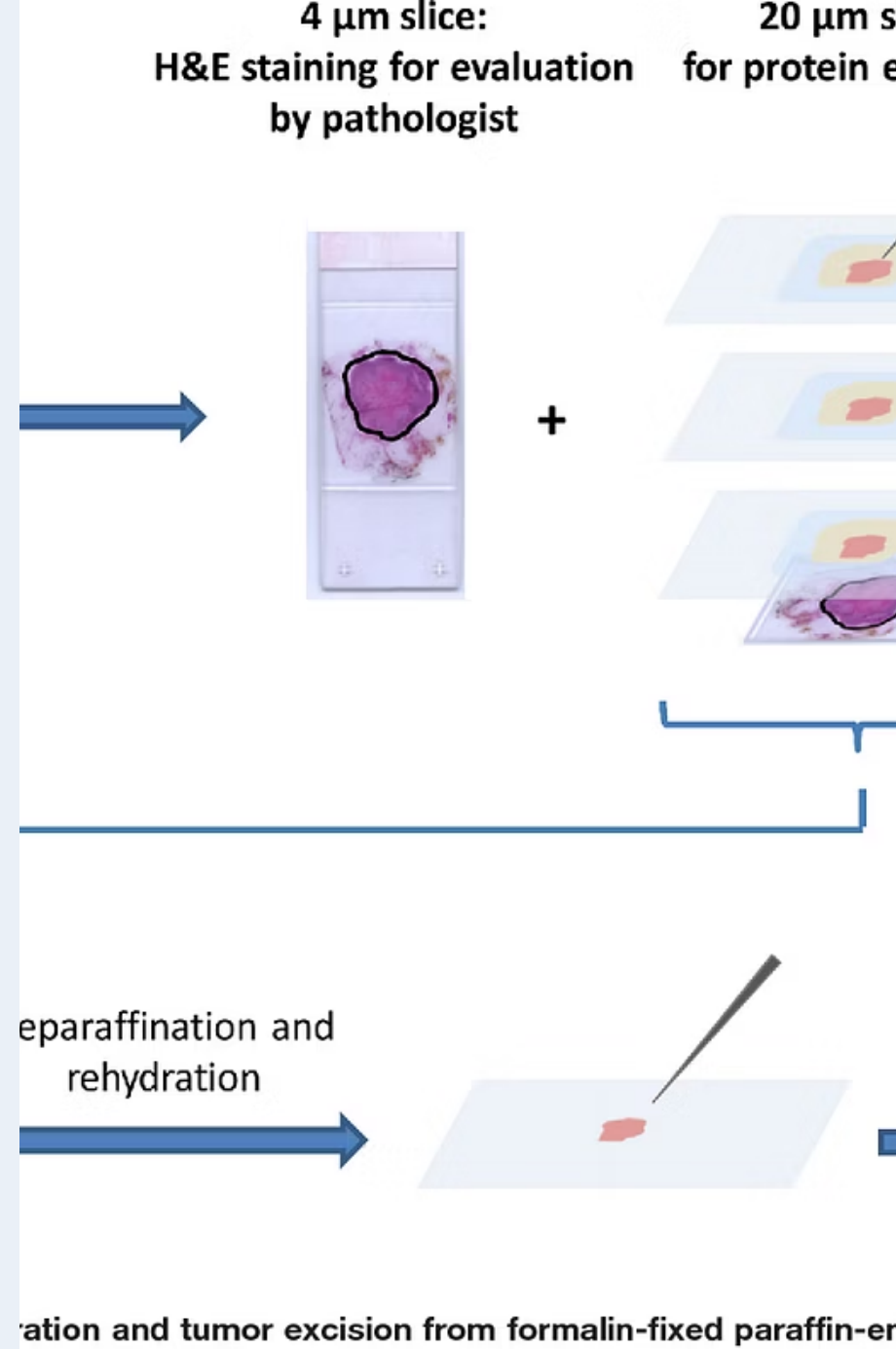
ERROR 1: SOBRE-FIJACIÓN EN FORMOL

La fijación en formol es un proceso crítico que requiere un control preciso. Cuando el tiempo de fijación supera ampliamente lo recomendado, cuando el tejido es excesivamente grueso o cuando la penetración del fijador es deficiente, el formol produce una reticulación excesiva de proteínas que puede fragmentar el ADN de manera irreversible.

Las consecuencias son graves y directas: ADN fragmentado que resulta en baja amplificación durante la PCR, señales débiles o incluso fallos completos en el análisis molecular. Un tejido sobre-fijado compromete irremediablemente cualquier estudio genético posterior.

PROTOCOLO CORRECTO

- Formalina tamponada al 10%
- Grosor máximo: 3-4 mm
- Control de tiempos reales
- Evitar piezas olvidadas



ERROR 2: CONTAMINACIÓN CRUZADA EN EL CORTE



EN EL MICRÓTOMO

Restos de tejidos previos pueden contaminar la muestra actual



EN EL BAÑO DE FLOTACIÓN

El agua puede contener fragmentos de cortes anteriores



CUCHILLAS REUTILIZADAS

Cada caso molecular requiere una cuchilla nueva y limpia



BLOQUES CONSECUTIVOS

El corte secuencial de diferentes diagnósticos aumenta el riesgo

Este es probablemente **el error más peligroso** de todos. La contaminación cruzada puede generar falsos positivos, detectar mutaciones que no existen en el paciente y llevar a resultados clínicamente graves que afectan directamente al tratamiento y pronóstico del paciente.

PROTOCOLO DE SEGURIDAD MÍNIMO

- Limpieza completa del micrótomos entre casos moleculares
- Cambio obligatorio de cuchilla
- Realizar corte en blanco previo
- Uso de guantes nuevos para cada muestra
- Nunca cortar tumor mutado inmediatamente antes de otro caso sensible

ERROR 3: SELECCIÓN INCORRECTA DEL ÁREA TUMORAL

La PCR necesita una proporción mínima de células tumorales para funcionar correctamente. Cuando el bloque contiene demasiado estroma, necrosis extensa, inflamación predominante o un bajo porcentaje tumoral, el resultado puede ser un **falso negativo** que pasa desapercibido hasta que es demasiado tarde.

La selección del área adecuada no es un detalle menor: es un paso crítico que determina si el análisis molecular podrá detectar las alteraciones genéticas presentes en el tumor. Un error aquí puede significar perder información crucial para el diagnóstico y tratamiento del paciente.

01

CONFIRMAR CON EL PATÓLOGO

Verificar el porcentaje tumoral mínimo requerido para el estudio

03

MARCAR EL ÁREA SELECCIONADA

Delimitar claramente la zona de interés en la muestra

02

EVITAR ZONAS NECRÓTICAS

La necrosis no aporta ADN útil y diluye la muestra tumoral

04

OPTIMIZAR EN TUMORES PEQUEÑOS

Ajustar el número de cortes según el tamaño de la lesión

ERROR 4: ALMACENAMIENTO DEFICIENTE DE MUESTRAS

El ADN es una molécula relativamente estable, pero no indestructible. Se degrada progresivamente cuando se expone a condiciones adversas: calor excesivo, humedad elevada, exposición prolongada a la luz o almacenamiento inadecuado de bloques antiguos.

Un bloque mal conservado puede parecer perfectamente normal a simple vista, pero su ADN puede estar tan degradado que resulte inútil para análisis moleculares. Este problema es especialmente crítico en estudios retrospectivos o cuando se necesita recuperar material de archivo.



AMBIENTE SECO

La humedad acelera la degradación del ADN y favorece el crecimiento microbiano

TEMPERATURA CONTROLADA

Evitar cambios bruscos y exposición a calor excesivo

REGISTRO DE ANTIGÜEDAD

Documentar la fecha de archivo para evaluar la viabilidad del bloque (5 años)

MINIMIZAR RECALENTAMIENTOS

Cada ciclo de calentamiento degrada progresivamente el ADN

CHECKLIST DE CONTROL DE CALIDAD PREANALÍTICO

Antes de enviar cualquier muestra para estudio molecular, asegúrate de revisar sistemáticamente todos estos puntos críticos. Este checklist es tu herramienta de garantía de calidad:

1

FIJACIÓN CORRECTA

Tiempo controlado y formalina tamponada al 10%

2

GROSOR ADECUADO

Tejido de 5-10 micras máximo para buena penetración dependiendo del tamaño muestral.

3

PORCENTAJE TUMORAL

Suficiente para el análisis molecular requerido (20%-30% mínimo)

4

ZONA CORRECTA

Área tumoral seleccionada y marcada con precisión

5

EQUIPO LIMPIO

Micrótopo y baño de flotación descontaminados

6

CUCHILLA NUEVA

Sin riesgo de contaminación cruzada

7

ALMACENAMIENTO

Bloque conservado en condiciones óptimas

El técnico no hace la PCR, pero sí determina si la PCR será posible.

En la biología molecular moderna, el técnico ya no es solo un ejecutor de protocolos. Es el [garante de la calidad preanalítica](#), el profesional cuyo trabajo meticuloso hace posible que los análisis moleculares sean precisos, fiables y clínicamente útiles. Tu papel es fundamental en el diagnóstico molecular del siglo XXI.