

**Técnico Superior  
en Anatomía  
Patológica y  
Citodiagnóstico**

# Procesamiento citológico y tisular

**Coordinadores**

*David de Pablo Velasco  
Pedro Espinosa González  
Julián Sanz Ortega*

ARÁN



# Autores

## Director

### **Julián Sanz Ortega**

Profesor Titular de Anatomía Patológica y Facultativo Especialista de Área del Hospital Universitario Clínico San Carlos y de la Universidad Complutense de Madrid, desde 1996. Desde el año 2000 es Director Científico del Biobanco del Hospital Universitario Clínico San Carlos y del Biobanco de la RTICC de ISCIII. Responsable de Patología Molecular y Dianas Terapéuticas. Nombrado Presidente Territorial de Madrid de la Sociedad Española de Anatomía Patológica (SEAP) en el año 2012. Autor de 66 artículos científicos: publicaciones internacionales en revistas indexadas y nacionales.

Premio Extraordinario de la Universidad Complutense de Madrid y Premio de la Fundación San Nicolás de la Real Academia Nacional de Medicina en 1994.

## Coordinadores

### **David de Pablo Velasco**

Experiencia laboral, investigadora y docente en distintos centros de alta cualificación. Especialista en técnicas de Dermatopatología y cirugía de Mohs. Miembro del equipo de trasplantes del Hospital Universitario Clínico San Carlos. Técnico de Anatomía Patológica. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid

**Pedro Espinosa González**

Especialista en Sanidad Mortuoria, gestión de cadáveres y tanatopraxia, con experiencia laboral e investigadora en distintos centros. Técnico de Anatomía Patológica. Pracsamor s.l. Madrid

**Julián Sanz Ortega**

Profesor Titular de Anatomía Patológica y Facultativo Especialista de Área. Hospital Universitario Clínico San Carlos y Universidad Complutense de Madrid. Madrid.  
Director Científico del Biobanco del Hospital Universitario Clínico San Carlos y del Biobanco de la RTICC de ISCIII. Responsable de Patología Molecular y Dianas Terapéuticas. Nombrado Presidente Territorial de Madrid de la Sociedad Española de Anatomía Patológica (SEAP) en el año 2012.

**Autores****David de Pablo Velasco**

Técnico Superior de Anatomía Patológica y Citología. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid

**Pedro Espinosa González**

Técnico Superior de Anatomía Patológica y Citología. CNIC, Madrid

**Lourdes Estrada Muñoz**

Médico Residente Especialista en Anatomía Patológica. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid

**José Manuel González Quintana**

Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citología. Hologic Iberia S.L.

**Julián Sanz Ortega**

Profesor Titular de Anatomía Patológica y Facultativo Especialista de Área. Hospital Universitario Clínico San Carlos y Universidad Complutense de Madrid. Madrid

**María Suárez Solís**

Médico Residente Especialista en Anatomía Patológica. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid

# Índice

## Capítulo 1

<b>Realización del procesamiento de la muestra</b> .....	15
1. Materiales, reactivos y equipos en histotecnología y citotecnología .....	16
2. Uso eficiente de recursos .....	22
3. Seguridad y prevención de riesgos en el laboratorio. Gestión de residuos...	23
4. Características macroscópicas de la muestra .....	29
5. Proceso de fijación tisular .....	30
6. Decalcificación y reblandecimiento tisular .....	34
7. Artefactos.....	35
8. Registro y conservación de muestras .....	37

## Capítulo 2

<b>Realización de bloques de tejidos</b> .....	45
1. Fundamentos y proceso de inclusión de muestras para microscopía óptica y electrónica: deshidratación, aclaramiento e infiltración .....	46
2. Preparación y confección de bloques. Orientación de la muestra .....	50
3. Preparación, programación, limpieza y mantenimiento de los equipos y materiales.....	53
4. Otras técnicas de procesamiento y estudio histocitológico. Análisis de imagen. Estereología. Microdissección láser.....	55

## Capítulo 3

<b>Aplicación de técnicas de corte</b> .....	63
1. Tipos de microtomos y componentes: oscilación, rotación, deslizamiento, criostato y ultramicrotomo, entre otros.....	64
2. Preparación de equipo. Orientación del bloque y la cuchilla .....	67
3. Técnicas de corte según el microtomo y la composición del bloque.....	69
4. Problemas en la sección de especímenes y resolución de los mismos .....	71
5. Extensión y montaje de la muestra.....	73
6. Cumplimiento de las normas de seguridad.....	75

## Capítulo 4

<b>Aplicación de técnicas de tinción</b> .....	83
1. Fundamentos y mecanismos generales de coloración .....	84
2. Coloraciones histológicas de conjunto.....	85
3. Técnicas de coloración no histoquímicas para la identificación de sustancias: lípidos, glucógeno, mucina, fibrina y tejido conjuntivo, entre otros métodos para estudios neurohistológicos.....	88
4. Tinciones para la visualización de microorganismos .....	94
5. Contrastado en microscopia electrónica .....	96

## Capítulo 5

<b>Aplicación de técnicas histoquímicas y enzimo histoquímicas</b> .....	101
1. Técnicas de tinción histoquímicas .....	102
2. Tipos de tinciones histoquímicas .....	104
3. Fundamentos, controles y aplicaciones de las técnicas de histoquímica enzimáticas .....	114
4. Técnicas de tinción para la determinación de enzimas .....	116
5. Histoquímica de las lectinas y aplicaciones .....	117

## Capítulo 6

<b>Aplicación de técnicas inmunohistoquímicas</b> .....	123
1. Anticuerpos monoclonales y policlonales. Marcaje de anticuerpos .....	124
2. Fundamentos de los métodos inmunohistoquímicos: directos e indirectos...	126
3. Clasificación de las técnicas en función del marcador utilizado .....	127
4. Procesamiento histológico y restablecimiento de la inmunoreactividad tisular.....	129
5. Procedimientos de las técnicas inmunohistoquímicas y controles.....	132
6. Marcadores tumorales .....	134

## Capítulo 7

<b>Procesamiento de muestras celulares</b> .....	141
1. Materiales y equipos básicos para el procesamiento citológico .....	142
2. Procesado general del material citológico.....	146
3. Fundamento, reactivos y protocolos de las diferentes técnicas de tinción ....	150
4. Control de calidad de la preparación. Conservación y archivado.....	154
5. Bloques celulares. Concepto, fundamento y preparación.....	156
<b>Soluciones “Evalúate tú mismo”</b> .....	163



## **PROCESAMIENTO DE MUESTRAS CELULARES**

*David de Pablo Velasco,  
Pedro Espinosa González,  
José Manuel González Quintana*

### **Sumario**

1. Materiales y equipos básicos para el procesamiento citológico
2. Procesado general del material citológico
3. Fundamento, reactivos y protocolos de las diferentes técnicas de tinción
4. Control de calidad de la preparación. Conservación y archivado
5. Bloques celulares. Concepto, fundamento y preparación

La inmunohistoquímica es un método que permite la **localización de antígenos específicos** en tejidos o células (inmunocitoquímica) gracias a un **reconocimiento antígeno-anticuerpo**.

Hoy en día es una **técnica imprescindible** en anatomía patológica para el diagnóstico, pronóstico y tratamiento, identificando moléculas, principalmente proteicas, que ofrecen claves diagnósticas, lo que permite además localizarlas morfológicamente en las distintas células o componentes del tejido.

## I. ANTICUERPOS MONOCLONALES Y POLICLONALES. MARCAJE DE ANTICUERPOS

Los anticuerpos pertenecen a un grupo de proteínas llamadas **"inmunoglobulinas"**, sintetizadas por las células plasmáticas. Estructuralmente se caracterizan por tener **dos unidades básicas**: un par de **cadena ligeras** ( $\kappa$  o  $\lambda$ ) y un par de **cadena pesadas** idénticas ( $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$  o  $\mu$ ). Serán las cadenas pesadas las que determinen la clase de inmunoglobulina (IgA, IgG, IgD, IgE, IgM) (Figura 1).

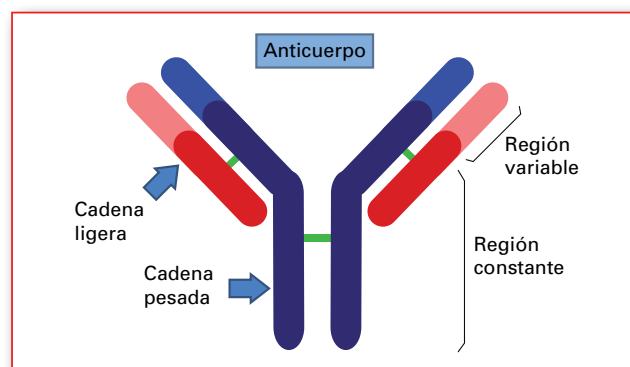


Figura 1. Estructura básica de los anticuerpos.



### RECUERDA QUE

*La inmunohistoquímica es uno de los mayores avances de la anatomía patológica moderna.*

### I.1. Anticuerpos monoclonales y policlonales

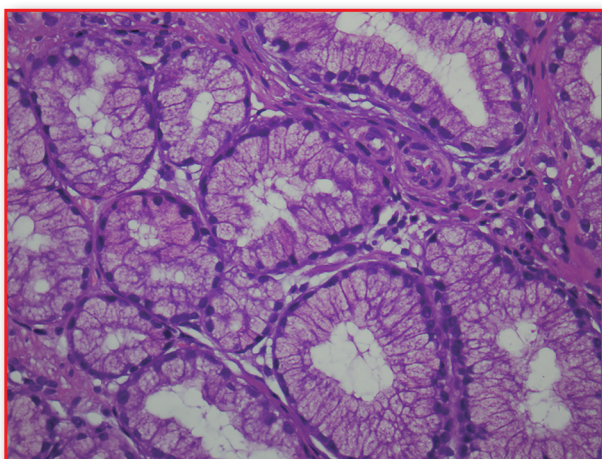
Los anticuerpos pueden ser:

- ▶ **Policlonales:** proceden de la activación de distintos clones de linfocitos B. Al proceder de células diferentes reaccionan con distintos epítopos en el mismo antígeno, con diferente afinidad y especificidad.
- ▶ **Ventajas:** alta sensibilidad; menor susceptibilidad a las alteraciones del tejido durante el procesamiento.

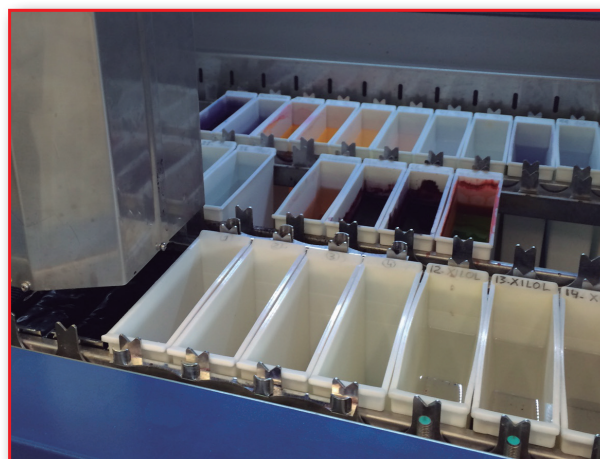


## 2.4. Características de tinción de la hematoxilina-eosina (Figuras 1 y 2)

- › **Núcleos:** azul-negro.
- › **Eritrocitos:** naranja a rosa.
- › **Estructuras restantes:** rosado a rojo.



**Figura 1.** Tinción de hematoxilina-eosina de glándulas gástricas.



**Figura 2.** Contenedores de las distintas reacciones de hematoxilina-eosina en el teñidor automático.

## 2.5. Valoración de resultados

La causa más común de una tinción inadecuada en la técnica de hematoxilina-eosina es la mala fijación tisular. Otras causas que se deben considerar son el exceso o defecto de oxidación de la hemateína o de la diferenciación de la coloración y el empleo de una hematoxilina vieja o utilizada en exceso.

### 3. TÉCNICAS DE COLORACIÓN NO HISTOQUÍMICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE SUSTANCIAS: LÍPIDOS, GLUCÓGENO, MUCINA, FIBRINA Y TEJIDO CONJUNTIVO, ENTRE OTROS MÉTODOS PARA ESTUDIOS NEUROHISTOLÓGICOS

#### 3.1. Coloraciones para lípidos (técnicas de grasa)

Los lípidos son sustancias orgánicas insolubles en agua total o parcialmente pero solubles en acetona, alcohol, cloroformo, éter, etc.



#### RECUERDA QUE

La causa más común de una mala tinción de hematoxilina es la mala fijación del tejido.

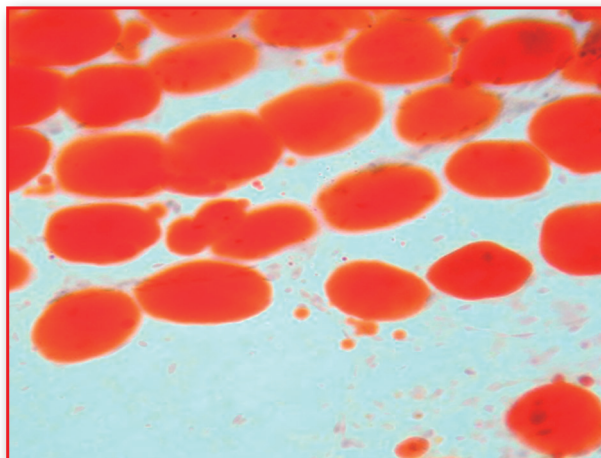
## AMPLÍA TUS CONOCIMIENTOS

Desde el punto de vista histoquímico, **los lípidos se dividen en:**

- › **Lípidos homofásicos:** se encuentran en los tejidos en estado puro concentrados en un territorio particular de la célula (una gota de grasa en el citoplasma de la célula). Para este tipo de lípidos las técnicas son Sudán y Oil red O.
- › **Lípidos heterofásicos:** los que se encuentran mezclados con otras sustancias. Se usa la técnica histoquímica de coloración como PAS (glucolípidos y ciertos métodos para ésteres de colesterol).

Las **técnicas** son:

- › **Sudán IV:** tiñe el lípido de rojo intenso a naranja-rojizo (Figura 3).
- › **Sudán negro para lípidos:** tiñe núcleos y citoplasma de rojo, lípidos y mielina de negro.
- › **Azul de Nilo (método de Lillie):** tiñe grasas neutras de rosa a rojo y ácidos grasos de azul oscuro.



**Figura 3.** Tinción de Sudán IV para ver en rojo los lípidos.



### RECUERDA QUE

*Los lípidos o grasas se disuelven y desaparecen con técnicas habituales de tinción y requieren técnicas específicas para verlas.*

Técnica	Tiñe	Uso
<b>Tricrómico de Masson</b>	Colágeno tipo I: azul oscuro; tipos III y IV: azul claro. Mucina: verde o azul; núcleo negro; queratina y músculo liso: rojo	Hígado, riñón...
<b>Von Kossa</b>	Calcio: negro; tejido: rojo.	Calcio, malacoplaquia
<b>Warthin-Starry</b>	Espiroquetas: negro; bacilos: negro; tejidos: amarillento a marrón claro	Infeciosos
<b>Wrights</b>	Gránulos eosinofílicos: rosa; neutrofilicos: púrpura; citoplasma linfocitos: azul	Sangre
<b>Ziehl-Neelsen</b>	Bacilos ácido-alcohol resistentes (tuberculosis): rojo; tejido: azul	Micobacterias

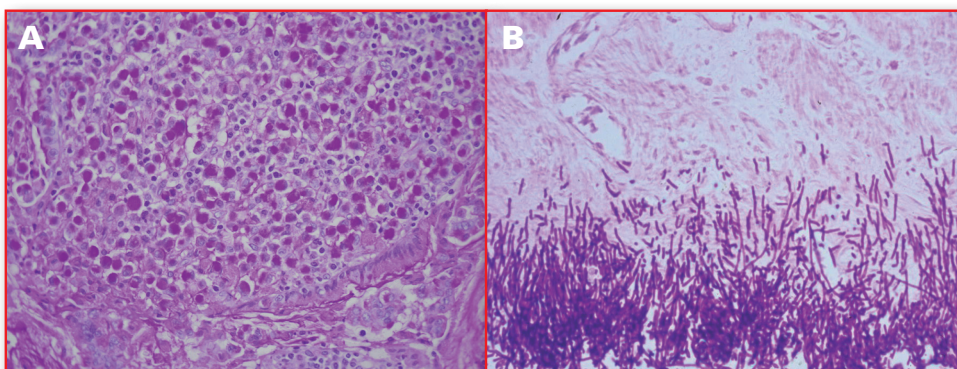
## 2. TIPOS DE TINCIONES HISTOQUÍMICAS

### 2.1. Reacciones histoquímicas para hidratos de carbono

Se basan en la **demostración de grupos carbonilo** formados sobre los hidratos de carbono por oxidación previa. Aquí se describen las más importantes.

#### 2.1.2. Técnica de PAS (ácido periódico Schiff)

Es la más utilizada en muchos laboratorios. Consiste en oxidar los tejidos mediante el **ácido periódico** ( $\text{HIO}_4$ ) para incrementar el número de grupos carbonilo (aldehído o cetona) presentes en ellos, de forma que puedan ser mostrados posteriormente mediante reactivo de Schiff. El material PAS positivo se ve rojo oscuro o magenta. Detecta polisacáridos simples (glucosa, celulosa) y complejos (neutros, mucoproteínas). Son negativos los mucopolisacáridos ácidos que no pueden ser oxidados por el ácido periódico.



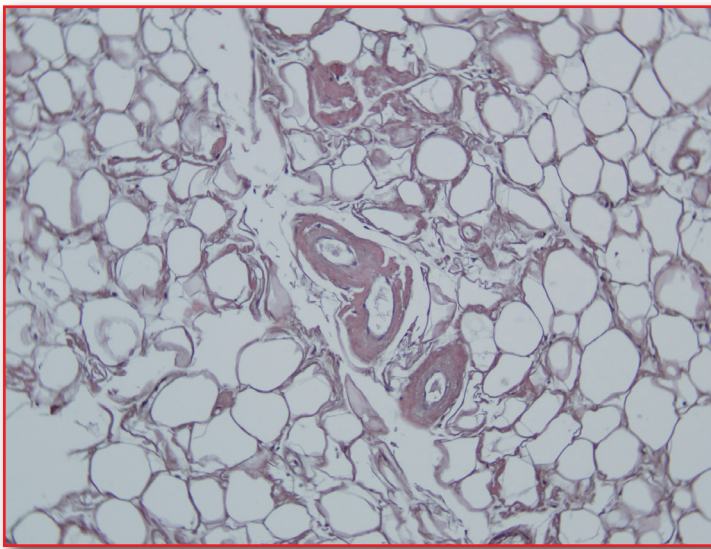
**Figura 1.** Tinción de PAS para ver material mucoide en una adenocarcinoma con células en anillo de sello (A) o "hifas" de hongos en color rojizo (B).

Se usa para ver moco o sustancias mucinosas, membranas basales (Figura 1A) y muchos hongos y parásitos (Figura 1B). La variante PAS-digestión con diastasa sirve para distinguir si el material PAS positivo es glucógeno, en cuyo caso desaparece con la diastasa.

## 2.2. Histoquímica de grasas, proteínas y ácidos nucleicos

Desde la introducción de los métodos inmunohistoquímicos, que permiten caracterizar antigénicamente la mayor parte de las proteínas, los métodos histoquímicos para proteínas han perdido vigencia, pero siguen empleándose algunos:

› **Rojo Congo:** para detectar la presencia de proteína amiloide (Figura 4).

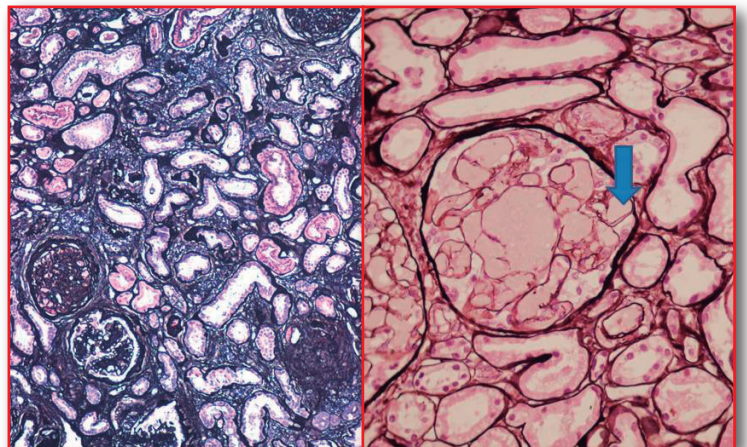


**Figura 4.** Material amiloide (proteico) teñido con rojo Congo alrededor de vasos sanguíneos.

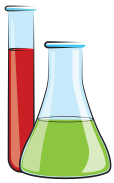
› **Fontana-Masson:** para detectar la presencia de melanina, gránulos argentafines y cromafines o pigmentos como lipofuchina. Se usa especialmente para diagnosticar melanomas y tumores neuroendocrinos.

› **Grimelius:** antiguamente se empleaba también para diagnosticar tumores neuroendocrinos, porque detectaba las proteínas de los gránulos argentafines y argirófilos.

› **Reticulina** (Figura 5): las técnicas de reticulina (Gomori, Gordon-Sweet) sirven para distinguir diferentes tipos de colágeno, el maduro o tipo I y los inmaduros o tipos III y IV, en marrón los primeros y en negro estos últimos, y para distinguir por ejemplo en negro las membranas basales que tienen colágeno tipo IV (ver Figura 5).



**Figura 5.** Técnicas de reticulina en riñón en las que se ven en negro las membranas basales. Marcada con flecha imagen de doble contorno en un glomérulo.



*La reacción antígeno-anticuerpo es útil porque permite visualizarla.*

## 1.2. Marcaje de anticuerpos

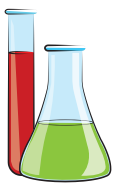
La **reacción antígeno-anticuerpo** es útil porque permite visualizarla, y esta visualización puede llevarse a cabo gracias al marcaje de los anticuerpos mediante diferentes técnicas. En función del marcador utilizado podrán clasificarse las técnicas de inmunohistoquímica, como se verá en el apartado "Clasificación de las técnicas en función del marcador utilizado".

## 2. FUNDAMENTOS DE LOS MÉTODOS INMUNOHISTOQUÍMICOS: DIRECTOS E INDIRECTOS

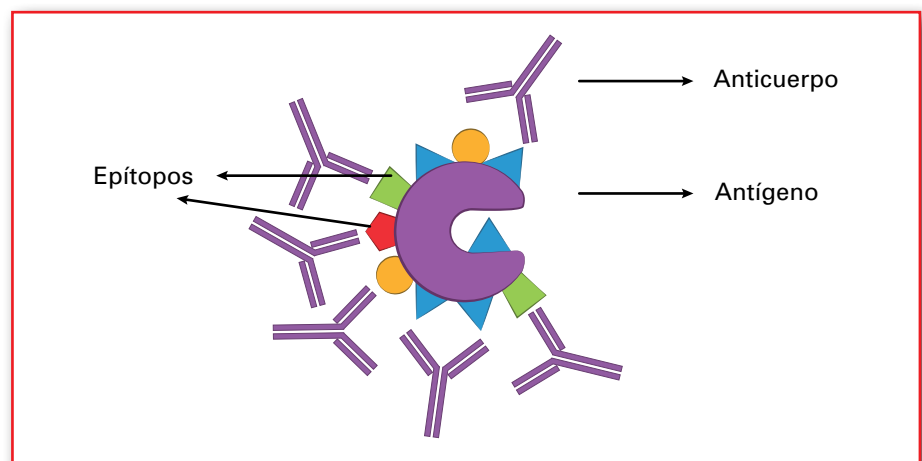
La inmunohistoquímica surgió como herramienta de los investigadores que proporcionaba información adicional al estudio morfológico que realizaba el patólogo. Los marcadores celulares que se detectan con la inmunohistoquímica proporcionan información sobre la biología y el estado de la enfermedad, además de información sobre el pronóstico de la misma.

El marcaje de los anticuerpos puede realizarse de forma directa o indirecta.

› **Directa:** se marca el anticuerpo primario que va a reaccionar con el antígeno. La técnica es muy rápida pero poco sensible (Figura 3). El principal inconveniente es que exige que se marquen tantos anticuerpos como antígenos se quieran detectar.

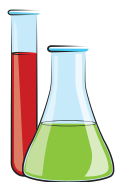


*Los marcadores celulares que se detectan con la inmunohistoquímica proporcionan información sobre la biología y el estado de la enfermedad, además de información sobre el pronóstico de la misma.*



**Figura 3.** Reacción antígeno-anticuerpo con marcaje directo.

› **Indirecta:** se marca un anticuerpo secundario que se unirá al anticuerpo primario (Figura 4). Las ventajas del método indirecto es que permi-

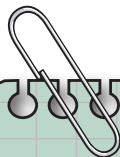


*Una mala orientación del bloque puede hacer perder una parte clave de la muestra o romper el bloque.*

la cara interna de la cuchilla. En ese momento hay que comprobar el paralelismo entre el bloque y la cuchilla. En caso de no ser correcto hay que corregir la irregularidad con las dos ruedas que existen en la rótula del portabloques, una para la orientación horizontal y la otra para la orientación vertical del portabloques.

## 2.1. Portacuchillas

Al igual que el portabloques, para poder hacer una correcta orientación del portacuchillas hay que ayudarse de un bloque de parafina. La orientación de la cuchilla viene dada por la angulación de esta con respecto al bloque. Una incorrecta orientación puede provocar desde no conseguir cortar hasta romper el bloque y la muestra. Cada microtomo precisa de una angulación que debe proporcionar el fabricante; también puede variar dependiendo del tipo de cuchilla que se use. La angulación media suele ser entre  $10^\circ$  y  $15^\circ$ , y se puede variar con una palanca que tiene el portacuchillas.



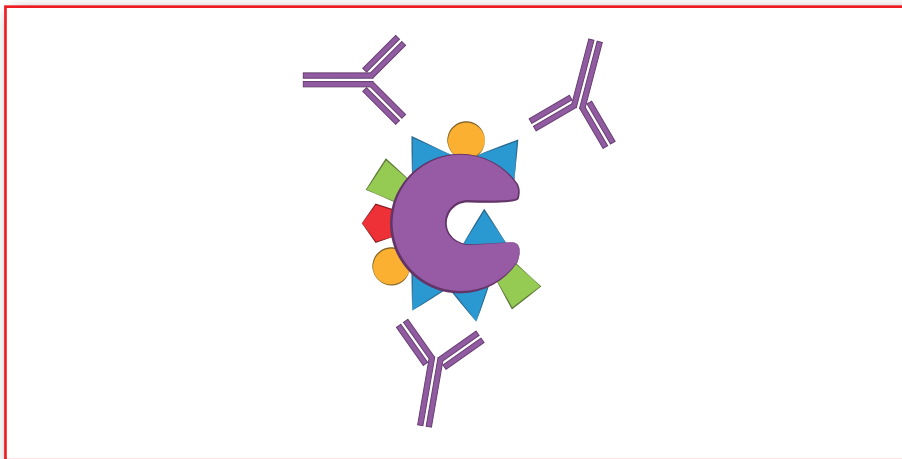
## AMPLÍA TUS CONOCIMIENTOS

### Tipos de cuchillas para el microtomo:

Hasta hace poco tiempo los técnicos tenían sus propias cuchillas, que ellos mismos mantenían. En la actualidad se emplean cuchillas desechables. Existen básicamente cuatro tipos de cuchillas:

- › **Bicóncava en ambas caras:** para cortar bloques de parafina blanda en microtomo de rotación. Tiene la desventaja de su excesiva vibración, aunque hace cortes excelentes en tejidos suficientemente blandos.
- › **Planocóncavas:** su utilización viene determinada por su grado de concavidad en su lado no plano. Las más cóncavas se usan para bloques de parafina en microtomo de deslizamiento, las menos cóncavas para cortar bloques de tejido incluido en celoidina.
- › **Biplana o en cuña:** es la más habitual y se usa indistintamente para bloques de parafina o en congelación; aguanta tejidos más duros.
- › **Biplana con faceta:** se emplea cuando el tejido es muy duro.

ten solo se tenga que marcar un anticuerpo, la versatilidad (un mismo anticuerpo secundario puede unirse a varios anticuerpos primarios), es un método más sensible que el anterior. Su principal inconveniente es que pequeñas cantidades de antígeno pueden no ser detectadas.



**Figura 4.** Reacción antígeno-anticuerpo con marcaje indirecto.



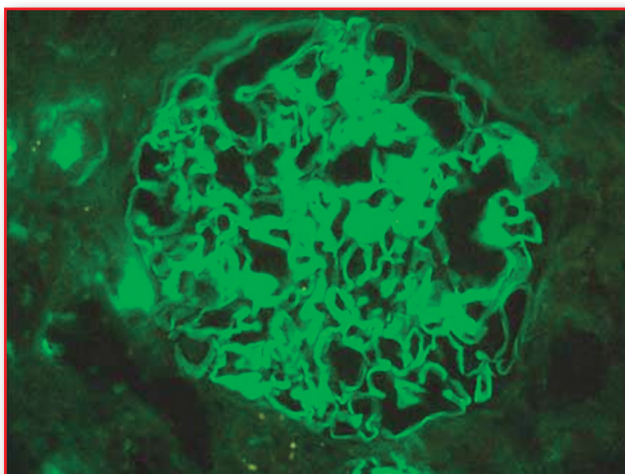
La

*inmunofluorescencia consiste en una reacción antígeno-anticuerpo que se hace visible mediante el marcaje del anticuerpo con un colorante fluorescente.*

## ⇒ 3. CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS EN FUNCIÓN DEL MARCADOR UTILIZADO

### ⇒ 3.1. Inmunofluorescencia

La inmunofluorescencia es un proceso que consiste en una reacción antígeno-anticuerpo que se hace visible mediante el marcaje del anticuerpo con un colorante fluorescente, que se manifiesta tras su exposición a la luz ultravioleta emitida por el microscopio (Figura 5).



**Figura 5.** Imagen de inmunofluorescencia utilizando como fluorocromo la fluoresceína.



#### RECUERDA QUE

*Los fluorocromos más utilizados son la fluoresceína (emite fluorescencia color verde manzana) y la rodamina (emite fluorescencia color roja-anaranjada).*

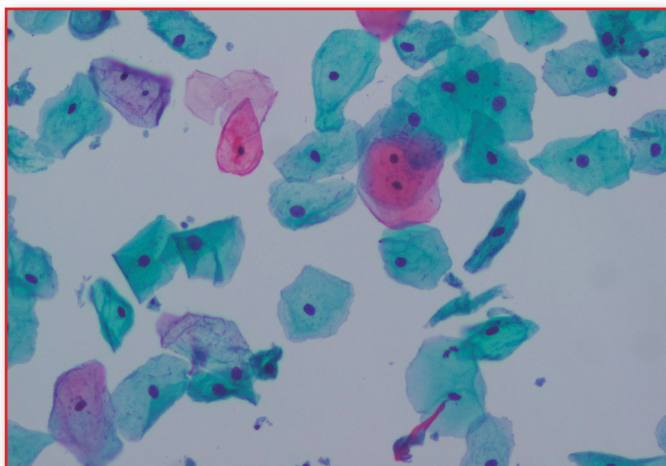


Figura 17. Papanicolau.

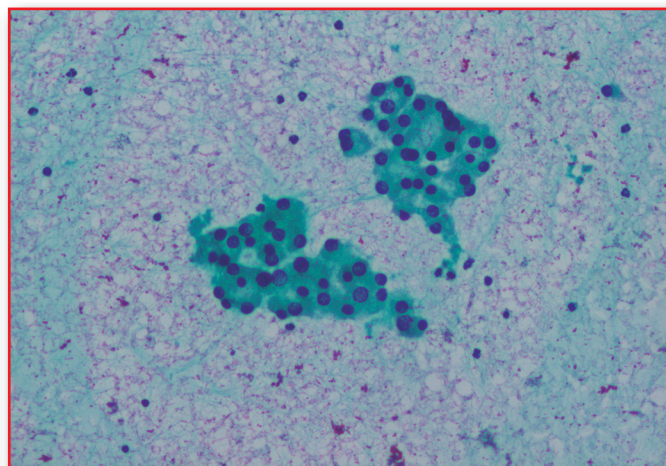


Figura 18. Papanicolau.

Las preparaciones previamente fijadas pasan a:

Agua corriente	3 min
Hematoxilina de Harris	3 min
Agua corriente	Lavar durante 2 min
Alcohol 96°	1 min
Orange G	1 min
Alcohol 70°	15 inmersiones sucesivas
Alcohol 70°	15 inmersiones sucesivas
Alcohol 96°	15 inmersiones sucesivas
EA-50	5 min
Alcohol 96°	15 inmersiones sucesivas
Alcohol 96°	15 inmersiones sucesivas
Alcohol 96°	15 inmersiones sucesivas
Alcohol absoluto	15 inmersiones sucesivas
Alcohol absoluto	15 inmersiones sucesivas
Xilol	15 inmersiones sucesivas
Xilol	15 inmersiones sucesivas
Montaje	

Para que los reactivos se mantengan limpios más tiempo se puede escurrir sobre papel de filtro las extensiones antes de pasarlas al siguiente reactivo.

No hay que olvidar renovar una vez por semana todas las soluciones de la batería de tinción para que la coloración celular sea óptima.

» **Diff-Quick:** esta técnica se realiza sobre extensiones secadas al aire. La técnica consiste en la combinación de dos coloraciones



**RECUERDA QUE**

*Los tiempos de los colorantes pueden variar dependiendo de la casa comercial.*



Después de realizar esta técnica sobre una citología sería posible realizar la técnica de Papanicolaou sobre esta sin necesidad de decolorarla previamente.

► **Hematoxilina-eosina:** esta técnica es muy utilizada no solo en citología, sino también en histología (llegando a ser la tinción más utilizada para esta última). Consta de dos partes: **la tinción celular** y la **tinción citoplasmática**. Existen múltiples variantes, según el tipo de hematoxilina que se utilice.

- Hematoxilina: existen varios tipos; las más utilizadas son la de Harris (se utiliza si la muestra se seca al aire) y la de Carazzi (si la muestra se fija en alcohol de 96°). Colorea el núcleo celular confiriéndole un color azul-azul oscuro (Figura 21).
- Eosina: es el colorante de contraste. Colorea el citoplasma celular en tonos rosáceos o anaranjados (Figura 22).

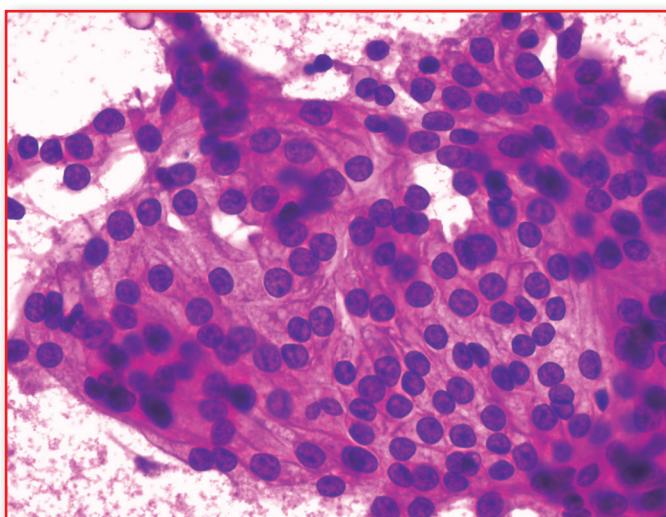


Figura 21. Hematoxilina-eosina.

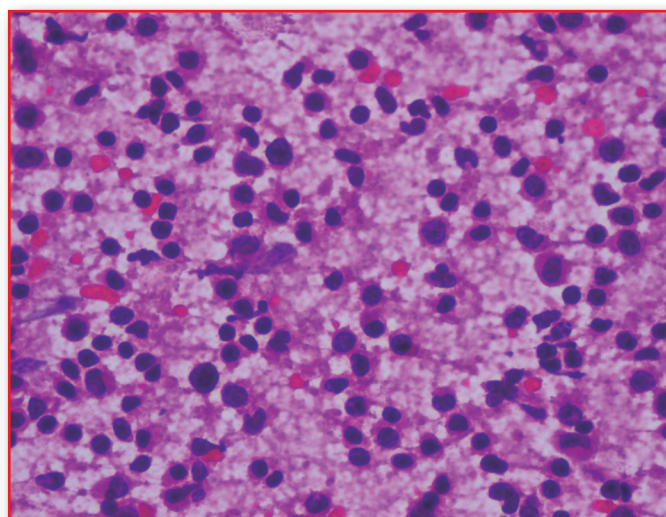
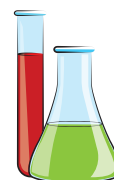


Figura 22. Hematoxilina-eosina.

Si la muestra se recibe secada al aire:

Hematoxilina de Harris	1 min
Agua corriente	Lavar en abundante agua
Eosina	10 inmersiones sucesivas
Alcohol 96°	15 inmersiones sucesivas
Alcohol 96°	15 inmersiones sucesivas
Alcohol absoluto	15 inmersiones sucesivas
Alcohol absoluto	15 inmersiones sucesivas
Xilol	15 inmersiones sucesivas
Xilol	15 inmersiones sucesivas
Montaje	



*La hematoxilina-eosina es una técnica muy utilizada no solo en citología, sino también en histología. Consta de dos partes: la tinción celular y la tinción citoplasmática.*

## RESUMEN

- ✓ La inmunohistoquímica se basa en la **detección de una reacción antígeno-anticuerpo** que puede visualizarse gracias al **marcaje** de los anticuerpos, ya sea de forma directa o indirecta, mediante fluorocromos o enzimas.
- ✓ El **procesamiento histológico** puede alterar esta reacción o su visualización y para reducir o controlar estos cambios serán útiles las técnicas de recuperación antigénica, el bloqueo endógeno de la actividad enzimática, el bloqueo de la tinción de fondo, el uso de controles y de amplificadores de señal. La inmunohistoquímica ha supuesto, junto a la biología molecular, la revolución de la anatomía patológica moderna.

## G L O S A R I O

**Anticuerpo:** inmunoglobulinas sintetizadas por las células plasmáticas.

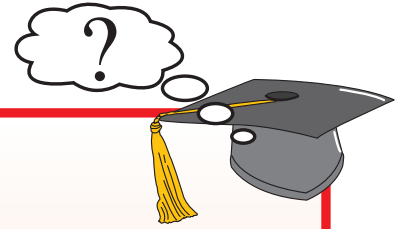
**Anticuerpo monoclonal:** anticuerpos idénticos, pues proceden de la misma célula plasmática y se unen a un solo epítipo de un antígeno.

**Anticuerpo policlonal:** anticuerpos creados por inoculación del antígeno en un organismo hospedador. El resultado es que se generan diversas estirpes de anticuerpos que reconocen diferentes partes del antígeno.

**Anticuerpo primario:** es el anticuerpo que se une al antígeno, el primero en el protocolo de tinción.

**Anticuerpo secundario:** anticuerpo que se une al anticuerpo primario. Forma un puente entre el anticuerpo primario y el reactivo que lleva acoplada la enzima reveladora.

**Antígeno:** cualquier molécula capaz de unirse a un anticuerpo.



## EJERCICIOS

- › E1. Describe técnicas para tejido conjuntivo.
- › E2. Describe los pasos de la técnica hematoxilina-eosina.
- › E3. Describe técnicas para tejido nervioso.
- › E4. Describe técnicas para lípidos.
- › E5. ¿Qué técnica tiñe las mucinas?

## EVALÚATE TÚ MISMO



### 1. Para descubrir las neuronas, Ramón y Cajal empleó:

- a) Hematoxilina-eosina.
- b) Sudán IV.
- c) Impregnaciones metálicas.
- d) Microscopia electrónica.

### 2. Los colorantes de tipo físico están ligados a las propiedades de:

- a) Disolución (solubilidad) e impregnación (adsorción).
- b) Reacción química entre el colorante y la estructura objeto de tinción.
- c) Formación de uniones intermoleculares por atracción electrostática
- d) Fuerzas de tensión superficial responsables de la interacción molecular en los líquidos.

### 3. Para identificar astrocitos y células de la glía se utiliza:

- a) Hematoxilina ácida fosfotúngstica.
- b) Orceína.
- c) Tetróxido de osmio.
- d) Luxol® fast blue.



## SOLUCIONES

### EVALÚATE TÚ MISMO



[http://www.aranformacion.es/\\_soluciones/index.asp?ID=20](http://www.aranformacion.es/_soluciones/index.asp?ID=20)