

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El bloque celular citológico en el diagnóstico moderno y la medicina de precisión

Cytological cell block in modern diagnosis and precision medicine

O bloco celular citológico no diagnóstico moderno e na medicina de precisão

Orlando Sanamé Columbié 

Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

Para la correspondencia: orlandosaname2@gmail.com

Recibido: 16-02-2026 Aprobado: 18-10-2026 Publicado: 23-10-2026

RESUMEN

Introducción: el bloque celular citológico surgió a principios del siglo XX como una técnica para el procesamiento de material procedente de muestras citológicas, como líquidos corporales y aspirados. Su desarrollo ha permitido mejorar la preservación morfológica y ampliar las posibilidades de realizar estudios complementarios sobre material citológico.

Objetivo: analizar la utilidad clínica del bloque celular citológico, sus principales métodos de preparación, ventajas y limitaciones, así como sus aplicaciones en estudios morfológicos, inmunohistoquímicos y moleculares en el contexto del diagnóstico y la medicina de precisión. **Método:** se realizó una búsqueda bibliográfica en PubMed, LILACS, SciELO y Dialnet. Se identificaron 53 artículos, de los cuales se seleccionaron 29 que cumplieron los criterios establecidos para la revisión.

Resultados: la evidencia revisada muestra que el bloque celular citológico constituye una herramienta complementaria que amplía las posibilidades diagnósticas de las muestras

citológicas. En determinados tipos de muestras y contextos diagnósticos su incorporación a la citología convencional puede incrementar el rendimiento diagnóstico y facilitar la realización de estudios complementarios, como inmunohistoquímica y técnicas moleculares. Su utilidad depende de factores como la celularidad, el tipo de muestra, el método de preparación, la fijación y los estudios complementarios requeridos. **Consideraciones finales:** el bloque celular citológico amplía el aprovechamiento diagnóstico de las muestras citológicas y facilita la aplicación de estudios complementarios. Su rendimiento depende de la calidad y celularidad de la muestra, por lo que requiere procedimientos estandarizados y validados.

Palabras clave: citodiagnóstico; medicina de precisión; inmunohistoquímica; biomarcadores de tumor; técnicas de diagnóstico molecular

ABSTRACT

Introduction: the cytological cell block emerged in the early twentieth century as a technique for processing material obtained from cytological specimens, such as body fluids and aspirates. Its development has improved morphological preservation and expanded the possibilities for performing ancillary studies on cytological material.

Objective: to analyze the clinical utility of the cytological cell block, its main preparation methods, advantages and limitations, as well as its applications in morphological, immunohistochemical, and molecular studies in the context of diagnosis and precision medicine.

Method: a literature search was conducted in PubMed, LILACS, SciELO, and Dialnet. Fifty-three articles were identified, of which 29 that met the established criteria were selected for the review.

Results: the reviewed evidence shows that the cytological cell block is a complementary tool that expands the diagnostic possibilities of cytological specimens. In certain specimen types and diagnostic settings, its incorporation into conventional cytology may increase diagnostic yield and facilitate ancillary studies, including immunohistochemistry and molecular techniques. Its utility depends on factors such as cellularity, specimen type, preparation method, fixation, and the ancillary studies required.

Final considerations: the cytological cell block expands the diagnostic use of cytological specimens and facilitates ancillary testing. Its performance depends on specimen quality and cellularity; therefore, standardized and validated procedures are required.

Keywords: cytodiagnosis; precision medicine; immunohistochemistry; biomarkers, tumor; molecular diagnostic techniques

RESUMO

Introdução: o bloco celular citológico surgiu no início do século XX como uma técnica para o processamento de material proveniente de amostras citológicas, como líquidos corporais e aspirados. Seu desenvolvimento permitiu melhorar a preservação morfológica e ampliar as possibilidades de realização de estudos complementares em material citológico.

Objetivo: analisar a utilidade clínica do bloco celular citológico, seus principais métodos de preparação, vantagens e limitações, bem como suas aplicações em estudos morfológicos, imuno-histoquímicos e moleculares no contexto do diagnóstico e da medicina de precisão. **Método:** foi realizada uma busca bibliográfica nas bases PubMed, LILACS, SciELO e Dialnet. Foram identificados 53 artigos, dos quais 29 que atenderam aos critérios estabelecidos foram selecionados para a revisão. **Resultados:** as evidências revisadas mostram que o bloco celular citológico constitui uma ferramenta complementar que amplia as possibilidades diagnósticas das amostras citológicas. Em determinados tipos de amostras e contextos diagnósticos, sua incorporação à citologia convencional pode aumentar o rendimento diagnóstico e facilitar a realização de estudos complementares, como imuno-histoquímica e técnicas moleculares. Sua utilidade depende de fatores como celularidade, tipo de amostra, método de preparação, fixação e estudos complementares necessários.

Considerações finais: o bloco celular citológico amplia o aproveitamento diagnóstico das amostras citológicas e facilita a aplicação de estudos complementares. Seu desempenho depende da qualidade e da celularidade da amostra, razão pela qual requer procedimentos padronizados e validados.

Palavras-chave: citodiagnóstico; medicina de precisão; imuno-histoquímica; biomarcadores tumorais; técnicas de diagnóstico molecular

Cómo citar este artículo:

Sanamé Columbié O. El bloque citológico en el diagnóstico moderno y la medicina de precisión. Rev Inf Cient [Internet]. 2026 [citado Fecha de acceso]; 105:e5172. Disponible en: <http://www.revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/5172>



INTRODUCCIÓN

La citología desde su consolidación como disciplina diagnóstica en el siglo XX ha desempeñado un papel relevante en la detección y el diagnóstico de numerosas enfermedades, especialmente, en el ámbito oncológico. El examen citológico se ha basado por tradición en la evaluación morfológica de células aisladas o agrupaciones celulares presentes en extendidos o preparaciones citológicas en medio líquido; sin embargo, entre sus limitaciones se encuentran la menor preservación de determinados patrones arquitecturales y, en algunas muestras, la cantidad limitada de material disponible para la realización de estudios complementarios necesarios para la caracterización diagnóstica de las lesiones.⁽¹⁾

El bloque celular citológico (BCC) surgió como una estrategia para mejorar el aprovechamiento del material obtenido de muestras citológicas. Sus antecedentes se encuentran en la adaptación de procedimientos histotécnicos convencionales al procesamiento de células procedentes de líquidos corporales y de material obtenido mediante punción aspirativa con aguja fina (PAAF). Con el desarrollo de diferentes métodos de concentración y soporte celular (plasma-trombina, agar y otros medios de inclusión) se ha logrado mejorar la recuperación y el procesamiento del material citológico. Estos procedimientos permiten concentrar el sedimento celular y obtener un bloque incluido en parafina, a partir del cual pueden realizarse cortes seriados para la evaluación morfológica y la aplicación de estudios complementarios.⁽²⁾

La utilidad del BCC ha adquirido especial relevancia con el desarrollo de la medicina de precisión, debido a la creciente necesidad de complementar la evaluación morfológica con estudios inmunohistoquímicos y moleculares. En este contexto, el BCC puede ampliar las posibilidades diagnósticas del material citológico mediante diferentes aplicaciones:

- a) Ampliación de las posibilidades diagnósticas: la concentración y el procesamiento del material celular pueden favorecer la preservación morfológica y de determinados patrones de agrupación celular, lo que contribuye a la caracterización diagnóstica de las lesiones.⁽³⁾
- b) Aplicación de técnicas inmunohistoquímicas: la inclusión del material citológico en parafina permite obtener cortes seriados en los que pueden realizarse estudios inmunohistoquímicos para la caracterización inmunofenotípica, la subtipificación de neoplasias y, en determinados contextos, la identificación del posible origen primario de una lesión metastásica.^(4,5)
- c) Aplicación de técnicas moleculares y evaluación de biomarcadores: cuando la cantidad y calidad del material son adecuadas. El BCC puede utilizarse para estudios de hibridación fluorescente *in situ* (FISH) e hibridación cromogénica *in situ* (CISH), secuenciación de nueva generación (NGS)⁽⁶⁾ y evaluación de biomarcadores con relevancia diagnóstica, pronóstica o predictiva, entre ellos EGFR, ALK y PD-L1 en cáncer de pulmón⁽⁷⁾, así como BRCA1/2 en cáncer de ovario.⁽⁸⁾ Esta posibilidad resulta particularmente útil cuando el material citológico constituye la principal o única muestra disponible para realizar estudios complementarios.
- d) Conservación del material para estudios posteriores. El BCC permite conservar material citológico incluido en parafina y obtener nuevos cortes para reevaluaciones, estudios retrospectivos o la determinación posterior de biomarcadores, siempre que la cantidad y calidad del material remanente sean adecuadas.⁽⁹⁾

Por lo tanto, esta revisión bibliográfica tiene como objetivo analizar la utilidad clínica del BCC, sus principales métodos de preparación, ventajas y limitaciones, así como sus aplicaciones en estudios morfológicos, inmunohistoquímicos y moleculares en el contexto del diagnóstico y la medicina de precisión.

MÉTODO

Se realizó una revisión bibliográfica sobre el BCC y su utilidad en el diagnóstico moderno y la medicina de precisión. Para la identificación de las publicaciones científicas se consultaron las bases de datos PubMed, LILACS, SciELO y Dialnet. La búsqueda estuvo orientada a los métodos de preparación del bloque celular, sus ventajas y limitaciones, su rendimiento diagnóstico en diferentes tipos de muestras citológicas y sus aplicaciones en estudios morfológicos, inmunohistoquímicos y moleculares.

Se formularon estrategias de recuperación bibliográfica adaptadas a las características de cada base de datos, mediante la combinación de términos en español, inglés y portugués y el empleo de los operadores booleanos AND y OR. Para PubMed se propuso la ecuación: ("cell block"[tiab] OR "cell blocks"[tiab] OR "cell-block"[tiab]) AND (cytology[tiab] OR cytopathology[tiab] OR immunohistochemistry[tiab] OR immunocytochemistry[tiab] OR "molecular testing"[tiab] OR "precision medicine"[tiab]). Para LILACS, a través de la Biblioteca Virtual en Salud, se formuló: tw:("bloque celular" OR "bloques celulares" OR "cell block" OR "cell blocks" OR "bloco celular") AND tw:(citología OR citologia OR cytology OR citopatología OR cytopathology OR inmunohistoquímica OR immunohistochemistry OR "diagnóstico molecular" OR "molecular diagnosis"). En SciELO se propuso: ("bloque celular" OR "cell block" OR "bloco celular") AND (citología OR citologia OR cytology OR diagnóstico OR diagnosis OR inmunohistoquímica OR immunohistochemistry). Para Dialnet se planteó: ("bloque celular" OR "cell block") AND (citología OR citopatología OR diagnóstico).

La selección de las publicaciones se orientó por su correspondencia con el objetivo de la revisión y su contribución al análisis de los aspectos técnicos y clínicos del BCC. Se consideraron estudios originales y artículos de revisión relacionados con sus procedimientos de preparación, utilidad diagnóstica, ventajas, limitaciones y aplicaciones complementarias. Se valoraron tanto publicaciones recientes como trabajos anteriores de relevancia para contextualizar el desarrollo de la técnica.

Según el recuento bibliográfico consignado durante la elaboración del manuscrito, se identificaron 53 publicaciones, de las cuales se seleccionaron 29 para la revisión. Durante la preparación y revisión del artículo se realizaron ajustes y actualizaciones de las referencias bibliográficas para mantener su correspondencia con los contenidos científicos desarrollados.

DESARROLLO

El desarrollo del BCC ha estado vinculado a la necesidad de optimizar el procesamiento de diferentes tipos de muestras citológicas, incluidos los líquidos corporales y el material obtenido mediante PAAF. Su incorporación a la práctica citopatológica ha permitido disponer de material celular concentrado e incluido en parafina, lo que facilita la evaluación morfológica mediante cortes seriados y la realización de estudios complementarios.⁽¹⁰⁾

Durante las últimas décadas se han desarrollado y perfeccionado diferentes métodos de preparación del BCC, entre ellos, técnicas manuales de bajo costo, como el plasma-trombina y el agar, así como sistemas automatizados. La elección del método depende de factores como el tipo y volumen de la muestra, la celularidad, los recursos disponibles y los estudios complementarios previstos. Paralelamente, el desarrollo de la inmunohistoquímica y de las técnicas moleculares ha ampliado las aplicaciones del BCC, especialmente en oncología, donde puede contribuir a la caracterización inmunofenotípica y molecular de las neoplasias.

Los estudios comparativos muestran que la utilidad diagnóstica del BCC varía según el tipo de muestra, y que su empleo puede complementar a la citología convencional. En muestras de esputo, Erkiliç et al.⁽¹¹⁾ observan una sensibilidad del 84,4 % para el BCC frente al 69,4 % para el frotis convencional, con especificidades del 100 % y 99,5 %, respectivamente. La evaluación conjunta de ambas preparaciones incrementa la sensibilidad hasta el 87,6 %. En muestras de lavado bronquial, Yim et al.⁽¹²⁾ comunican una sensibilidad del 76,5 % para el BCC y del 72,9 % para el frotis convencional, con especificidades del 98,7 % y 94,7 %, respectivamente.

Por su parte, Abdulhameed et al.⁽¹³⁾, en muestras obtenidas mediante PAAF guiada por tomografía computarizada de masas pulmonares, comunican una sensibilidad del 98,46 % y una especificidad del 99,2 % y destacan el carácter complementario del frotis directo y el BCC. Mientras que, Chiatamone Ranieri et al.⁽¹⁴⁾, en un estudio realizado en derrames pleurales, el enfoque combinado de citología convencional y BCC alcanza una precisión diagnóstica del 95 %, con una sensibilidad del 92 % y una especificidad del 96 %. Estos resultados respaldan el empleo complementario del BCC y la citología convencional, cuyo rendimiento depende del tipo de muestra y del contexto diagnóstico.

Ma et al.⁽¹⁵⁾, en un estudio de derrames pleurales malignos de pacientes con adenocarcinoma pulmonar, demuestran la aplicabilidad de los bloques celulares para la evaluación de la expresión de PD-L1 y observan resultados comparables con los obtenidos mediante citología en base líquida. Estos hallazgos respaldan el empleo del BCC para la determinación de PD-L1 cuando la celularidad tumoral y la calidad de la muestra son adecuadas.

En otras localizaciones, la utilidad del BCC depende del tipo de muestra y de la indicación diagnóstica. En lesiones tiroideas obtenidas mediante PAAF, su incorporación rutinaria no ha demostrado incrementar de manera significativa el rendimiento diagnóstico; sin embargo, puede resultar útil en casos seleccionados que requieren estudios complementarios, como inmunohistoquímica.⁽¹⁶⁾ En patología mamaria, la PAAF continúa siendo una técnica útil en determinados contextos, y el material citológico puede emplearse para estudios complementarios cuando su cantidad y calidad son adecuadas.⁽¹⁷⁾

Utilidad del BCC en la medicina de precisión

En la era de la medicina de precisión, el BCC obtenido a partir de muestras, como líquidos corporales y material procedente de PAAF, ha adquirido una importancia creciente por sus aplicaciones en la caracterización morfológica, inmunohistoquímica y molecular de las lesiones. Su utilidad puede agruparse en tres dimensiones principales:

1. Ampliación de las posibilidades diagnósticas

- a) Material de reserva para estudios complementarios. ante una citología inicial sugestiva o positiva para malignidad, el BCC permite disponer de material citológico fijado e incluido en parafina que puede utilizarse para realizar tinciones especiales, estudios inmunohistoquímicos y técnicas moleculares.
- b) Subtipificación de neoplasias: el BCC puede contribuir a la clasificación y subtipificación de carcinomas de diferentes localizaciones, así como a la caracterización de linfomas, melanomas y tumores de origen desconocido mediante inmunohistoquímica.
- c) Diagnóstico de procesos benignos específicos: puede contribuir a la identificación de determinados agentes infecciosos, como hongos y micobacterias, así como a la caracterización de cambios reactivos, complementando los hallazgos de la citología convencional.⁽¹⁰⁾

2. Utilidad en la terapia dirigida y la medicina de precisión

- a) Caracterización molecular: cuando la cantidad y calidad del material son adecuadas, el BCC puede constituir una fuente de ADN y ARN para estudios moleculares, como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y la secuenciación de nueva generación (NGS), así como para técnicas de hibridación *in situ*, como FISH. Estas técnicas permiten investigar mutaciones en genes como EGFR, KRAS y BRAF; reordenamientos que involucran ALK, ROS1 y NTRK; y otras alteraciones moleculares relevantes para la selección de terapias dirigidas en determinadas neoplasias.⁽⁷⁾
- b) Biomarcadores predictivos: el BCC puede utilizarse para evaluar determinados biomarcadores predictivos, como PD-L1 en cáncer de pulmón⁽¹⁵⁾ y los receptores hormonales y HER2 en cáncer de mama⁽¹⁸⁾, siempre que la muestra presente celularidad y calidad adecuadas para el estudio correspondiente.
- c) Reducción de procedimientos invasivos adicionales: en determinados pacientes, especialmente aquellos con tumores de difícil acceso o que no son candidatos a procedimientos más invasivos, un BCC adecuado obtenido a partir de material citológico puede proporcionar información diagnóstica y molecular suficiente para determinados estudios, reduciendo en algunos casos la necesidad de obtener nuevas muestras mediante procedimientos más invasivos.

3. Optimización del proceso diagnóstico y de la toma de decisiones multidisciplinarias

- a) Conservación del material: el BCC permite conservar material citológico para estudios posteriores, reevaluaciones o determinación de nuevos biomarcadores que puedan resultar necesarios durante la evolución de la enfermedad, siempre que exista material remanente suficiente.
- b) Correlación citohistológica: cuando se dispone posteriormente de una muestra histológica, el BCC facilita la correlación entre los hallazgos citológicos e histológicos, lo que puede contribuir a confirmar, complementar o ampliar la información diagnóstica.
- c) Integración multidisciplinaria: la utilización adecuada del BCC permite integrar información morfológica, inmunohistoquímica y molecular obtenida a partir de una muestra citológica, aportando información relevante para la valoración del caso en los comités multidisciplinarios de tumores.

Retos y limitaciones en la práctica moderna

Las principales limitaciones del BCC citológico están relacionadas con la cantidad y calidad del material disponible. Su rendimiento depende en gran medida de la celularidad de la muestra, del método de preparación empleado y de las condiciones de fijación y procesamiento. Técnicas como el plasma-trombina o el agar pueden contribuir a mejorar la recuperación y concentración del material celular, aunque su rendimiento puede variar según las características de la muestra.

La ausencia de protocolos uniformes de procesamiento entre laboratorios puede afectar la calidad y reproducibilidad de los resultados. Asimismo, la preparación del BCC implica etapas adicionales de procesamiento, recursos técnicos y experiencia para la interpretación de los estudios complementarios, especialmente en muestras de baja celularidad.^(2,19)

Por otra parte, aunque el análisis de ADN tumoral circulante (ctDNA) mediante biopsia líquida ha adquirido una importancia creciente en determinados escenarios clínicos, particularmente en la caracterización molecular y el seguimiento de algunas neoplasias, el BCC mantiene su utilidad al permitir integrar información morfológica, inmunohistoquímica y molecular procedente de una muestra citológica.⁽²⁰⁾

Métodos principales de preparación del bloque celular (BCC)

La preparación de un bloque celular de calidad debe procurar la adecuada preservación de la morfología celular, la antigenicidad y la integridad de los ácidos nucleicos, de acuerdo con los estudios complementarios previstos. La selección del método de preparación debe considerar el tipo y volumen de la muestra, su celularidad, los recursos disponibles y los requerimientos diagnósticos. La estandarización de los procedimientos resulta importante para reducir la pérdida y la distribución irregular del material celular y favorecer resultados reproducibles entre laboratorios.^(10,22)

El desarrollo de los métodos de preparación del BCC continúa evolucionando, impulsado, entre otros factores, por la creciente necesidad de disponer de material adecuado para estudios inmunohistoquímicos y moleculares. Las investigaciones actuales se orientan a optimizar la recuperación celular, la calidad del material y la reproducibilidad de los procedimientos.

Método de plasma-trombina

- Procedimiento: el sedimento celular se mezcla con plasma y trombina para formar un coágulo de fibrina, que posteriormente se fija y procesa para su inclusión en parafina.
- Ventajas: es un método relativamente sencillo y de bajo costo que permite concentrar el material celular y obtener un coágulo susceptible de procesamiento histotécnico.
- Limitaciones: puede producirse pérdida de material durante el procesamiento, especialmente en muestras de baja celularidad. La calidad y cantidad de ADN y ARN recuperados pueden variar según las condiciones de fijación y procesamiento.⁽²⁾

Método de agarosa

- Procedimiento: el sedimento celular se incorpora a agarosa líquida, que posteriormente se solidifica y se procesa para su inclusión en parafina.
- Ventajas: proporciona soporte físico al material celular, facilita su manipulación durante el procesamiento y puede contribuir a reducir la pérdida de células.
- Limitaciones: requiere una etapa adicional de preparación y una adecuada estandarización de la concentración y manipulación de la agarosa. Su rendimiento puede variar según la cantidad y distribución del material celular.⁽²⁾

Método de esponja de gelatina (Gelfoam)

- Procedimiento: el material celular se incorpora a una matriz de esponja de gelatina, que posteriormente se fija y procesa para su inclusión en parafina.
- Ventajas: constituye un procedimiento relativamente sencillo que puede facilitar la recuperación y manipulación de material celular escaso.
- Limitaciones: la matriz puede dificultar la evaluación morfológica en determinadas muestras, y la utilidad para estudios complementarios dependerá de la cantidad y calidad del material recuperado.⁽²⁾

Sistema automatizado Cellient

- Procedimiento: es un sistema automatizado diseñado para concentrar y procesar material citológico destinado a la preparación de bloques celulares.
- Ventajas: permite estandarizar determinadas etapas del procesamiento y obtener preparaciones reproducibles bajo condiciones controladas, además de facilitar la concentración del material celular.
- Limitaciones: requiere equipamiento y consumibles específicos, presenta un costo superior al de diversos métodos manuales y su disponibilidad depende de infraestructura especializada.⁽²⁾

Métodos con fijación alcohólica

- Procedimiento: el material celular se procesa utilizando fijadores de base alcohólica antes de su inclusión en parafina, de acuerdo con el protocolo empleado.
- Ventajas: constituyen una alternativa a los métodos basados en fijación con formalina, y pueden resultar adecuados para determinados estudios complementarios, dependiendo del tipo de muestra y de la técnica analítica prevista.
- Limitaciones: las características morfológicas y la reactividad en determinados estudios complementarios pueden diferir de las obtenidas con material fijado en formalina, por lo que los procedimientos deben estar adecuadamente validados para su aplicación diagnóstica.⁽²⁾

Ventajas y limitaciones generales

Una de las principales ventajas del BCC es la posibilidad de realizar estudios complementarios sobre material obtenido de muestras citológicas. Cuando la cantidad y calidad del material son adecuadas, pueden efectuarse estudios inmunohistoquímicos y moleculares, incluida la secuenciación de nueva generación (NGS), lo que permite investigar alteraciones relevantes para el diagnóstico, el pronóstico y la selección terapéutica. Asimismo, el material incluido en el BCC puede conservarse para reevaluaciones o estudios posteriores, siempre que exista material remanente suficiente.^(2,7)

Entre sus principales limitaciones se encuentran la pérdida de material celular durante el procesamiento, especialmente en muestras paucicelulares; la cantidad o calidad insuficientes de ADN y ARN para determinados estudios moleculares; y la ausencia de un método de preparación universalmente óptimo. La elección del procedimiento debe considerar el tipo y volumen de la muestra, su celularidad, las condiciones de fijación y procesamiento y los estudios complementarios previstos.⁽²⁾

Estudios complementarios aplicables al BCC

El BCC permite ampliar el estudio de las muestras citológicas mediante diferentes técnicas complementarias. La posibilidad de aplicarlas depende de factores como la celularidad, la calidad del material, el método de fijación y procesamiento, y los requerimientos específicos de cada técnica. Los principales estudios aplicables al BCC se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Utilidad de los principales estudios complementarios aplicables al BCC

Categoría	Técnica	Utilidad clínica principal
Estudios morfológicos	Hematoxilina-eosina (H&E)	Permite evaluar la morfología celular y determinados patrones de agrupación y organización celular, con la posibilidad de obtener cortes seriados para la evaluación del material.
Histoquímica	Tinciones especiales, como PAS, mucicarmín, azul alcian, Perls, rojo Congo, Ziehl-Neelsen y tinciones argénticas, según la indicación	Permite identificar determinadas sustancias, como mucinas, glucógeno, hierro y amiloide, así como determinados microorganismos mediante tinciones específicas.
Inmunohistoquímica (IHQ)	Anticuerpos dirigidos contra antígenos específicos, seleccionados según el diagnóstico diferencial	Permite establecer el linaje y la diferenciación celular, contribuir a la identificación del posible origen de una neoplasia y evaluar biomarcadores diagnósticos, pronósticos o predictivos.
Hibridación <i>in situ</i>	FISH y CISH	Permite detectar determinadas amplificaciones, deleciones y reordenamientos génicos, conservando el contexto morfológico de las células estudiadas.
Estudios moleculares	PCR y secuenciación de nueva generación (NGS) de ADN y/o ARN	Permite investigar mutaciones, fusiones génicas y otras alteraciones moleculares relevantes para el diagnóstico, la clasificación tumoral, y en determinados casos, la selección terapéutica.

Leyenda: H&E: hematoxilina-eosina; IHQ: inmunohistoquímica; FISH: hibridación *in situ* fluorescente; CISH: hibridación *in situ* cromogénica; PCR: reacción en cadena de la polimerasa; NGS: secuenciación de nueva generación.

- Estudios morfológicos: los cortes teñidos con hematoxilina-eosina (H&E) permiten evaluar las características morfológicas de las células y determinados patrones de agrupación y organización celular. La posibilidad de obtener cortes seriados facilita la evaluación del material y la selección de áreas para estudios complementarios.⁽²⁾
- Estudios inmunohistoquímicos: permiten evaluar la expresión de antígenos con utilidad para establecer el linaje y la diferenciación celular, subtipificar neoplasias y estudiar biomarcadores diagnósticos, pronósticos o predictivos. Entre ellos pueden incluirse TTF-1 y napsina A en determinadas neoplasias pulmonares; receptores de estrógeno, receptor de progesterona y HER2 en neoplasias mamarias; así como marcadores linfoides, melanocíticos y epiteliales, seleccionados de acuerdo con el diagnóstico diferencial planteado.^(4,5,18)
- Estudios moleculares y genéticos: cuando la cantidad y calidad de los ácidos nucleicos son adecuadas, el material del BCC puede utilizarse para técnicas como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), la secuenciación de nueva generación (NGS) y la hibridación *in situ*, incluida FISH. Estas técnicas permiten investigar mutaciones, amplificaciones, deleciones, reordenamientos y otras alteraciones moleculares relevantes en determinadas neoplasias.^(6,7)
- Estudios para la identificación de agentes infecciosos: en determinados contextos clínicos pueden realizarse tinciones especiales, como Ziehl-Neelsen para la identificación de bacilos ácido-alcohol resistentes, y tinciones argénticas para determinados hongos. También pueden aplicarse técnicas inmunohistoquímicas o moleculares dirigidas a microorganismos específicos cuando estén indicadas.⁽¹⁰⁾
- Microscopía electrónica: aunque actualmente presenta indicaciones limitadas debido al desarrollo de la inmunohistoquímica y las técnicas moleculares, en situaciones seleccionadas el material citológico procesado puede utilizarse para estudios ultraestructurales, siempre que su procesamiento y conservación sean adecuados.⁽²²⁾

El BCC permite integrar la evaluación morfológica con diferentes estudios complementarios y ampliar el aprovechamiento diagnóstico del material citológico. Su rendimiento depende de la cantidad y calidad del material, del método de procesamiento y de los requerimientos específicos de cada técnica, por lo que su utilización debe adaptarse al contexto diagnóstico.

Utilidad según el origen de las muestras:

En las efusiones serosas (pleurales, pericárdicas y peritoneales) el bloque celular puede complementar la citología convencional, al concentrar el material celular y permitir la obtención de cortes para estudios morfológicos, histoquímicos e inmunohistoquímicos. Su incorporación puede aumentar la detección de células malignas y facilitar la caracterización del posible origen de la neoplasia, particularmente cuando se dispone de material suficiente para estudios complementarios.⁽²³⁾

En el estudio de Ghufraan et al.⁽²⁴⁾ realizado en derrames pleurales malignos, el BCC muestra una sensibilidad del 89,87 %, una especificidad del 94,92 % y una exactitud diagnóstica del 92,03 %, superiores a las obtenidas mediante citología convencional, que alcanza una sensibilidad del 65,82 %, una especificidad del 86,44 % y una exactitud diagnóstica del 74,64 %. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p = 0,002$).

Por su lado, en la PAAF permite obtener material citológico de lesiones superficiales y profundas mediante procedimientos mínimamente invasivos. La preparación de BCC a partir del material obtenido por PAAF puede complementar los extendidos citológicos, al proporcionar cortes seriados para la evaluación morfológica y facilitar la realización de estudios inmunohistoquímicos. Cuando la celularidad y la calidad del material son adecuadas, el BCC también puede utilizarse para estudios moleculares y la evaluación de biomarcadores con relevancia diagnóstica, pronóstica o predictiva. Esta aplicación resulta especialmente útil en determinadas neoplasias, cuando el material citológico constituye la principal o única muestra disponible para realizar estudios complementarios.^(7,9)

Mientras que en citología ginecológica, el bloque celular preparado a partir del material residual de muestras citológicas puede complementar la evaluación morfológica y permitir la realización de estudios inmunohistoquímicos en casos seleccionados.⁽²⁵⁾ Kuzucular et al.⁽²⁶⁾, en un estudio de 559 pacientes, compararon la citología en base líquida con bloques celulares preparados a partir del material residual. De los 50 casos de lesiones escamosas intraepiteliales de alto grado (HSIL) confirmados mediante biopsia, 12 fueron identificados como HSIL mediante citología en base líquida y 20 mediante bloque celular. Estos resultados respaldan el posible empleo del BCC como método complementario en la evaluación de lesiones cervicales, aunque su rendimiento debe interpretarse en función del contexto diagnóstico y del material disponible.

Para finalizar, en citología urinaria, el bloque celular puede complementar las preparaciones citológicas convencionales y proporcionar material para estudios inmunohistoquímicos y otras técnicas auxiliares. En un estudio multicéntrico realizado en tres hospitales docentes, que incluyó 250 muestras urinarias con BCC procedentes de 186 pacientes, los bloques celulares se consideran útiles para el diagnóstico en el 61,2 % de los casos, con una utilidad particularmente elevada en las muestras clasificadas como sospechosas de carcinoma urotelial de alto grado (87,0 %). Estos resultados respaldan el empleo selectivo del BCC como complemento de la citología urinaria, especialmente en casos que requieren una mayor caracterización diagnóstica.⁽²⁷⁾

CONSIDERACIONES FINALES

El bloque celular citológico constituye una herramienta complementaria de utilidad en el diagnóstico citopatológico moderno, al permitir un mejor aprovechamiento del material obtenido de diferentes muestras citológicas y ampliar las posibilidades para la realización de estudios morfológicos, inmunohistoquímicos y moleculares.

Su aplicación adquiere especial relevancia en el contexto de la medicina de precisión, en el que la caracterización de biomarcadores diagnósticos, pronósticos y predictivos puede resultar determinante para la clasificación de determinadas neoplasias y la selección de estrategias terapéuticas. Cuando la cantidad y calidad del material son adecuadas, el BCC puede proporcionar material para estudios inmunohistoquímicos, hibridación *in situ* y técnicas moleculares, incluida la secuenciación de nueva generación.

No obstante, su rendimiento depende de factores como el tipo y volumen de la muestra, la celularidad, el método de preparación y las condiciones de fijación y procesamiento. La ausencia de un procedimiento universalmente óptimo hace necesaria la implementación de protocolos estandarizados y validados, adaptados a las características y recursos de cada laboratorio y a los estudios complementarios previstos.

En este contexto, el BCC no sustituye a la citología convencional ni a la biopsia histológica cuando esta se encuentra indicada, sino que amplía las posibilidades diagnósticas del material citológico disponible. La integración adecuada de la evaluación morfológica con los estudios inmunohistoquímicos y moleculares permite optimizar el aprovechamiento de muestras mínimamente invasivas y contribuir a una caracterización diagnóstica más completa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tummidhi S, Kothari K, Nagiredla P, Saha R. Cell-block for diagnostic cytopathology: A touchstone in diagnosis. *Cancer Treat Res Commun* [Internet]. 2026 [citado 1 Oct 2026]; 48:101308. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ctarc.2026.101308>
2. Torous VF, Cuda JM, Manucha V, Randolph ML, Shi Q, VandenBussche CJ. Cell blocks in cytology: review of preparation methods, advantages, and limitations. *J Am Soc Cytopathol* [Internet]. 2023 [citado 1 Oct 2026]; 12(2):77-88. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasc.2022.11.003>
3. Chacón Lorenzo D, Mosqueda Furones M, Massip Nicot J. El papel del bloque celular en la citología moderna. *Rev Cubana Oncol* [Internet]. 2026 [citado 1 Oct 2026]; 22:e101167. Disponible en: <https://revoncologia.sld.cu/index.php/onc/article/view/101167>
4. Shi Y, Yee-Chang M, Shi SR. Application of immunohistochemistry in cytology. *Appl Immunohistochem Mol Morphol* [Internet]. 2023 [citado 1 Oct 2026]; 31(7):459-466. DOI: <https://doi.org/10.1097/PAI.0000000000001086>
5. Shidham VB, Layfield LJ. Cell-blocks and immunohistochemistry. *CytoJournal* [Internet]. 2021 [citado 1 Oct 2026]; 18:2. DOI: <https://doi.org/10.25259/Cytojournal.83.2.020>
6. Wei S, Talarchek JN, Huang M, Gong Y, Du F, Ehya H, et al. Cell block-based RNA next generation sequencing for detection of gene fusions in lung adenocarcinoma: An institutional experience. *Cytopathology* [Internet]. 2023 [citado 15 Abr 2026]; 34(1):28-34. DOI: <https://doi.org/10.1111/cyt.13175>
7. Canberk S, Engels M. Cytology samples and molecular biomarker testing in lung cancer—advantages and challenges. *Virchows Arch* [Internet]. 2021 [citado 15 Abr 2026]; 478(1):45-57. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00428-020-02995-2>
8. Zhang C, Jia W, Dong S, Zhang P, Gao J. The clinicopathological and molecular characterization in ascites-derived paraffin-embedded cell blocks of ovarian cancer. *BMC Cancer* [Internet]. 2026 [citado 15 Abr 2026]. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12885-026-16703-x>

9. Tummid S, Shankaralingappa A, Aravindakshan R. Rapid on-site evaluation and cell blocks: getting the most from the least invasive method in cytopathology. *J Am Soc Cytopathol* [Internet]. 2024 [citado 15 Abr 2026]; 13(4):272-284. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasc.2024.04.001>
10. Saharti S. Contemporary art of cell-block preparation: Overview. *CytoJournal* [Internet]. 2024 [citado 15 Abr 2026]; 21:5. DOI: <https://doi.org/10.25259/Cytojournal 56 2 023>
11. Erkilic S, Ozsaraç C, Küllü S. Sputum cytology for the diagnosis of lung cancer: comparison of smear and modified cell block methods. *Acta Cytol* [Internet]. 2003 [citado 15 Abr 2026]; 47(6):1023-1027. DOI: <https://doi.org/10.1159/000326639>
12. Yim H, Joo HJ, Kim YB, Hong SW. Comparison of conventional smear, cell block and liquid-based preparation in the evaluation of bronchial washing specimen in lung cancer patients. *Korean J Pathol* [Internet]. 2011 [citado 15 Abr 2026]; 45(3):296-302. DOI: <https://doi.org/10.4132/KoreanJPathol.2011.45.3.296>
13. Abdulhameed TT, Omer JT, Ali SA. Cell blocks histopathology versus FNA cytology in diagnosis of primary malignant lung mass: a comparative study. *Zanco J Med Sci* [Internet]. 2017 [citado 15 Abr 2026]; 21(1):1601-1607. DOI: <https://doi.org/10.15218/zjms.2017.009>
14. Chiatamone Ranieri S, Di Leonardo G, Coletti G, Dal Mas A, Brancone ML, Crisci R, et al. Role of conventional cytology and cell block methods for diagnosis of malignant pleural effusions. *J Xiangya Med* [Internet]. 2020 [citado 15 Abr 2026]; 5:36. DOI: <https://doi.org/10.21037/jxym-20-66>
15. Ma H, Jia J, Sun Z, Xiao X, Liang S, Zhao L, et al. The detection of PD-L1 expression on liquid-based cytology in pleural effusion of lung adenocarcinoma and its prognostic evaluation: Between paired liquid-based cytology and cell block samples. *Diagn Cytopathol* [Internet]. 2024 [citado 15 Abr 2026]; 52(5):235-242. DOI: <https://doi.org/10.1002/dc.25276>
16. Saharti S. The diagnostic value of add-on thyroid cell block in the evaluation of thyroid lesions. *CytoJournal* [Internet]. 2023 [citado 15 Abr 2026]; 20:3. DOI: <https://doi.org/10.25259/Cytojournal 9 20 22>
17. Kim A, Lee HJ, Kim JY. Breast fine-needle aspiration cytology in the era of core-needle biopsy: what is its role? *J Pathol Transl Med* [Internet]. 2025 [citado 15 Abr 2026]; 59(1):26-38. DOI: <https://doi.org/10.4132/jptm.2024.11.01>
18. Lossos C, Sanchez S, Nonogaki H, Gabrielson E, Cimino-Mathews A, Maleki Z. Assessment of estrogen receptor, progesterone receptor, and human epidermal growth factor receptor 2 on cell blocks and core needle biopsies in metastatic breast cancer: a real-world experience. *Acta Cytol* [Internet]. 2025 [citado 15 Abr 2026]; 69(4):367-376. DOI: <https://doi.org/10.1159/000546274>
19. Srebotnik Kirbis I, Kholova I, Huhtala H, Bongiovanni M, Strojan Flezar M, Hodgson C, et al. Cell block practices in European cytopathology laboratories. *Cancer Cytopathol* [Internet]. 2024 [citado 15 Abr 2026]; 132(4):250-259. DOI: <https://doi.org/10.1002/cncy.22793>
20. Ge Q, Zhang ZY, Li SN, Ma JQ, Zhao Z. Liquid biopsy: Comprehensive overview of circulating tumor DNA (Review). *Oncol Lett* [Internet]. 2024 [citado 15 Abr 2026]; 28(5):548. DOI: <https://doi.org/10.3892/ol.2024.14681>
21. Heymann JJ, Pineda CM, Booth CN, Jenkins E, Menke JR, Monaco SE, et al. Tools, techniques, and challenges in preparing cytology specimens for ancillary studies:

- results of the ASC optimizing cytology and small biopsy specimen processing for ancillary studies task force survey. J Am Soc Cytopathol [Internet]. 2025 [citado 15 Abr 2026]; 14(1):55-63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasc.2024.10.001>
22. Matsuyama K, Machida H, Kato H, Ishizaki S, Nagai T, Noda S, et al. Usefulness of transmission electron microscopy analysis using cell block for accurate diagnosis of high-grade serous carcinoma: A case report. Jpn J Med Technol [Internet]. 2024 [citado 15 Abr 2026]; 73(1):130-136. DOI: <https://doi.org/10.14932/jamt.23-34>
23. Batool S, Sadaf S, Chughtai AS, Qasim A, Zafar A, Jamil A. Diagnostic accuracy of cell block and immunohistochemistry in effusion cytology. Cureus [Internet]. 2023 [citado 15 Abr 2026]; 15(2):e34958. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.34958>
24. Ghufraan K, Younus M, Malik W, Gureja AW, Riaz M, Mahmood F. Diagnostic accuracy of cell block versus conventional cytological smear in malignant pleural effusion: a comparative study. Pak J Med Res [Internet]. 2026 [citado 15 Abr 2026]; 65(2):95-100.
25. Shidham VB. Role of immunocytochemistry in cervical cancer screening. CytoJournal [Internet]. 2022 [citado 15 Abr 2026]; 19:42. DOI: https://doi.org/10.25259/CMAS_03_17_2022
26. Kuzucular E, Ozden F, Muezzinoglu B. Comparison of liquid-based cytology and cell blocks prepared from cell remnants for diagnosis of cervical pathology. Ann Diagn Pathol [Internet]. 2024 [citado 15 Abr 2026]; 69:152265. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anndiagpath.2024.152265>
27. Greenland NY, Khorsandi N, Peng Y, Balassanian R, Tabatabai ZL, Shing TWT, et al. Utility and performance of cell blocks in urine cytology: experience at three teaching hospitals. Cancer Cytopathol [Internet]. 2023 [citado 15 Abr 2026]; 131(10):614-625. DOI: <https://doi.org/10.1002/cncy.22730>

Declaración de conflictos de intereses:

El autor declara que no existen conflictos de intereses.

Financiación:

No se recibió financiación para el desarrollo del presente artículo.