

XVI CONGRESO NACIONAL DEL LABORATORIO CLÍNICO

LABCLIN

2022



MÁLAGA 19-21 OCTUBRE

PALACIO DE FERIAS Y CONGRESOS DE MÁLAGA / FYCMA

XVI CONGRESO NACIONAL DEL LABORATORIO CLÍNICO

LABCLIN

MÁLAGA

19-21 OCTUBRE

PALACIO DE FERIAS Y CONGRESOS DE MÁLAGA / FYCMA



El sedimento urinario mediante autoanalizadores de análisis de imágenes: Opciones en el mercado, pros y contras de cada una de ellas. Flujos de trabajo y algoritmos de cribado. Ventajas e inconvenientes con respecto a la citometría de flujo.

Pedro José Villafruela Rodríguez-Manzanaque

Servicio de Análisis Clínicos

Sección de Bioquímica

CONSORCIO HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE VALENCIA



**CONSORCIO
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO
DE VALENCIA**



**GENERALITAT
VALENCIANA**

1. Inconvenientes del sedimento urinario tradicional.
 2. De la microscopía manual al análisis automatizado.
 3. El sedimento urinario automatizado: Pros y Contras.
 4. Principales tecnologías del sedimento automatizado.
 5. Comparativa entre tecnologías del sedimento automatizado.
 6. Microscopía automatizada.
 - 6.1. Microscopía automatizada de flujo hidrodinámico.
 - 6.2. Microscopía automatizada basada en cubetas.
 7. Software como herramienta fundamental en sistemas automatizados.
 8. Flujo de trabajo en CHGUV.
- Conclusiones.
- Bibliografía.

1. Inconvenientes del sedimento urinario tradicional por microscopía

1. Elevada carga de trabajo por la gran cantidad de solicitudes innecesarias que colapsan los laboratorios.
2. Dificultad en la estandarización preanalítica, analítica y postanalítica.
3. Muestra compleja y fácilmente alterable que requiere análisis en el día. No se puede “demorar para mañana”.
4. Necesidad de una sólida formación para identificar los elementos formes e interpretar los resultados, al mismo tiempo que un perfecto conocimiento de las técnicas microscópicas.
5. Falta de Controles de Calidad. Una solución: El control de calidad de la SEQC-ML.

¿ Como podemos corregir estos inconvenientes ?



2. De la microscopía manual al análisis automatizado

Una alternativa a la microscopía manual es el empleo de instrumentos automáticos o semiautomáticos que proporcionan mayor reproductibilidad aunque también tienen sus limitaciones.

Estos sistemas identifican y procesan tubos primarios de muestras o controles con códigos de barras en gradillas, mezclando, aspirando la muestra y analizándola automáticamente así como transfiriendo los resultados al SIL (QC interno diario).

Estos sistemas eliminan en gran parte la subjetividad y ahorran gran parte del tiempo requerido para preparar, interpretar e informar imágenes microscópicas de manera manual.



3. El sedimento urinario automatizado: Pros y Contras

Ventajas frente a la técnica manual

- Rapidez.
- Baja Imprecisión.
- Permiten la carga continua.
- Reducción de la fatiga del observador y por tanto los errores.
- Evitan errores por transcripción manual de los resultados.
- Mayor reproductibilidad de los resultados (método estandarizado).
- Mejor cuantificación de los elementos formes.
- Disponibilidad de QC interno diario.
- Permiten el almacenaje de imágenes, importancia en la docencia.
- Pueden aplicarse cribados de bacteriuria para cultivo microbiológico.

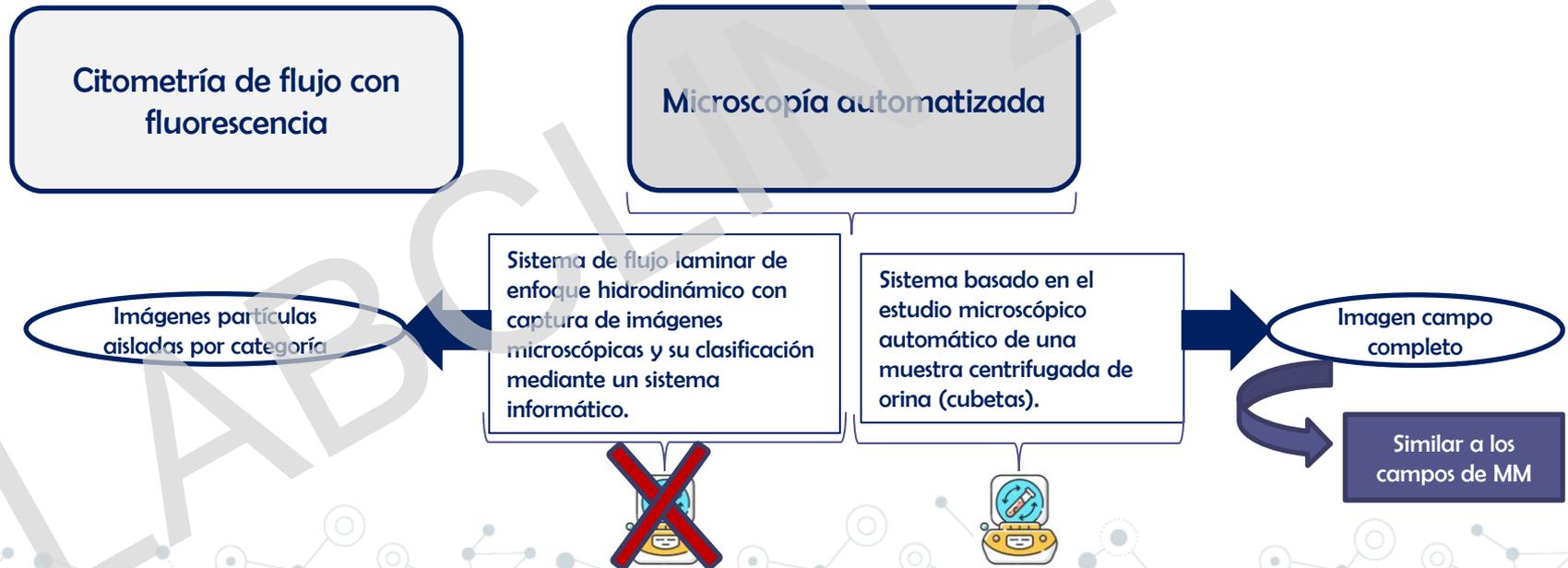
Pero también presenta ciertos inconvenientes

- Recuentos deficientes cuando hay agrupaciones de estructuras y carencias en la clasificación de varios elementos formes.
- Estas carencias se han de suplir con un completo panel de clasificación y través de la revisión facultativa.
- De modo que se requiere una sólida formación en el reconocimiento e interpretación de imágenes para la corrección.



4. Principales tecnologías del sedimento automatizado

Existen dos principales tipos de tecnologías para el análisis del sedimento automatizado



5. Comparativa entre tecnologías del sedimento automatizado

Table 1. Comparison of Urinalysis by Automated Flow Cytometry and Digitized Microscopy

	Flow Cytometry	Digitized Microscopy
Images produced	Scattergrams; no particle images	Black and white particle images, shown either by category or within whole field view (see text)
Particles identified and counted	RBC, WBC, EC; hyaline casts; common crystals; bacteria	RBC, WBC, EC; hyaline casts; common crystals; bacteria
Advantages	Minimum expertise	Screened images that can be reviewed by the operator
Minimum sample volume	4 mL	2-3 mL
Samples per h	100	65-100
Manufacturers	1 FDA approved	At least 3, not all FDA approved
Models	Limited range	Wide range
Approximate cost	125,000 USD	60,000+ USD

Abbreviations: EC, epithelial cell; FDA, US Food and Drug Administration; RBC, red blood cell; WBC, white blood cell; USD, US

Am J Kidney Dis. 2015

Table 1. Current automated urine analyzers

Characteristic	Automated microscopy	Flow cytometry
Sample volume	2 mL (Cobas u701) 2 mL (SediMAX) 2.6 mL (Atellica 1500) 3 mL (FUS-100 and FUS-200) 3 mL (IQ200)	2 mL (UF-5000) (0.6 mL in STAT mode)
Output	Reviewed digital images (sediMAX, FUS-100, FUS-200, Cobas u701, Atellica 1500) Laminar flow digital imaging (IQ200)	Scattergrams (UF-100, UF-500/1000i and UF-4000/5000)
Urinary crystal differentiation	Possible	Not possible
Bacterial classification	Not possible	Possible
Throughput (samples/hr)	60 (FUS-100) 100 (IQ200) 106 (Atellica 1500) 116 (Cobas u701) 120 (SediMAX conTRUST) 120 (FUS-200)	105 (UF-5000)
Integration with urine test strip reader	Possible	Possible
Reagents	Not required	Methylamines (UF-1000i and UF-5000)

Ann Lab Med 2019;39:15-22

6. Microscopía automatizada

- Microscopía de flujo hidrodinámico: muestra las partículas aisladas identificadas en la muestra por categorías (eritrocitos, leucocitos, etc).



- Microscopía basada en cubetas : muestra las partículas dentro de un campo de visión completo similar a los campos de microscopio observados en la microscopía manual.

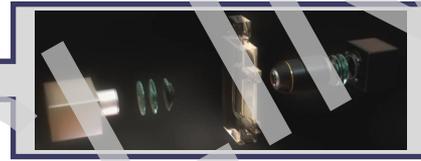


6.1. Microscopía automatizada de flujo laminar hidrodinámico

- Existen en el mercado dos sistemas que utilizan esta tecnología



IRIS (IQ200)

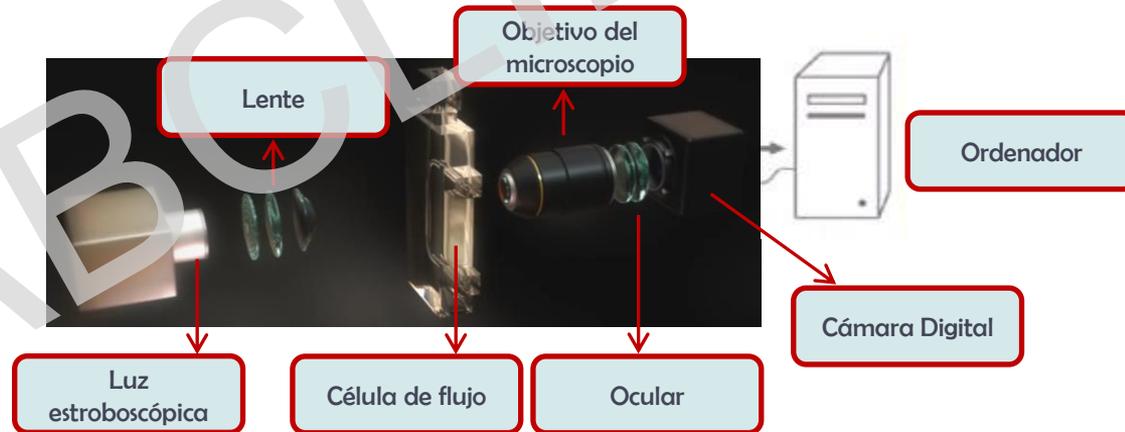


SISTEMAS MUS Y FUS



Microscopía automatizada de flujo laminar hidrodinámico

- La muestra de orina aspirada atraviesa una célula de flujo planar con solución electrolítica y focalizada hidrodinámicamente frente al objetivo de un microscopio acoplado a un ocular con suficiente resolución acoplado a su vez a una cámara digital.
- Las células y elementos formes son iluminados con luz estroboscópica con el fin de conseguir imágenes nítidas que son captadas por la cámara digital conectada al ordenador.
- El Software de identificación aísla, identifica y caracteriza dentro de cada imagen las células y partículas en función de su tamaño, forma, textura y contraste. las partículas se clasifican en categorías que el operador puede subclasificar.



Microscopía automatizada de flujo laminar hidrodinámico

- Existen en el mercado dos sistemas que utilizan esta tecnología

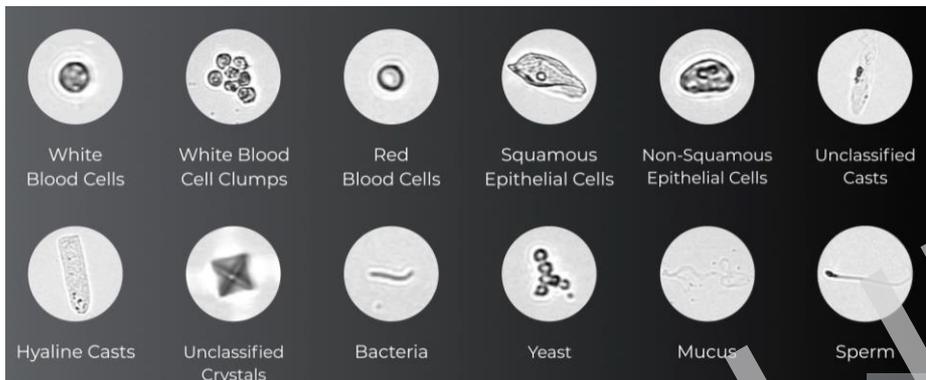
	IRIS	SISTEMAS MUS Y FUS
Modelos	iQ200SPRINT y iQ200ELITE	FUS 1000, FUS2000, FUS3000 plus, MUS3600(2 de tiras + 4 módulos FUS360), MUS9600 (4 módulos FUS 3000 plus).
Muestras/hora	iQ200SPRINT (101 m/h) e iQ200ELITE (70 m/h)	FUS 1000 (60 m/h), FUS2000 (120 m/h), FUS3000 plus (120m/h), MUS3600 (480 m/h), MUS9600 (520m/h) (4 módulos FUS 3000 plus).
Volumen	3 mL (aspiración 1,3 mL)	Modo híbrido/elementos formes 3 mL (aspiración 2,2 mL)
Carga máxima	60 muestras (6 racks de 10)/210 con módulo de carga y descarga	50 270 muestras (una bandeja de pre-almacenamiento) 520 (dos bandejas pre-almacenamiento)
Analizador de tiras	<ul style="list-style-type: none"> iChemVELOCITY (sistemas Iricell Plus3000 (101 m/h), 2000 (70 m/h) iChem100 (sistema Iricell Plus1500 (40 m/h)) 	<ul style="list-style-type: none"> Modelos híbridos (FUS1000, 2000 , 3000 plus) H800 (MUS3600)

Microscopía automatizada de flujo laminar hidrodinámico

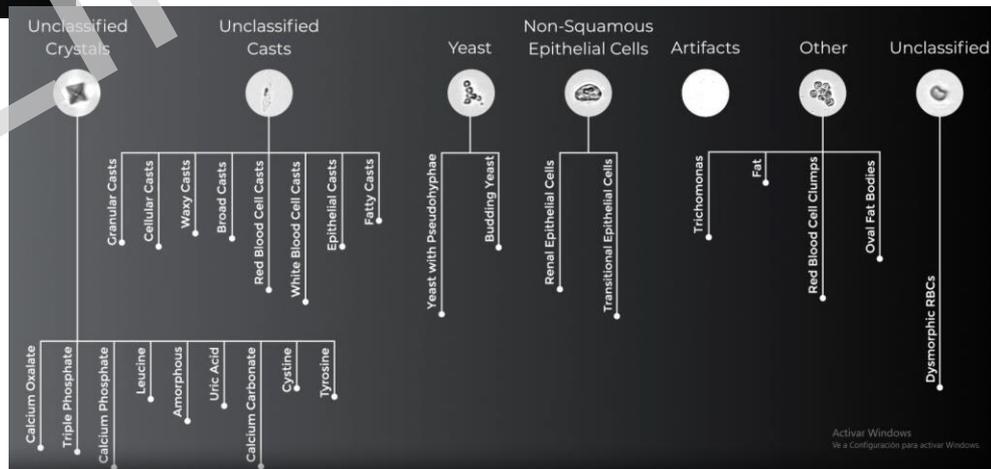
- Existen en el mercado dos sistemas que utilizan esta tecnología

	IRIS	SISTEMAS MU\$ Y FU\$
Microscopía	Campo claro. Imagenes elementos formes por separado	Campo claro. Imagenes elementos formes por separado
Categorías	12 categorías principales y 27 clases adicionales	12 categorías principales y 19 clases adicionales (total 25)
Software reconocimiento	Auto-Particle Recognition (APR) (iWare software) → almacenamiento de 10000 resultados	Artificial Intelligence Identification Technology (AII) → Capacidad de memoria > 100000 resultados

Microscopía automatizada de flujo laminar hidrodinámico



12 categorías y 27 clases adicionales



Microscopía automatizada de flujo laminar hidrodinámico

Auto-Classification Categories

The APR will classify and report the following categories.

Table 2.1 Auto-Classification Categories

Category	Abbreviation	Picture (Example Only)
Red blood cells	RBC	
White blood cells	WBC	
White blood cell clumps	WBCC	
Squamous epithelial cells	SQEP	
Non-squamous epithelial cells	NSE	
Bacteria	BACT	

Crystals	UNCX	   
Hyaline Casts	HYAL	
Unclassified Casts	UNCC	
Yeast	BYST HYST	
Category	Abbreviation	Picture (Example Only)
Sperm	SPRM	
Mucous	MUCS	



Microscopía automatizada de flujo laminar hidrodinámico

- Después de la clasificación por el instrumento, el operador experimentado tiene la capacidad de reclasificar o corregir las imágenes obtenidas, en las categorías correctas debido a posibles falsos positivos (levaduras clasificadas como RBC) o falsos negativos (WBC dañados, RBC anormales (fantasmas, hematíes dismórficos), pequeños cocos).
- Límite de detección de elementos formes $3 \mu\text{m}$ por lo que no clasifica bien los cocos aislados y otros microorganismos de pequeño tamaño. Este problema lo resuelve proporcionando el recuento de “partículas pequeñas/ μL ”.

Edit-Free Release (EFR)
auto-releases results
based upon user defined
parameters, creating a
true walkaway analyzer



Sub-classify particles,
if needed



Microscopía automatizada de flujo laminar hidrodinámico

DIRUI

XVI CONGRESO NACIONAL DEL LABORATORIO CLÍNICO
LABCLIN

MÁLAGA
19-21 OCTUBRE
PALACIO DE FERIA Y CONGRESOS DE MÁLAGA / FYCA

A&P A&F SEQCML

A Partner for Life

SISTEMAS MUS Y FUS

FUS-3000Plus

Urinalysis Hybrid

- Inherit classical flow imaging analysis technology
- Integrate physical, chemical and formed element analysis
- FUS-3000Plus—The leader in Urinalysis



Advanced Principle
Comprehensive Parameters

Efficient Test
Stable System

ADVANCED PRINCIPLE

The FUS-3000Plus utilizes flow imaging analysis technology for accurate and reliable results

Sheath Flow Technology

The urine formed element is directed by the sheath liquid with a single layer to avoid gather or overlap.

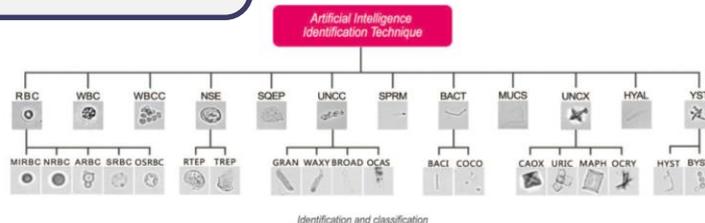
High-Speed Photograph Technology

2000 frames image are taken with 400 times magnification to increase detection rate.

Artificial Intelligent Identification(AII)

Compliant with Golden Standard.

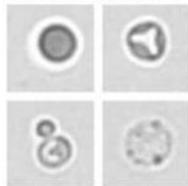
12 categorías y 19 clases adicionales



DIRUI 迪瑞

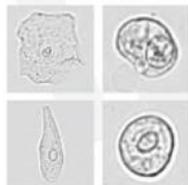
Microscopía automatizada de flujo laminar hidrodinámico

Abnormal RBC



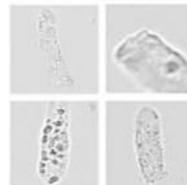
Abnormal RBC alert uniformity, non-uniformity or miscibility RBC
Abnormal RBC ratio alert the hematuria resource

Epithelial Cell



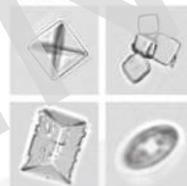
Epithelial Cell indicate the lesion position of urinary system diseases, such as urinary tract inflammation, nephric tubule acute necrosis and urocystitis

Pathological CAST



Pathological CAST indicate kidney parenchymal damage such as glomerulonephritis, chronic kidney failure, etc

Crystal



Crystal sub-classification indicate kidney stone and may indicate metabolic disorders

Bacterial



Bacterial is classified and identified
Urinary Tract Infection(UTI) is alerted based on bacterial, WBC, RBC and chemistry result

6.2. Microscopía automatizada basada en cubetas

- Existen en el mercado 4 sistemas que utilizan esta tecnología



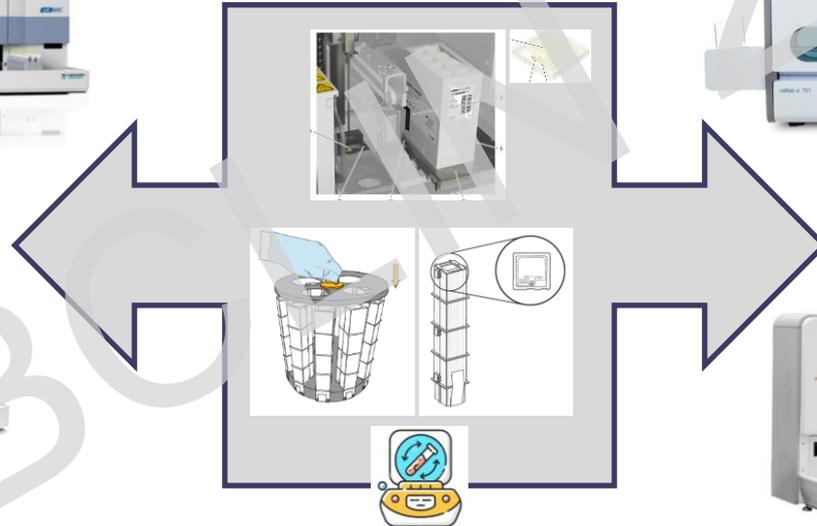
SediMAX
A.MENARINI
diagnostics



URISED 3 PRO



77 Elektronika Kft.
Alopliva 1986-ban



2000 rpm durante 10 s por muestra



Cobas u 701



Atellica UA 800



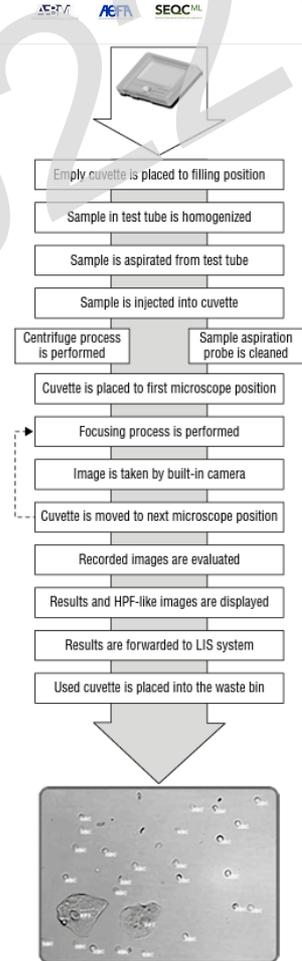
Microscopía automatizada basada en cubetas

- Básicamente es la automatización optimizada de la microscopía manual tradicional utilizando una cubeta especial desechable como consumible no químico.
- La preparación de muestras de orina es un proceso estandarizado y reproducible independiente del operador, que está armonizado con la Guía europea de análisis de orina.
- El volumen interno de la cubeta es de aproximadamente 200 μ L y la altura neta es de aproximadamente 1 mm.
- Imágenes de alta resolución en campo completo de campo claro o contraste de fases (similares a HPF), en escala de gris y con posibilidad de revisión en pantalla, adecuada para fines educativos y módulo de evaluación automática de imágenes (AIEM).
- Posibilidad de conexión a diferentes analizadores químicos de orina automatizados tanto físicamente (transporte en rack) como desde el punto de vista del software.



Microscopía automatizada basada en cubetas

- La sonda de carga es lavada en cada ciclo de examen para evitar el arrastre entre muestras. La cubeta cargada con la muestra se introduce en la centrifuga.
- La cubeta es desplazada al área del microscopio y colocada en la primera posición donde se lleva a cabo el proceso de enfoque que permite obtener la imagen de mejor calidad. La cubeta se va moviendo a las siguientes posiciones del microscopio en un proceso similar al que se realiza en la microscopía manual y se van tomando las diferentes imágenes en diferentes campos.



Microscopía automatizada basada en cubetas

	SEDIMAX	URISED	Cobas	Atellica
Modelos	SediMAX2, SediMAX ConTRUST, SediMAX ConTRUST Pro	URISED 3 PRO	Cobas u 701	Atellica UAS 800
Muestras/hora	120 muestras/hora (130 ConTRUST Pro)	150 muestras/hora	116 muestras/hora.	106 muestras/hora (depende del número de imágenes tomadas).
Volumen	2mL (aspiración de 0,2 mL).	2mL (aspiración de 0,2 mL).	2mL (aspiración de 0,2 mL).	2.0 mL (aspiración de 0,2 mL).
Carga máxima	100 muestras (de 10 racks de 10 muestras de orina).	100 muestras (de 10 racks de 10 muestras de orina).	75 muestras (15 racks con 5 muestras/rack).	100 muestras (10 gradillas de 10 muestras).
Capacidad de cubetas	600 cubetas (sediMAX cuvette) (pack 50 cubetas x 12 pilas)	600 cubetas (URISED cuvette) (pack 50 cubetas x 12 pilas)	Casete de 400 cubetas (cobas u cuvette).	600 cubetas (Atellica UAS 800 cuvette) (12 cartuchos).
Analizador de tiras	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aution Max (Sedimax2) ○ Unamax (Sedimax ConTRUST Pro) 	LABUMAT 2	Cobas u 601 (plataforma cobas 6500).	CLINITEK Novus® (plataforma Atellica 1500).

Microscopía automatizada basada en cubetas

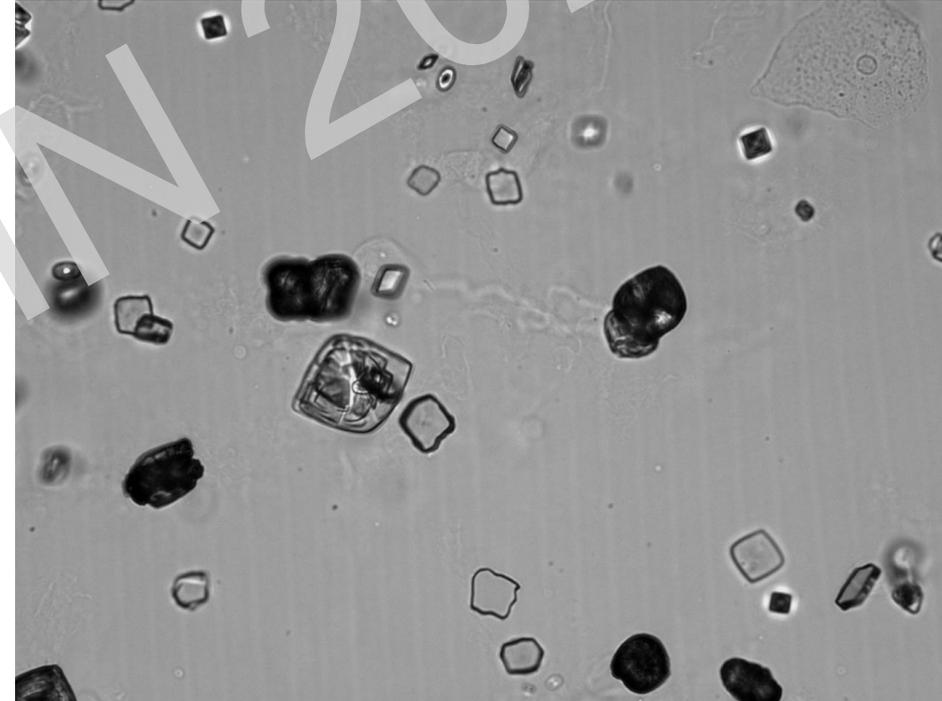
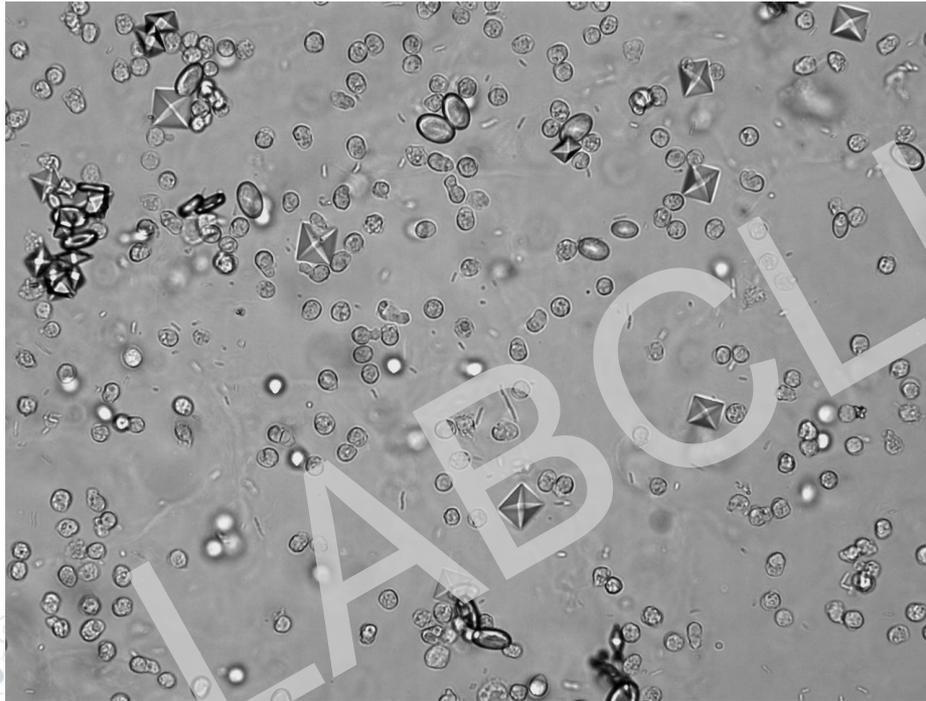
	SEDIMAX	URISED	Cobas	Atellica
Microscopía	<ul style="list-style-type: none"> ○ SediMAX2 → Campo claro. ○ SediMAX ConTRUST → Campo claro y contraste de fases. ○ SediMAX ConTRUST Pro → Campo claro y contraste de fases. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Urised 3 Pro → Campo claro y contraste de fases. 	<p>Campo claro</p>	<p>Campo claro</p>
Categorías	<ul style="list-style-type: none"> ○ SediMAX2 → 14 categorías más otras para subclasificación manual ○ SediMAX ConTRUST Pro → 20 categorías más otras para subclasificación manual. 	<p>20 categorías más otras para subclasificación manual.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 12 categorías más otras para subclasificación manual. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 14 categorías más otras para subclasificación manual.
Software reconocimiento	<p>Menasoft Diamond 6.5.1 → almacenamiento de 10000 resultados incluyendo imágenes.</p>	<p>Auto Image Evaluation Module (AIEM) → almacenamiento de 10000 resultados incluyendo imágenes.</p>	<p>Auto Image Evaluation Module (AIEM) → almacenamiento de 10000 resultados incluyendo imágenes.</p>	<p>Automated Urine Sediment Analyser 4.0 → almacenamiento de 10000 resultados incluyendo imágenes.</p>



SediMAX2

A.MENARINI
diagnostics

Microscopía automatizada basada en cubetas



Microscopía automatizada basada en cubetas

XVI CONGRESO NACIONAL DEL LABORATORIO CLÍNICO
LABCLIN

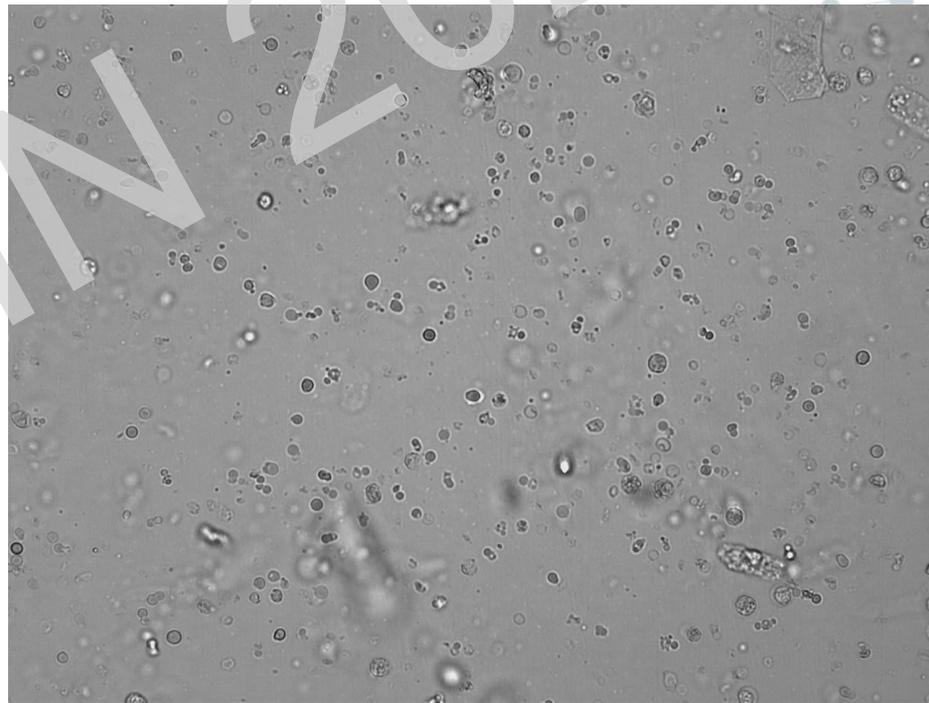
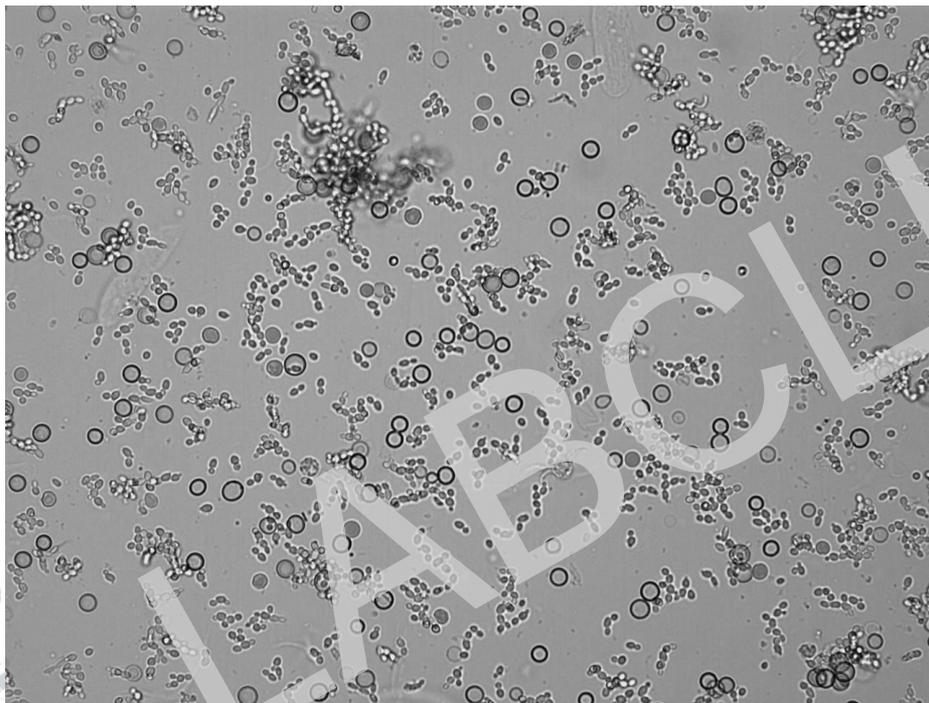
MÁLAGA
19-21 OCTUBRE
PALACIO DE FERIAS Y CONGRESOS DE MÁLAGA / FYCOMA

AEFT
AFT
SEQCM



SediMAX2

A.MENARINI
diagnostics

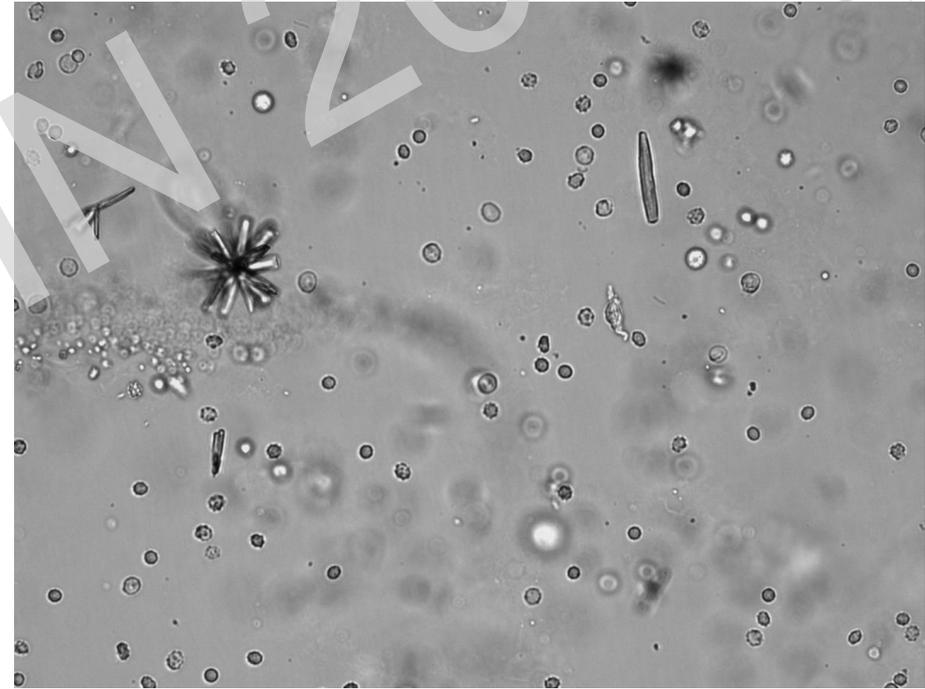
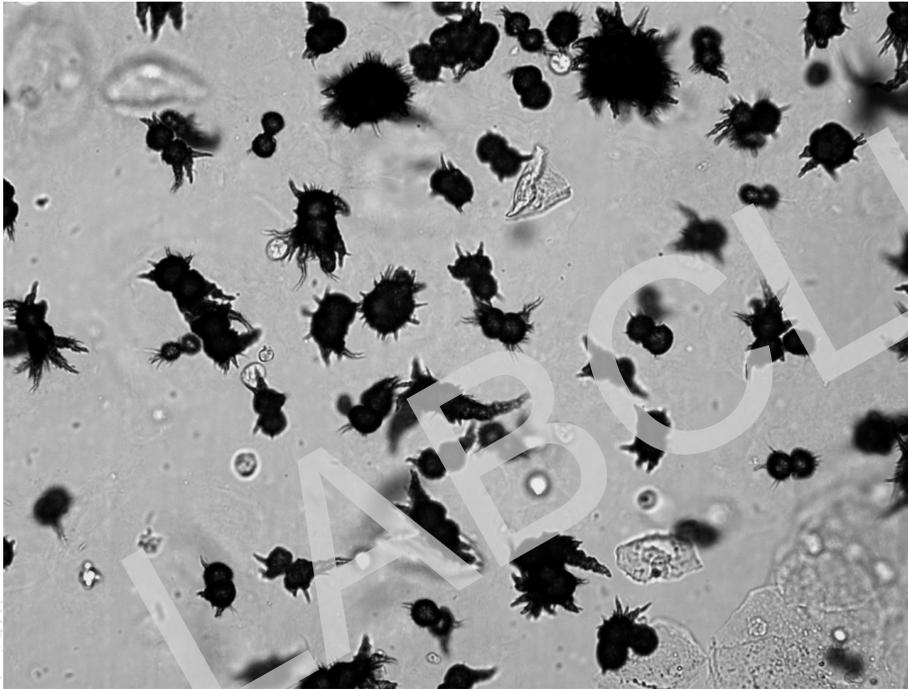




SediMAX2

A.MENARINI
diagnostics

Microscopía automatizada basada en cubetas



Microscopía automatizada basada en cubetas

XVI CONGRESO NACIONAL DEL LABORATORIO CLÍNICO
LABCLIN

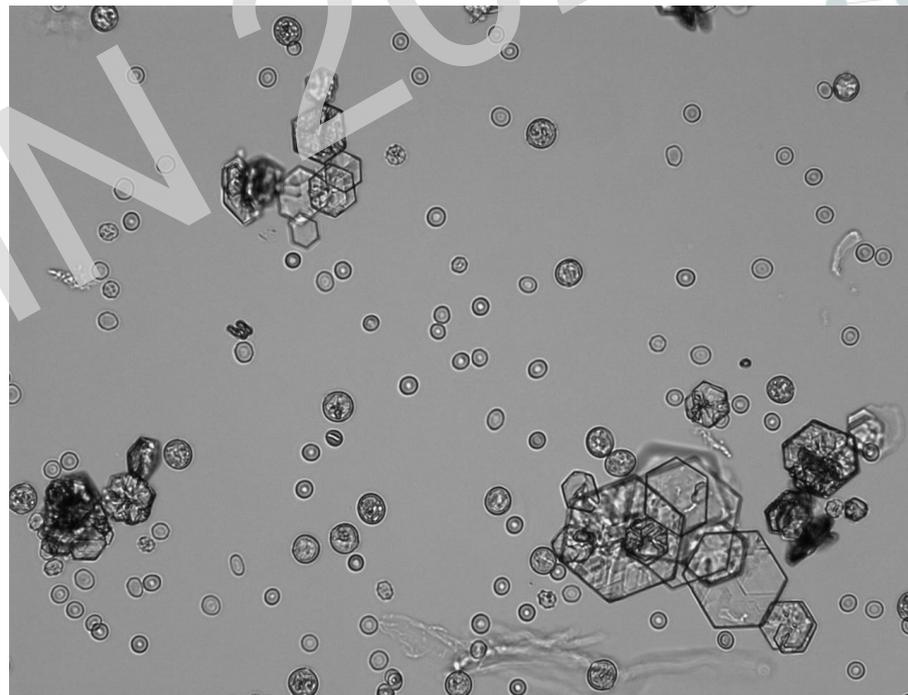
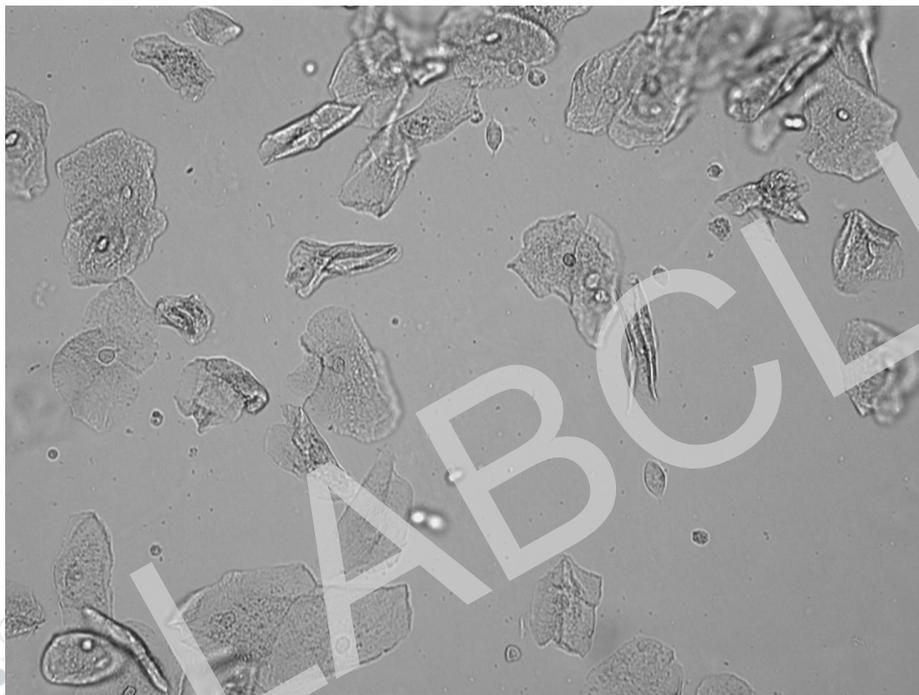
MÁLAGA
19-21 OCTUBRE
PALACIO DE FERIAS Y CONGRESOS DE MÁLAGA / FYCA

A&P A&P SEQCM



SediMAX2

A.MENARINI
diagnostics

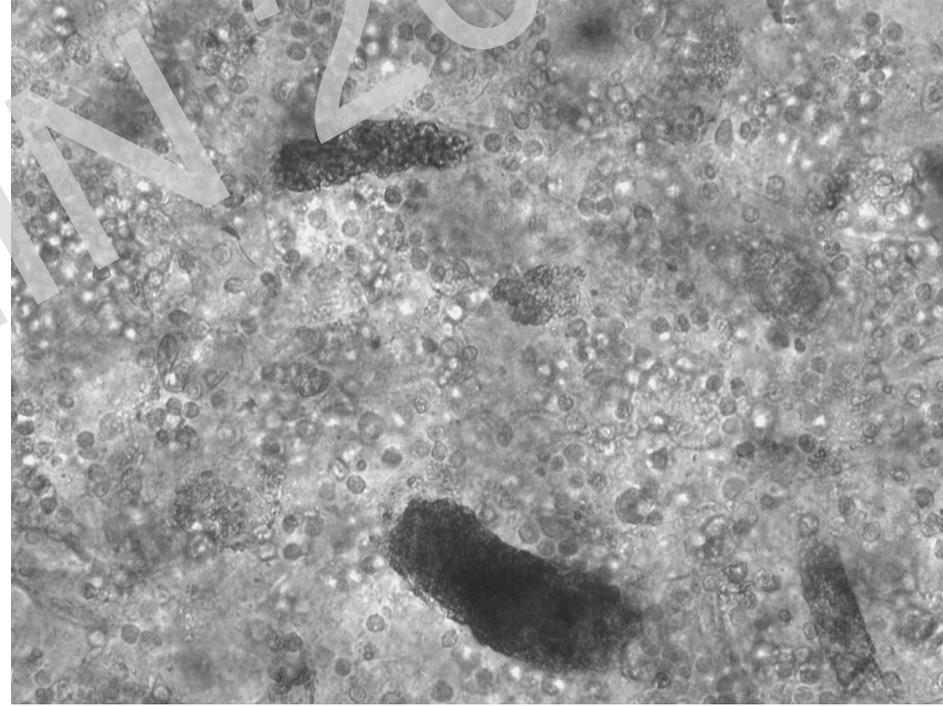
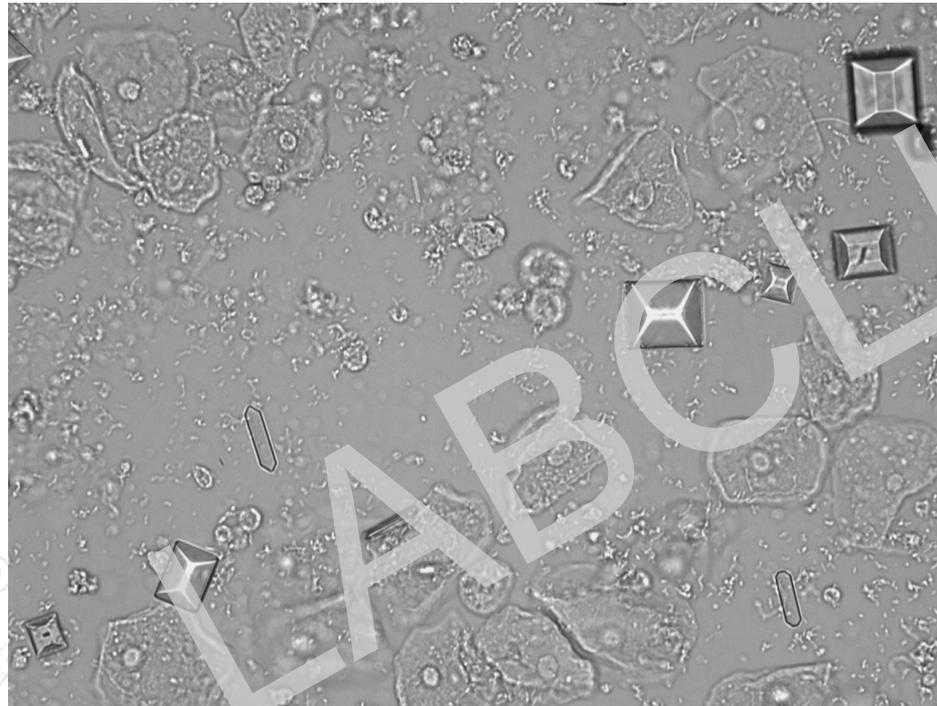




SediMAX2

A.MENARINI
diagnostics

Microscopía automatizada basada en cubetas



Microscopía automatizada basada en cubetas

XVI CONGRESO NACIONAL DEL LABORATORIO CLÍNICO
LABCLIN

MÁLAGA
19-21 OCTUBRE
PALACIO DE FERIAS Y CONGRESOS DE MÁLAGA / FYCA

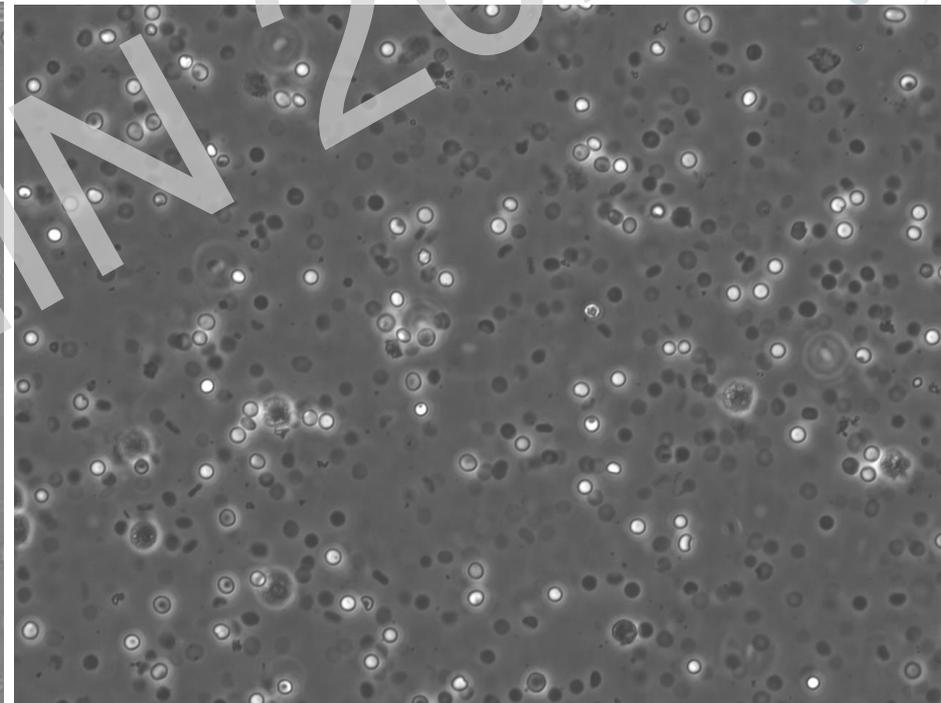
AEFC
AIFA
SEQCM



SediMAX

ContruST Pro

A.MENARINI
diagnostics



Microscopía automatizada basada en cubetas

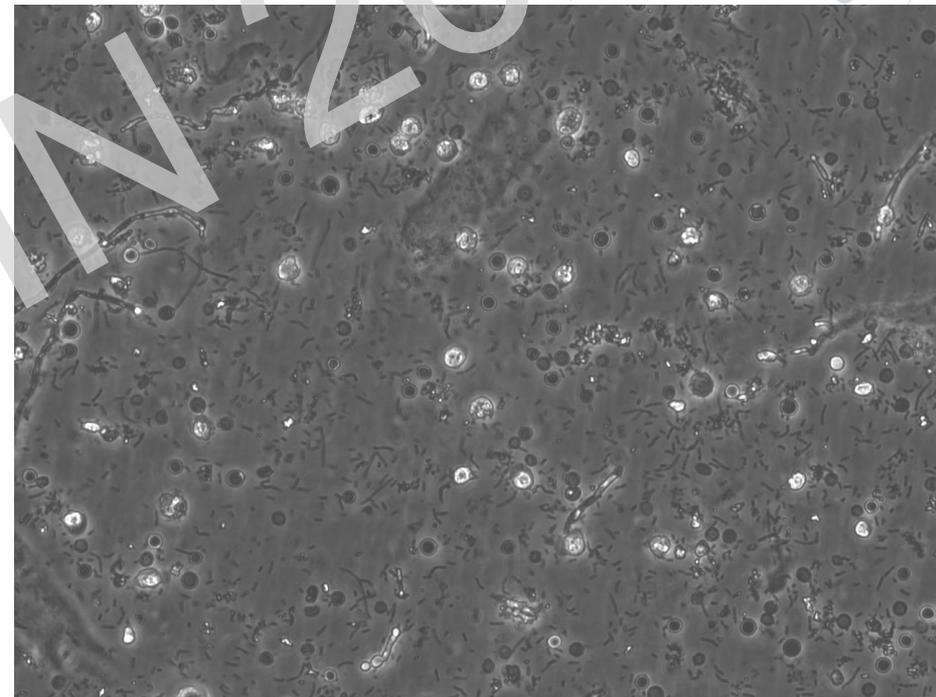
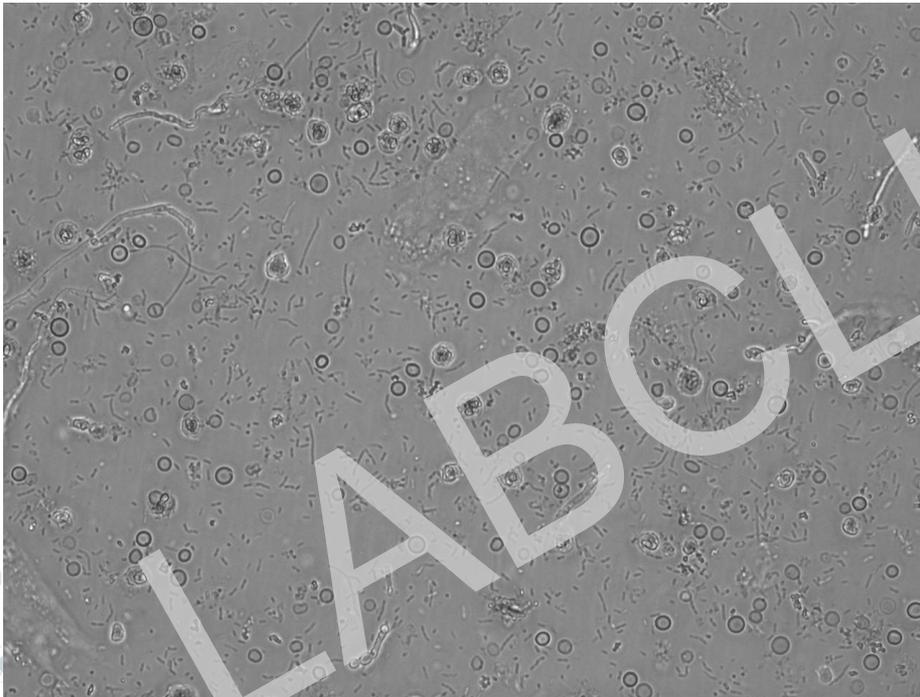
XVI CONGRESO NACIONAL DEL LABORATORIO CLÍNICO
LABCLIN

MÁLAGA
19-21 OCTUBRE
PALACIO DE FERIA Y CONGRESOS DE MÁLAGA / FYCA

AEFC
A&F
SEQCM



SediMAX
Contrust Pro
A.MÉNARINI
diagnostics



Microscopía automatizada basada en cubetas

XVI CONGRESO NACIONAL DEL LABORATORIO CLÍNICO
LABCLIN

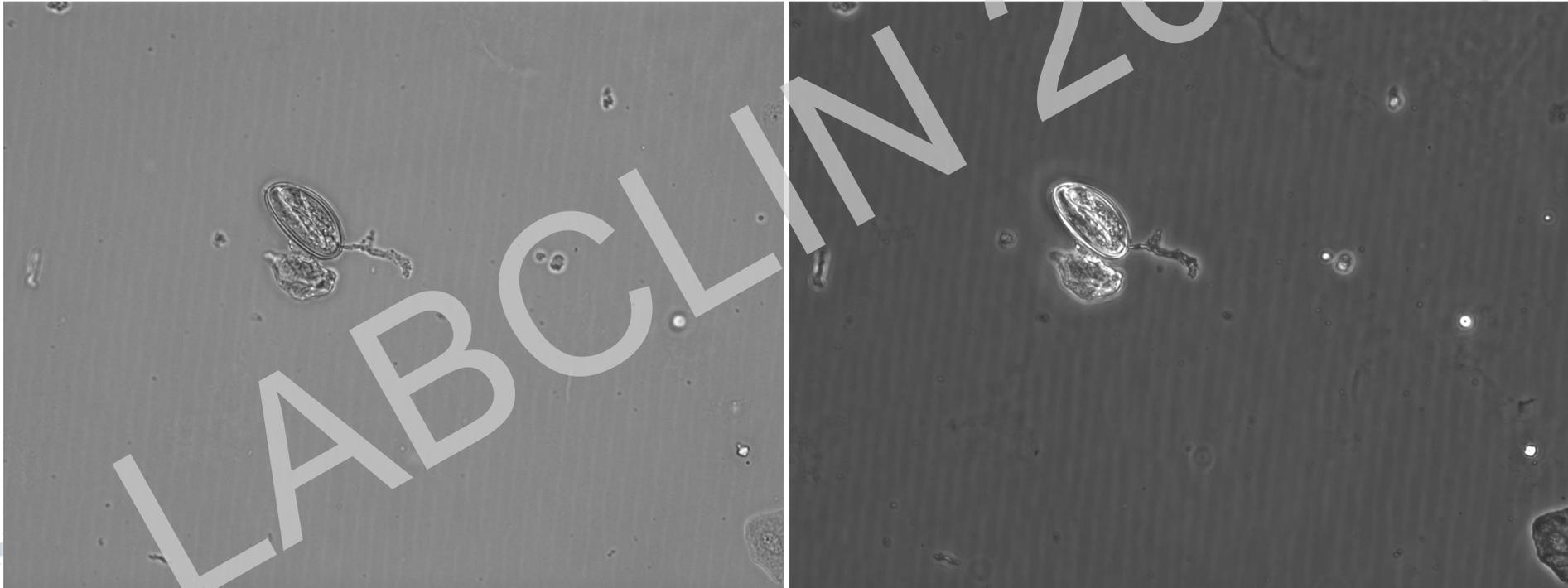
MÁLAGA
19-21 OCTUBRE
PALACIO DE FERIA Y CONGRESOS DE MÁLAGA / FYCA

AEBM AFTA SECCML



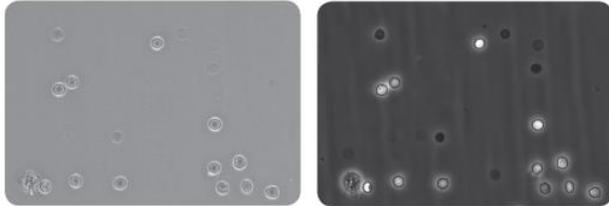
SediMAX
Contrust Pro

A.MENARINI
diagnostics



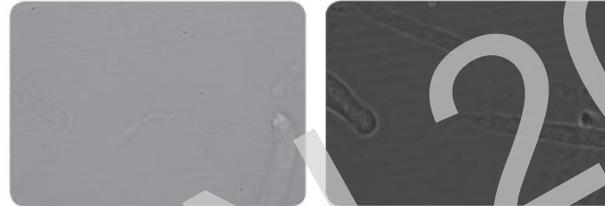
Microscopía automatizada basada en cubetas

Ghost Red Blood Cells



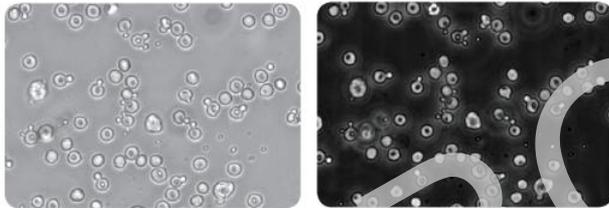
Easier identification of Ghost Red Blood Cells

Hyaline casts



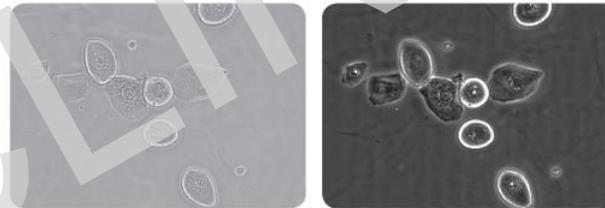
More reliable identification of Hyaline Casts

Acanthocytes



Easier identification of Acanthocytes

Squamous & Non-squamous Epithelial Cells



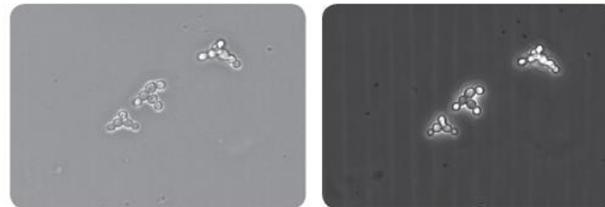
Easier subtype differentiation of Non-squamous Epithelial Cells

Pathological casts



More reliable identification of Pathological Casts

Yeasts



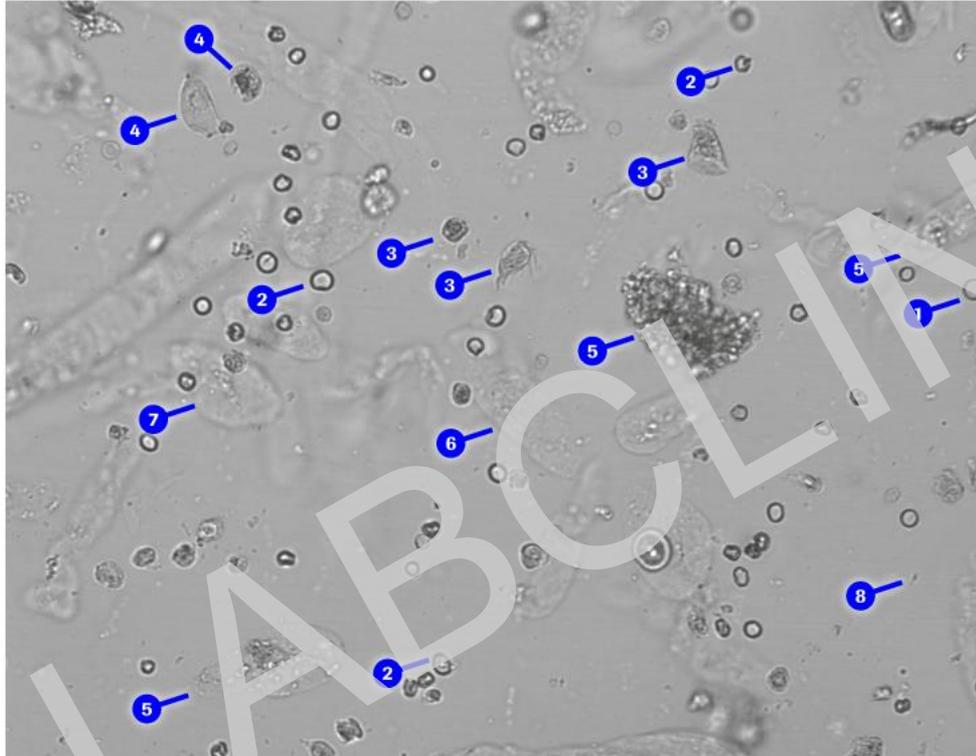
Better differentiation of Yeasts from Red Blood Cells

URISED 3 PRO



Microscopía automatizada basada en cubetas

RBC, NEC, SEC, PAT, HYA y BAC

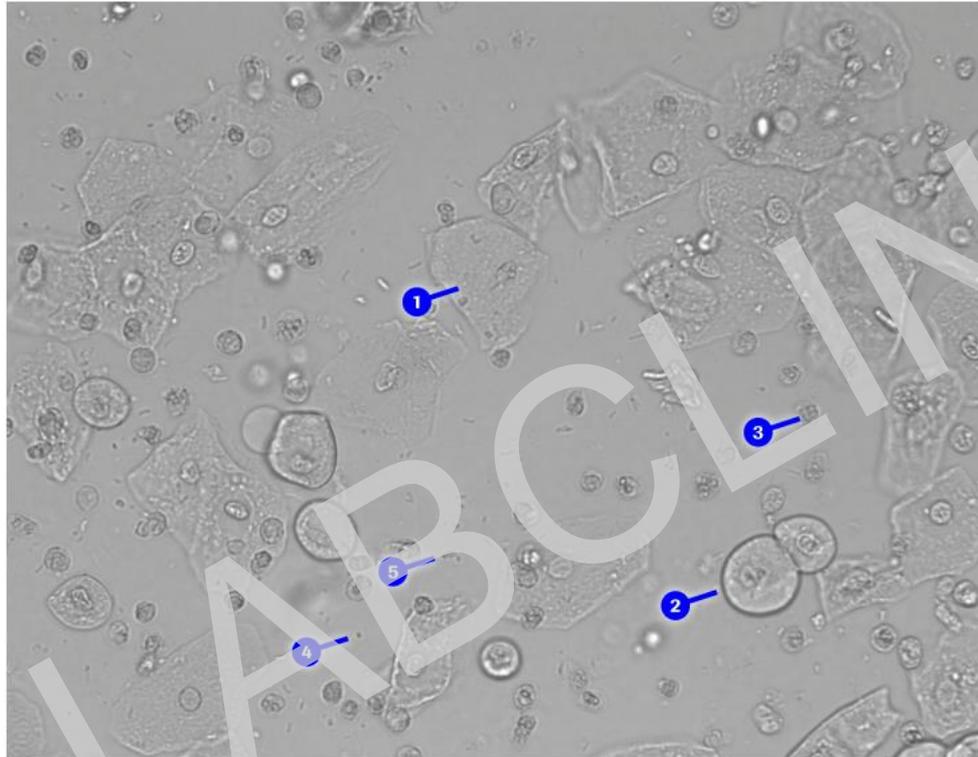


Presencia de glóbulos rojos isomórficos (RBC) (1), así como de glóbulos rojos dismórficos (notificados como RBC) (2), células tubulares renales (NEC) (3), células del epitelio de transición (NEC) (4), cilindros patológicos (PAT) (5), cilindros hialinos (HYA) (6), células epiteliales escamosas (SEC) (7) y algunas bacterias (BAC) (8). La imagen global es compatible con una glomerulonefritis crónica.



Microscopía automatizada basada en cubetas

SEC, NEC, WBC, BAC y YEA



Células epiteliales escamosas (SEC) (1), células epiteliales no escamosas (NEC) (2), glóbulos blancos (WBC) (3), bacterias (BAC) (4) y levadura (YEA) (5). Esta imagen muestra características distintivas de una infección del tracto urinario aguda o crónica.



Roche
Diagnostics

Microscopía automatizada basada en cubetas



Atellica® UAS 800



SIEMENS
Healthineers

7. Software como herramienta fundamental en sistemas automatizados

MENASOFT



UNA DE LAS PIEZAS FUNDAMENTALES EN LOS SISTEMAS AUTOMATIZADOS

Un buen sistema automatizado de sedimento urinario, desde el punto de vista del diseño e ingeniería, se puede transformar en un sistema ineficiente, lento y tedioso si no va acompañado de un software de visualización, presentación de resultados y validación que saque todo el partido al instrumento.

CARACTERÍSTICAS

MenaSoft HA: Programa informático para la gestión de resultados

Sistema de gestión de resultados de muestras procesadas en instrumentos para el análisis de Glicohemoglobinas y otras fracciones de hemoglobina.

- Entorno totalmente gráfico e intuitivo.
- Conexión simultánea de varios analizadores.
- Conexión Bidireccional con el sistema informático del Laboratorio.
- BackUp preventivo en soporte rígido de resultados y controles (CD, DVD, Pen USB, etc...).
- Información en tiempo real de la situación de la muestra y de los resultados.
- Sistema multitarea que permite trabajar en cualquier punto del programa mientras recibe los resultados del analizador y se envían automáticamente al Host o posibilidad de activación del módulo de validación previo.
- Filtros personalizados por el usuario.
- Sistema de gestión de calidad de los controles, gráficos de Levy Jenings, gráficos de controles, Histogramas, etc...
- Ordenación de las muestras por fecha, secuencia o ID.
- Alarmas de muestras sin identificación, ID repetido.
- Adaptado a las normas acreditación de los laboratorios de Análisis Clínicos

8. Flujo de trabajo en CHGUV

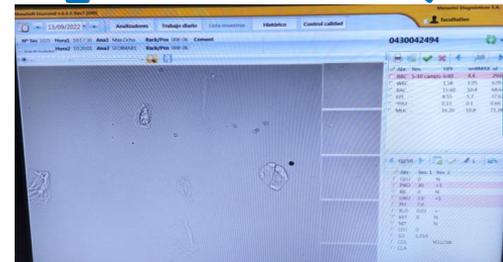


Muestras orina enracadas por sistema de procesamiento de muestras (Automate)

Test	Resultado	Unidad	Valor
LEU	Es mayor que		25
BLD	Es mayor que		0,03
PRO	Es mayor que		20
NIT_str	Contiene	P	aaA
CLA_str	Contiene	+	aaA
GLU	Es mayor que		100



Muestras orina a Sistema de procesamiento de muestras para selección de muestras con BQ o almacenamiento



Validación y envío de resultados al LIS

Conclusiones

- 1. El estudio sistemático de la orina (anormales y sedimento) es una valiosa herramienta en el diagnóstico de la patología renal y urológica.**
- 2. Son necesarias unas condiciones preanalíticas cuidadosamente controladas para poder valorar e informar una muestra de calidad. La información al paciente es crucial para obtener una muestra adecuada.**
- 3. La estandarización del proceso preanalítico, analítico y postanalítico es fundamental para alcanzar la excelencia en los resultados del estudio de la orina. La automatización del urianálisis y en concreto la del sedimento está posibilitando alcanzar esta estandarización.**
- 4. Para ello es muy importante disponer de un buen sistema de calidad interno y de control de calidad externo como el desarrollado en nuestro país gracias a iniciativas como la que ha puesto en marcha la SEQC-ML y alguna Comunidad Autónoma.**
- 5. La automatización del sedimento urinario es algo necesario en los grandes Hospitales. Pero es necesario conocer sus limitaciones y no supe o evita la revisión microscópica posterior de pacientes que necesariamente han de estudiarse en profundidad.**
- 6. De esta manera, la formación en el estudio de los elementos formes de la orina y su interpretación fisiopatológica debe seguir siendo un objetivo fundamental en la formación de los Residentes de la Especialidad de Análisis Clínicos y Bioquímica Clínica.**

Bibliografía

- Cho SY, et al. Advance in automated urinalysis. Ann Lab Med 2019;39:1-2.
- Oyaert M, et al. Progress in automated urinalysis. Ann Lab Med 2019;39:15-22.
- Becker GJ, et al. Advances in Urine Microscopy. Am J Kidney Dis. 2015.
- <https://www.beckmancoulter.com/es/products/urinalysis/iq200>
- <http://es.dirui.com.cn/list-20-1.html>
- <https://www.menarinidiag.es/es-es/home/productos-para-laboratorio/sedimento-urinario/sedimax-contrast-pro/especificaciones-t%C3%A9cnicas>
- <https://www.en.e77.hu/products/urine-analyzers/urised-3-pro>
- <https://diagnostics.roche.com/global/en/products/instruments/cobas-u-601-ins-2790.html>
- <https://www.siemens-healthineers.com/es/urinalysis/systems/atellica-1500-automated-urinalysis-system>

