



Microscopía virtual

y recursos para estudios de la salud

Manual de Usuario para el Servicio de Escaneo de Alta Resolución (Microscopía Virtual)

Manual de Usuario para el Servicio de Escaneo de Alta Resolución (Microscopía Virtual)

Índice

1. Introducción y Proceso Administrativo.....	3
1.1 Solicitud.....	3
1.2 Logística.....	3
2. Especificaciones Técnicas de las Muestras (Slides).....	4
2.1 Dimensiones Estándar.....	4
2.2 Grosor total de la muestra.....	5
2.3 Estado de la Muestra.....	5
2.4 Colocación.....	6
3. Operación y Escaneo en Sitio.....	7
3.1 Montaje.....	7
3.2 Configuración.....	9
3.2.1 Recomendaciones para la definición de puntos de enfoque.....	10
4. Entrega y Post-procesamiento.....	11
4.1 Entrega de muestras.....	11
4.2 Optimización de imágenes.....	11
4.3 Descarga.....	13
5. Publicación en el Portal de Microscopía Virtual.....	14
6. Cierre del servicio.....	14



1. Introducción y Proceso Administrativo

1.1 Solicitud

El acceso al Servicio de Escaneo de Alta Resolución (Microscopía Virtual) se realiza mediante una solicitud a través de la plataforma de gestión de servicios disponible en el portal oficial de la DGTIC.

Para iniciar una nueva solicitud, el usuario debe seguir estos pasos:

- Ingrese al portal oficial de la Dirección General de Tecnologías de la Información y Comunicación a través del siguiente enlace: <https://www.tic.unam.mx/servicios-de-tic/#educa>.
- Ubique el apartado de "Educación en TIC", donde se encuentra el acceso directo al formulario de solicitud de microscopía virtual.
- Complete todos los campos del formulario.

Nota: Se requiere una dirección de correo con dominio institucional (ej. @unam.mx), ya que será el medio principal para las notificaciones de seguimiento.

Una vez enviado el formulario, el sistema le asignará automáticamente un número de ticket. Este número es su referencia oficial para cualquier consulta posterior y es el requisito previo para pasar a la fase de logística.

1.2 Logística

El servicio se brinda bajo una modalidad de acompañamiento técnico presencial. Esto implica que el solicitante (o la persona designada en el ticket) deberá acudir a las instalaciones con sus muestras y permanecer durante el proceso para coadyuvar en la identificación y validación de las áreas de interés a digitalizar.

La digitalización de las muestras se llevará a cabo en las instalaciones del IIMAS (Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas), dentro de Ciudad Universitaria, bajo los siguientes lineamientos obligatorios:

- Cita Programada: El escaneo se realizará estrictamente en la fecha y hora acordadas previamente a través del seguimiento de su ticket. Es fundamental la puntualidad para no afectar los turnos de otros usuarios y asegurar la disponibilidad del equipo de alta resolución.
- Acceso e Identificación: Por políticas de seguridad del Instituto, es obligatorio presentar una identificación oficial vigente (Credencial UNAM, INE o Pasaporte) para permitir el ingreso a las instalaciones. Se recomienda llegar con 5 minutos de antelación para realizar el registro en la recepción.
- Traslado de Muestras: El solicitante es responsable del transporte de las laminillas hacia y desde el laboratorio.



- Contenedor adecuado: Las muestras deben transportarse en un estuche rígido o "slide mailer" que garantice su integridad física, limpieza y protección contra impactos.

Nota: El personal de la DGTIC asistirá exclusivamente en la operación técnica del escáner y el software de captura. La preparación química y física de la muestra debe venir lista desde el laboratorio de origen.

2. Especificaciones Técnicas de las Muestras (Slides)

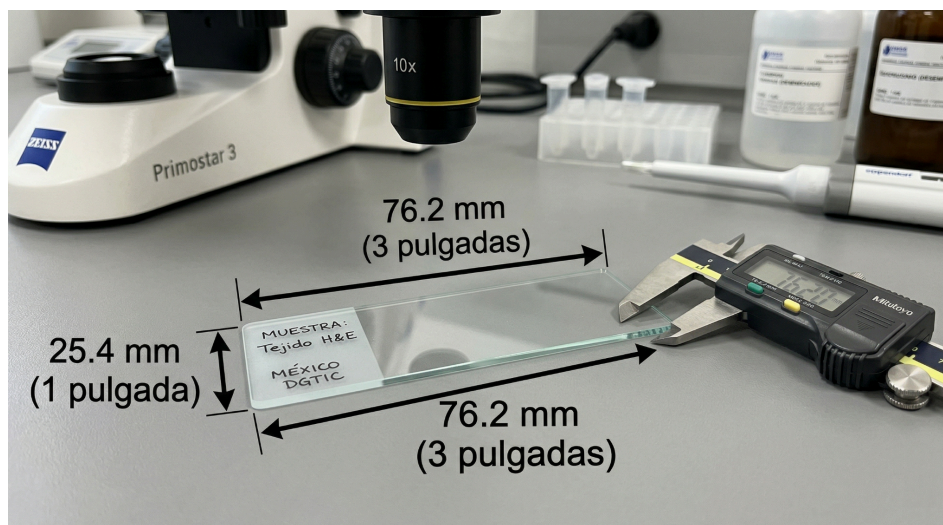
Para garantizar un escaneo exitoso y proteger la integridad del equipo de alta resolución, las muestras deben cumplir estrictamente con los estándares físicos que se detallan a continuación. El incumplimiento de estas especificaciones podría impedir el montaje de la muestra en el soporte del escáner.

2.1 Dimensiones Estándar

El equipo está diseñado exclusivamente para trabajar con laminillas de formato estándar internacional. El uso de dimensiones fuera de norma puede provocar errores de enfoque o daños mecánicos en el sistema de transporte.

- Dimensiones requeridas: 25.4 mm x 76.2 mm.
- Equivalencia: 1 x 3 pulgadas.

Es responsabilidad del usuario verificar, mediante un calibrador o regla de precisión, que sus laminillas no excedan estas medidas, especialmente si se utilizan laminillas de fabricantes no estandarizados o de manufactura antigua.

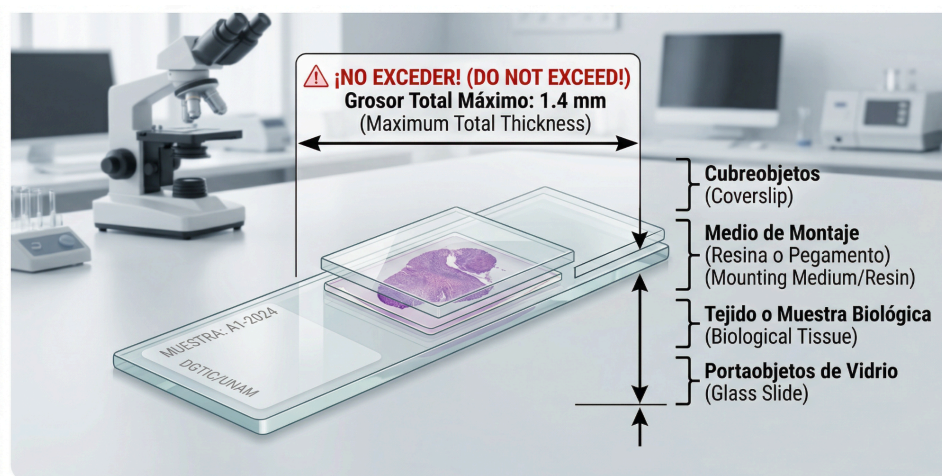




2.2 Grosor total de la muestra

Para garantizar la integridad de los componentes ópticos del escáner y permitir un enfoque automatizado preciso, el grosor total de la muestra no debe superar el límite permitido por el hardware.

- Grosor máximo permitido: 1.4 mm.
- Componentes del grosor: Este valor considera la suma del portaobjetos de vidrio, el tejido o muestra biológica, el medio de montaje (resina o pegamento) y el cubreobjetos.



Nota: Las muestras que excedan los 1.4 mm de grosor no podrán ser procesadas. Un grosor excesivo impide que el cabezal del escáner se posicione correctamente, lo que representa un riesgo de colisión mecánica con el objetivo de microscopía. Por favor, verifique sus muestras con un micrómetro si sospecha que el montaje es especialmente grueso.

2.3 Estado de la Muestra

Para que el proceso de digitalización sea exitoso, las muestras deben cumplir con los siguientes estándares de limpieza y preparación:

- Curado Total (Secado): Las muestras deben estar completamente secas y curadas. No se procesarán laminillas húmedas o con resina de montaje fresca. La resina líquida puede adherirse a la platina o a los objetivos del escáner, causando daños costosos y permanentes al equipo.
- Limpieza Superficial: El portaobjetos y el cubreobjetos deben estar estrictamente libres de suciedad, huellas dactilares, polvo, grasa o rayones. Se recomienda limpiar suavemente la superficie con un paño de microfibra y alcohol isopropílico antes de la sesión.



- Sin Marcas de Marcador: No debe haber marcas de marcador, etiquetas sobrepuestas o residuos de pegamento en las áreas de escaneo. Cualquier rotulación necesaria debe estar confinada exclusivamente a la zona de la etiqueta (el extremo opuesto a la muestra).
- Ausencia de Burbujas: La muestra debe estar libre de burbujas de aire bajo el cubreobjetos. Las burbujas actúan como lentes que refractan la luz de forma errática, generando "artefactos" o áreas fuera de foco en la imagen digital final.
- Alineación del Cubreobjetos: El cubreobjetos debe estar lo más centrado y nivelado posible y no debe sobresalir de los bordes del portaobjetos.

Recomendación: Antes de su cita en el IIMAS, realice una inspección visual a contraluz para asegurarse de que no existan residuos de resina en los bordes y que la transparencia sea óptima.

2.4 Colocación

Para que el escáner genere una imagen de alta fidelidad, el tejido debe estar ubicado dentro de la "zona de seguridad" de la laminilla. Un posicionamiento incorrecto puede provocar que el software no detecte la muestra o que los bordes del tejido queden fuera del área de digitalización.

De acuerdo con las recomendaciones del fabricante, se deben seguir estos criterios:

- Centrado del Tejido: La muestra debe colocarse en el centro geométrico del área útil del portaobjetos. Esto permite que el cabezal óptico mantenga una iluminación uniforme y un enfoque estable.
- Margen de la Etiqueta: Es fundamental guardar una distancia prudente respecto a la etiqueta de identificación. El tejido no debe tocar ni quedar parcialmente cubierto por la etiqueta, ya que el escáner podría confundir el pegamento o el papel con la muestra biológica.

Nota: El posicionamiento adecuado no es solo una cuestión estética; facilita que el dispositivo realice un pre-escaneo (thumbnail) preciso y garantiza que la calidad de salida de la imagen sea óptima en toda su extensión.



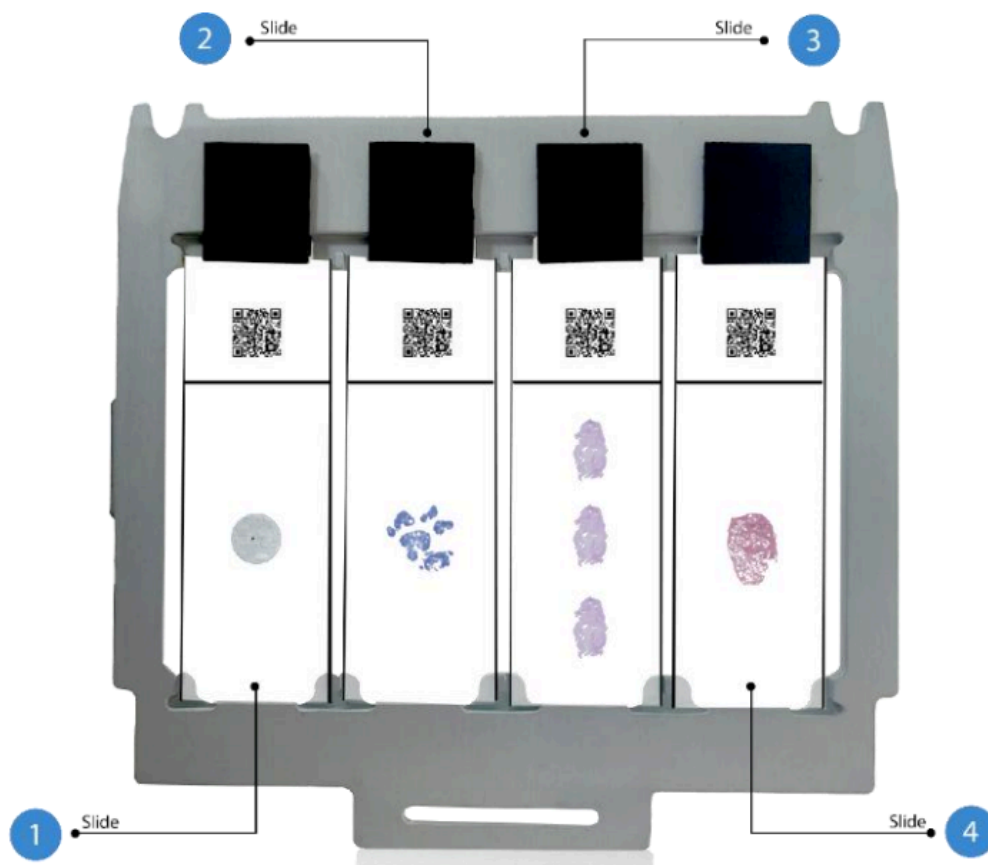
3. Operación y Escaneo en Sitio

3.1 Montaje

El montaje se realiza utilizando un sistema de canastas y charolas diseñado para procesar grandes volúmenes de laminillas de manera automatizada.

El usuario realizará la colocación de sus muestras siguiendo estos lineamientos, siempre bajo la supervisión y apoyo del personal técnico de la DGTIC:

- **Capacidad del Sistema:** El equipo utiliza canastas con charolas de alta capacidad. Aunque el sistema puede alojar hasta 80 laminillas, la sesión se organizará según el número de muestras indicado en su solicitud.
- **Carga en Charolas:** Las laminillas deben colocarse de forma que queden perfectamente planas sobre la charola.
- **Orientación:** La sección de la etiqueta de la laminilla debe estar orientada hacia la sección del seguro de la charola (slide lock), tal como lo indique el personal técnico.



- Inserción de Charolas en la Canasta: Una vez que las laminillas han sido verificadas y se encuentran correctamente alineadas en la charola, esta deberá ser deslizada cuidadosamente dentro de la canasta (basket). El usuario debe asegurarse de que la charola asiente firmemente en las ranuras laterales de la canasta antes de intentar cargar la siguiente.



- Integración de Canastas: Una vez que las charolas están listas, el personal de la DGTIC procederá a:
 - Desbloquear el rack del panel frontal del escáner.
 - Deslizar la canasta en el rack asegurando una alineación precisa.
 - Activar el cierre de seguridad para prevenir vibraciones durante el escaneo.

Nota: Por ningún motivo el usuario debe intentar abrir el panel frontal o manipular los seguros del rack sin la autorización expresa del personal de la DGTIC. Una mala alineación de la canasta puede provocar una falla mecánica en el brazo robótico del escáner.

3.2 Configuración

Una vez que las muestras están cargadas, se procede a la configuración lógica del escaneo. En esta etapa, el personal de la DGTIC opera directamente el software, mientras que el usuario actúa como asesor experto para identificar las zonas de mayor valor científico y validar los puntos de enfoque.

- Generación de Miniaturas (Thumbnails): El proceso inicia con un pre-escaneo de baja resolución. El sistema captura una imagen general de cada laminilla cargada (Thumbnail). Esta vista permite al usuario visualizar la disposición del



tejido en el vidrio, verificar que la orientación sea correcta y confirmar que no existan obstrucciones físicas detectadas por el software.

- Selección del Tipo de Escaneo: Dependiendo de la naturaleza de la muestra y la técnica de tinción utilizada, se debe seleccionar el perfil de captura adecuado. Esto optimiza los algoritmos de contraste y color:
 - H&E (Hematoxilina y Eosina): Configuración estándar para cortes de tejido histológico común.
 - Smear (Frotis): Optimizado para muestras extendidas, como frotis sanguíneos.
 - Cytology (Citología): Ajustado para el análisis de células aisladas o capas delgadas.
- Selección del Área de Interés (AOI): El técnico delimitará un recuadro (AOI) sobre la imagen miniatura que encierra el tejido. El usuario debe confirmar que toda la estructura relevante ha quedado contenida dentro de este margen para evitar cortes en la imagen final.
- Definición de Puntos de Enfoque: Para garantizar que la imagen sea nítida en toda su extensión, deberán marcarse puntos de enfoque estratégicos sobre el thumbnail.
 - Punto de Enfoque Único (Definite Prescan Point): Se utiliza para muestras muy pequeñas, uniformes o biopsias por punción donde un solo punto de calibración es suficiente para asegurar la nitidez de toda el área.
 - Puntos de Enfoque Múltiples (Prescan Points): Para muestras extensas o cortes histológicos con ligeras variaciones de relieve, se distribuyen varios puntos de pre-escaneo a lo largo del AOI. El sistema calculará un mapa de relieve para ajustar el lente dinámicamente durante el recorrido.

3.2.1 Recomendaciones para la definición de puntos de enfoque

Para obtener una imagen digital con nitidez quirúrgica (sin áreas "borrosas"), el usuario debe sugerir la colocación de puntos siguiendo estos criterios:

- Distribución Uniforme: En tejidos grandes, los puntos deben cubrir tanto el centro como la periferia del corte.
- Zonas de Alto Contraste: Se recomienda colocar los puntos sobre áreas donde el tejido sea claramente visible y bien teñido, evitando zonas de vidrio vacío o solo resina.



- Evitar Artefactos: No coloque puntos de enfoque sobre burbujas de aire, rayones en el vidrio o acumulaciones de pigmento (precipitados), ya que esto confundirá al sensor de enfoque automático y desenfocará el resto de la imagen.

4. Entrega y Post-procesamiento

4.1 Entrega de muestras

Una vez que el proceso de digitalización de alta resolución ha finalizado satisfactoriamente, se procederá a la devolución de los materiales físicos. Este proceso se rige bajo los siguientes lineamientos:

- Notificación y Cita: El personal de la DGTIC contactará al solicitante para informarle que el escaneo ha concluido. En esta comunicación se acordará una fecha y hora específica para que el usuario asista nuevamente a las instalaciones del IIMAS a recoger sus muestras.
- Procedimiento de Desmontaje:
 1. Por razones de seguridad y para preservar la calibración del equipo, el personal de la DGTIC realizará el desmontaje de la canasta (basket) del escáner.
 2. Una vez que la canasta se encuentra fuera del equipo y en una superficie estable, el usuario procederá a retirar las charolas (trays) y extraer sus laminillas.
- Resguardo y Transporte: El solicitante es responsable de colocar sus muestras en el contenedor de transporte adecuado que trajo consigo (estuche o slide mailer).

Nota: La DGTIC no cuenta con servicio de resguardo prolongado de muestras. Es imperativo que el usuario asista en la fecha acordada para evitar la acumulación de materiales en el laboratorio y posibles riesgos de confusión o deterioro del material biológico.

4.2 Optimización de imágenes

De forma paralela, se inicia el proceso de post-procesamiento de las imágenes. Este flujo garantiza que las imágenes cumplan con los estándares de interoperabilidad necesarios para su visualización en plataformas de microscopía virtual.

- Exportación de Imagen: El escáner permite la exportación en diversos formatos (JPEG-2000, OTiff y Regular Tiff). Para fines de este servicio, se ha seleccionado el formato Regular Tiff por ser el estándar más robusto y compatible en el ámbito de la imagenología científica.



- Transformación a Tiff Piramidal: El archivo Regular Tiff obtenido es procesado por el personal de la DGTIC para transformarlo en un Tiff Piramidal. Este formato es esencial para la microscopía virtual, ya que organiza la imagen en múltiples capas de resolución (niveles de zoom) y mosaicos (tiles), permitiendo una navegación fluida en la web sin necesidad de descargar el archivo completo de varios gigabytes.
- Entorno de Visualización Controlado: La DGTIC proporcionará al usuario acceso a un entorno controlado para visualizar las imágenes que se digitalizaron y optimizaron correctamente.

Nota: Debido a la alta demanda de almacenamiento que requiere el despliegue de imágenes de microscopía virtual en alta resolución, el entorno de visualización controlado estará disponible por un periodo único y estrictamente limitado de 10 días hábiles. Este plazo comenzará a computarse a partir del envío de la notificación electrónica con las instrucciones de acceso al entorno. Una vez concluido el periodo, el acceso será desactivado automáticamente para liberar capacidad de cómputo en favor de nuevos servicios.

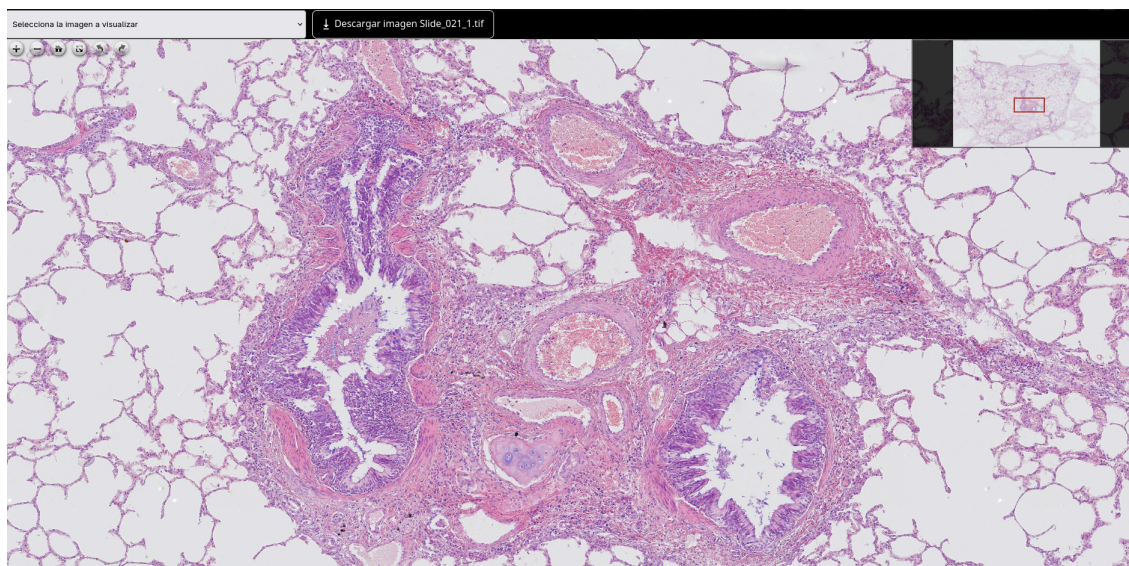
**DGTIC**
DIRECCIÓN GENERAL DE CÓMPUTO Y DE
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Dirección de Innovación en Tecnologías para la Educación


OpenSeadragon
Un visor de código abierto basado en la web para imágenes ampliables de alta resolución, implementado en JavaScript puro, para escritorio y dispositivos móviles.


IIPMooViewer
IIPMooViewer es un cliente de zoom y transmisión de imágenes de alta resolución ligero y basado en javascript, compatible con casi todos los navegadores web.

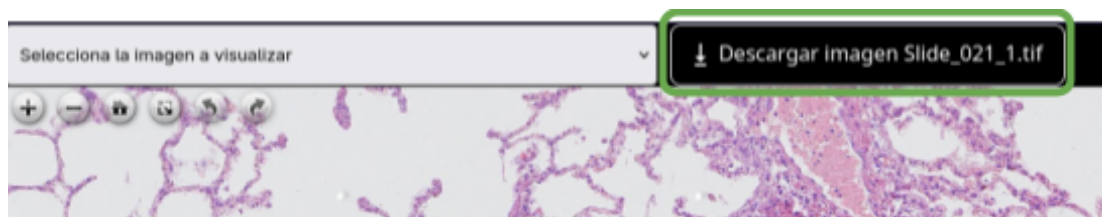
Hecho en México. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Todos los derechos reservados 2022. Esta página puede ser reproducida con fines no lucrativos, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica, y no se mutile; de otra forma requiere permiso previo por escrito de la institución.



4.3 Descarga

El paso final del servicio es la obtención de los activos digitales para el resguardo y uso local del usuario. Este proceso se realiza de forma autogestiva a través de la misma plataforma tecnológica utilizada para la validación técnica.

- **Formato de Entrega (Tiff Piramidal):** El usuario podrá descargar la versión procesada en formato Tiff Piramidal. Este formato ha sido optimizado por la DGTIC para reducir significativamente el uso de espacio en disco sin comprometer la calidad de la imagen, facilitando su almacenamiento y permitiendo una visualización fluida (mediante niveles de zoom) en software compatible.
- **Mecanismo de Descarga:** La opción de descarga está habilitada individualmente dentro del Entorno de Visualización Controlado. Mientras el usuario realiza la inspección de cada imagen, encontrará un botón de descarga que le permitirá bajar el archivo optimizado a su equipo local.



- **Consideraciones de Almacenamiento:** Aunque el formato piramidal optimiza el peso del archivo, las imágenes de microscopía de alta resolución siguen siendo archivos de gran escala. Se recomienda asegurar una conexión a internet estable y verificar que el equipo de cómputo personal cuente con espacio suficiente antes de iniciar la descarga.



- Recordatorio Crítico de Disponibilidad: El Entorno de Visualización Controlado (y, por lo tanto, la capacidad de descargar sus imágenes y el formulario de metadatos) estará disponible únicamente durante 10 días hábiles a partir de la notificación de acceso. Una vez transcurrido este periodo, se eliminarán los archivos de los servidores de visualización para optimizar los recursos de cómputo de la DGTIC. Es indispensable que el usuario complete sus descargas dentro de este plazo, ya que no será posible recuperar accesos caducados.

5. Publicación en el Portal de Microscopía Virtual

Para que una imagen digital sea considerada un recurso de comunicación científica, debe estar acompañada de información descriptiva estandarizada. Este proceso de "etiquetado digital" permite que las imágenes sean integradas correctamente en motores de búsqueda internacionales y repositorios institucionales como el portal web de Microscopía Virtual y recursos para estudios de la salud (<https://microscopio-redmacro.org/>).

- Selección de Muestras para Publicación: El usuario tiene la facultad de seleccionar, de entre todas sus laminillas escaneadas, cuáles poseen el valor académico o científico suficiente para ser publicadas. Solo se requerirá el registro de metadatos para estas muestras seleccionadas.
- Descarga del Formulario de Metadatos: El archivo de Excel que contiene la estructura de los 71 metadatos requeridos (basados en los estándares Dublin Core y Darwin Core) estará disponible para su descarga directamente dentro del Entorno de Visualización Controlado.

Nota: Se recomienda descargar el archivo de Excel inmediatamente al ingresar al entorno, ya que este solo permanecerá activo durante los 10 días hábiles estipulados.

- Categorías de Información a Requisitar: El usuario deberá completar los metadatos con la información técnica, biológica y diagnóstica de cada imagen seleccionada.

Integración al Portal: Una vez que el usuario ha seleccionado las imágenes a publicar y ha entregado el archivo de metadatos correspondiente, las imágenes quedarán listas para su incorporación formal en el portal del Microscopio Virtual y recursos para estudios de la salud (<https://microscopio-redmacro.org/>). Esta acción garantiza la preservación digital del material y su disponibilidad pública para toda la comunidad universitaria y global.

6. Cierre del servicio

El estatus final de la solicitud y la conclusión formal del servicio dependen del destino editorial que el usuario elija para sus imágenes. Se contemplan dos escenarios de cierre:



- Escenario A: Con Publicación en el Portal

Si el usuario decide integrar sus imágenes al portal del Microscopio Virtual y recursos para estudios de la salud, el flujo de cierre será el siguiente:

1. Notificación: El usuario deberá informar las imágenes seleccionadas para publicación.
2. Envío de Metadatos: Deberá adjuntar el archivo de Excel con los 71 metadatos correspondientes a dichas imágenes.
3. Cierre: El ticket de servicio permanecerá abierto como evidencia del proceso y se dará por "Cerrado" únicamente cuando las imágenes hayan sido dadas de alta exitosamente y sean consultables en el portal <https://microscopio-redmacro.org/>.

- Escenario B: Sin Publicación en el Portal

En caso de que el usuario requiera el servicio únicamente para fines de resguardo personal o investigación privada, el flujo será:

1. Descarga de archivos: El usuario realiza la descarga de sus archivos Tiff Piramidal durante el periodo de vigencia del entorno de visualización.
2. Cierre Automático: El ticket de servicio se dará por "Cerrado" de manera definitiva una vez concluido el plazo de 10 días hábiles de disponibilidad del entorno de visualización controlado, independientemente de si se realizaron las descargas o no.

Nota: Es importante considerar que, una vez cerrado el ticket bajo cualquiera de los dos escenarios, cualquier requerimiento adicional de escaneo o re-procesamiento de las mismas muestras deberá ser solicitado mediante la apertura de un nuevo ticket.