

# INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PROFESIÓN

## **Lugar y Periodo de realización:**

Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco  
Suárez  
Av. Insurgentes Sur N° 3777, Col. La Fama, C.P 14269, Delegación  
Tlalpan, CDMX  
04 de marzo 2025 al 04 de septiembre 2025.

**Alumna:** Aguilar Millan Tania

**Matricula:** 2202032677

## **Unidad, División y Licenciatura**

Unidad Xochimilco  
División de Ciencias Biológicas y de la Salud-Departamento de  
Sistemas Biológicos  
Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica.

## **Nombre del proyecto externo:**

Evaluación del procesamiento de muestras clínicas en el Laboratorio  
de Microbiología del Departamento de Infectología en el INNN.

## **Nombre y firma de los asesores:**



**Interno:** Dr. Hugo César Ramírez Saad. No. Económico 8642

**Externo:** Dr. Luis Esteban Ramírez González. Céd. Prof: 9978488



## **1. Introducción**

En este informe, se presenta el resumen de las técnicas y procesos utilizados en el Laboratorio de Microbiología para el diagnóstico y tratamiento efectivo de las enfermedades infecciosas. Estas actividades incluyen la preparación de medios de cultivo, el procesamiento de muestras clínicas, la identificación y la determinación de su susceptibilidad a antibióticos de los distintos microorganismos patógenos.

## **2. Justificación**

El Laboratorio de Microbiología desempeña un papel fundamental en los Institutos y Hospitales al proporcionar herramientas y resultados precisos para la prevención, detección y tratamiento de enfermedades infecciosas. Las enfermedades infecciosas representan una importante causa de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, especialmente en los países menos desarrollados. La capacidad evolutiva de los microorganismos patógenos para adaptarse y desarrollar resistencia a antibióticos complica su tratamiento y destaca la importancia de una identificación precisa (Losa, 2022; ISID, 2019; Linoj *et al.*, 2021).

## **3. Datos generales de la institución en que se realiza el servicio**

El Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez" (INNNMVS) es un organismo público descentralizado de tercer nivel del sector salud de México, dedicado a la investigación, formación y atención médica de alta especialidad para enfermedades del sistema nervioso. Es considerado uno de los principales centros dedicados al estudio de las ciencias neurológicas. Las tres principales divisiones de las neurociencias clínicas: Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría, sus resultados han probado que ese diseño fue la elección correcta para el estudio integral de las enfermedades cerebrales (INNN, 2024).

Misión:

Contribuir al bienestar y la equidad social en cumplimiento con el derecho de protección a la salud a través de la innovación científica, la excelencia académica y, la calidad y seguridad de los servicios de salud en el ámbito de las ciencias neurológicas (INNN, 2024).

Visión:

Ser la Institución Pública de Salud líder a nivel nacional y en América Latina, en investigación y difusión científica, en la formación de capital humano y en la promoción de hábitos saludables y atención médica integral en el campo de las enfermedades del sistema nervioso (INNN, 2024).

## **4. Objetivos**

### Objetivo general

Desarrollar habilidades y competencias en el procesamiento y análisis de muestras clínicas, control de calidad y técnicas de laboratorio en el área de Microbiología para la identificación de patógenos.

### Objetivos Particulares

1. Revisar los métodos de esterilización y preparación de los medios de cultivo empleados en el laboratorio; así como verificar el control de calidad en cada proceso.
2. Desarrollar competencias en el procesamiento y registro de muestras clínicas, así como en la generación de informes mensuales precisos y oportunos.
3. Identificar patógenos presentes en las muestras clínicas y establecer su perfil de susceptibilidad antimicrobiana, así como sus mecanismos de resistencia, a través de métodos convencionales y moleculares.
4. Concluir en un resumen todas las actividades aprendidas y realizadas en el servicio social.

## **5. Metodología**

5.1 Preparación de medios de cultivo, manejo de esterilización de medios de cultivo y control de calidad (4 semanas):

- Preparación de medios de cultivo
- Esterilización de material de laboratorio
- Control de calidad de medios de cultivo
- Control de calidad de limpieza de material de laboratorio
- Revisión de medios de cultivo empleados en el laboratorio

5.2 Procesamiento y registro de muestras clínicas de acuerdo a su origen (8-12 semanas):

- Siembra y procesamiento de muestras clínicas
- Realización de tinciones de laboratorio y uso de microscopio
- Procesamiento de muestras serológicas
- Realización de pruebas moleculares FilmArray
- Toma de pruebas rápidas de COVID-19 e Influenza A/B
- Registro de muestras en bitácora
- Generación de informe mensual

5.3 Identificación de patógenos en muestras clínicas (8-12 semanas):

- Identificación bacteriana por métodos convencionales y automatizados
- Determinación de susceptibilidad antimicrobiana por métodos convencionales y automatizados

- Identificación de mecanismos de resistencia
- Clasificación de microorganismos por perfil de resistencia

5.4 Resumen todas las actividades aprendidas y realizadas (4 semanas):

- Elaboración de reporte.

## 6. Actividades realizadas en el instituto

Mi servicio social inicialmente se basó en la teoría para aprender los fundamentos de los estudios que se realizan en el laboratorio, el cómo manejar los equipos y posteriormente la práctica para realizar los procedimientos correspondientes.

### 6.1 Preparación de medios de cultivo, manejo de esterilización de medios de cultivo y control de calidad (4 semanas):

Durante mi estancia en esta primer área, conocí, estudié y prepare los distintos tipos de medios de cultivo (ver **Anexo 1**) y su utilidad para cada muestra clínica que se recibe en el Laboratorio de Microbiología, es decir, identifique los medios que están enriquecidos como lo es el agar Gelosa Sangre (GS), el agar Gelosa Chocolate (GC), el caldo Tioglicolato, el caldo Soya Trypticaseína; los medios nutritivos como el agar Mueller-Hinton; así mismo con los medios selectivos como el agar Dextrosa Sabouraud, el medio Lowenstein-Jensen, el medio MGIT, por último los medios selectivos y diferenciales que son el agar MacConkey, agar Salmonella-Shigella y CHROMagar para levaduras.

Prepare las pruebas bioquímicas (ver **Anexo 2**) para Gram negativos (Agar Hierro de Kligler, Citrato de Simmons, Lisina Hierro Agar, medio MIO, caldo Malonato y Vogues-Proskauer), también realice la preparación de las pruebas para Gram positivos: caldo rojo de fenol y Agar bilis esculina (ver **Anexo 3**).

Al finalizar la elaboración de todos los medios de cultivo se toma un control de cada lote y se incuba durante 24 y 48 h, verificando cada 24 h el resultado, se espera que no exista crecimiento de ningún microorganismo durante las 48 h de incubación; de lo contrario revisar el ticket (ver **Anexo 4**) de la autoclave (ver **Anexo 5**), para comprobar si la temperatura y presión se mantuvieron constantes (121°C y 20 PSI) durante los 15 minutos de esterilización, si los bioindicadores (*Geobacillus stearothermophilus*, organismo de referencia aceptado (por la ISO y USP) para validar los procesos de esterilización por calor húmedo) fueron negativos (no presento cambio de color después de 24 h de incubación), e indagar si todo el proceso se realizó en condiciones de asepsia. El control de esterilidad se realiza sobre

el 5% del lote preparado, si presenta crecimiento, se rechaza el lote (Méndez, Quintos & Herrera, s.f.).

Los medios de cultivo requieren llevar un control para verificar que el lote realizado no se contaminó durante el proceso de preparación y almacenaje (ver **Anexo 6**), la contaminación también puede deberse al tiempo que pasan en la mesa de siembra.

La preparación se realiza desde el pesaje del medio, la hidratación, la esterilización en autoclave, el plaqueo, el almacenaje, y el registro de cada lote en la bitácora correspondiente.

La limpieza del material de vidrio es crucial para evitar la contaminación de los medios que van en tubo, y no exista un error al reportar algún resultado por ello, los materiales de vidrio se esterilizan previamente en la autoclave, su control se realiza en un tubo aleatorio de cada gradilla, con 3 gotas de azul de bromotimol al 1% y verificar si vira de amarillo a azul/verde (Universidad Católica de Manizales, s.f.).

## **6.2 Procesamiento y registro de muestras clínicas de acuerdo a su origen (4 semanas):**

En el área de recepción, análisis y procesamiento de las muestras clínicas se evalúa la apariencia, el cómo se tomó y el lapso de tiempo desde la toma de muestra, puesto que, es crucial para determinar si el crecimiento en los medios de cultivo es propio de la muestra o si puede deberse a una contaminación de la muestra. Todas las muestras que llegan al laboratorio deben estar etiquetadas con los datos del paciente y entregar la solicitud impresa (en la cual el médico ha indicado lo que se le debe de realizar a la muestra que se entrega).

Antes de utilizar los medios de cultivo es importante observar que no estén contaminados, si alguno presenta crecimiento, se tiene que reportar al área de preparación de medios y se les menciona el lote y fecha en que se realizó.

Los hemocultivos se reciben en frascos que contienen caldo de Soya Trypticaseína, se les realiza la siembra cada tercer día durante 5 días. Al llegar al laboratorio se incuban durante 24 h para posteriormente realizar su primer siembra en agar GS y agar MacConkey, se leen las placas a las 24 h de incubación, de salir negativas se siembran nuevamente hasta completar sus 3 siembras, en caso de que alguna muestra tenga crecimiento, se observa si las colonias se encuentran dentro de la estría y se les realiza una tinción de Gram a la muestra del frasco y a la placa para ver si el microorganismo está

presente en ambas muestras, de no ser así se considera contaminación de la placa.

La siembra de estas muestras se recomienda sea en un lapso no mayor a las siguientes 2 h después de la toma, y de ser posible el paciente o enfermera que toma la muestra debe realizarlo en condiciones asépticas.

En el líquido cefalorraquídeo (LCR) se observa su apariencia antes y después de centrifugar. Si el LCR es de primera vez se toma un poco del sobrenadante para la prueba de ADA (adenosina desaminasa), posteriormente se mezcla el sobrenadante y el precipitado para sembrar en agar GS, agar GC, agar MacConkey, agar Dextrosa Sabouraud, medio Lowenstein-Jensen, caldo MGIT y caldo Tioglicolato, se hace la tinción de Gram para identificar o descartar la presencia de bacterias y hongos, la prueba de tinta china para la identificación de *Cryptococcus* (ver **Anexo 7**) y si es necesario la prueba de aglutinación de Látex.

Si el LCR es de seguimiento únicamente se siembra en agar GC y caldo Tioglicolato.

Los urocultivos se siembran GS (por estría masiva) y agar MacConkey.

Los coprocultivos se siembran en agar Shigella-Salmonella y MacConkey. La Punta de Catéter Central (PCC) se siembra rodando de 3-4 veces en agar GS.

Las muestras del Sistema de Derivación Ventrículo-Peritoneal (SDVP) únicamente se colocan en caldo Tioglicolato.

Las secreciones bronquiales se siembran en agar GC, agar GS y agar MacConkey. Las heridas quirúrgicas en agar GC, agar GS, agar MacConkey y caldo Tioglicolato. Las secreciones diversas/biopsias en agar GC, agar GS, agar MacConkey; en Sabouraud y Lowenstein-Jensen mediante estría ondulada. Los abscesos se siembran en condiciones tanto aerobias como anaerobias y se les realiza tinción de Gram. En condiciones anaeróbicas, se utilizan las placas de agar GS, agar GC y caldo Tioglicolato, que se incuban durante 48 horas continuas. En condiciones aerobias se utilizan los mismos medios que en las secreciones diversas.

Para las pruebas serológicas, se debe identificar el tubo en el que está la muestra y esperar el tiempo correspondiente para centrifugar durante 10 min a 3500 rpm y obtener el suero, dependiendo del test que se realizará es la cantidad de suero que se agrega en los pocillos de la prueba (VIH, TP, HVC y rosa de bengala).

El laboratorio también cuenta con pruebas para *Clostridium difficile* (se realiza con heces) y prueba rápida de COVID e Influenza A/B (nasofaríngea).

Sistema FILMARRAY (ver **Anexo 8**): Es un diagnóstico molecular para el diagnóstico de enfermedades infecciosas causadas por virus, bacterias, levaduras. Se realiza mediante PCR múltiplex.

Se tiene una base para colocar los controles y el panel, al abrir el empaque tiene que oírse un ruido que garantiza que se empacó correctamente.

Se cuenta con el panel para Meningitis/encefalitis (por medio de LCR sin centrifugar) y Neumonía (secreción bronquial): Se coloca la muestra de acuerdo a las indicaciones para cada uno, se llena el panel para posteriormente leer el código de barras con el equipo y colocar el número de muestra\_#expediente y nombre del paciente. El resultado se tiene en aproximadamente 1:30 h.

El registro de muestras se realiza en las bitácoras “Bacteriología”; “Hemocultivos”; “VIH, TP, HCV”; “COVID E INFLUENZA”; “FILMARRAY”; “ROSA DE BENGALA”; “AISLAMIENTO XDR Y KPC” y “CEPARIO” con los datos de la solicitud.

El Informe mensual se entrega cada inicio de mes antes del día 5, que se obtiene revisando las bitácoras antes mencionadas, se cuenta el total de muestras recibidas del mes anterior, se diferencia entre cada muestra según el origen, en positivos, negativos y totales, y el tipo de microorganismo que se identificó también se cuentan las pruebas serológicas (VIH, TP, HVC y Rosa de Bengala), *Clostridium difficile*, COVID e Influenza, y los análisis de FILMARRAY, y los aislamientos KPC (carbapenemasa de *Klebsiella pneumoniae*), XDR (por sus siglas en inglés extensively drug-resistant) por paciente.

### **6.3 Identificación de patógenos en muestras clínicas (8-12 semanas):**

En esta área lo primero que se realiza es la lectura de las placas que se sembraron el día anterior. Es importante observar detenidamente el tipo de estría, morfología microscópica (tinción de Gram (ver **Anexo 9**)) y macroscópica, la identificación de la placa (número y tipo de muestra, que coincida con el registro de la bitácora y solicitud que se entregó junto con la muestra), si es de 24 o 48 h, si hay halos de hemólisis, la coloración de las colonias.

Si hubo crecimiento en placa (aerobios) se confirma con el resultado del caldo Tioglicolato (solo en las muestras que requieren este medio).

Cuando se identifican bacilos Gram negativos, lactosa negativa (en MacConkey o Salmonella-Shigella) se les hace la prueba de oxidasa; para identificar cocos Gram positivos se les realiza la tinción de Gram y se les hace la prueba de catalasa con peróxido de hidrogeno ( $H_2O_2$ ) para diferenciar entre los positivos (*Staphylococcus*) y negativos (*Streptococcus*); a las levaduras sólo se les realiza tinción de Gram.

Los urocultivos y coprocultivos se leen únicamente a las 24 h y se desechan. El LCR (1ra vez y seguimiento), secreciones bronquiales, secreciones diversas/biopsias, PCC, heridas quirúrgicas, abscesos (condiciones aerobias) se leen a las 24 y 48 h. Para SDVP si hay crecimiento en tioglicolato, se realiza tinción de Gram y se siembra en agar GC y MacConkey (para Gram negativos).

Las placas de agar se incuban como máximo 48 h, el caldo Tioglicolato se incuba 24 h y se deja máximo 7 días a temperatura ambiente, el agar Dextrosa Sabouraud máximo 4 semanas a temperatura ambiente, el medio Lowenstein-Jensen se incuba durante 8 semanas, el medio MGIT se incuba por 8 semanas, en el tiempo que tiene cada medio debe de revisarse constantemente para confirmar o descartar crecimiento de bacterias, micobacterias, hongos (unicelulares y filamentosos).

En los urocultivos se busca que el agar GS (siembra por estría masiva), presente una cuenta bacteriana  $\geq 100,000$  de UFC/mL ( $\# \text{colonias} \times \text{el calibre del asa}$ ) para procesarla (Sinawe & Casadesus, 2023). En los coprocultivos únicamente se buscan Gram negativos, lactosa negativa y los que tienen producción de  $\text{H}_2\text{S}$  (Devkota, 2020). En las PCC se necesitan más de 15 UFC (IMSS, s.f.). En las secreciones bronquiales se requiere un crecimiento  $\geq 10^6$  UFC/mL para considerarlo positivo (Pérez & Santillán, 2024), para las demás muestras se debe de confirmar el crecimiento en agar GS, GS y caldo Tioglicolato, en el agar MacConkey si hay crecimiento de Gram negativos lactosa positiva o negativa se trabajan. Si hay crecimiento de levaduras en las secreciones bronquiales se siembran en CHROMagar solo para la identificación de acuerdo a la pigmentación que presente después de las 24h de incubación (Brigham and Women's Hospital, 2023; Chromagar, 2025).

Todo lo que contenga o se destine a poner un microorganismo debe de estar rotulado con el número de la muestra.

Una vez identificados los microorganismos existen dos formas de trabajo para identificarlos y saber su susceptibilidad o resistencia a los antibióticos:

Técnica manual: Para determinar la especie de microorganismos Gram negativos y Gram positivos, se utilizan diversas pruebas y técnicas.

En el caso de los Gram negativos, se emplean pruebas bioquímicas y sistemas API 20E (ver **Anexo 10**). Las pruebas bioquímicas implican sembrar el microorganismo con un asa bacteriológica de pico, mientras que el API 20E requiere la preparación de un inóculo al 0.5 McFarland y el seguimiento del protocolo de llenado de los pocillos. Ambas pruebas se incuban a  $36.5^\circ\text{C}$  durante 24 horas y se adicionan reactivos antes de la lectura. Después de



obtener el código de API 20E se busca en el libro para identificar el microorganismo.

A los Gram positivos que son capaces de producir la enzima catalasa (enzima que descompone el  $\text{H}_2\text{O}_2$  y libera  $\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ) se les hace la prueba en caldo rojo de fenol para distinguir entre *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus coagulasa negativa* (ECN). A los microorganismos catalasa negativa se les realizan pruebas de acuerdo a su hemólisis para determinar si son microorganismos de la microbiota o patógenos infecciosos, la prueba con optoquina es para los alfa hemolíticos, la de bacitracina para los beta hemolíticos, mientras que la de Agar bilis esculina es para los gamma hemolíticos (se diferencia entre *Streptococcus* spp. y *Enterococcus*).

La prueba de sensibilidad para Gram negativos y Gram positivos es por antibiograma (ver **Anexo 11**):

Se prepara el inóculo a 0.5 McFarland, en el agar Mueller-Hinton (excepto en algunos microorganismos de difícil crecimiento, en esos casos se procesan en agar GS y de ser necesario en condiciones anaerobias), se realiza la siembra de tipo alfombra para después colocar los sensidiscos correspondientes para Gram positivos o negativos, se incuba por 24 h. La lectura se realiza midiendo los halos de inhibición de crecimiento para determinar si es Sensible, Intermedio o Resistente de acuerdo a la guía CLSI.

Técnica automatizada: Con ayuda del equipo VITEK 2 (ver **Anexo 12**) y el densichek. Con 3 mL solución salina para el equipo, hacer un inóculo del microorganismo en cuestión, se tiene que estar dentro del rango de 0.5-0.63 McF para Gram positivos y negativos, para levaduras en el rango de 1.80-2.2 McF, hacer la dilución en 3 mL de solución con 145  $\mu\text{L}$  (Gram -) y 230  $\mu\text{L}$  (Gram + y levaduras) en el inóculo más concentrado colocar la tarjeta de identificación y en el de menor concentración la tarjeta de sensibilidad. Colocar las muestras en el equipo e iniciar el proceso, registrar la muestra con los datos del paciente en la computadora del equipo; al día siguiente el equipo ya tiene la identificación y la Concentración Mínima Inhibitoria de los antibióticos que requiere cada microorganismo (de acuerdo a la guía CLSI 2025).

Si la susceptibilidad del microorganismo en cuestión es XDR (tienen sensibilidad a 1 o 2 familias de antibióticos), se le realiza una serie de procedimientos como la macro dilución con colistina (a 0, 2 y 4  $\mu\text{g/mL}$ ), se congela y registra en la bitácora "cepario", la prueba de Carba 5 y solo en el equipo VITEK 2 se corre la tarjeta AST-N403 para estos tipos de microorganismos.

Cuando un microorganismo presenta resistencia a algún carbapenémico, se les hace la prueba Carba 5 (ver **Anexo 13**) en donde se determina la carbapenemasa que tienen (OXA, VIM, NDM, IMP y KPC).

Todos los resultados se reportan en su bitácora correspondiente y en la bitácora en donde está el registro de todas las muestras (excepto hemocultivos).

## **7. Resultados y conclusiones**

Durante mi servicio social en el INNNMVS, comprendí la importancia, fundamento y funcionamiento del laboratorio de Microbiología.

A través de mis rotaciones por las distintas áreas, adquirí conocimientos teóricos y prácticos avanzados en metodologías propias de este tipo de Laboratorios.

Mi participación en el procesamiento de las muestras, el manejo de equipos especializados, la identificación y determinación de los microorganismos estuvo bajo la supervisión del personal profesional del Laboratorio, me permitió desarrollar habilidades al momento de realizar las técnicas esenciales para el laboratorio. La aplicación de otras metodologías para la identificación de microorganismos amplió mi conocimiento y experiencia. En conclusión, durante estos 6 meses reforcé mi capacidad de análisis y resolución de situaciones complejas en el Laboratorio.

Esta experiencia cumplió con los objetivos propuestos al inicio del servicio social. En la última área, ya con la información y experiencia previa de las áreas anteriores entendí el fundamento de cada detalle al momento de la preparación de medios de cultivo, la siembra, e incluso de los tiempos de cada muestra.

## **8. Recomendaciones y aporte a la sociedad**

Para aprovechar al máximo la experiencia en el Laboratorio de Microbiología, recomiendo a los futuros pasantes revisar los fundamentos y teoría de los equipos que utilizarán durante su estancia.

También es importante mantener una comunicación asertiva con todo el personal, actuar con ética y confidencialidad al tratar los datos de cada paciente.

Durante el transcurso del servicio social es fundamental retroalimentarse constructivamente y mantenerse informado sobre aquellos aspectos relevantes, observar críticamente todos los procesos realizados en cada área, siguiendo los protocolos y las normas rigurosamente.

Si surge alguna duda, es mejor preguntar para evitar errores. En caso de errores, notificar al personal encargado para encontrar soluciones y minimizar riesgos.

El servicio social en el Laboratorio de Microbiología contribuye directamente a prevenir, identificar y proporcionar diagnósticos precisos para brindar un tratamiento efectivo al paciente, evitando un incremento en la resistencia antimicrobiana. Durante mi estancia apoye a brindar resultados sobre los microorganismos y la susceptibilidad antimicrobiana.

## 9. Bibliografía

- Brigham and Women's Hospital.(2023). Infección por Cándida: candidiasis oral.  
<https://healthlibrary.brighamandwomens.org/spanish/Encyclopedia/134,519es#:~:text=Un%20tipo%20de%20levadura%20llamado,descontrolada%20y%20causar%20candidiasis%20oral>.
- CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. (2025). CLSI M100 Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. Obtenido de [https://drive.google.com/file/d/1\\_NLEIIJmRAujmIhmW21SZIJfoA\\_HV3pp/view?usp=drivesdk](https://drive.google.com/file/d/1_NLEIIJmRAujmIhmW21SZIJfoA_HV3pp/view?usp=drivesdk)
- Devkota, B. (2020). Stool Culture. Medscape.  
<https://emedicine.medscape.com/article/2107038-overview?form=fpf>
- IMSS, (s.f.). Guía de Práctica Clínica, Catálogo maestro de guías de práctica clínica: IMSS-273-13 Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de las Infecciones Relacionadas a Líneas Vasculares, GPC, pp 18.  
[https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/273GRR.pdf#:~:text=El%20crecimiento%20de%20%3E15%20UFC%20\(unidades%20formadoras,cuantitativo%2C%20indica%20que%20el%20cat%C3%A9ter%20est%C3%A1%20colonizado](https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/273GRR.pdf#:~:text=El%20crecimiento%20de%20%3E15%20UFC%20(unidades%20formadoras,cuantitativo%2C%20indica%20que%20el%20cat%C3%A9ter%20est%C3%A1%20colonizado).
- Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (2024)  
<http://www.innn.salud.gob.mx/interna/instituto/instituto.html>
- ISID. (2019). Papel del laboratorio de microbiología en el control de infecciones - ISID. ISID -. <https://isid.org/guia/amr/microbiologia/>
- Linoj, S., Glen, H., Colleen, K., & Bobbi, P. (2021). The Need for Dedicated Microbiology Leadership in the Clinical Microbiology Laboratory. Journal Of Clinical Microbiology, 59(8).  
<https://doi.org/10.1128/jcm.01549-19>
- Losa, J. (2022). Enfermedades infecciosas emergentes: una realidad asistencial. scielo.isciii.es. <https://doi.org/10.23938/assn.968>
- Méndez, M., Quintos, M., & Herrera, A. (s.f.). CONTROL DE CALIDAD DE MEDIOS DE CULTIVO. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo, Instituto Politécnico Nacional.  
<https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/8164/1/Maricela%20Esteba%20et%20al%2C%20calidad%20medios%20cultivo.pdf>

- Pérez, J. & Santillán, J. (2024). INFECTOLOGÍA CLÍNICA TOMO 2. La Plata : Puerto Madero Editorial Académica. ISBN: 978-631-6557-32-2. DOI:10.55204/pmea.8. pp.181. <https://puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/pmea/catalog/view/80/226/379>
- Universidad Católica de Manizales. (s.f.). PROTOCOLO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE GRASA, DESINFECTANTES Y DETERGENTES. [https://www.ucm.edu.co/sig/wp-content/uploads/docs/macrop procesos\\_apoyo/gre/gre-pr-12.docx#:~:text=Aplica%20para%20todo%20el%20material%20de%20vidrio%20reutilizable%20previamente%20lavado.&text=1%2DSeleccionar%20material%20de%20cada,Tubos%2C%20pipetas%2C%20placas%E2%80%A6\)&text=3%2D%20Ante%20la%20ausencia%20de,de%20gotas%20en%20las%20paredes.&text=Si%20se%20observa%20presencia%20de,repertirse%20el%20proceso%20de%20lavado.&text=1%2D%20A%C3%B1adir%202%20ml%20de,de%20Petri%E2%80%A6%E2%80%A6etc\).&text=3%2D%20Cambio%20a%20color%20azul,Positivo%20para%20residuos%20de%20detergentes.&text=4%2D%20Sin%20Cambio%20de%20color,Negativo%20para%20residuos%20de%20detergente.&text=Se%20adiciona%20la%20frecuencia%20de,en%20el%20material%20de%20vidrio.&text=Se%20revisa%C3%B3y%20ajust%C3%B3por,Versi%C3%B3n%202%20%2D%20Enero%202019.](https://www.ucm.edu.co/sig/wp-content/uploads/docs/macrop procesos_apoyo/gre/gre-pr-12.docx#:~:text=Aplica%20para%20todo%20el%20material%20de%20vidrio%20reutilizable%20previamente%20lavado.&text=1%2DSeleccionar%20material%20de%20cada,Tubos%2C%20pipetas%2C%20placas%E2%80%A6)&text=3%2D%20Ante%20la%20ausencia%20de,de%20gotas%20en%20las%20paredes.&text=Si%20se%20observa%20presencia%20de,repertirse%20el%20proceso%20de%20lavado.&text=1%2D%20A%C3%B1adir%202%20ml%20de,de%20Petri%E2%80%A6%E2%80%A6etc).&text=3%2D%20Cambio%20a%20color%20azul,Positivo%20para%20residuos%20de%20detergentes.&text=4%2D%20Sin%20Cambio%20de%20color,Negativo%20para%20residuos%20de%20detergente.&text=Se%20adiciona%20la%20frecuencia%20de,en%20el%20material%20de%20vidrio.&text=Se%20revisa%C3%B3y%20ajust%C3%B3por,Versi%C3%B3n%202%20%2D%20Enero%202019.)
- Sinawe, H., & Casadesus, D. (2023, 1 mayo). Urine culture. StatPearls - NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557569/>

## 10. Anexos

### Anexo 1. Preparación y medios de cultivo



### Anexo 2. Pruebas bioquímicas



### Anexo 3. Caldo rojo fenol de manitol y bilis esculina



### Anexo 4. Ticket impreso de la autoclave

|          |            |               |
|----------|------------|---------------|
| 30/06/25 | Expres     | 10:39 - 10:54 |
| 03/07/25 | LIQUIDOS 1 | 09:52 - 10:24 |
| 05/07/25 | LIQUIDOS 1 | 12:55 - 13:24 |
| 05/07/25 | INSTRUMENT | 16:10 - 17:04 |
| 09/07/25 | LIQUIDOS 1 | 11:12 - 11:46 |
| 12/07/25 | LIQUIDOS 1 | 16:01 - 16:33 |
| 15/07/25 | LIQUIDOS 1 | 09:49 - 10:19 |
| 16/07/25 | LIQUIDOS 1 | 10:26 - 10:58 |
| 16/07/25 | LIQUIDOS 1 | 11:47 - 12:15 |
| 17/07/25 | LIQUIDOS 1 | 10:26 - 10:58 |
| 17/07/25 | LIQUIDOS 1 | 10:29 - 10:57 |
| 24/07/25 | LIQUIDOS 1 | 12:18 - 12:51 |
| 26/07/25 | LATEX      | 13:35 - 14:11 |
| 26/07/25 | LIQUIDOS 1 | 14:52 - 15:26 |
| 02/08/25 | LIQUIDOS 1 | 10:25 - 10:57 |
| 06/08/25 |            |               |



## Anexo 5. Autoclave

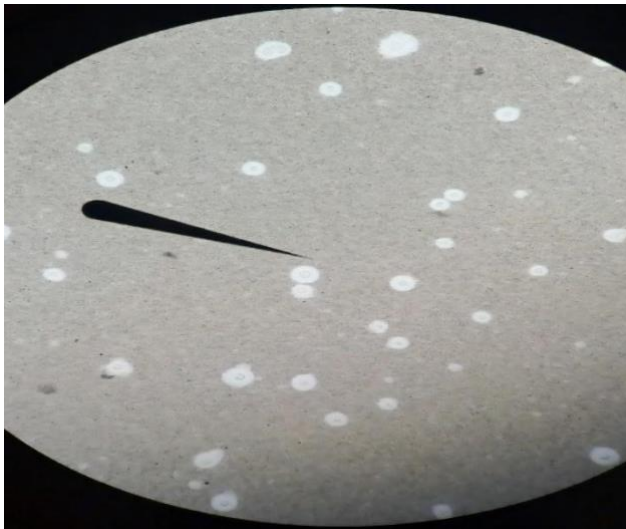


## Anexo 6. Almacenaje de placas y tarjetas del equipo Vitek 2



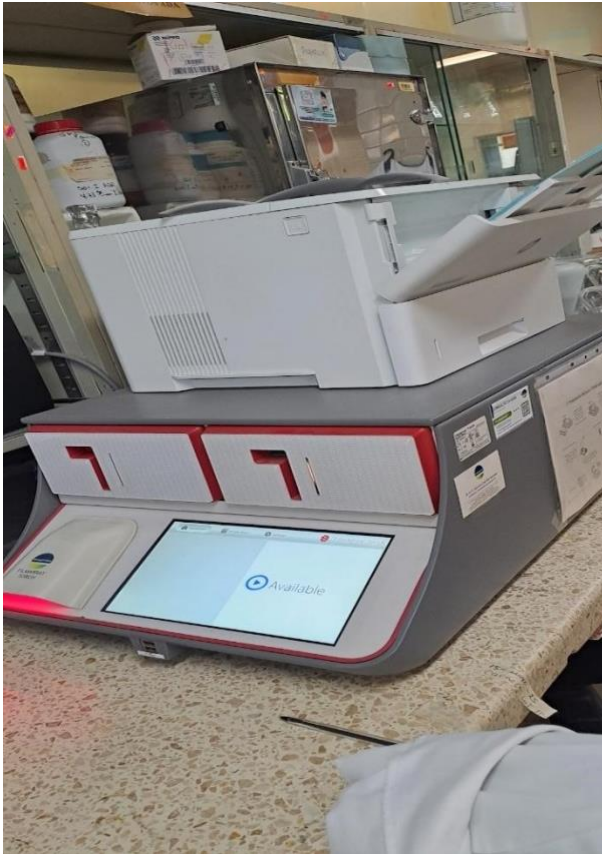


**Anexo 7. Prueba con tinta china para la identificación de *Cryptococcus***

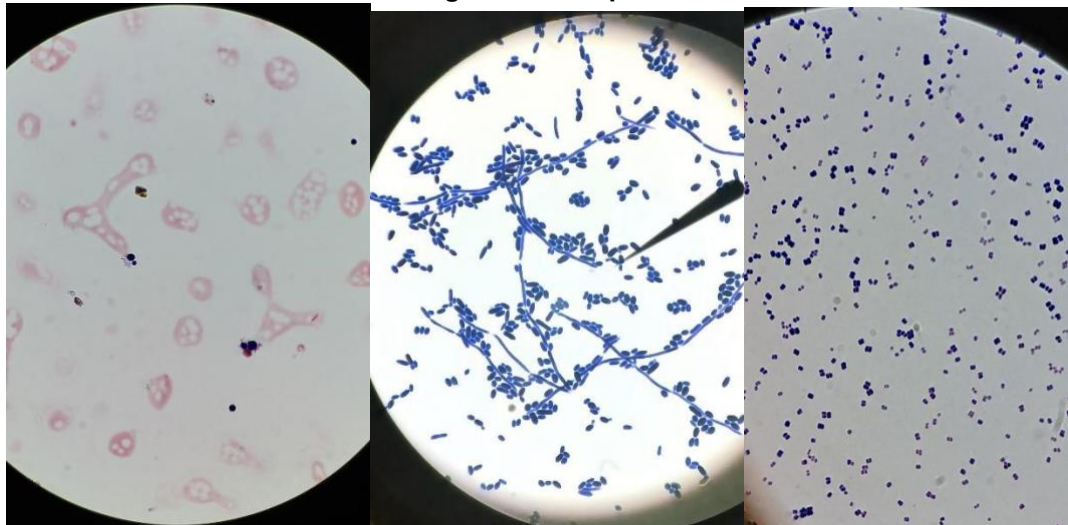




## Anexo 8. Equipo FilmArray



## Anexo 9. Identificación de morfología microscópica



Anexo 10. API 20E



Anexo 11. Antibiograma



**Anexo 12. Equipo Vitek 2**



**Anexo 13. Prueba de Carba 5**

