

# Breve historia de la vigilancia epidemiológica por laboratorio en el Instituto Mexicano del Seguro Social

Brief history of laboratory-based epidemiological surveillance in the Mexican Institute for Social Security

Clara Esperanza Santacruz-Tinoco<sup>1a</sup>, Julio Elías Alvarado-Yaah<sup>1b</sup>, Yu Mei Anguiano-Hernández<sup>1c</sup>, Bernardo Martínez-Miguel<sup>1d</sup>, David Alejandro Cabrera-Gaytán<sup>2e</sup>, Leticia Chávez-Navarro<sup>1f</sup>

## Resumen

La vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmisibles ha tenido un brazo transversal que ha contribuido al avance científico, a la generación de conocimiento y, sobre todo, a organizar y focalizar las actividades de salud pública y de la atención médica en el país. Nos referimos a la vigilancia epidemiológica por laboratorio. En este sentido, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) no se ha quedado atrás ni tampoco a la expectativa con la creación de una red de laboratorios para la vigilancia epidemiológica por laboratorio en distintas entidades federativas con el reconocimiento a la competencia técnica por la Secretaría de Salud. Dichos laboratorios nacieron tras la necesidad derivada de la emergencia pandémica del virus de influenza en 2009 y año con año se han ampliado en su capacidad diagnóstica y han extendido su alcance diagnóstico con diversas patologías transmitidas por vector y enfermedades prevenibles por vacunación que son de importancia en México. En el presente documento se plasman de forma resumida los principales eventos, retos y éxitos que ha tenido la red de laboratorios para la vigilancia epidemiológica del IMSS desde su creación hasta la fecha, donde el ejecutor inicial es el personal operativo de la unidad médica, que es el que está en contacto directo con la persona enferma.

## Abstract

Epidemiological surveillance of communicable diseases has had a cross-cutting role that has contributed to scientific advancement, knowledge generation, and, above all, to organizing and focusing public health and medical care activities in the country. We refer to laboratory-based epidemiological surveillance. In this regard, the Mexican Institute for Social Security (IMSS according to its initials in Spanish) has not fallen short of expectations with the creation of a network of laboratories for laboratory-based epidemiological surveillance in different states, with recognition of their technical competence by the Ministry of Health. These laboratories were created following the need arising from the pandemic emergency of the influenza virus in 2009 and year after year their diagnostic capacity has expanded, extending their diagnostic reach to various vector-borne pathologies and vaccine-preventable diseases that are important in Mexico. This document summarizes the main events, challenges, and successes experienced by the Institute's network of epidemiological surveillance laboratories since its creation. The initial executor is the operational staff of the medical unit, who are those in direct contact with the sick person.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Coordinación de Calidad de Insumos y Laboratorios Especializados, División de Laboratorios Especializados. Ciudad de México, México

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Coordinación de Vigilancia Epidemiológica. Ciudad de México, México

ORCID: 0000-0003-0039-986X<sup>a</sup>, 0000-0002-3954-3024<sup>b</sup>, 0000-0003-1014-6313<sup>c</sup>, 0000-0002-7230-9045<sup>d</sup>, 0000-0001-5314-4786<sup>e</sup>, 0009-0002-2904-3293<sup>f</sup>

### Palabras clave

Vigilancia Epidemiológica  
Laboratorios  
Reacción en Cadena de la Polimerasa

### Keywords

Epidemiological Surveillance  
Laboratories  
Polymerase Chain Reaction

Fecha de recibido: 27/06/2025

Fecha de aceptado: 15/07/2025

### Comunicación con:

David Alejandro Cabrera Gaytán  
✉ david.cabrerag@imss.gob.mx  
☎ 55 5747 3500, extensión 20201

.....  
**Cómo citar este artículo:** Santacruz-Tinoco CE, Alvarado-Yaah JE, Anguiano-Hernández YM, *et al.* Breve historia de la vigilancia epidemiológica por laboratorio en el Instituto Mexicano del Seguro Social. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2025;63(5):e6698. doi: 10.5281/zenodo.16748267

Un evento que marcó un hito en la vigilancia epidemiológica de México fue que en 1995 se reestructuró el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, con la publicación del Acuerdo Secretarial No. 130, al crear el Comité Nacional para la Vigilancia Epidemiológica (CONAVE) como instancia permanente, con el propósito de unificar y homologar los procedimientos y contenidos para el funcionamiento de la vigilancia epidemiológica que opera hasta la fecha con representantes del sector salud, donde el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) ha participado activamente de forma permanente.<sup>1</sup> En ese sentido, en julio de 2008 se dio una oportunidad a un hito para la vigilancia epidemiológica institucional, con la conformación de la Coordinación de Vigilancia Epidemiológica y Apoyo en Contingencias (CVEAC), que prontamente tendría que afrontar un reto mayúsculo: la pandemia de influenza A(H1N1)pdm09 de 2009-2010. Para ello el Instituto tomó acciones inéditas; por primera vez se atendió a todo ciudadano sin importar su condición de derechohabiente; las unidades médicas de los 3 niveles de atención operaron los fines de semana;<sup>2</sup> se desarrolló la primera plataforma en línea de vigilancia epidemiológica denominada Sistema de Notificación en Línea, para la Vigilancia Epidemiológica de Influenza (SINOLAVE), la cual inició su funcionamiento el 4 de mayo de 2009 y estableció el diagnóstico del virus pandémico. En este sentido, el 25 de mayo de 2009 se puso rápidamente en marcha el diagnóstico por laboratorio para la influenza pandémica, mediante la reacción de la cadena polimerasa (PCR), en la Unidad de Investigación Médica en Inmunología e Infectología (UIMII), ubicada en la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) del Centro Médico Nacional "La Raza". Cabe mencionar que en el cierre de 2009 se procesaron 40 mil muestras.<sup>3</sup> Dicho laboratorio realizaba actividades propias de investigación en inmunología y se optimizaron sus recursos, infraestructura y capital humano para dar respuesta a los componentes de atención médica y de vigilancia epidemiológica por laboratorio.

En 2010 la CVEAC contaba con una red que coordinaba los Laboratorios de Apoyo a la Vigilancia Epidemiológica (LAVE), a la cual se incorporaron el Centro de Investigación Biomédica del Noreste (CIBIN) en Monterrey, Nuevo León; el Centro de Investigación Biomédica de Occidente (CIBO) en Guadalajara, Jalisco; y la Unidad de Investigación Médica de Yucatán (UIMY), en Mérida, Yucatán. Todos estos laboratorios se sumaron a la atención del diagnóstico de influenza y paulatinamente obtuvieron el aval técnico del Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE) de la Secretaría de Salud para el procesamiento de las muestras al cumplir los lineamientos establecidos por la Secretaría de Salud para el diagnóstico confirmatorio de esta enfermedad.

Ante la ampliación del marco analítico del diagnóstico por laboratorio en 2011, la UIMII se transformó en el Labo-

torio Central de Epidemiología (LCE). En ese mismo año, el LCE, a través del Servicio Integral por Pruebas de Laboratorio (SIPL), incluyó los diagnósticos confirmatorios de dengue, sarampión, rubéola, rotavirus, infecciones bacterianas invasivas y tos ferina. A partir del mes de septiembre se iniciaron las adecuaciones al área física del LCE, lo que permitió hacer mejoras en el Área de Biología Molecular, además de la creación de las áreas de Serología, Virología, Bacteriología y de Contención Biológica para el manejo de *Mycobacterium tuberculosis*. Durante octubre de ese año el InDRE evaluó la competencia técnica del personal del LCE y el Laboratorio Regional de Referencia Epidemiológica (LARRE) para el diagnóstico de dengue por la técnica de ELISA con resultados exitosos.

Otro éxito que ha tenido el Instituto ha sido en el mecanismo del transporte de muestras biológicas al contratar el servicio integral que proporciona los materiales para la toma de muestras, el embalaje y el transporte desde la unidad médica hasta el laboratorio.

Entre 2011 y 2012, la red de laboratorios recibió 10,134 muestras, de las cuales en 28.8% se detectó influenza A(H1N1)pdm09 y en menor medida influenza A(H3). Asimismo, entre octubre de 2011 y junio de 2012, el LARRE y el LCE procesaron 3305 muestras de dengue, lo que equivalió a hacer 4926 ensayos que incluían determinación de serología y NS1, y en enero de 2012 se implementó el diagnóstico de sarampión, rubéola y diarrea.<sup>4</sup>

La vigilancia epidemiológica de influenza que se llevó a cabo en 2012 permitió identificar influenza A(H7), con casos de conjuntivitis en trabajadores de granjas avícolas en Tepatlán, Jalisco. Las muestras fueron procesadas inicialmente en el CIBO y determinaron influenza con mutación cuyo diagnóstico definitivo fue dado por el InDRE.<sup>5,6</sup>

Según el Manual de Organización de la Dirección de Prestaciones Médicas (DPM), el 21 de febrero de 2012<sup>7</sup> la CVEAC estaba conformada por: a) la División de Epidemiología Hospitalaria, b) la División de Vigilancia Epidemiológica Comunitaria, c) la División de Atención a Contingencias, d) la División de Información Epidemiológica y e) la División de Laboratorios de Vigilancia e Investigación Epidemiológica (DLVIE), que fungió como la responsable de la vigilancia epidemiológica por laboratorio en el Instituto. La DLVIE ha sido representante del Instituto ante el CONAVE en la generación y actualización de documentos normativos sobre procedimientos de vigilancia epidemiológica por laboratorio de las distintas enfermedades sujetas a vigilancia por laboratorio.

Desde el surgimiento de la red de laboratorios, esta se ha visto en la necesidad de implementar y ampliar su marco

analítico de acuerdo con el contexto epidemiológico; por ejemplo, la infección por virus chikungunya en nuestro país apareció en noviembre de 2014, y el Instituto implementó su diagnóstico al siguiente año, mediante PCR.<sup>8</sup>

En octubre de 2015 fue identificado el primer caso autóctono de enfermedad por virus Zika (ZIKV) en el país, en la ciudad de Monterrey, Nuevo León; en ese mismo año el LCE implementó la RT-PCR para el diagnóstico y al finalizar el año se contabilizaron 71 muestras positivas, principalmente del sur del país.<sup>9</sup> La infección por ZIKV representó un reto superlativo, dado que fue necesaria la atención del binomio recién nacido y la madre para realizar la confirmación del síndrome congénito asociado a ZIKV con muestras de placenta y cordón umbilical, y el estudio del síndrome de Guillain-Barré asociado a este virus. De igual forma, el Instituto colaboró en estudios de cohorte internacional sobre los riesgos de exposición al ZIKV en las embarazadas y los recién nacidos.<sup>10,11</sup>

En 2017, se integró a la red de laboratorios el LARRE y la Unidad de Investigación Médica de Zacatecas (UIMZ) para realizar el diagnóstico del algoritmo completo para tuberculosis, que involucra baciloscopia, biología molecular y cultivo, así como la determinación de resistencia a antibióticos.

El 21 de julio de 2021 se actualizó el Manual de Organización de la DPM<sup>12</sup> y la vigilancia epidemiológica por laboratorio pasó a la Coordinación de Calidad de Insumos y Laboratorios Especializados (antes denominada Coordinación de Control Técnico de Insumos), con la creación de la División de Laboratorios Especializados (antes denominada División de Laboratorios de Vigilancia e Investigación Epidemiológica en la CVE) y del biobanco de muestras como parte de un esfuerzo conjunto entre la Coordinación de Calidad de Insumos y Laboratorios Especializados (CCILE) y la Coordinación de Investigación en Salud (CIS), con la finalidad de consolidar un acervo biológico y de datos clínicos que contribuyan a responder preguntas sobre los principales agentes infecciosos de relevancia epidemiológica, además de proveer muestras para programas de aseguramiento de calidad interna, validación y verificación de métodos diagnósticos, evaluación externa de la calidad y protocolos de investigación que tengan por objetivo generar información en beneficio de los derechohabientes del IMSS. A partir de esto, se hizo el primer estudio de seroprevalencia en México para la determinación de anticuerpos contra el virus SARS-CoV-2 en la población general,<sup>13</sup> así como el reprocesamiento de muestras negativas a influenza entre noviembre de 2019 y febrero de 2020 para identificar retrospectivamente el SARS-CoV-2,<sup>14</sup> la identificación y caracterización de las diversas variantes del virus SARS-CoV-2 en el país por medio del Consorcio Mexicano de Vigilancia Epidemiológica,<sup>15,16,17</sup> la evaluación de la efectividad de 5

vacunas contra la COVID-19 ministradas en México<sup>18,19,20</sup> y la identificación del SARS-CoV-2 mediante pruebas rápidas a nivel operativo.<sup>21</sup>

El banco de muestras actualmente almacena aproximadamente 72,000 muestras, entre las que se incluyen sueros, exudados faríngeos y nasofaríngeos, remanentes de ácidos nucleicos, células, y otros materiales biológicos. El plan es fortalecer dicho banco con la ampliación de su acervo.

Por otro lado, ante la presencia de casos de meningitis originadas por *Fusarium solani* en Tamaulipas y Durango,<sup>22</sup> el LCE implementó el diagnóstico para dicho hongo.

Con la reestructura orgánica de 2021 de la DPM,<sup>23</sup> la DLE mantuvo en su estructura las áreas del LCE, la Red de Laboratorios de Vigilancia e Investigación Epidemiológica (RLVIE) y el Área de Gestión y Control de Proyectos y Recursos (GCPR). Estas áreas trabajan en el cumplimiento de las normativas que regulan los LAVE y los laboratorios de microbiología.

En 2022, ante la expansión de la viruela símica (ahora denominada *mpox*), fue necesario implementar los mecanismos de vigilancia epidemiológica para su identificación, notificación y diagnóstico por laboratorio. Estos se aplicaron en el Instituto mediante RT-PCR en el LCE, por lo que a partir de noviembre de 2022 se cuenta con el aval de la competencia técnica para el diagnóstico de *mpox* por parte del InDRE. De igual forma, ante la aparición del clado Ib en África en 2023 se trabajó para implementar las sondas y oligos específicos que identifican ese nuevo clado. Recientemente, documentó con el método de 2- $\Delta\Delta$ CT, las muestras más idóneas para el diagnóstico.<sup>24</sup>

El 25 de abril del 2023 se conformó la Red de Microbiología Clínica, cuyas funciones sustantivas se encuentran descritas en el Manual de Organización de la DPM vigente. Su objetivo es dar atención a los programas prioritarios del sector salud sobre el control de las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) y de las resistencias a los antimicrobianos (RAM) de forma conjunta con la CIS a fin de secuenciar las cepas microbiológicas relacionadas con brotes de IAAS.

En la actualidad, la red de laboratorios es responsable de los diagnósticos por laboratorio de la vigilancia epidemiológica, donde el LCE y el LAVE CIBIN cuentan con aval técnico del InDRE y mantienen una Certificación de Calidad ISO 9001-2015. El reconocimiento a la competencia técnica por parte del InDRE hacia el LCE incluye los diagnósticos de:

- Enfermedad respiratoria viral (ERV): SARS-CoV-2, influenza y otros 14 virus respiratorios.

- Enfermedad transmitida por vector (ETV): dengue, Zika, *chikungunya*, rickettsiosis.
- Enfermedad diarreica aguda (EDA): cólera y otras enterobacterias, así como rotavirus.
- Enfermedad febril exantemática (EFE): sarampión, rubéola, Epstein-Barr y *mpox*.
- Zoonosis: leptospirosis y brucelosis.
- Otros: infección por VIH, tuberculosis, tos ferina, *Campylobacter spp.*, agentes que causan neuroinfecciones, fusariosis, sífilis y hepatitis viral.

Los LAVE de CIBO, CIBIN, UIMY y LARRE realizan el diagnóstico de ETV; los LAVE de CIBO, CIBIN, y UIMY también realizan el diagnóstico de ERV y el LAVE de la UIMZ hace exclusivamente el diagnóstico de tuberculosis. En este sentido, se vislumbra una ampliación del marco analítico por regiones, con lo que se fortalece su infraestructura, personal y equipamiento, así como la reestructuración de los laboratorios.

Es así como de 2018 a 2024 los LAVE que conforman la RLVIE del Instituto han procesado más de 2 millones de estudios, con lo que incrementan su marco analítico de un estudio para el diagnóstico confirmatorio de influenza a 92 estudios para la vigilancia epidemiológica por laboratorio. Asimismo, por medio del Servicio de Transporte y Resguardo de Muestras Biológicas se han trasladado de 2020 a 2024 más de 80,000 embalajes con muestras biológicas a nivel nacional.

El LCE ha contribuido a la identificación del incremento de resultados positivos para tos ferina durante el 2025 con el ascenso de casos en el país (hasta junio se han obtenido 242 muestras positivas a *Bordetella pertussis*),<sup>25</sup> mientras que en todo el año pasado fueron 200 muestras positivas, focalizadas en menores de un año de edad. De igual forma, el LCE ha contribuido con el diagnóstico de casos de sarampión durante el 2025 mediante biología molecular, principalmente en Coahuila, dado que en este año se presenta una circulación del virus en varias entidades federativas.<sup>26</sup>

En marzo de 2025, el CIBIN recibió una muestra de exudado proveniente de Durango para el diagnóstico de

enfermedad respiratoria viral, la cual resultó influenza A no tipificada con coinfección de virus de parainfluenza 3. La muestra se derivó al LCE donde por biología molecular se identificó la presencia de influenza A(H5) el 31 de marzo. Ese mismo día fue referida la muestra al InDRE, donde se confirmó la presencia de influenza aviar A(H5N1) clado 2.3.4.4b genotipo D1.1, y se trató del primer caso identificado en el país notificado por el Instituto.<sup>27</sup>

En el IMSS se realiza la vigilancia epidemiológica activa de padecimientos transmisibles en todas las guarderías de prestación directa e indirecta, para identificar de manera oportuna casos y brotes. De esa forma, se establecen medidas de control que limitan su transmisión, por lo que el personal del laboratorio de la red participa en la emisión de resultados de forma prioritaria en aquellos infantes que lamentablemente llegan a enfermar de una patología sujeta a vigilancia epidemiológica.

## Conclusión

Desde la creación del primer laboratorio para la vigilancia epidemiológica institucional hasta conformar una red se han presentado aciertos, retos y aprendizajes que han contribuido al diagnóstico individual y de la comunidad de los derechohabientes.

Los retos son apremiantes para la vigilancia epidemiológica del país y para el Instituto, y se seguirán presentando los cambios en los procedimientos técnicos para la vigilancia epidemiológica, por lo que deberán ir acompañados de una flexibilidad estructural para adecuarse al contexto que impere.

## Agradecimientos

A todo el personal de las unidades médicas que ha contribuido en la vigilancia epidemiológica por laboratorio desde la creación del primer laboratorio.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

## Referencias

1. Acuerdo número 130 por el que se crea el Comité Nacional para la Vigilancia Epidemiológica. México: Diario Oficial de la Federación; 9 de junio de 1995. Disponible en: <https://hgm.>

[salud.gob.mx/descargas/pdf/dirgral/marco\\_juridico/acuerdos/acu\\_08.pdf](https://salud.gob.mx/descargas/pdf/dirgral/marco_juridico/acuerdos/acu_08.pdf)

2. Instituto Mexicano del Seguro Social. Informe al Ejecutivo Federal y al Congreso de la Unión sobre la situación financiera y los riesgos del Instituto Mexicano del Seguro Social 2008-

2009. México: IMSS; 8 de mayo de 2009. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/informes-anteriores>
3. Instituto Mexicano del Seguro Social. Informe de Labores 2009-2010 y Programa de Actividades 2010. México: IMSS; 2010. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/informes-anteriores>
  4. Instituto Mexicano del Seguro Social. Informe de Labores 2011-2012 y Programa de Actividades. México, 2011. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/informes-anteriores>
  5. Barrera Badillo G, Ramírez-González E, Aparicio-Antonio R, et al. Highly Pathogenic Avian Influenza A (H7N3) Virus Infection in Two Poultry Workers — Jalisco, Mexico, July 2012. *MMWR*. 2012;61(36):726-7.
  6. Belser JA, Davis CT, Balish A, et al. Pathogenesis, transmissibility, and ocular tropism of a highly pathogenic avian influenza A (H7N3) virus associated with human conjunctivitis. *J Virol*. 2013;87(10):5746-54. doi: 10.1128/JVI.00154-13
  7. Instituto Mexicano del Seguro Social. Manual de Organización de la Dirección de Prestaciones Médicas. México: IMSS; 21 de febrero de 2012.
  8. Instituto Mexicano del Seguro Social. Informe de Labores 2015-2016 y Programa de Actividades. México: IMSS; 2016. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/informes-anteriores>
  9. Instituto Mexicano del Seguro Social. Informe de Labores 2016-2017 y Programa de Actividades. México: IMSS; 2017. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/informes-anteriores>
  10. Carabali M, Maxwell L, Levis B, et al. Heterogeneity of Zika virus exposure and outcome ascertainment across cohorts of pregnant women, their infants and their children: a meta-data survey. *BMJ Open*. 2022;12:e064362. doi: 10.1136/bmjopen-2022-064362
  11. The Zika Virus Individual Participant Data Consortium. Adverse fetal and perinatal outcomes associated with Zika virus infection during pregnancy: an individual participant data meta-analysis. *eClinicalMedicine* 2025;83:103231. doi: 10.1016/j.eclinm.2025.103231
  12. Instituto Mexicano del Seguro Social. Manual de Organización de la Dirección de Prestaciones Médicas. México: IMSS; 21 de julio de 2021.
  13. Muñoz-Medina JE, Grajales-Muñiz C, Salas-Lais AG, et al. SARS-CoV-2 IgG Antibodies Seroprevalence and Sera Neutralizing Activity in MEXICO: A National Cross-Sectional Study during 2020. *Microorganisms*. 2021;9:850. doi: 10.3390/microorganisms9040850
  14. Alvarado-Yaah JE, Cabrera-Gaytán DA, Tinoco-Santacruz CE, et al. Retrospective Search for SARS-CoV-2 during the Winter Season, 2019-2020 in Social Security Population of Mexico. *J Community Med Public Health*. 2024;8:418. doi: 10.29011/2577-2228.100418
  15. Taboada B, Zárate S, Ilsa P, et al. Genetic Analysis of SARS-CoV-2 Variants in Mexico during the First Year of the COVID-19 Pandemic. *Viruses*. 2021;13:2161. doi: 10.3390/v13112161
  16. Zárate S, Taboada B, Rosales-Rivera M, et al. Regional epidemic dynamics and Delta variant diversity resulted in varying rates of spread of Omicron-BA.1 in Mexico. *bioRxiv*; 2022. doi: 10.1101/2022.10.18.512746
  17. Zárate S, Taboada B, Rosales-Rivera M, et al. Omicron-BA.1 Dispersion Rates in Mexico Varied According to the Regional Epidemic Patterns and the Diversity of Local Delta Subvariants. *Viruses*. 2023;15(1):243. doi: 10.3390/v15010243
  18. Fernandes-Matano L, Salas-Lais AG, Grajales-Muñiz C, et al. Longevity and Neutralizing Capacity of IgG Antibodies against SARS-CoV-2 Generated by the Application of BNT162b2, AZD1222, Convidecia, Sputnik V, and CoronaVac Vaccines: a Cohort Study in the Mexican Population. *Microbiol Spectr*. 2023;11(1):e0237622. doi: 10.1128/spectrum.02376-22
  19. Garay E, Whelan SPJ, DuBois RM, et al. Immune response to SARS-CoV-2 variants after immunization with different vaccines in Mexico. *Epidemiol Infect*. 2024;152:e30. doi: 10.1017/S0950268824000219
  20. Angeles-Martinez J, Monroy-Muñoz IE, Muñoz-Medina JE, et al. A Potential Association between Abdominal Obesity and the Efficacy of Humoral Immunity Induced by COVID-19 and by the AZD1222, Convidecia, BNT162b2, Sputnik V, and CoronaVac Vaccines. *Vaccines (Basel)*. 2024;12(1):88. doi: 10.3390/vaccines12010088
  21. Cabrera Gaytán DA, Hernández Bautista PF, Santacruz Tinoco CE, et al. Diagnosis of SARS-CoV-2: Experience with rapid immunochromatography tests and RT-qPCR. *J Clin Virol Plus*. 2025;5(2):100207. doi: 10.1016/j.jcvp.2025.100207
  22. World Health Organization. Outbreak of suspected fungal meningitis associated with surgical procedures performed under spinal anaesthesia – the United States of America and Mexico. Geneva: WJO; 1 June 2023. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON470>
  23. Instituto Mexicano del Seguro Social. Manual de Organización de la Dirección de Prestaciones Médicas. México: IMSS; 8 de octubre de 2021.
  24. Santacruz Tinoco CE, Hernández Bautista PF, Cabrera Gaytán DA, et al. Differences in Ct Values in qPCR Tests for the Diagnosis of Mpox: Results of a Cross-Sectional Study. *Microorganisms*. 2025;13(6):1355. doi: 10.3390/microorganisms13061355
  25. Dirección General de Epidemiología. Boletín informativo No. 10. Situación epidemiológica de las enfermedades prevenibles por vacunación en México. Semana 23. México: Secretaría de Salud; 13 de junio de 2025. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/situacion-epidemiologica-de-enfermedades-prevenibles-por-vacunacion>
  26. Dirección General de Epidemiología. Informe diario del brote de sarampión en México, 2025. México: Secretaría de Salud; 16 de junio de 2025. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/sarampion-2025-informacion-relevante>
  27. World Health Organization. Avian Influenza A(H5N1) – Mexico. Geneva: WHO; 17 April 2025. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2025-DON564>