



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

Cobertura de inmunización con vacuna
pentavaleente en niños menores de
4 años en un hospital de tercer nivel
durante la pandemia COVID-19.

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN :

PEDIATRÍA

P R E S E N T A:

Dra. Kassandra Zazueta Rivera

TUTOR:

Dra. Almudena Laris González

Dra. Daniela Castillo García



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



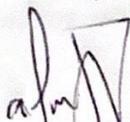
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HOJA DE FIRMAS



Dra. Almudena Laris González
Hospital Infantil de México
TUTOR MÉDICO



Dra. Daniela Castillo García
Hospital Infantil de México
TUTOR METODOLÓGICO

Dr. Sarbelio Moreno Espinosa
DIRECTOR DE ENSEÑANZA
Hospital Infantil de México Federico Gómez

Dedicatorias

A mis padres, Aaron y Lorena quienes siempre me han dado todo para seguir avanzando en este camino.

A lo mejor que me ha dado esta residencia que son mis amigos y mi novio Julio.

Finalmente, a mis tutoras, que me guiaron a darle forma a este proyecto.

Índice

1. INTRODUCCION	5
Historia general de la vacunación	6
Evolución de la vacunación en México	7
2. MARCO TEORICO.....	9
Generalidades de Vacunas.....	9
Vacuna pentavalente	13
Antecedentes.....	16
Planteamiento de problema	19
Justificación	19
Objetivos.....	20
Hipótesis	20
3. MARCO METODOLOGICO	21
Clasificación de la investigación	21
Población.....	21
Cuadro de variables.....	22
Metodología.....	23
Análisis metodológico	23
Recursos	23
4. RESULTADOS.....	24
5. DISCUSION	25
6. CONCLUSION	32
7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	33
8. REFERENCIAS.....	34
9. LIMITACIONES	34
10. ANEXOS	38
Desarrollo de vacunación (Tabla 1).....	38
Cuestionario cuidador primario	39
Esquema Nacional de vacunación	40

1. INTRODUCCION

La vacunación es considerada como un derecho universal y una obligación de acuerdo a la Ley general de salud artículo 144º.(7)

Las enfermedades infecciosas siempre han tenido un impacto devastador en la humanidad. Algunas de las pandemias más catastróficas de nuestra historia incluyen la plaga de Justiniano (542-546 d.C.), la peste bubónica (1347-50 d.C.), también conocida como la "Peste Negra" que borró un tercio de toda la población humana y la fiebre española por influenza en 1918. (3)

Antes de la introducción de estrategias preventivas y terapéuticas eficaces, la principal causa de muerte eran las infecciones bacterianas y la esperanza de vida era menor a 50 años. Debido a esto se implementaron tres medidas que ayudaron a reducir drásticamente las muertes por enfermedades infecciosas. Estas medidas fueron la higiene, los antibióticos y las vacunas. (3)

La primera vacuna se descubrió hace más de 300 años causando uno de los mayores impactos en la historia de la ciencia. (1) TABLA 1

Existe la teoría del origen de la vacunación secundaria a creencias homeopáticas en las cuales la protección de enfermedad severa podría darse al estar expuesto a pequeñas dosis de la enfermedad. En la literatura asiática, existen indicios del uso de costras de lesión dérmica de la viruela inhaladas para inmunizar contra la enfermedad en el siglo XI. A partir de ahí, la variolación cutánea pasó a Medio Oriente y África, y posteriormente de Turquía hasta Gran Bretaña y el resto de Europa. y otros lugares, Aunque la variolación fue un éxito se detuvo debido a las reacciones adversas significativas e incluso fatales. Esto sirvió de antecedente para Jenner quien observó que la enfermedad leve en los seres humanos podría prevenir la viruela y con esto se logró la primera vacuna de la historia, la vacuna de la viruela,

logrando la erradicación de esta enfermedad en el siglo XX y como antecedente para la investigación de nuevas vacunas. (2)

Posteriormente Pasteur inoculó *Pasteurella multocida* en un cultivo envejecido en pollos, pero no causó enfermedades, luego hizo un cultivo fresco e inoculó los mismos pollos quienes resultaron ser inmunes. A partir de esto surgió la hipótesis de que los patógenos podrían atenuarse por la exposición a temperatura alta, oxígeno y productos químicos. (2)

A mediados del siglo XX, el cultivo celular se comenzó a utilizar como medio de atenuación. Así, el período entre 1950 y 1980 desarrollaron numerosas vacunas de virus atenuados, incluidas las de la poliomielitis (Sabin oral), el sarampión, la rubéola y las parotiditis.

Se han realizado enormes avances en el campo del desarrollo de vacunas. Enfoques empíricos como atenuación y la inactivación de microorganismos fueron los primeros pasos hacia la vacunología moderna. Recientemente, nuevas tecnologías como glicoconjugados y la introducción de nuevos adyuvantes de vacunas cambió el campo de las vacunas, sin embargo, el cambio más grande vino con la primera secuenciación del *Haemophilus influenzae* todo el genoma en 1995, un descubrimiento que permitió el nacimiento de "Vacunación inversa". Esta tecnología se comenzó a aplicar después con el reordenamiento de los genomas de los cultivos celulares y con esto se desarrollaron las vacunas contra la influenza y el rotavirus al mezclar segmentos de ARN de cepas atenuadas con ARN que codifica antígenos de cepas silvestres circulantes.(2,3)

EVOLUCION DE LA VACUNACION EN MEXICO

En 1804, El Dr. Francisco Balmis introdujo a México la vacunación antivariolosa, pero no fue hasta 1908 cuando en México se crea la Ley constitutiva del Instituto Bacteriológico Nacional creado para el estudio de enfermedades infecciosas y preparación de vacunas. En 1926, por Decreto del presidente Plutarco Elías Calles se hace obligatoria la vacunación contra la viruela y se realizan campañas masivas para su aplicación. (6)

En 1939 aparece el primer reporte de producción de sociales biológicas para demanda nacional, en los siguientes años, se incorporaron al calendario de inmunización vacunas contra la difteria y la tos ferina (1948), tuberculosis (1951), tétanos (1954), poliomielitis (1956) y sarampión (1970). (10)

Pero no fue hasta 1973 cuando se estableció el programa nacional de inmunizaciones; esto antecedió a la Organización Mundial de Salud (OMS) por un año el famoso Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI). Este se considera como el programa más exitoso hasta el momento, reduciendo la contribución de las enfermedades infecciosas a la alta proporción de la mortalidad de menores de 5 años. (10)

Esto dio lugar a establecer una forma de registrar los biológicos que fue la cartilla nacional de vacunación y en 1986, con el afán, la preocupación y la dedicación de eliminar la polio, se establecieron los días nacionales de vacunación política recomendada por Albert Sabin, que descubrió y ayudó a la producción de la vacuna oral contra la polio en nuestro país.

En 1990, se presentaron tres eventos que influenciaron en la salud pública con respecto a las acciones de vacunación en nuestro país. El primero, fue el brote de sarampión, y que ocasionó cerca de 6,000 defunciones. Esto puso en evidencia que las coberturas en México eran insuficientes, lo que dio lugar a una Encuesta

Nacional de Coberturas de Vacunación, cuyos resultados indicaron que únicamente 46 de cada 100 niños tenían su esquema de vacunación.

En este mismo año se celebró la Cumbre Mundial a favor de la Infancia, en la que México, junto con otros países, se comprometió a mejorar las condiciones de vida, la protección y desarrollo del niño. Entre los logros de este programa cabe destacar que abrió las puertas para conseguir un esquema de vacunación amplio, altas coberturas de vacunación; esto ha permitido la erradicación de la viruela y la polio, la eliminación del sarampión, la rubéola y el síndrome de rubéola congénita, la difteria y el tétanos neonatal, y una reducción importante en algunas enfermedades inmunoprevenibles, como las enfermedades diarreicas por rotavirus y las infecciones graves por *Haemophilus influenzae* de tipo B y *Streptococcus pneumoniae*. (10)

En 1999, durante la gestión del secretario Juan Ramón de la Fuente, México fue el primer país en la región en incorporar la vacuna pentavalente (DPT/*Haemophilus influenzae* B/HB), que fue innovadora porque permitió incrementar el número de biológicos sin incrementar el número de inyecciones al introducir dos biológicos adicionales en la misma inyección de la tradicional DPT. (10)

En 2000, se inicia de forma masiva el uso de la vacuna doble viral, en 2009 se inicia en México la aplicación contra el VPH en población de 12 a 16 años de edad residentes en municipios de riesgo (6)

Actualmente el esquema básico incluye 14 biológicos. (6)

2. MARCO TEORICO

GENERALIDADES DE VACUNAS

Las vacunas se definen como microorganismos enteros o partes de estos que se administran para prevenir una enfermedad infecciosa. (5) Son una de las medidas preventivas más beneficiosas y rentables que hay.

Para poder entender cómo funcionan las vacunas y como surgen las bases de las recomendaciones para su uso, es útil comprender la función básica del sistema inmunológico humano.

La inmunidad es la capacidad del cuerpo humano para tolerar la presencia de material externo al cuerpo y eliminarlas. La capacidad discriminatoria para eliminar sustancias extrañas es realizada por un sistema complejo de células que interactúan llamado sistema inmunológico. Dado que la mayoría de los organismos (como bacterias, virus y hongos) se identifican como extraños, la capacidad de identificar y eliminar estas sustancias brinda protección contra enfermedades infecciosas. (4)

El sistema inmunológico desarrolla una defensa contra los antígenos, que son sustancias que pueden estimular el sistema inmunológico. Esta defensa se conoce como respuesta inmune y generalmente la podemos diferenciar en dos tipos de acuerdo a las células y sustancias involucradas;

1. Inmunidad Humoral: es la producción de Moléculas de inmunoglobulinas o anticuerpos, por linfocitos B (células B).
2. Inmunidad Celular: es la que esta mediada por la activación de Células específicas, incluidos los linfocitos T.

Existen dos mecanismos básicos para adquirir inmunidad: pasivo y activo.

La inmunidad pasiva es la que se obtiene mediante la administración de anticuerpos o antitoxinas preformados. (5) Esta proporciona protección inmediata contra la infección, pero es temporal. Los anticuerpos se degradarán durante un período de semanas a meses y el receptor ya no estará protegido.

La inmunidad activa es la protección producida por el propio sistema inmunológico de una persona. El sistema inmunológico es estimulado por un antígeno para producir anticuerpos e inmunidad celular. A diferencia de la inmunidad pasiva, que es temporal, la inmunidad activa suele durar muchos años, a menudo de por vida. (5)

Una manera de adquirir inmunidad activa es contraer la infección con la forma del organismo que causa la enfermedad. En general, una vez que las personas se recuperan, tendrán inmunidad de por vida a esa enfermedad, esta protección se conoce como memoria inmunológica. Después de la exposición del sistema inmunológico a un antígeno, ciertas células B de memoria continúan circulando en la sangre y residen en la médula ósea durante muchos años. Tras la reexposición al antígeno, estas células de memoria comienzan a replicarse y producen anticuerpos rápidamente para restablecer la protección. (4)

Las vacunas inducen inmunidad activa, ya que contienen antígenos que estimulan el sistema inmunológico para producir una respuesta inmunitaria. Sin embargo, en este caso, el receptor no está sujeto a la enfermedad y sus posibles complicaciones.

Muchos factores pueden influir en la respuesta inmunitaria a la vacunación. Estos incluyen la presencia de anticuerpos maternos, la naturaleza y dosis del antígeno, la vía de administración y la presencia de un algún adyuvante. Los factores del huésped, como la edad, la nutrición, la genética y la enfermedad coexistente, también pueden afectar la respuesta. (4)

TIPO DE VACUNAS

En la actualidad se cuenta con diferentes tipos de vacunas las cuales se han desarrollado con la finalidad de lograr inocuidad y efectividad a largo plazo.

Toxoides: que son exotoxinas bacterianas que mediante procedimientos químicos pierden su toxicidad conservando su antigenicidad.

Subunidades antigénicas: obtenidas de microorganismos, como es el caso de los polisacáridos de neumococo y *Haemophilus influenzae* tipo b, o antígenos obtenidos por ingeniería genética como es el caso del antígeno recombinante de la hepatitis B.

Vacunas de microorganismos muertos: obtenidas de microorganismos tratados por medios físicos o químicos en los que mueren sin perder antigenicidad.

Vacunas de microorganismos vivos atenuados: elaboradas con microorganismos que han perdido su virulencia tras crecimiento prolongado en cultivos, pero conservan su antigenicidad.

También existen vacunas combinadas que contienen antígenos de varios agentes infecciosos distintos que se aplican en una sola aplicación, como la triple viral y vacunas conjugadas en las que se une o conjuga un antígeno polisacárido a un derivado proteico con el fin de incrementar su capacidad inmunogénica, como la vacuna conjugada contra el neumococo. (6)

Las vacunas vivas se derivan de virus o bacterias "salvajes". Estos virus o bacterias silvestres se atenúan (debilitan) en un laboratorio, generalmente mediante cultivos repetidos.

Para producir una respuesta inmune, las vacunas vivas atenuadas deben replicarse en la persona vacunada. Una dosis de virus o bacterias administrados se replica en el cuerpo y crea suficiente organismo para estimular una respuesta inmunitaria. (4)

Las vacunas vivas atenuadas que forman parte del esquema nacional de vacunación en México son la vacuna Bacilo de Calmette-Guerin contra la tuberculosis (BCG), Rotavirus, Polio Oral , Vacuna triple viral contra sarampión, rubéola y parotiditis(SRP) y Varicela está disponible en nuestro país pero no es oficialmente parte del esquema nacional .(7)

Las vacunas inactivadas no se pueden replicar. Estas vacunas no causan enfermedad, ni siquiera en una persona inmunodeficiente. Los antígenos inactivados se ven menos afectados por los anticuerpos circulantes que los antígenos vivos, por lo que pueden administrarse cuando el anticuerpo está presente en la sangre.

Las vacunas inactivadas generalmente requieren múltiples dosis para producir inmunidad. En general, la primera dosis no produce inmunidad protectora, pero ayuda a preparar al sistema inmunológico. Se desarrolla una respuesta inmunitaria protectora después de la segunda o tercera dosis. A diferencia de las vacunas vivas, que producen una respuesta inmune que se asemeja mucho a la infección natural, la respuesta inmune a una vacuna inactivada es principalmente la producción de anticuerpos. Estos títulos de anticuerpos disminuyen con el tiempo. Como resultado, algunas vacunas inactivadas pueden requerir dosis suplementarias periódicas para aumentar o "reforzar" los títulos de anticuerpos. (4)

Las vacunas inactivadas que forman parte del esquema de vacunación Mexicana son las vacunas virales enteras inactivadas (poliomielitis y Hepatitis A). Las vacunas fraccionadas incluyen la de Influenza, Hepatitis B, Virus del papiloma humano, Neumococo y Pentavalente acelular. (7)

VACUNA PENTAVALENTE

Vacuna Pentavalente acelular (DPaT+VIP+Hib).

Es una preparación de toxoides diftérico y tetánico adsorbidos a la cual se le adicionan componentes antigénicos purificados de *Bordetella pertussis*, poliovirus 1, 2 y 3 propagados en cultivo de células e inactivados y una preparación de polisacárido de *Haemophilus influenzae* tipo b. En la siguiente imagen se enlistan los componentes de la Vacuna pentalente (IMAGEN 1).

Composición DPaT/VIP/Hib	
Después de reconstituida la vacuna, cada dosis de 0.5 ml contiene:	
Toxoides diftérico purificado	≥ 30 U.I.
Toxoides tetánico purificado	≥ 40 U.I.
Toxoides pertúsico purificado adsorbido	25 µg
Hemaglutinina filamentosa purificada adsorbida	25 µg
Virus de la Poliomielitis Tipo 1 inactivado	40 UD*
Virus de la Poliomielitis Tipo 2 inactivado	8 UD*
Virus de la Poliomielitis Tipo 3 inactivado	32 UD*
<i>Haemophilus influenzae</i> tipo b (conjugado a la proteína tetánica)	10 µg
Aditivos:	
Hidróxido de aluminio	0.30 mg
Formaldehído	12.5 µg
Fenoxietanol-2, 50% en etanol	2.5 µl
Medio 199 de Hanks, agua para preparaciones Inyectables hasta	0.5 ml
Tris	0.6 mg
Sacarosa	42.5 mg
*Unidades antigénicas D	

IMAGEN 1.

Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia. Manual de vacunación 2007-2008 México: Consejo Nacional de Vacunación, 2008.

Está indicada para la inmunización activa contra la difteria, tos ferina, tétanos, poliomielitis e infecciones invasivas por *Haemophilus influenzae* de tipo b, el grupo de edad a vacunar son niños menores de 5 años en el siguiente esquema; cuatro dosis, las tres primeras con intervalo de 2 meses entre cada una; la primera, a los 2 meses de edad, la segunda a los 4, la tercera a los 6 y la cuarta a los 18 meses de edad. **Dosis:** 0.5 ml de vacuna reconstituida.

Vía de administración: IM; se debe aplicar en el tercio medio de la cara anterolateral externa del muslo derecho en los menores de 18 meses de edad. Para mayores de 18 meses de edad y dependiendo de su masa muscular, aplicar en la región deltoidea del brazo derecho.

La eficacia después de la cuarta dosis la eficacia es cercana a 100% para los toxoides tetánico y diftérico; igual o superior a 80% para la fracción pertusis, y superior a 95% para el componente Hib. La eficacia de la vacuna puede afectarse si la persona se encuentra bajo tratamiento con inmunosupresores. (6)

Contraindicaciones: reacción anafiláctica posterior a la administración de la vacuna, alergia a la neomicina, estreptomycinina o polimixina B, fiebre de 38.5 °C.(4)

VACUNA HEXAVALENTE

Vacuna pentavalente contra difteria, tos ferina, tétanos, hepatitis B y enfermedad invasiva por *Haemophilus influenzae* tipo b (DPaT+VIP+HB+Hib)

Esta preparación contiene componentes antigénicos purificados de *Bordetella pertussis*, poliovirus 1, 2 y 3 propagados en cultivo de células e inactivados, los toxoides tetánico y diftérico adsorbidos en hidróxido o fosfato de aluminio. Además se agrega el componente HB que se produce por ingeniería genética, manipulando células de levaduras para que éstas produzcan el antígeno de superficie de la hepatitis B (Ag_sHB) el cual se purifica antes de combinarlo con los demás elementos de la vacuna (6).

En frasco ampula separado se presenta la vacuna Hib que está elaborada con polisacáridos (polirribosil-ribitol-fosfato o PRP) de *Haemophilus influenzae* del tipo b, unidos a diferentes proteínas acarreadoras, algunas de las cuales son proteínas de membrana externa de *Neisseria meningitidis*, toxoide diftérico y toxoide tetánico. Las vacunas inducen inmunidad solamente contra el polisacárido b de *Haemophilus influenzae*, y no contra los acarreadores. En la siguiente imagen se muestra la composición de la Vacuna hexavalente. IMAGEN 2.(6)

IMAGEN 2.

Composición. Dosis de 0.5 mL
Jeringa prellenada: <ul style="list-style-type: none">• Toxoide diftérico no menos de 30 Unidades Internacionales (U.I.).• Toxoide tetánico no menos de 40 U.I.• Antígenos de Bordetella pertussis:<ul style="list-style-type: none">- Toxoide pertussis 25 µg.- Hemaglutinina filamentosa (HAF) 25 µg.- Pertactina 8 µg.• Antígeno de superficie del virus de Hepatitis B ADN-r 10 µg.• Virus de poliomielitis inactivado:<ul style="list-style-type: none">- Tipo 1 (cepa Mahoney), 40 Unidades de antígeno (UD).- Tipo 2, 8 UD.- Tipo 3, 32 UD.• Agua inyectable, c.b.p. 0.5 mL.
Frasco con liofilizado: <ul style="list-style-type: none">• Polisacárido capsular de Haemophilus influenzae tipo b, 10 µg.• Conjugado a Toxoide Tetánico, 20-40 µg.• Lactosa, Cloruro sódico (NaCl), medio 199 (estabilizante que contiene aminoácidos, sales minerales y vitaminas).• Como residuos del proceso de fabricación están presentes: cloruro potásico, fosfato disódico, fosfato monopotásico, polisorbato 20 y 80, glicina, formaldehído, sulfato de neomicina y sulfato de polimixina B.

Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia. Manual de vacunación 2017. México: Consejo Nacional de Vacunación, 2017.

El esquema son tres dosis, cada dosis de 0.5 ml con intervalo de dos meses entre cada una. Vía de aplicación, intramuscular profunda, aplicar en la cara anterolateral externa del muslo en menores de 18 meses de edad; si es de 18 meses y más en la región deltoidea. La eficacia después de tres dosis la eficacia para el antígeno de superficie de hepatitis B, y superior a 95% para el componente Hib. Está indicada para la inmunización activa contra difteria, tos ferina, tétanos, hepatitis B e infecciones invasivas producidas por *Haemophilus influenzae* del tipo b en menores de cinco años. (6)

2.1 ANTECEDENTES

La presente Norma Oficial Mexicana tiene como propósito asegurar la protección de toda la población susceptible, así como de los grupos de riesgo en el país, contra las enfermedades que se previenen mediante la vacunación o se tratan con la aplicación de productos biológicos como inmunoglobulinas o faboterápicos. (7)

De acuerdo con el proyecto de Norma oficial mexicana (PROY-NOM-036-SSA2-2018) el esquema básico de vacunación debe completarse en las niñas y niños hasta los 4 años con 11 meses y 29 días de edad. (7)

Hasta antes del 2008, el programa comprendía la aplicación de las vacunas BCG, antipoliomielítica oral (OPV) y pentavalente de células completas (PVcc) en menores de un año (esquema de tres vacunas), así como la SRP al año.

En 2009, se da la sustitución de la vacuna pentavalente de células completas (DPT+HB+Hib) contra la difteria, tos ferina, tétanos, hepatitis B y enfermedades invasivas por *Haemophilus influenzae* del tipo b, por la vacuna pentavalente acelular en su componente de la fracción pertussis (DPaT/IP+Hib), añadiendo el componente de vacuna antipoliomielítica inactivada en lugar de hepatitis B, la cual se aplica de manera separada con primera dosis al nacimiento (6).

Anteriormente, se han realizado en el país diferentes estudios evaluando la cobertura de vacunación. En la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016, llevada a cabo por el Instituto Nacional de Salud Pública, se observó que en los menores de un año la vacuna con mayor cobertura correspondió a BCG llegando a ser de un 93.9% y de 98.3% en niños de 12 a 23 meses, seguida de hepatitis B y neumococo, reportando cobertura menor al 70% para el resto de las vacunas y específicamente de 68% para vacuna pentavalente acelular. (8)

Además, demuestran que existen múltiples factores asociados a un esquema incompleto entre los cuales destacan: madre menor de 20 años, madre hablante de lengua indígena, analfabeta, con escolaridad de primaria o menos y no derechohabiente de algún servicio de salud (8,9).

Cabe mencionar que para evaluar el esquema de vacunación es muy útil contar con la Cartilla Nacional de Vacunación sin embargo en uno de los estudios anteriormente mencionados se ha encontrado que solo el 61.3% de los cuidadores primarios contaban con ella. (9)

En marzo de 2020, se declaró un estado de emergencia nacional para controlar la propagación del SARS-CoV-2, el virus que causa la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19). Las medidas de respuesta de salud pública para mitigar la pandemia se han centrado en el distanciamiento social y confinamiento voluntario en casa. El distanciamiento social, así como la interrupción de servicios de salud rutinarios pueden resultar en una menor accesibilidad a los servicios de inmunización, dejando a los niños en riesgo de enfermedades prevenibles por vacunación.

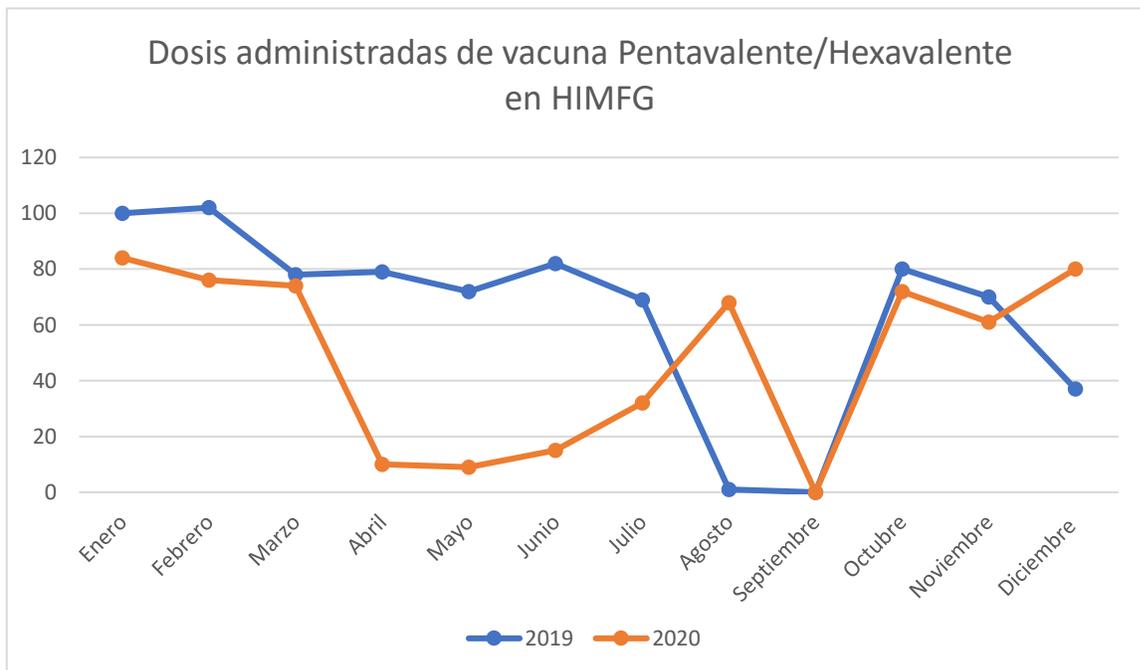
El 26 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) emitió una guía sobre el funcionamiento de programas de vacunación durante la pandemia por COVID-19, la cual proporciona principios rectores y consideraciones para ayudar a los países en su toma de decisiones con respecto a la inmunización de rutina, vigilancia de enfermedades prevenibles por vacunación, campañas de vacunación masiva y la reinstauración de servicios de inmunización. (15)

En estudios recientes estudios se ha estimado que la suspensión de los programas nacionales de inmunización causará 140 muertes infantiles por cada muerte de COVID-19 evitada(14), y que el beneficio de mantener la vacunación de rutina es mayor que el riesgo de muerte por COVID-19 que podría resultar de visitar los servicios de salud para la inmunización. (11)

La cobertura con tres dosis de DTP se estancó en aproximadamente 86% a nivel global entre 2010 y 2018. Solo alrededor de un tercio de los países en 2018 cumplieron el objetivo de una cobertura de DTP3 del 80%. (11)

En el Hospital Infantil de México Federico Gómez, en el 2019, se administraron 384 dosis de vacuna pentavalente y 386 dosis de hexavalente, sumando un total de 770 dosis durante 1 año. En el año 2020 se administraron 10 dosis de pentavalente y 671 de hexavalente, disminuyendo un 11% las dosis totales con respecto al año anterior. En la siguiente grafica se representa las dosis administradas en los años 2019 y 2020, se puede observar una notable disminución de las dosis administradas durante los meses de abril a julio, periodo en el que se implementaron completamente las medidas de distanciamiento social y confinamiento voluntario en casa (Figura 1).

FIGURA 1.



Representación gráfica de las dosis administradas en el Hospital Infantil de México Federico Gómez en el periodo prepandémico (2019) y durante la pandemia (2020).

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las estrategias de distanciamiento social y confinamiento en casa pueden tener un efecto negativo sobre las tasas de vacunación en pediatría. La cobertura de vacunación infantil a nivel global se ha visto afectada durante la pandemia por COVID-19. Es importante evaluar el impacto en nuestro entorno dado el riesgo de resurgimiento de enfermedades prevenibles por vacunación.

2.3 JUSTIFICACIÓN

Se estima que 80 millones de niños en 68 países están en riesgo de desarrollar enfermedades prevenibles mediante vacunación, debido a la interrupción de los servicios de inmunización de rutina. (14)

Dichos brotes pueden resultar en un aumento morbilidad y mortalidad predominantemente en lactantes y otros grupos vulnerables, lo que puede causar una mayor carga sobre los sistemas de salud ya afectados por la respuesta al COVID-19.

La Inmunización de rutina debe mantenerse para seguir avanzando en los logros de la salud pública y mantener el progreso hacia objetivos como la erradicación de la poliomielitis, el sarampión, la rubéola y la eliminación del tétanos neonatal.

La tos ferina, difteria, tétanos neonatal, poliomielitis y enfermedad invasiva por *H. influenzae* tipo B siguen siendo un problema de salud importante entre los niños de los países en desarrollo; todas estas enfermedades que aumentan la morbimortalidad en menores de 5 años pueden ser prevenibles con la vacuna pentavalente.

Por lo cual es importante conocer la cobertura de vacunación de los pacientes atendidos en nuestra institución, e identificar los factores más comúnmente asociados a un esquema incompleto. Esto con el fin de desarrollar estrategias

enfocadas en aumentar la cobertura de vacunación y reducir las oportunidades perdidas en nuestro hospital durante y después de la pandemia por COVID-19.

2.4 OBJETIVOS

- GENERAL

Describir la cobertura de inmunización con vacuna pentavalente/hexavalente en niños menores de 4 años durante la pandemia por COVID-19.

- OBJETIVOS PARTICULARES

Describir el porcentaje de cobertura de vacuna penta/hexavalente por grupo de edad.

Evaluar factores asociados a una cobertura incompleta de la vacuna pentavalente o hexavalente.

- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la cobertura de inmunización con vacuna pentavalente/hexavalente en niños menores de 4 años en un hospital de tercer nivel durante la pandemia COVID-19?

2.5 HIPOTESIS

A) La cobertura con vacuna pentavalente o hexavalente en menores de 4 años es menor al umbral mínimo recomendado a nivel internacional por el Plan de Acción de Vacunación Global (80%).

3. MARCO METODOLOGICO

3.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Es un estudio observacional, transversal con componente analítico.

3.2 POBLACIÓN

Todos los pacientes menores de 4 años que acuden a la consulta externa de Pediatría y neonatología en el Hospital Infantil de México Federico Gómez entre febrero 2021 y febrero 2022.

3.3 CRITERIOS DE EXCLUSION

Todos los pacientes que no cuenten con cartilla Nacional de salud y/o comprobantes de vacunación.

3.4 TAMAÑO DE MUESTRA

Considerando un porcentaje de cobertura estimado en 80% basado en cifras nacionales del 2019, y considerando un límite de confianza de +/- 5% para intervalo de confianza del 95% se requieren 246 pacientes.

3.5 VARIABLES

Variables independientes	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de medida
Edad	Variable continua	Rango de edad en el que encuentra el participante	Según edad cronológica en meses por interrogatorio	Meses
Sexo	Dicotómica	Características anatómicas y cromosómicas que dividen a los humanos en masculino y femenino	Características anatómicas y dividen a los humanos en masculino y femenino por interrogatorio	1 = Femenino 2 = Masculino
Entidad federativa	Politómica	Entidad federativa donde vive el paciente	Entidad federativa donde vive el paciente	Según Domicilio por interrogatorio
Comorbilidades	Politómica	Enfermedades que padece el paciente: -Cardiopatías -Neuropatía -Gastropatías -Nefropatías -Uropatías -Enfermedad neurológica -Endocrinopatías	Cualquier otra enfermedad previamente diagnosticada en el paciente	1 = Cardiopatías 2 = Neuropatías 3 = Gastropatías 4 = Nefropatías 5 = Uropatías 6 = Enf. neurológica 7 = Ant. de prematuridad 8 = Otras
Nivel socioeconómico	Politómica	Definición conceptual: conjunto de variables económicas, sociológicas, educativas y laborales por las que se califica a un individuo o un colectivo dentro de una jerarquía social.	Según la puntuación obtenida en la evaluación socioeconómica por Trabajo social	1, 2, 3, 4, 5, 6
Edad materna	Politómica	Rango de edad en el que encuentra la madre del participante	Según edad cronológica en años al interrogatorio	1 = Menor de 15 años 2 = 15-20 años 4 = 20-25 años 5 = 30 – 35 años 6 = 35-40 años 7 = mayor 40 años
Escolaridad	Politómica	Nivel de estudios completado por la madre del participante	Nivel de estudios completado al interrogatorio	1 = Analfabeta 2 = Primaria incompleta 3 = Primaria completa 4 = Secundaria completa 5 = Preparatoria completa 6 = Licenciatura completa 7 = Posgrado
Religión	Politómica	Conjunto de creencias religiosas, de normas de comportamiento practicado por la madre del participante	Religión al interrogatorio	1 = Católica 2 = Otras religiones 3 = Agnostico

3.5 METODOLOGÍA

Se incluirán a los pacientes menores de 4 años que acudan a consulta de neonatología y de pediatría general entre febrero 2021 y febrero 2022. La cobertura de vacunación se obtendrá de la Cartilla Nacional de Salud (CNS) o de los comprobantes de vacunación, además se recabarán datos sociodemográficos por medio de un cuestionario aplicado al cuidador primario, y las variables antes descritas se registrarán en una hoja de recolección de datos previamente diseñada (ANEXO 2.)

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables cualitativas serán descritas mediante porcentajes, y las variables cuantitativas empleando medidas de tendencia central y dispersión (mediana y rango intercuartílico).

Hablaremos de un esquema de vacunación completo considerando a todas las vacunas de acuerdo con la edad del paciente en el momento de la consulta. Se considerará un esquema de vacunación completo si el paciente cuenta con todas las dosis correspondientes a la edad de acuerdo con el esquema de vacunación nacional versión 2017 (ANEXO 3).

De manera separada se describirá la cobertura de vacunación con vacuna penta/hexavalente, se considerará esquema completo de vacuna penta/hexavalente si el paciente cuenta con el número de dosis adecuadas para la edad (1 dosis de los 3 a los 4 meses con 29 días de edad, 2 dosis de los 5 meses a los 6 meses con 29 días, 3 dosis de los 7 a los 18 meses con 29 días, 4 dosis a partir de los 19 meses de edad).

Para analizar la relación entre las variables sociodemográficas y la cobertura de vacunación se empleará X^2 o prueba exacta de Fisher.

4. RESULTADOS

Durante el periodo de 1 año (febrero 2021-febrero 2022) se recolectaron datos de 249 pacientes de los cuales 106 acudieron a la consulta externa del servicio de neonatología y 143 a la consulta externa de pediatría general, en un inicio nuestro estudio se enfocaba en menores de 2 años, sin embargo, para poder valorar la cobertura se decidió ampliar el margen de edad para incluir a menores de 4 años. Las características sociodemográficas del núcleo familiar de los pacientes evaluados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Características sociodemográficas del núcleo familiar los pacientes que acudieron a consulta externa en el periodo febrero 2021-febrero 2022.

Características	Frecuencia/Porcentaje (%)
Edad materna	26-30 años (67 / 249) (26.9%)
	21-25 años (59 / 249) (23.7%)
	31-35 años (55 / 249) (22.1%)
	15-20 años (26 / 249) (10.4%)
	36-40 años (25 / 249) (10.0%)
	Mayores de 40 años (9 / 249) (3.6%)
	Menor de 15 años (8 / 249) (3.2%)
Escolaridad materna	Preparatoria completa (89 / 249) (35.7%)
	Secundaria completa (78 / 249) (31.3%)
	Licenciatura completa (32 / 249) (12.9%)
	Primaria incompleta (31 / 249) (12.4%)
	Analfabeta (10 / 249) (4%)
	Primaria completa (8 / 249) (3.2%)
Religión	Católica (186 / 249) (74.7%)
	Otras religiones (28 / 249) (11.2%)
	Agnóstica (35 / 249) (14.1%)
	Estado de México (151 / 249) (60.6%)

Entidad federativa de procedencia	Ciudad de México (77 / 249) (30.9%)
	Hidalgo (5 / 249) (2%)
	Oaxaca (4 / 249) (1.6%)
	Puebla (3 / 249) (1.2%)
	Veracruz (3 / 249) (1.2%)
	Guerrero (4 / 249) (1.6%)
	Otras (2 / 249) (0.8%)
Nivel socioeconómico	2 (135 / 249) (54.2%)
	1 (113 / 249) (45.4%)
	6 (1 / 249) (0.4%)

En lo referente a las características de los pacientes, la mediana de edad fue 10 meses, rango intercuartílico 43, el 57% (142/249) eran del sexo masculino y 43% femenino (107/249). Las comorbilidades más frecuentemente encontradas fueron enfermedades neurológicas, antecedente de prematuridad y cardiopatías (ver tabla 5). El 38.1% (95/249) de los pacientes tenían al menos alguna comorbilidad y 9.6% (24/249) de los pacientes tenían dos o más comorbilidades.

Tabla 5. Comorbilidades de los pacientes que acudieron a consulta externa en el periodo febrero 2021-febrero 2022.

Comorbilidad	Frecuencia	Porcentaje
Cardiopatías	27	10.8
Neumopatías	12	4.8
Gastropatías	22	8.8
Nefropatías	5	2
Uropatías	9	3.6
Enf. neurológica	33	13.3
Ant. prematuridad	32	12.9
Endocrinopatías	11	4.4
Otras	98	39.4
Total	249	100

Solo el 25.7% (64/249) de los pacientes contaban con un esquema de vacunación completo de acuerdo con su edad. Las causas del esquema incompleto en el 74.5% (185/249) restante se documentaron de acuerdo con lo referido por el cuidador primario, siendo la causa más frecuente el desabasto (ver tabla 6).

Tabla 6. Causa de esquema incompleto de los pacientes que acudieron a consulta externa en el periodo febrero 2021-febrero 2022 de acuerdo con lo referido por el cuidador primario.

Causa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Desabasto	122	65.9	65.9
No quise acudir por la cuarentena	39	21.1	87
Personal de salud mencionó que había contraindicación	19	10.3	97.3
No aceptó	5	2.7	100
Total	185	100	

Se interrogó el lugar donde los pacientes acuden a su vacunación siendo lo más frecuente un Centro de salud en un 73.1% y solo el 20.5% de la población acude a nuestra institución para su vacunación. Se observó una asociación entre el lugar de vacunación habitual y el tener un esquema de vacunación incompleto ($p=0.03$):

Tabla 7. Relación entre esquema de vacunación y el lugar habitual de vacunación

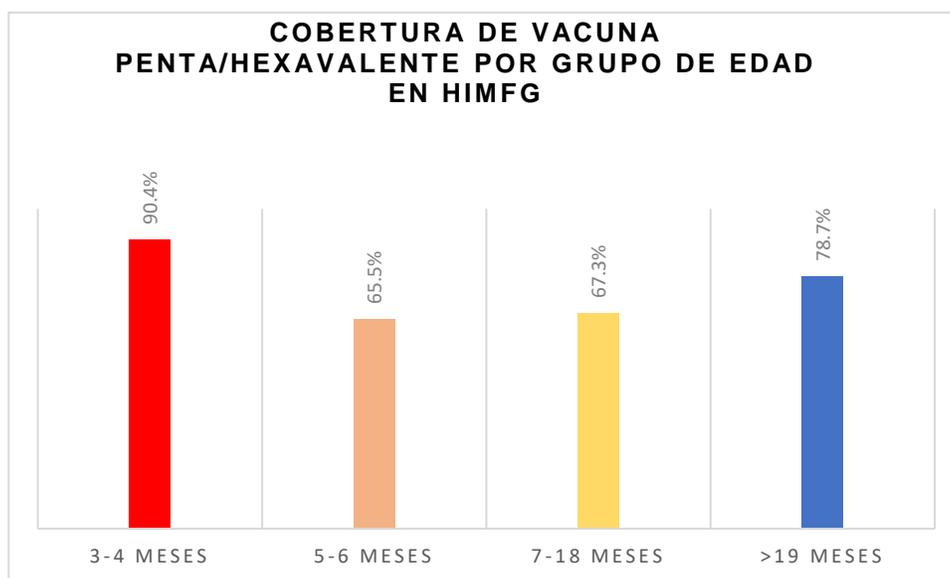
Esquema de Vacunación	Lugar habitual de vacunación				
	HIMFG	Centro de salud	Particular	Otro	Total
Completo	19 (37.5%)	39 (21.4%)	2 (66.6%)	4 (30.7%)	64 (25.7%)
Incompleto	32 (62.7%)	143 (78.5%)	1 (33.3%)	9 (69.2%)	185 (74.2%)
Total	51 (100%)	182 (100%)	3 (100%)	13 (100%)	249 (100%)

Además, se encontró asociación entre la edad materna y un esquema incompleto, observándose que todos los pacientes hijos de madres menores de 15 años tenían un esquema incompleto ($p=0.03$)

La cobertura con vacuna Penta/hexavalente en menores de 4 años durante la pandemia COVID-19 fue del 72.9%.

De manera individual se valoró el porcentaje de cobertura con vacuna Penta/hexavalente por grupo de edad observándose que el grupo con mayor porcentaje de cobertura eran pacientes que de 3 a 4 meses de edad y con menor porcentaje los pacientes de 5 a 6 meses de edad. (ver figura 2).

FIGURA 2.



Representación gráfica de cobertura de vacuna penta/hexavalente de acuerdo con el grupo de edad en el hospital infantil de México Federico Gómez durante el periodo de febrero 2021-febrero 2022

Se evaluaron los posibles factores asociados a una cobertura incompleta de la vacuna Penta/hexavalente. Sin embargo, no se encontró asociación entre la edad materna, religión, lugar de procedencia y comorbilidades de los pacientes con la cobertura de vacuna Penta/hexavalente. Solamente se observó asociación entre el

nivel socioeconómico del cuidador primario y la cobertura de vacuna pentavalente: Los pacientes con el nivel socioeconómico más bajo tuvieron una menor cobertura en comparación con el resto de pacientes (58.6% Vs 83.6% $p < 0.0001$):

Tabla 8. Relación Nivel socioeconómico de cuidador primario con cobertura de vacuna Penta / Hexavalente

Cobertura con vacuna Penta / Hexavalente	Nivel socioeconómico		Total
	1	Mayor de 1	
Incompleta	38(41.3%)	20(16.3%)	58(27.1%)
Completa	54(58.6%)	102 (83.6%)	156(72.8%)
Total	92(42.9%)	122(57%)	214(100%)

*En la tabla no se muestran los niveles socioeconómicos 3,4 y 5 ya que ningún paciente fue clasificado dentro de estos niveles.

** De acuerdo con la clasificación de trabajo social el nivel más bajo es 1.

*** La diferencia en cobertura fue estadísticamente significativa ($p = < 0.0001$ por $X^2 = 13.24$)

El tamaño del efecto se calculó con Odds ratio (OR) de 3.21 intervalo de confianza de 95% (1.68 a 6.111).

Dentro de nuestra población estudiada, se observaron 49 pacientes que no tenían ninguna dosis de vacuna penta/hexavalente; de estos, 28 (57.1%) tenían comorbilidades, 34 (69.4%) acudían a centro de la salud para su vacunación, y 30 pacientes eran procedentes del Estado de México y 34(69.4%) tenían un nivel socioeconómico de 1.

5. DISCUSION

Estudios anteriores han demostrado que la pandemia y las medidas restrictivas afectan las actividades de vacunación en niños (17,18). Ha sido sugerido que gran parte de la disminución en la administración de vacunas se deba a las primeras medidas de contención de la pandemia (suspensión de servicios de inmunización rutinaria, y confinamiento en casa) y el temor de contraer el SARS-CoV-2 durante los encuentros de atención médica. Al surgimiento de esta pandemia se observó que los servicios de inmunización rutinaria se afectaron alrededor del mundo, la Organización mundial de la salud (OMS) reporto una disminución del 70% de la inmunización rutinaria global. (19)

Esta disrupción de servicios de inmunización afectan principalmente a países en desarrollo, como el nuestro, ya que estudios recientes evidencian que la mayoría de los países sufrieron una disminución en la inmunización rutinaria al inicio de la pandemia sin embargo los países con tasas altas de vacunación prepandémicas tuvieron un porcentaje menor de disminución de inmunización, a diferencia de países con baja tasa de vacunación que la pandemia disminuyo aún más el porcentaje de inmunización.(20)

Existen investigaciones previas que evalúan la cobertura del esquema de vacunación en nuestro país reportando cifras tan bajas como 48.9% de cobertura nacional para el esquema básico en 2017 (21), en nuestro estudio se observó una cifra aún más baja, ya que solo el 25.7% de nuestra población contaba con un esquema de vacunación completo para la edad. Hablando de la cobertura con vacuna pentavalente o hexavalente en nuestro país se había reportado anteriormente una cobertura de 68% en 2016 (8) y más reciente de acuerdo con datos de la OMS una cobertura en el 2019 del 82%. (22)

En este estudio se demostró que la cobertura de vacuna penta/hexavalente en menores de 4 años durante la pandemia COVID-19 en niños atendidos en nuestra

institución es de 72.9%, siendo menor al umbral mínimo recomendado a nivel internacional por el Plan de Acción de Vacunación Global de 80%.

En cuanto a cobertura de vacuna penta/hexavalente por grupo de edad podemos observar que fue mayor en niños de 3 a 4 meses teniendo un porcentaje de 90.4% de cobertura, hecho que pudiera relacionarse con que estos pacientes recibieron sus dosis ya con el restablecimiento de los servicios de inmunización de rutina, en segundo lugar, se encuentran niños mayores de 19 meses con un 78.7% los cuales recibieron la mayoría de las dosis de vacuna penta/hexavalente en época prepandémica. Los pacientes con menor cobertura son los niños de 5 a 6 meses y de 7 a 18 meses a los cuales les correspondía recibir sus dosis al principio de la pandemia momento en que los servicios de inmunización se suspendieron.

No podemos afirmar que esta baja cobertura en nuestra población se debe exclusivamente a las medidas preventivas implementadas durante la pandemia. Solo el 21.1% de los cuidadores primarios refirieron no haber deseado acudir a la vacunación rutinaria por la pandemia COVID-19, sugiriendo que existen otros factores independientes a las medidas de contención que influyeron en la baja cobertura de inmunización con vacuna Penta/hexavalente en nuestra institución.

Llama la atención que la causa más frecuente referida de un esquema incompleto fue el desabasto de vacunas, la cual anteriormente ha sido reportada en periodo prepandémico como factor asociado a las bajas tasas de vacunación en nuestro país (23), esta escasez de vacunas preexistente en nuestro país se ve agravada por la pandemia COVID-19, ya que durante el inicio de la pandemia gran parte de los recursos económicos y esfuerzos que sostenían servicios esenciales de salud como la inmunización de rutina en México (24) y en otros países alrededor del mundo se desviaron para combatir la actual pandemia, causando incluso la suspensión de estos servicios (25), ocasionando aún más una baja disponibilidad a los servicios de inmunización de rutina durante el periodo pandémico.

Contrario a lo esperado y observado en estudios previos hechos en nuestro país (8,9,21), donde se habían observado múltiples factores asociados a un esquema incompleto como lo es la edad materna, la escolaridad materna, religión, nivel socioeconómico entre otros, en nuestro estudio no se encontraron que estos factores estuvieran asociados a un esquema incompleto de vacuna penta/hexavalente, solamente se observó asociación a una cobertura incompleta a un nivel socioeconómico bajo. Es posible que no se encontraran más factores asociados a una cobertura incompleta se deba por el tamaño de nuestra muestra y características de los pacientes .

En cuanto a la población estudiada, vale la pena destacar que la gran mayoría cuenta con al menos una comorbilidad, por lo cual estos pacientes tienden a tener más contacto con la atención médica que un niño sano por lo cual nuestros hallazgos no se pueden extrapolar en la población sana que no busca atención médica tan a menudo, y probablemente su cobertura de vacunación sea aún menor. Hay que recalcar que tener una cobertura de inmunización baja en nuestra institución pone en riesgo a niños menores de 4 años con comorbilidades de presentar enfermedades graves prevenibles por vacunación.

La pandemia ha evidenciado las múltiples deficiencias dentro nuestro sistema de salud pública, sin embargo, podemos implementar nuevas estrategias para tratar de mitigar estas adversidades con campañas masivas de información clara dirigidas a los padres de familia, figuras gubernamentales, trabajadores de salud, médicos de primer contacto y en especial pediatras para generar conciencia sobre la vitalidad de mantener porcentajes de coberturas de inmunización para conseguir la inmunidad de rebaño y evitar el resurgimiento de las enfermedades prevenibles por vacunación.

Con ayuda de la tecnología se puede implementar un sistema de recordatorio de inmunización por medio de correo electrónico o llamada telefónica, en la cual se realiza el seguimiento de la vacunación por vía remota y ha tenido resultados

favorables en otros países. (27) Es imprescindible que los servicios de salud pública elaboren una estrategia de contención para mantener un presupuesto para los servicios de vacunación durante la actual y futuras pandemias.

6. CONCLUSION

La presente pandemia nos recuerda la importancia de mantener la vacunación de rutina para evitar el resurgimiento de enfermedades prevenibles mediante vacunación. Con los datos obtenidos en este estudio, podemos afirmar que la cobertura de inmunización con vacuna penta/hexavalente en niños menores de 4 años en nuestra institución es menor a la recomendada. Además, que observamos que el nivel socioeconómico bajo se asoció a una menor cobertura por lo cual nuestros esfuerzos deben ser especialmente dirigidos a esta población vulnerable. La relevancia de esta información radica en la importancia de crear conciencia sobre la cobertura de inmunización durante la pandemia COVID-19, ya que el beneficio de la inmunización es mayor al riesgo de muerte por infección por SARS CoV2, especialmente dentro de un hospital de tercer nivel que cuenta con una población de pacientes con comorbilidades por lo cual se considera un grupo en riesgo de alta morbilidad y mortalidad ante las enfermedades prevenibles por la vacunación.

Es necesario realizar más estudios que permitan identificar factores asociados a un esquema incompleto para desarrollar estrategias dirigidas a aumentar la cobertura de inmunización en los grupos de riesgo y el resto de la comunidad, recordar a los cuidadores primarios y trabajadores de salud de la importancia vital de la vacunación, incluso mientras continúa la pandemia de COVID-19.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Agosto 2020	Septiembre 2020	Octubre 2020	Noviembre 2020- Diciembre 2021	Enero 2021	Febrero 2022	Marzo- Abril 2022	Mayo 2022
Selección y entrega de tesis	X							
Búsqueda en la bibliografía		X	X					
Marco teórico y antecedentes y objetivos			X					
Revisión de expedientes				X				
Captura de información				X				
Cumplimiento de metas				X				
Análisis de datos					X			
Escritura de tesis						X		
Correcciones de tesis							X	
Entrega de tesis								X

8. REFERENCIAS

- 1) Plotkin S. History of vaccination. Proc Natl Acad Sci U S A. 2014 Aug 26;111(34):12283-7. doi: 10.1073/pnas.1400472111. Epub 2014 Aug 18. PMID: 25136134; PMCID: PMC4151719.
- 2) Plotkin SA. Vaccines: past, present and future. Nat Med. 2005 Apr;11(4 Suppl):S5-11. doi: 10.1038/nm1209. PMID: 15812490; PMCID: PMC7095920.
- 3) Andreano E, D'Oro U, Rappuoli R, Finco O. Vaccine Evolution and Its Application to Fight Modern Threats. Front Immunol. 2019 Jul 25;10:1722. doi: 10.3389/fimmu.2019.01722. PMID: 31404139; PMCID: PMC6669413.
- 4) CDC , Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases, The Pink Book: "[Principles of Vaccination](#)" recast (Junio 26, 2020).Course Textbook - 13th Edition (2015).
- 5) Nelson ,W., Behrman , R., Kliegman,R. , Vaughan,V., Tratado de pediatría 2016, ELSEVIER 20 edición . Barcelona , España . pp 1297-1301.
- 6) Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia. Manual de vacunación 2017. México: Consejo Nacional de Vacunación, 2017.
- 7) Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-036-SSA2-2018,Prevencion y control de enfermedades.Aplicación de vacunas , toxoides , faboterapicos(sueros) e inmunoglobulinas en el humano.México, DF: Diario Oficial de la Federación, 10 de Mayo de 2018.
- 8) Díaz-Ortega JL, Cruz-Hervert LP, Ferreira-Guerrero E, Ferreyra-Reyes LD, Delgado-Sánchez G, García-García ML. Cobertura de vacunación y proporción de esquema incompleto en niños menores de siete años en México. Salud Publica Mex 2018;60:338-346. <https://doi.org/10.21149/8812>
- 9) Díaz-Ortega JL, Ferreira-Guerrero E, Trejo-Valdivia B, Téllez-Rojo MM, Ferreyra-Reyes L, Hernández-Serrato M, Montoya-Rodríguez AA, García-García L. Cobertura de vacunación en niños y adolescentes en México: esquema completo, incompleto y no vacunación. Salud Publica Mex 2013;55 supl 2:S289-S299.
- 10) Santos JI. La vacunación en México en el marco de las "décadas de las vacunas": logros y desafíos. Gac Med Mex. 2014;150:180-8.
- 11) Chandir, S. and Arif Siddiqi, D., 2020. Impact of COVID-19 pandemic response on uptake of routine immunizations in Sindh, Pakistan: An analysis of provincial electronic immunization registry data. *Elsevier*, (38), pp.7146-7155.
- 12) Bramer CA, Kimmins LM, Swanson R, et al. Decline in child vaccination coverage during the COVID-19 pandemic—Michigan Care Improvement Registry, May 2016–May 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020;69:630–1. CrossRefexternal icon

- 13) Vogt TM, Zhang F, Banks M, et al. Provision of Pediatric Immunization Services During the COVID-19 Pandemic: an Assessment of Capacity Among Pediatric Immunization Providers Participating in the Vaccines for Children Program — United States, May 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020;69:859–863.
- 14) Abbas K, Procter SR, van Zandvoort K, et al. Routine childhood immunisation during the COVID-19 pandemic in Africa: a benefit-risk analysis of health benefits versus excess risk of SARS-CoV-2 infection. *Lancet Glob Health* 2020.
- 15) WHO. The Global Vaccines Action Plan 2011–2020. Review and Lessons Learnt. WHO; 2019? Available from: https://www.who.int/immunization/global_vaccine_action_plan/en/
- 16) Chard AN, Gacic-Dobo M, Diallo MS, Sodha SV, Wallace AS. Routine Vaccination Coverage-Worldwide, 2019. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020;69:17061710. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6945a7>
- 17) Marilou Kiely, Thowiba Mansour, Nicholas Brousseau, Ellen Rafferty, Yuba Raj Paudel, Manish Sadarangani, Lawrence W. Svenson, Joan L. Robinson, Arnaud Gagneur, S. Michelle Driedger & Shannon E. MacDonald (2022) COVID-19 pandemic impact on childhood vaccination coverage in Quebec, Canada, *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 18:1, DOI: 10.1080/21645515.2021.2007707
- 18) Ackerson BK, Sy LS, Glenn SC, Qian L, Park CH, Riewerts RJ, Jacobsen SJ. Pediatric Vaccination During the COVID-19 Pandemic. *Pediatrics*. 2021 Jul;148(1):e2020047092. doi: 10.1542/peds.2020-047092. Epub 2021 Apr 15. PMID: 33858983.
- 19) WHO . News release. In WHO global pulse survey, 90% of countries report disruptions to essential health services since COVID-19 pandemic [31-8-2020]. Available from: <https://www.who.int/news/item/31-08-2020-in-who-global-pulse-survey-90-of-countries-report-disruptions-to-essential-health-services-since-covid-19-pandemic>.
- 20) Ota, M., Badur, S., Romano-Mazzotti, L., & Friedland, L. R. (2021). Impact of COVID-19 pandemic on routine immunization. *Annals of medicine*, 53(1), 2286–2297. <https://doi.org/10.1080/07853890.2021.2009128>
- 21) Hernández-Ávila M, Palacio-Mejía LS, Hernández-Ávila JE, Charvel S. Vacunación en México: coberturas imprecisas y deficiencia en el seguimiento de los niños que no completan el esquema. *Salud Publica Mex*. 2020;62:215-224. <https://doi.org/10.21149/10682>

- 22) “Share of One-Year-Olds Vaccinated against Diphtheria, Pertussis, and Tetanus (DTP3).” *Our World in Data*, World Health Organization (WHO); UNICEF, 2 Oct. 2022, <https://ourworldindata.org/grapher/share-of-children-immunized-dtp3?tab=chart>.
- 23) Mongua-Rodríguez N, Hubert C, Ferreira-Guerrero E. Tendencias en las coberturas de vacunación en niños de 12 a 23 y 24 a 35 meses en México [Trends in vaccination coverage among children aged 12-23 and 24-35 months in Mexico. Ensanut 2012 and Ensanut 100]. *Salud Publica Mex* 2019;61:809–20.
- 24) Doubova, S. V., Leslie, H. H., Kruk, M. E., Pérez-Cuevas, R., & Arsenault, C. (2021). Disruption in essential health services in Mexico during COVID-19: an interrupted time series analysis of health information system data. *BMJ global health*, 6(9), e006204. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-006204>
- 25) Ahmed S, Ajisola M, Azeem K, et al. Impact of the societal response to COVID-19 on access to healthcare for non-COVID-19 health issues in slum communities of Bangladesh, Kenya, Nigeria and Pakistan: results of pre-COVID and COVID-19 lockdown stakeholder engagements. *BMJ Glob Health*. 2020;5(8):e003042.
- 26) SeyedAlinaghi, S., Karimi, A., Mojdeganlou, H., Alilou, S., Mirghaderi, S. P., Noori, T., Shamsabadi, A., Dadras, O., Vahedi, F., Mohammadi, P., Shojaei, A., Mahdiabadi, S., Janfaza, N., Keshavarzpoor Lonbar, A., Mehraeen, E., & Sabatier, J. M. (2022). Impact of COVID-19 pandemic on routine vaccination coverage of children and adolescents: A systematic review. *Health science reports*, 5(2), e00516. <https://doi.org/10.1002/hsr2.516>.
- 27) Kempe A, Saville AW, Dickinson LM, et al. Collaborative centralized reminder/recall notification to increase immunization rates among young children: a comparative effectiveness trial. *JAMA Pediatr*. 2015;169(4):365-373. Tecnología

9.LIMITACIONES DEL ESTUDIO

RECURSOS Y LIMITACIONES

Recursos Humanos: Residente de pediatría, asesor clínico y metodológico.

Recursos materiales: Expedientes de la consulta externa del servicio de neonatología y pediatría general, cuestionario a cuidador primario realizado en la consulta externa.

Limitaciones: únicamente se estudiará a la población del Instituto que acude a los servicios de pediatría general y neonatología en la consulta externa, por lo cual no será posible transpolar los resultados a la población general.

10. ANEXOS

TABLA 1. DESARROLLO DE VACUNACIÓN

Vivas atenuadas	Organismos enteros muertos	Polisacáridos	Manipulado genéticamente
Siglo XVIII Viruela (1798)			
Siglo XIV Rabia (1885)	Tifoidea (1896) Colera (1896) Plaga (1897)		
Inicios del siglo XX Tuberculosis (BCG)(1927) Fiebre tifoidea (1935)	Pertussis(1926) Influenza (1939) Rickettsia (1938)	Toxoide difteria (1923) Toxoide tetánico (1926)	
Siglo XX Polio (oral/ 1963) Sarampión (1963) Rubéola (1969) Adenovirus (1980) Varicella (1995) Rotavirus (1999) Colera (atenuada)(1999) Influenza (1999)	Polio(Inyectada)(1980) Rabia (cultivo de células)(1980) Encefalitis japonesa (1992) Encefalitis transmitida (1981) Hepatitis A (1996) Colera (WCrBS)(1991) Meningococo conjugada (Grupo C) (1999)	Proteínas secretadas por Ántrax (1970) Meningococo (1974) Neumococo(1977) Haemophilus influenza tipo B (1985) H. influenza tipo B conjugada (1987) Tifoidea Vi (1994) Pertussis acelular (1996) Hepatitis B (1981)	Hepatitis B antígeno recombinante de superficie (1986) Lyme OspA(1998) Colera (toxina B recombinante)(1993)
Siglo XXI Rotavirus (atenuada)(2006) Zoster (2006)	Encefalitis japonesa (2009) Colera (WC)(2009)	Neumococo (Heptavalente)(2000) Meningococo (2005) Neumococo (13-valente)(2010)	Virus del papiloma humano recombinante (2006) VPH recombinante bivalente (2009) Proteínas de Meningococo grupo B (2013)

(Plotkin S. History of vaccination. Proc Natl Acad Sci U S A. 2014 Aug 26;111(34):12283-7. doi: 10.1073/pnas.1400472111. Epub 2014 Aug 18. PMID: 25136134; PMCID: PMC4151719

ANEXO 2.

Nombre de paciente _____

Registro _____ Edad: ____ FN: ____/____/____ Sexo: _____

Informante: _____ Edad Materna : _____

Escolaridad Materna: _____ Religión: _____

Teléfono: _____

Diagnóstico: _____

1. Favor de marcar con una "X" las vacunas que se le han aplicado al

ESQUEMA DE VACUNACIÓN

VACUNA	ENFERMEDAD QUE PREVIENE	DOSIS	EDAD Y FRECUENCIA	FECHA DE VACUNACIÓN
BCG	TUBERCULOSIS	ÚNICA	AL NACER	
HEPATITIS B	HEPATITIS B	PRIMERA	AL NACER	
		SEGUNDA	2 MESES	
		TERCERA	6 MESES	
PENTAVALENTE ACELULAR DPaT+VPI+HIB	DIFTERIA TOSFERINA TÉTANOS POLIOMIELITIS INFECCIONES POR <i>H. influenzae</i> tipo B	PRIMERA	2 MESES	
		SEGUNDA	4 MESES	
		TERCERA	6 MESES	
		CUARTA	18 MESES	
DPT	DIFTERIA TOSFERINA TÉTANOS	REFUERZO	4 AÑOS	
ROTAVIRUS	DIARREA POR ROTAVIRUS	PRIMERA	2 MESES	
		SEGUNDA	4 MESES	
*HEPATITIS A	HEPATITIS A	PRIMERA	12 MESES	
		SEGUNDA	18 MESES	

VACUNA	ENFERMEDAD QUE PREVIENE	DOSIS	EDAD Y FRECUENCIA	FECHA DE VACUNACIÓN
NEUMOCÓCICA CONJUGADA	INFECCIONES POR NEUMOCOCO	PRIMERA	2 MESES	
		SEGUNDA	4 MESES	
		*TERCERA	6 MESES	
		*CUARTA	ENTRE 12 Y 15 MESES	
INFLUENZA	INFLUENZA	PRIMERA	6 MESES	
		SEGUNDA	7 MESES	
		ANUAL HASTA LOS 35 MESES	ANUAL	
S R P	SARAMPIÓN RUBEOLA Y PAROTIDITIS	PRIMERA	1 AÑO	
		REFUERZO	6 AÑOS	
*VARICELA	VARICELA	PRIMERA	12 MESES	
		SEGUNDA	15 MESES	
*VPH (Virus del Papiloma Humano)	CÁNCER CERVICO-UTERINO	PRIMERA	9 AÑOS	
		SEGUNDA	9 AÑOS 2 MESES	
		TERCERA	9 AÑOS 6 MESES	
SABIN	POLIOMIELITIS	ADICIONALES		
S R	SARAMPIÓN Y RUBEOLA	ADICIONALES		
OTRAS VACUNAS				

paciente .

2. En caso de tener esquema incompleto, ¿cuál fue la causa de que no se aplicaran las vacunas? (puede marcarse más de una)

- a) Desabasto.
- b) No quise acudir por la cuarentena
- c) Contraindicación para vacunación: ¿Cuál? _____
- d) No acepto que mi hijo sea vacunado. Razón _____

3. ¿Dónde acude habitualmente para la aplicación de Vacunas?

- a) HIMFG.
- b) Centro de salud.
- c) Particular.
- d) Otro _____

ANEXO 3.

Cuadro 1.4 Esquema Nacional de Vacunación 2017 para los menores de diez años de edad

Nacimiento	BCG	Hepatitis B		
2 meses	Pentavalente acelular	Hepatitis B	Rotavirus	Neumococo conjugada
4 meses	Pentavalente acelular		Rotavirus	Neumococo conjugada
6 meses	Pentavalente acelular	Hepatitis B	Rotavirus	Influenza
7 meses	Influenza segunda dosis			
12 meses	SRP			Neumococo conjugada
18 meses	Pentavalente acelular			
24 meses (2 años)	Influenza refuerzo anual			
36 meses (3 años)	Influenza refuerzo anual			
48 meses (4 años)	DPT (refuerzo)			Influenza refuerzo anual
59 meses (5 años)	Refuerzo anual Influenza (octubre-marzo)			
	VOP (polio oral) de los 6 a los 59 meses en 1ª y 2ª Semanas Nacionales de Salud*			
72 meses (6 años)	SRP (refuerzo)			

*Siempre y cuando el niño haya recibido 2 dosis previas de vacuna de polio inactivada (pentavalente acelular). A partir del año 2017 se aplicará la vacuna bivalente oral contra la poliomielitis.

(Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia. Manual de vacunación 2017. México: Consejo Nacional de Vacunación, 2017)