

**MORBILIDAD Y MORTALIDAD POR DIARREAS AGUDAS EN LA POBLACIÓN
DE NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN MÉXICO DE 2000 A 2010**

Miguel Angel Nakamura López

Tesis

**Presentada ante las autoridades del
Instituto Nacional de Salud Pública / Escuela de Salud Pública de México
para obtener el grado de**

ESPECIALISTA EN SALUD PUBLICA Y MEDICINA PREVENTIVA

México

Marzo 2013

Director de tesis:

Dr. José Luis Díaz Ortega

Investigador en Ciencias Médicas

Centro de Investigación Sobre Enfermedades Infecciosas

Instituto Nacional de Salud Pública

CONTENIDO

| | Página |
|-------------------------------|---------------|
| 1. Resumen | 3 |
| 2. Introducción | 3 |
| 3. Antecedentes | 4 |
| 4. Planteamiento del Problema | 8 |
| 5. Marco teórico | 9 |
| 6. Justificación | 13 |
| 7. Objetivos | 14 |
| 8. Metodología | 14 |
| 9. Resultados | 18 |
| 10. Discusión | 61 |
| 11. Conclusiones | 63 |
| 12. Recomendaciones | 64 |
| 13. Referencias | 66 |

RESUMEN

Las enfermedades diarreicas constituyen un problema de salud pública en el mundo, especialmente en los países en desarrollo, donde representan una importante causa de morbilidad y mortalidad en niños menores de 5 años. En México la enfermedad diarreica aguda (EDA), constituye una de las principales causas de demanda de atención en los servicios de salud de primer nivel, las intervenciones de prevención y control mediante estrategias de hidratación oral, identificación de signos de alarma, y capacitación a madres han sido exitosas en el país, aun así persiste una proporción de casos severos de enfermedad que continúan siendo hospitalizados y que culminan en defunción. La más reciente estrategia de lucha contra las EDAs fue la introducción con carácter de vacunación universal, de la vacuna contra rotavirus en menores de 1 año. Con la finalidad de hacer seguimiento documental de la morbilidad y mortalidad por EDA en menores de 5 años, se analizó la información disponible en los portales electrónicos de la Secretaría de Salud (Dirección General de Epidemiología, Dirección General de Información en Salud), para evaluar el comportamiento de las EDAs en el período 2000-2010.

Se elaboraron corredores endémicos por el método logarítmico para calcular el valor esperado al año de análisis, a partir de la información de los 5 años previos, de esta manera se colectó información desde 1995, para el desarrollo de este procedimiento. se analizó el comportamiento de la mortalidad en el tiempo y se señala en que subgrupos de edad, se observa mayor reducción de la mortalidad.

Este trabajo permite evaluar la disminución del número de casos y defunciones en menores de 1 año, y en niños de 1, 2, y de 3 - 4 años de edad, además de describir el comportamiento de este padecimiento en el tiempo a partir de diferentes intervenciones de Medicina Preventiva.

Introducción

Las enfermedades diarreicas han ocupado un lugar destacado entre los motivos de atención en el primer nivel de atención de los servicios de salud, y en el pasado eran una causa importante de hospitalización por complicaciones debidas a deshidratación y desequilibrio hidroelectrolítico¹. Las elevadas tasas de morbilidad y de mortalidad en menores de 5 años^{2, 3} en los países en desarrollo ubican a este padecimiento, como un problema de relevante interés en Salud Pública. Las estrategias de prevención y control basadas en medidas higiénicas, uso de Vida Suero Oral, identificación de signos de alarma, y capacitación a las madres de los niños, en diferentes grados de cumplimiento⁴ han sido esencialmente exitosas para los procesos infecciosos de tipo bacteriano, sin embargo estos procedimientos muestran limitaciones para la disminución de la severidad de otras diarreas con un patrón de presentación durante los meses invernales,. En México en 1998 se registraron 617,509 casos de enfermedad diarreica aguda (EDA) en menores de 1 año, y 982,111 en los niños de 1 a 4⁵, presentándose la mayor mortalidad en menores de 1 año⁶.

Con la finalidad de evaluar la disminución de la mortalidad temporalmente atribuible a la introducción con carácter universal de la vacuna contra rotavirus en los menores de 5 meses en el país, se propuso analizar el comportamiento de los casos y defunciones por EDA en menores de 5 años, para ello, se analizaron los datos publicados para esta enfermedad en los portales electrónicos de la Secretaría de Salud. La primera fase de este proyecto se apoyó en la búsqueda de información bibliográfica que permite sustentar los antecedentes y la experiencia acumulada en México en la prevención y control de la EDA, adicionalmente se concentró la información disponible en los documentos oficiales y sitios web de la Secretaría de Salud, como es el caso de la Dirección General Información en Salud (DGIS), que reúne información de menores de 5 años del país (Sistema Nacional de Información en Salud [SINAIS]). Se elaboraron plantillas de cálculo para la captura y análisis de la información. El documento se presenta estructurado en torno a los antecedentes, procedimientos y resultados obtenidos por este proyecto de tesis.

Antecedentes

Generalidades

Las enfermedades diarreicas constituyen un problema de salud pública en el mundo, especialmente en los países en desarrollo, donde representan una importante causa de morbilidad y mortalidad en niños menores de 5 años. Múltiples episodios de diarrea en el primer año de vida pueden deteriorar el estado nutricional y causar graves secuelas^{7, 8}. Se ha estimado que, en las décadas de 1980 y 1990 en Asia, África y América Latina, cada año morían alrededor de 3.3 millones de niños menores de 5 años por diarrea⁹ y ocurrían más de mil millones de episodios de este padecimiento¹⁰. En los últimos años, las diarreas siguen representando una importante causa de morbilidad y mortalidad en menores de 4 años.

Las características epidemiológicas, agentes etiológicos y presentación clínica de las diarreas varían dependiendo del país, región y comunidad, por lo que el conocimiento de su epidemiología y la dinámica de transmisión de las enfermedades diarreicas es esencial para el diseño de programas de prevención y control, como, por ejemplo, la introducción de vacunas contra rotavirus¹¹⁻¹⁴.

En México, se observó una reducción sustancial de la mortalidad y complicaciones asociadas con diarrea de 1990 a 2002 como resultado de mejores servicios de saneamiento y agua potable, la promoción de la lactancia materna, la rehidratación oral, y la suplementación con megadosis de vitamina A. Estas medidas han reducido el número de muertes relacionadas con la diarrea que ocurren en los meses de primavera y verano que eran atribuibles a agentes patógenos bacterianos, pero durante los meses de otoño e invierno, cuando la prevalencia del rotavirus es mayor, no se observaba una importante reducción de las defunciones por diarrea. Debido a la carga persistente de muertes relacionadas con la diarrea y las hospitalizaciones por rotavirus, en 2006, México se convirtió en uno de los primeros países en todo el mundo en introducir la vacuna monovalente contra el rotavirus en el programa nacional de vacunación¹⁵

Vigilancia Epidemiológica

La vigilancia epidemiológica, según la definió Alexandre Langmuir en 1963, “es la observación continua de la distribución y tendencias de la incidencia de las enfermedades mediante la recolección sistemática, compilación y evaluación de informes de morbilidad y mortalidad, así como de otros datos relevantes y la diseminación de esas informaciones a los que necesitan conocerlas”¹⁶

Los datos obtenidos a través de esa vigilancia, su análisis e interpretación deben orientar la toma de decisiones en cuanto a las acciones de control y gerencia de los programas de Salud Pública y Medicina Preventiva. De esta forma la vigilancia epidemiológica de las enfermedades diarreicas, debería apoyarse en el cumplimiento de cuatro objetivos:

1. Identificar las características epidemiológicas de las enfermedades diarreicas agudas en tiempo espacio y persona, permitiendo el análisis de factores ecológicos, sociales y biológicos asociados a su transmisión.
2. Disponer de datos para evaluar la carga de morbilidad y mortalidad de la enfermedad.
3. Aplicar las medidas de control necesarias.
4. Evaluar el impacto de las medidas de prevención y control, como el caso de la vacunación contra rotavirus.

A la hora de realizar tareas de vigilancia epidemiológica en una población, será fundamental conocer cuán endémica es la enfermedad objetivo, es decir, cuál es la incidencia habitual de la enfermedad en dicha población o grupo de personas y en ese momento del año.

Es en este punto donde se hace necesario preparar corredores o canales endémicos en los cuales la incidencia actual pueda ser representada gráficamente sobre la incidencia histórica y, de esta forma, detectar tempranamente cifras anormalmente altas (o bajas) de casos de la enfermedad en estudio.

La selección de la entidad, las poblaciones, la serie de años que van a incluirse y los intervalos de tiempo determinarán el grado de precisión de los corredores endémicos.¹⁷

Estrategias de prevención y control

La prevención y control de las diarreas agudas en México, inicio en 1984 con las estrategias de hidratación oral, mediante el Vida Suero Oral, este abordaje permitió disminuir la mortalidad por diarrea en menores de 5 años en el período de 1980-1990 de 33,000 a 16,000 defunciones en menores de 5 años (más de 50% de reducción), con una disminución adicional de 1991 a 1999 de 12,000 a 2,700 defunciones en menores de 5 años (más de 77% de reducción), como resultado de mejores servicios de saneamiento y agua potable, la promoción de la lactancia materna, la rehidratación oral, y la suplementación con megadosis de vitamina A.

Las medidas enumeradas previamente, han reducido el número de muertes relacionadas con la diarrea que ocurren en los meses de primavera y verano y que eran atribuibles a microorganismos bacterianos, pero durante los meses de otoño e invierno, cuando la prevalencia del rotavirus es mayor, la incidencia y mortalidad presentaban probablemente una reducción menor^{16,18} Debido a la carga persistente de muertes relacionadas con la diarrea y las hospitalizaciones por rotavirus, en 2006, México introdujo la vacuna contra rotavirus en el programa nacional de vacunación, en una primera etapa la vacuna se introdujo con enfoque de riesgo y de justicia social en los municipios mayoritariamente indígenas; a partir de 2007, la estrategia cambió a vacunación universal de los menores de 5 meses en todo el país.

Richardson y colaboradores evaluaron el impacto inicial de esta política de salud pública en México, encontrando una disminución de la mortalidad por diarrea en menores de 2 años, sin embargo, el análisis no describe el comportamiento observado de la mortalidad por diarrea en otros subgrupos de edad, como los de 2 años, en donde la información disponible permite actualmente hacer esta evaluación¹⁵

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La relativamente reciente incorporación de la vacunación universal contra rotavirus a niños menores de 7 meses de edad, requiere del monitoreo del comportamiento de la enfermedad diarreica aguda severa, una de las formas de evaluar este comportamiento podría ser a través del análisis del número de casos atendidos a nivel hospitalario por diarrea grave, sin embargo la información disponible en México es limitada, por lo que en forma alternativa, podría asumirse que el comportamiento de la mortalidad por diarrea que culmina en desenlace fatal en menores de 5 años, podría estar asociado a algunas de las intervenciones que el sector salud desarrolla en el país. Esta tesis tiene como propósito ayudar a evaluar los cambios iniciales observados en la incidencia y mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de 5 años en México, como consecuencia de la universalización de la vacuna contra rotavirus.

La pregunta de investigación que se propuso contestar en este proyecto es:

¿La introducción reciente de la vacuna contra Rotavirus en el programa de vacunación universal, permite evaluar tempranamente cambios en el comportamiento de la incidencia y mortalidad por diarrea aguda en menores de 5 años?

MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL

De acuerdo con la NOM-017-SSA2-1994, para la Vigilancia Epidemiológica en nuestro país, la vigilancia es un sistema que recolecta información sobre los diversos eventos de interés médico epidemiológico, capaz de analizar la información y proporcionar un panorama sólido que permita iniciar, profundizar o rectificar acciones de prevención y control¹⁹ La información respecto a los daños y riesgos para la salud representa un insumo importante de la vigilancia epidemiológica. La Norma establece los padecimientos y riesgos que están sujetos a notificación e investigación, así como la frecuencia con que éstas deben realizarse, de acuerdo con su trascendencia.

Las actividades de vigilancia epidemiológica se apoyan en el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE), el cual se concibe como el conjunto de relaciones formales y funcionales, en el cual participan coordinadamente las instituciones del Sistema Nacional de Salud, para llevar a cabo de manera oportuna y uniforme la vigilancia epidemiológica.

El SINAVE tiene por objeto obtener conocimientos oportunos, uniformes, completos y confiables referentes al proceso salud-enfermedad en la población, a partir de la información generada en los servicios de salud en el ámbito local, intermedio y estatal, o sus equivalentes institucionales, para ser utilizados en la planeación, capacitación, investigación y evaluación de los programas de prevención, control, eliminación y erradicación y, en su caso, de tratamiento y rehabilitación.

Actualmente dentro del Informe Semanal de Casos Nuevos de Enfermedades se incluyen diversas gastroenteritis, lo cual permite conocer el número de casos de enfermedades diarreicas que se presentan en las diversas unidades de atención primaria a la salud del país.

Por otra parte, el sistema donde se integran los datos de mortalidad es el Sistema de Información en Salud (SINAIS), de la Dirección General de Información en Salud

(DGIS), lo que permite evaluar el comportamiento de las defunciones por enfermedad diarreica en el país.

Para el desarrollo de este proyecto se utilizaron las siguientes definiciones operacionales de las variables a analizar:

Año de observación: Año en el que se hace la observación de incidencia y mortalidad por EDA.

Menores de 5 años: Edad cronológica a partir del nacimiento hasta los 4 años, 11 meses y 29 días de vida.

Morbilidad

Incidencia de enfermedad diarreica aguda en < 1 año: No. de casos de diarrea aguda notificados en niños menores de 1 año/número de nacidos vivos registrados, por 1000 menores de 1 año de edad.

Incidencia de enfermedad diarreica aguda en niños de 1 año: No. de casos de diarrea aguda notificados en niños de 1 año/total de la población de 1 año de edad, por 1,000,000 habitantes de 1 año de edad

Incidencia de enfermedad diarreica aguda en niños de 2 años: No. de casos de diarrea aguda notificados en niños de 2 años/total de la población de 2 años de edad, por 1,000,000 habitantes de 2 años de edad

Incidencia de enfermedad diarreica aguda en niños de 3-4 años: No. de casos de diarrea aguda notificados en niños de 3-4 años/total de la población de 3-4 años de edad, por 1,000,000 habitantes de 3-4 años de edad

Valor esperado del número de casos incidentes:

Número de casos esperados en un año analizado a partir de la incidencia observada en el mismo mes de observación en cada uno de los 5 años previos. De esta manera el valor esperado para el año 2000, se encuentra a partir de la media geométrica de los casos mensuales para cada año previo a partir de 1995. En forma sucesiva se estimó el valor esperado para cada mes y año hasta el año 2010, y se comparó con el valor real obtenido en la notificación de casos. Para ello se asumió que el subregistro de casos por las unidades de salud permaneció constante durante el período.

Mortalidad:

Mortalidad por enfermedad diarreica aguda en niños menores de 1 año: Número de defunciones por diarrea en <1 año/ nacidos vivos registrados, por 1000 menores de 1 año de edad

Mortalidad por enfermedad diarreica aguda en niños de 1 año: Número de defunciones por diarrea en niños de 1 año/ población de 1 año de edad, por 1,000,000 habitantes de 1 año de edad

Mortalidad por enfermedad diarreica aguda en niños de 2 años: Número de defunciones por diarrea en niños de 2 años/ población de 2 años de edad, por 1,000,000 habitantes de 2 años de edad

Mortalidad por enfermedad diarreica aguda en niños de 3-4 años: Número de defunciones por diarrea en niños de 3-4 años/ población de 3-4 años de edad, por 1,000,000 habitantes de 3-4 años de edad

Disminución de la mortalidad por grupo de edad:

Es el descenso porcentual del número de defunciones por diarrea en cada uno de los grupos de edad analizados por períodos de 3 años, considerando el período 2000-

2001 como referencia y el período con mayor número de defunciones, para evaluar la reducción:

- a) 2000-2001
- b) 2002-2004
- c) 2005-2007
- d) 2008-2010

JUSTIFICACIÓN

Las intervenciones en salud pública deben ser evaluadas en forma continua mediante los sistemas de información y vigilancia epidemiológica, con la finalidad de establecer procedimientos correctivos oportunos en la práctica sanitaria. El

seguimiento de los datos publicados oficialmente sobre morbilidad y mortalidad en el periodo mencionado, permitió obtener el insumo básico para el análisis del comportamiento de las diarreas agudas en la población de menores de 5 años e identificar los alcances de la estrategia de introducción masiva de la vacuna contra rotavirus, asumiendo que permanecen constantes las demás estrategias de prevención y control de las diarreas enumeradas previamente. Para la realización de la búsqueda, selección y análisis de la información, se contó con suficiencia de recursos documentales, y del equipo de cómputo, lo que imprimió factibilidad a la solución de la pregunta de tesis, a partir de los procedimientos a utilizar en la investigación.

Objetivo general

Analizar el comportamiento de la morbilidad y mortalidad por enfermedades diarreicas agudas en México ocurridas en niños menores de 5 años durante el periodo 2000-2010 a través de un corredor endémico.

Objetivos Específicos:

- Identificar el comportamiento de la morbilidad y mortalidad por enfermedades diarreicas ocurridas en los niños menores de 5 años en México durante el periodo 2000-2010.
- Realizar un análisis de los cambios en el número de casos y muertes por enfermedades diarreicas ocurridas en niños menores de 5 años de México a partir de intervenciones específicas de prevención y control de estas enfermedades durante el periodo de 2000-2010.

METODOLOGÍA

Diseño:

Se realizó un estudio observacional, descriptivo de revisión documental del número de casos y defunciones por diarrea aguda en el período 2000-2010, publicados en los portales electrónicos y boletines oficiales de la Dirección General de Epidemiología, y de la Dirección General de Información en Salud.

Se realizó investigación documental en bibliotecas y en otros archivos electrónicos así como en publicaciones y revistas que muestran los temas relacionados con la vigilancia epidemiológica y mortalidad por diarreas agudas. Se visitaron los portales electrónicos de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud²⁰ del Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia²¹ y de la Dirección General de Información en Salud²²

Unidad de análisis

Casos, incidencia, defunciones y mortalidad por EDA en menores de 5 años y su comportamiento epidemiológico, en relación con intervenciones de salud pública como es la introducción de la vacuna contra rotavirus.

Variables y fuentes de información

Se obtuvo información sobre número de casos por subgrupo de edad en menores de 1 año, de 1, de 2 y de 3-4 años, así como la incidencia y mortalidad por mes en el período 1995 a 2010. Se analizaron los casos, la incidencia, las defunciones y mortalidad anual por entidad federativa, para describir su evolución en el período 2000-2010 en espacio, tiempo y persona, considerando su variación estacional, y los cambios observables por las estrategias de prevención y control a través de la vacunación específica contra rotavirus a niños menores de 5 años de edad.

Se estimaron el número de casos y defunciones evitadas a partir de la implementación de la estrategia de vacunación universal contra rotavirus.

Se visitaron portales electrónicos de Medline, Pubmed, Lilacs, y Artemisa para búsqueda de información bibliográfica relacionada con el tema de trabajo de tesis.

Criterios de selección

Criterios de inclusión: Información publicada en los portales electrónicos y documentos oficiales de la Dirección General de Información en Salud, Dirección General de Epidemiología, Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia, o cálculos realizados a partir de la información proveniente de documentos oficiales.

Criterios de Exclusión

Información incompleta, en la que no hubo posibilidad de estimar el valor perdido de los datos a analizar

Variables dependientes

Número de casos e incidencia de EDA en menores de 5 años en el período 2000-2010.

Número de defunciones y mortalidad por EDA en menores de 5 años en el período 2000-2010.

Variables independientes

Tiempo: Año de observación, en relación con las intervenciones de vacunación vs. rotavirus.

Se elaboró un corredor endémico de la diarrea en cada uno de los grupos de edad a analizar. Para el cálculo del valor esperado por mes se diseñó una plantilla de cálculo

en Excel¹⁷ para capturar los casos notificados de 1995 a 2010, se calcularon las tasas mensuales de incidencia, y a partir de la transformación logarítmica de la media geométrica de 1995 a 2010, se obtuvo el indicador de valor esperado de casos para el mes y años en estudio, a partir del análisis de los 5 años previos. Para evaluar los recorridos superior e inferior de los 5 años del corredor endémico, se estimaron los intervalos de confianza del 95% de las medias mensuales de la incidencia.

Se utilizó el asistente de gráficos de Microsoft Excel versión 2007 para analizar la evolución de la enfermedad y de la mortalidad en el tiempo, y se dividió el espacio cartesiano en 4 zonas de interés: 1) zona epidémica: por arriba del recorrido superior; 2) zona de alarma: entre la media y el recorrido superior; 3) zona de seguridad (entre la media y el recorrido inferior); y 4) zona de éxito: por abajo del recorrido inferior¹⁷

Operacionalización de variables

| Variable | Tipo | Escala de medición | Operacionalización |
|----------|------|--------------------|--------------------|
|----------|------|--------------------|--------------------|

| | | | |
|---|----------|----------|--|
| Año de observación | Numérica | Continua | Año en que se hace la observación de incidencia y mortalidad por EDA |
| Menores de 5 años | Numérica | Continua | Edad cronológica a partir del nacimiento hasta los 4 años, 11 meses y 29 días de vida. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, o proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO) |
| Casos de enfermedad diarreica aguda en < 1 año, 1, 2 y <5 años | Numérica | Discreta | No. de casos de diarrea aguda notificados en <1 año, y en los demás subgrupos de edad |
| Incidencia de enfermedad diarreica aguda en < 1 año, 1, 2 y <5 años | Numérica | Continua | Cociente del número de casos de diarrea aguda notificados en <1 año/número de nacidos vivos registrados, y en los demás subgrupos de edad, entre la población de cada uno de estos grupos |
| Valor esperado | Numérica | Discreta | Casos esperados en un año analizado a partir de la media geométrica de la incidencia observada en los 5 años previos |
| Defunciones por enfermedad diarreica aguda en < 1 año, 1, 2 y <5 años | Numérica | Discreta | No. de defunciones por diarrea aguda registradas en <1 año, y en los demás subgrupos de edad |
| Mortalidad por enfermedad diarreica aguda en <1 año, 1, 2 y 3-4 años | Numérica | Continua | Cociente del número de defunciones por diarrea aguda en <1 año, y en los demás subgrupos de edad, entre la población de cada uno de estos grupos |

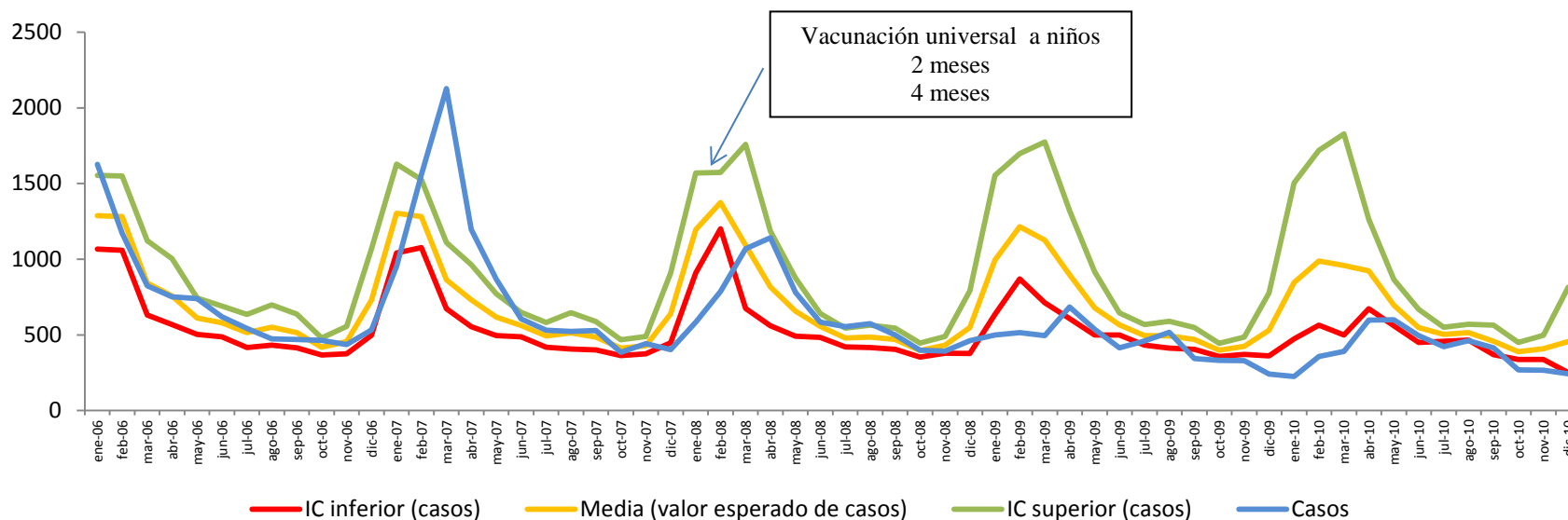
RESULTADOS

Casos nuevos de Enfermedad Diarreica aguda por grupo de edad, y mes y años de notificación

Durante el desarrollo del estudio se recabaron los datos estadísticos oficiales del número de casos de enfermedad diarreica aguda por grupo de edad y año estadístico correspondiente, con la finalidad de utilizar esta información en la elaboración de los canales endémicos, que permitieron observar el comportamiento de las enfermedades diarreicas a lo largo del tiempo estudiado.

Los resultados obtenidos se observan en la Figura 1, la que permite ver que existe un descenso en el número de casos de diarreas agudas a partir de la introducción de la vacuna contra rotavirus en 2006, el cual se profundiza partir de la universalización de la vacuna contra rotavirus en 2007.

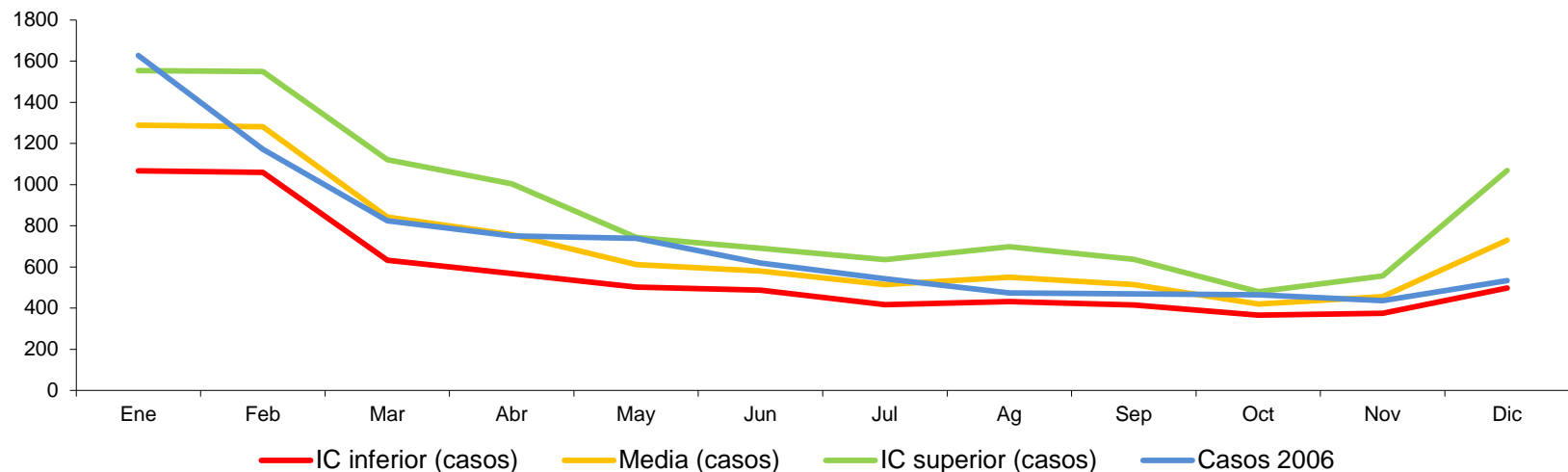
Figura 1 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños menores de un año 2006-2010



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Tras la inclusión de la vacuna contra rotavirus en el esquema de vacunación en 2006 se observó un decremento en el número de casos de enfermedad diarreica en el país, sin embargo esta primera inclusión de la vacuna en el esquema solo abarcó a los niños de los municipios más marginados del país, fue hasta mayo de 2007 en que se universalizó la aplicación de la vacuna contra rotavirus en los niños menores de un año, se observó un descenso impresionante del número de casos en los años subsiguientes hasta llegar en 2009 y principalmente en 2010, a estar por abajo del valor esperado y del límite inferior del canal endémico.

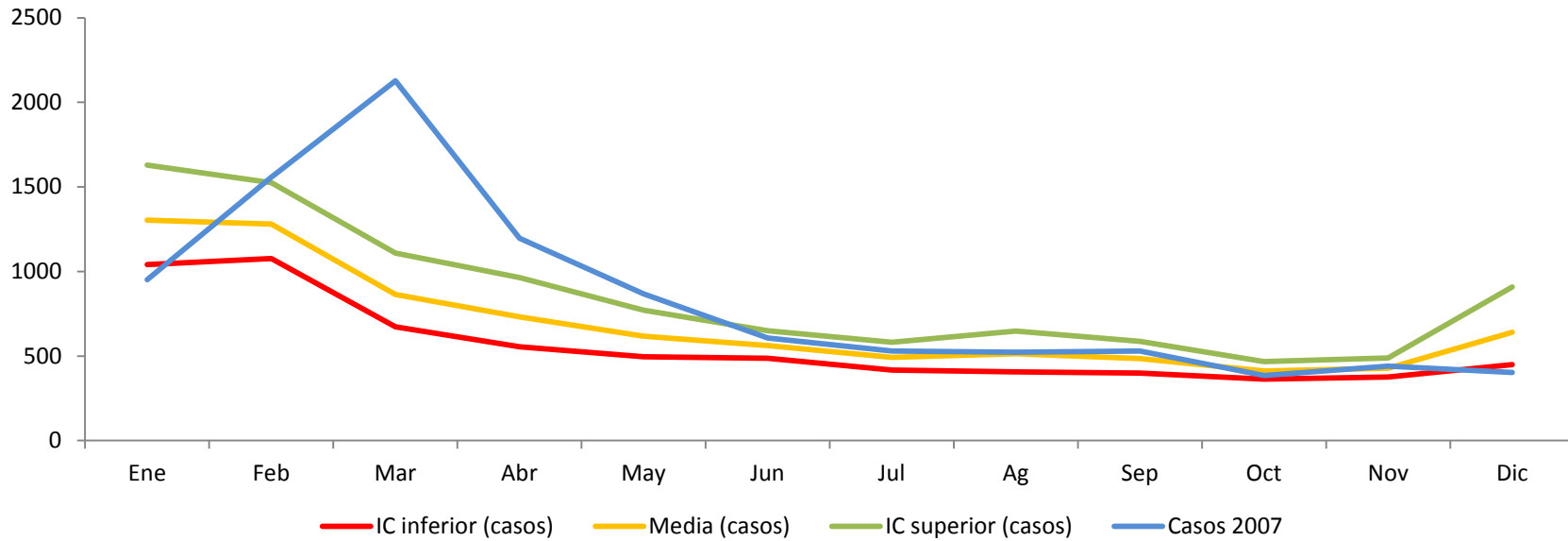
Figura 1.1 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños menores de un año 2006



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

En 2006 se incluyó a la vacuna contra rotavirus en el esquema básico de vacunación y en la gráfica se puede observar como el número de casos a lo largo del año se mantuvo estable con altibajos dentro del canal endémico para el año, lo que indica que las enfermedades diarreicas agudas se mantuvieron bajo control en 2006 en los niños menores de un año.

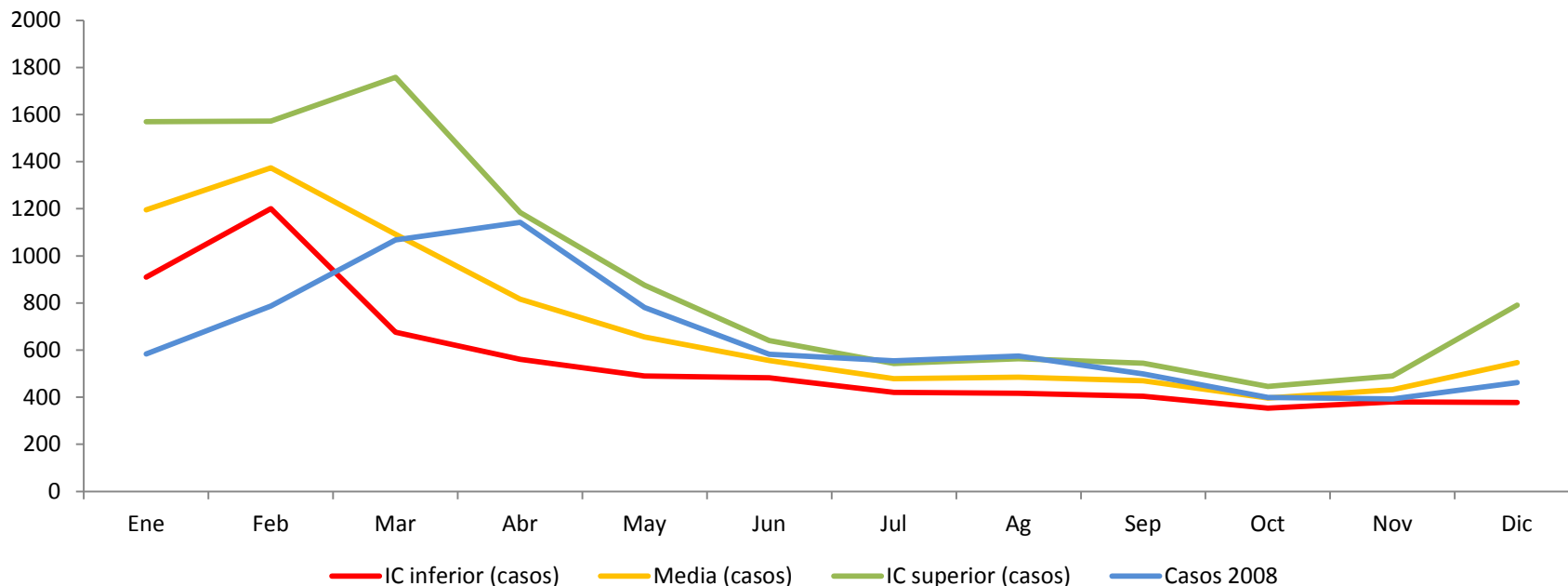
Figura 1.2 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños menores de un año 2007



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Durante los meses de febrero a mayo de 2007, los casos incidentes salieron del límite superior del corredor endémico, ubicándose en la zona de epidemia, sin embargo, a partir de la universalización de la vacuna en el mes de mayo el número de casos se ubicó nuevamente dentro de los límites de la endemia.

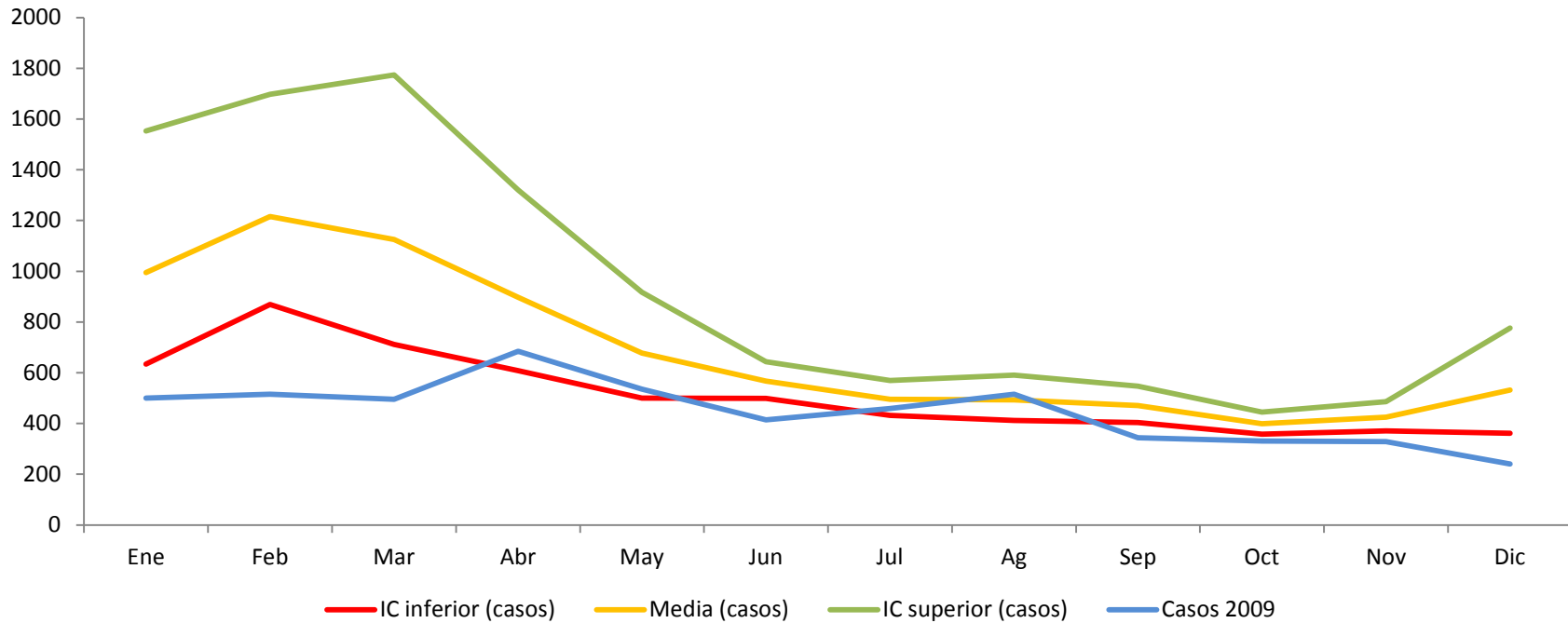
Figura 1.3 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños menores de un año 2008



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Durante 2008, los casos incidentes se mantuvieron dentro del canal endémico y se puede observar que el número de casos totales disminuyó con respecto a años anteriores (Figura 1).

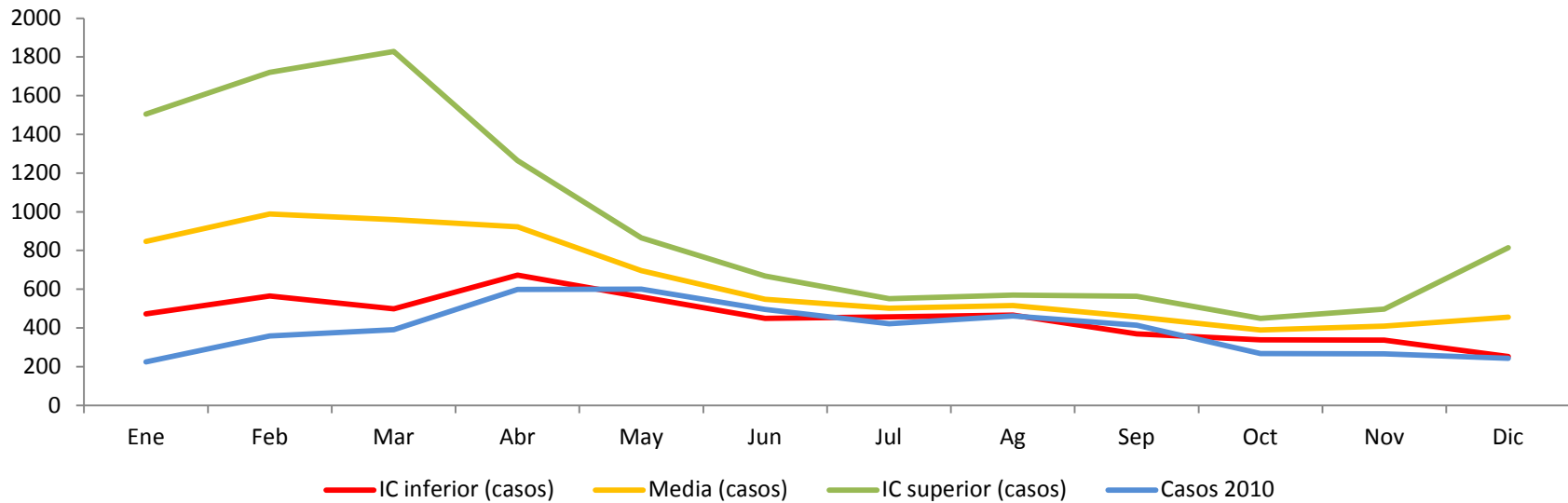
Figura 1.4 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños menores de un año 2009



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Durante 2009 se observó un descenso importante en el número de casos de enfermedad diarreica aguda al grado de quedar en varias ocasiones por debajo del límite inferior del canal endémico, lo cual permite inferir que quizá la aplicación universal de la vacuna contra rotavirus tiene un impacto significativo en esta reducción de casos.

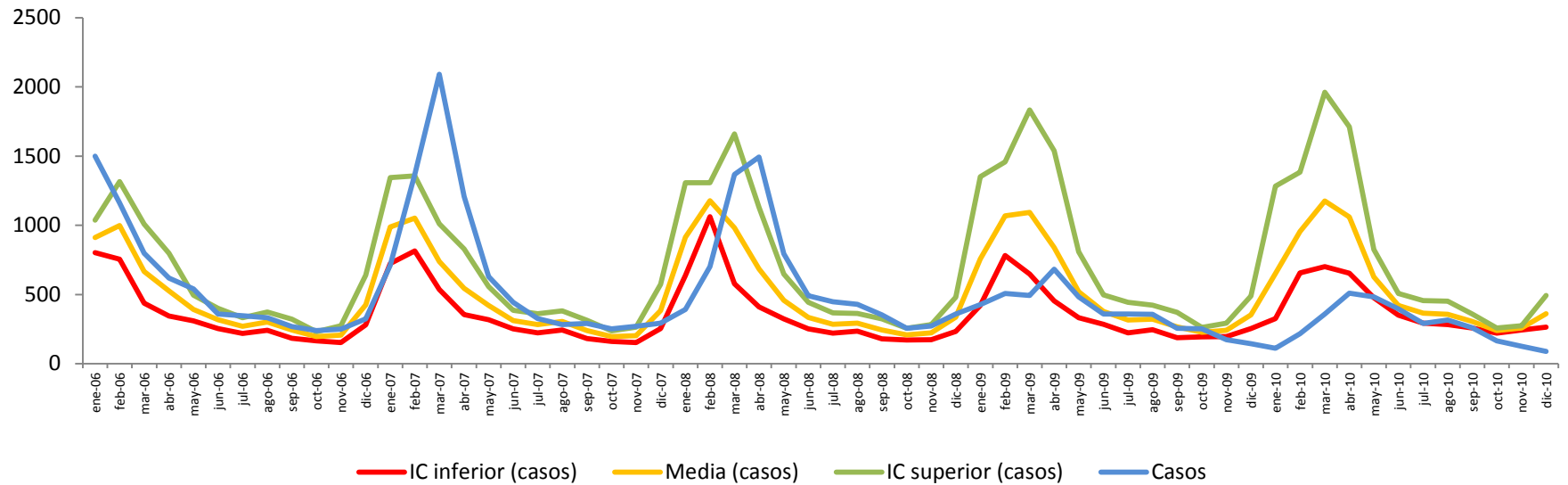
Figura 1.5 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños menores de un año 2010



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Para el año 2010 el número de casos se mantuvo por debajo del límite inferior del canal endémico prácticamente durante todo el año lo que refleja que probablemente con la vacunación se redujo de manera significativa la enfermedad diarreica aguda en los niños menores de un año.

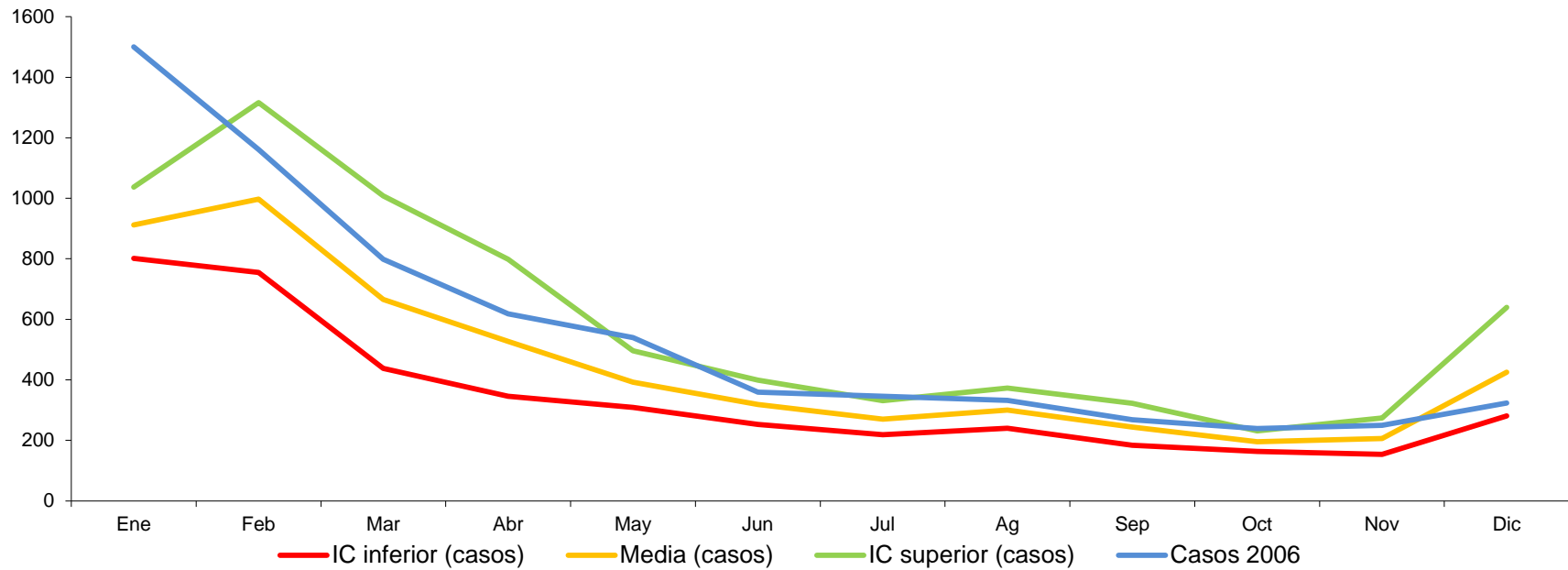
Figura 2 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de un año 2006-2010



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Tras la inclusión de la vacuna contra rotavirus en el esquema de vacunación en 2006 se observó un decremento en el número de casos de enfermedad diarreica en el país, sin embargo esta primera inclusión de la vacuna en el esquema solo abarcó a los niños de los municipios más marginados del país, fue hasta mayo de 2007 en que se universalizó la aplicación de la vacuna contra rotavirus en los niños menores de un año, se observó un descenso del número de casos en los años subsecuentes hasta llegar en 2009 y principalmente en 2010, a estar por abajo del valor esperado y del límite inferior del canal endémico.

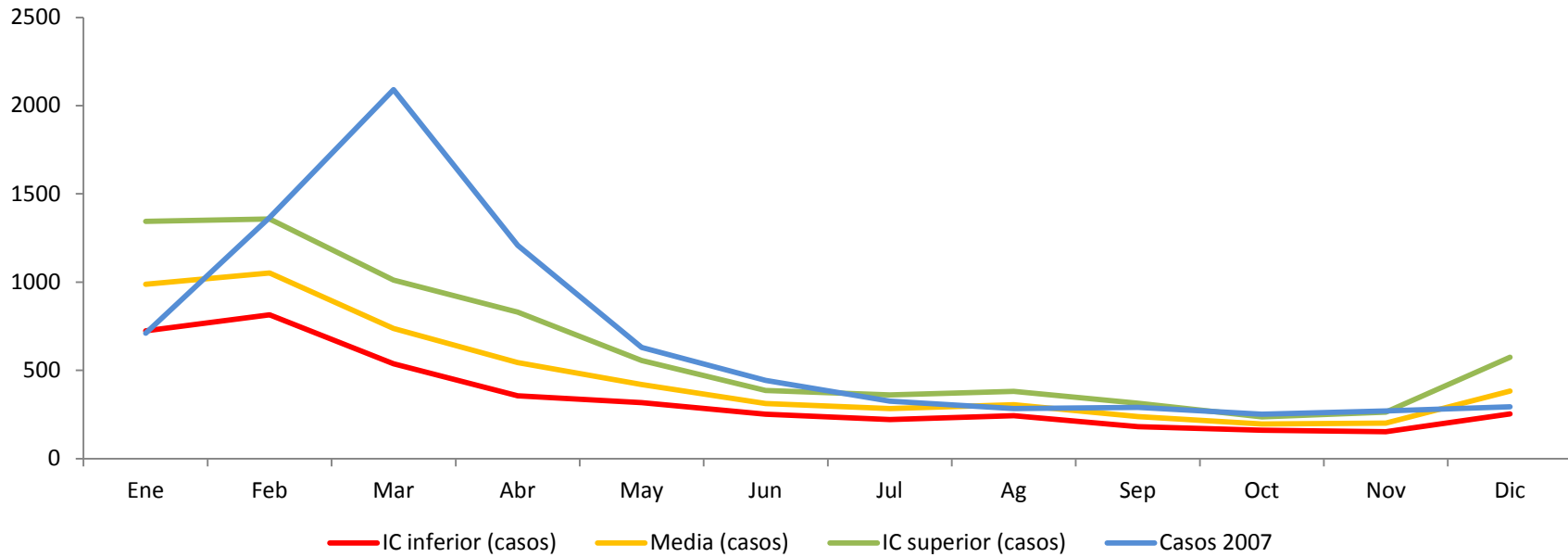
Figura 2.1 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de un año 2006



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

En 2006 se incluyó a la vacuna contra rotavirus en el esquema básico de vacunación, con enfoque de riesgo y no con criterio de vacunación universal, y en la gráfica se puede observar como el número de casos a lo largo del año tuvo un comportamiento inestable, la curva sale a la zona epidémica en enero, mayo, julio y octubre, lo que indica que la dinámica de las enfermedades diarreicas agudas no se vió afectada en forma importante por la vacunación no universal.

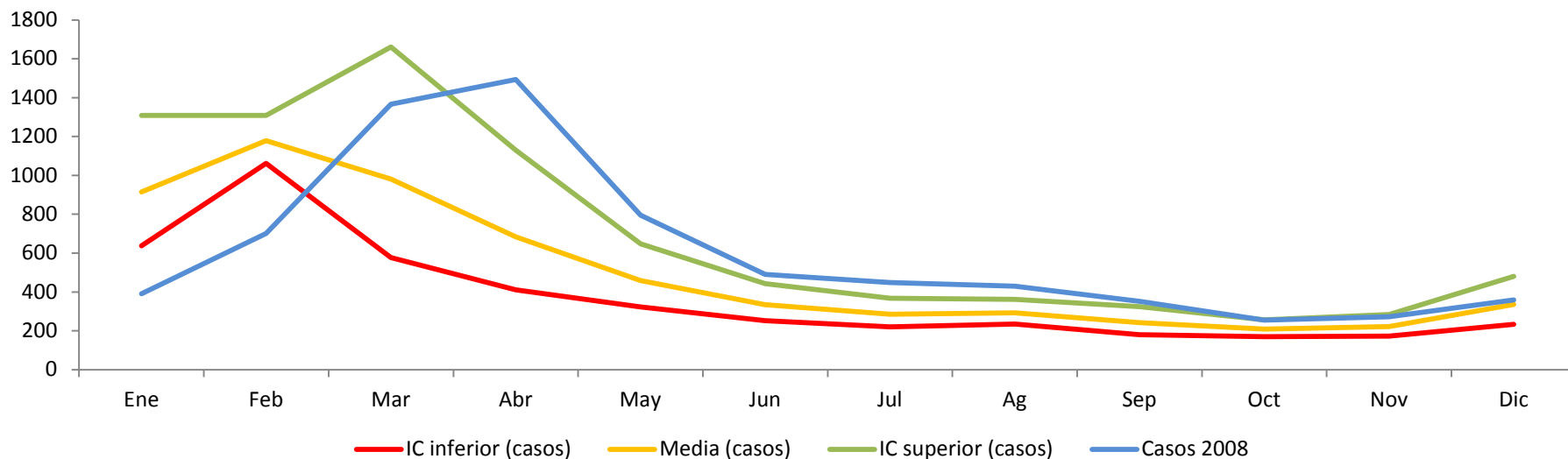
Figura 2.2 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de un año 2007



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Durante los meses de febrero a mayo de 2007, los casos incidentes salieron del límite superior del corredor endémico, ubicándose en la zona de epidemia, sin embargo, a partir de la universalización de la vacuna en el mes de mayo el número de casos se ubicó nuevamente dentro de los límites de la endemia.

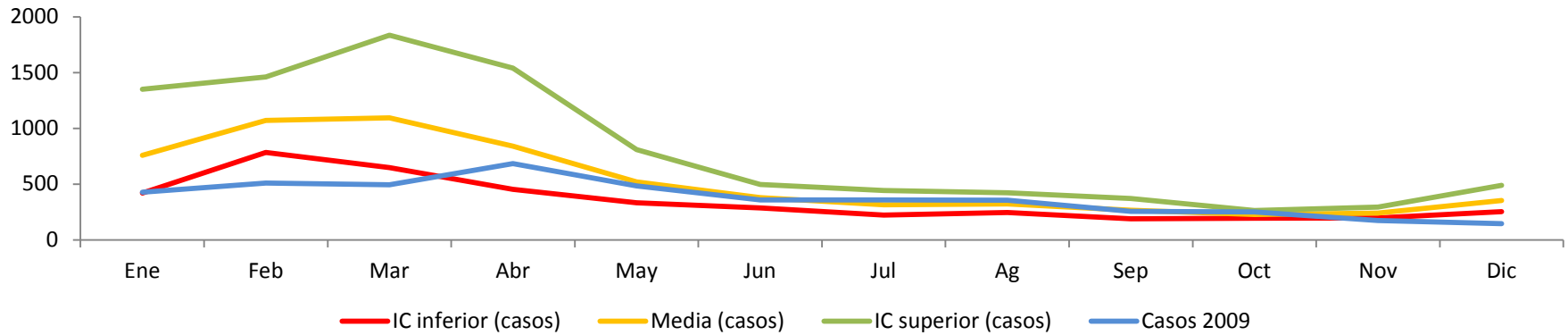
Figura 2.3 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de un año 2008



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Durante los meses de abril a octubre de 2008, los casos incidentes salieron del límite superior del corredor endémico, sin embargo, el número de casos fue menor que en 2007, a partir de noviembre regresó a estar dentro del canal endémico.

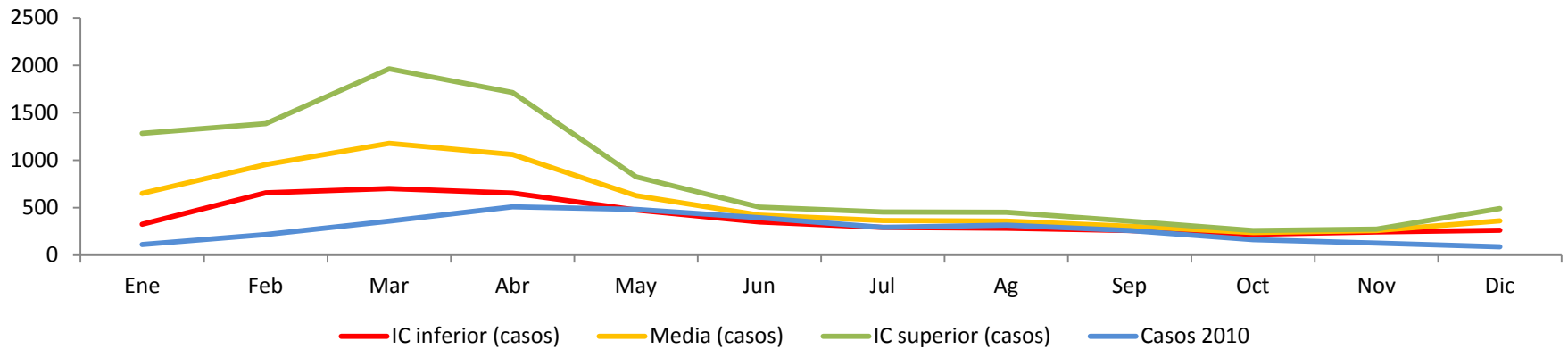
Figura 2.4 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de un año 2009



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Se trata de la primera cohorte de niños vacunados universalmente en el año previo. En estos niños se observó en 2009, un descenso importante en el número de casos, manteniéndose dentro del canal endémico la mayor parte del año, para ubicarse por primera vez en el mes de diciembre en la zona de éxito, lo cual permite inferir que la aplicación universal de la vacuna contra rotavirus tuvo quizá un impacto en esta reducción.

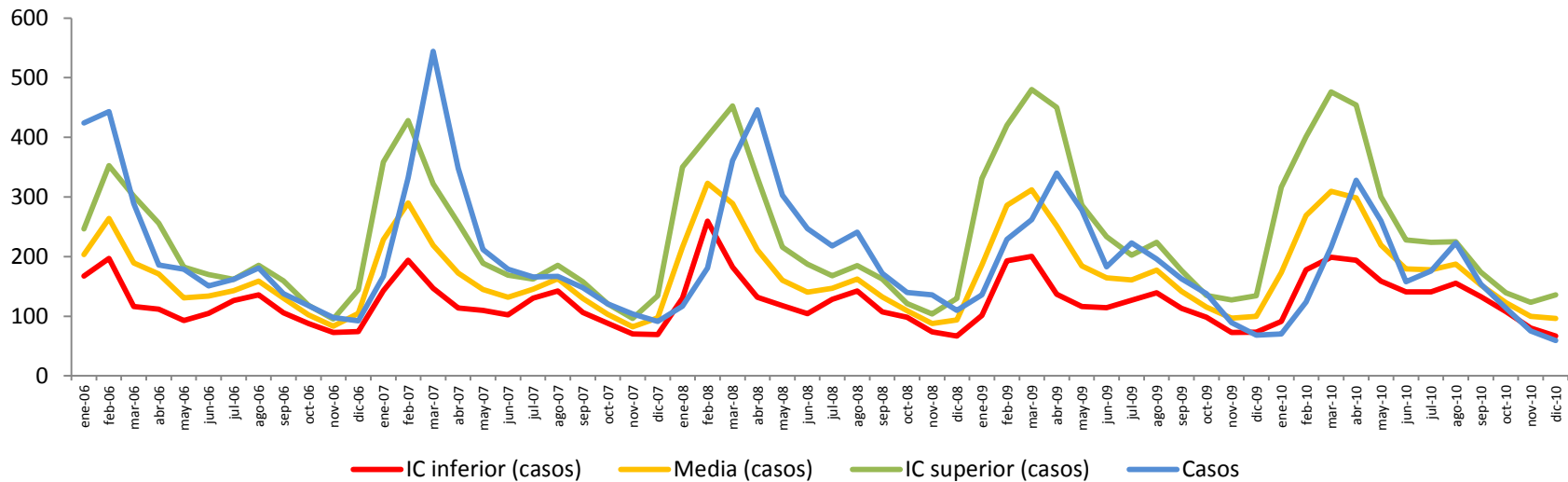
Figura 2.5 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de un año 2010



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Para el año 2010 el número de casos se mantuvo por debajo del límite inferior del canal endémico prácticamente durante todo el año lo que refleja que probablemente con la vacunación se redujo de manera la enfermedad diarreica aguda en los niños de un año.

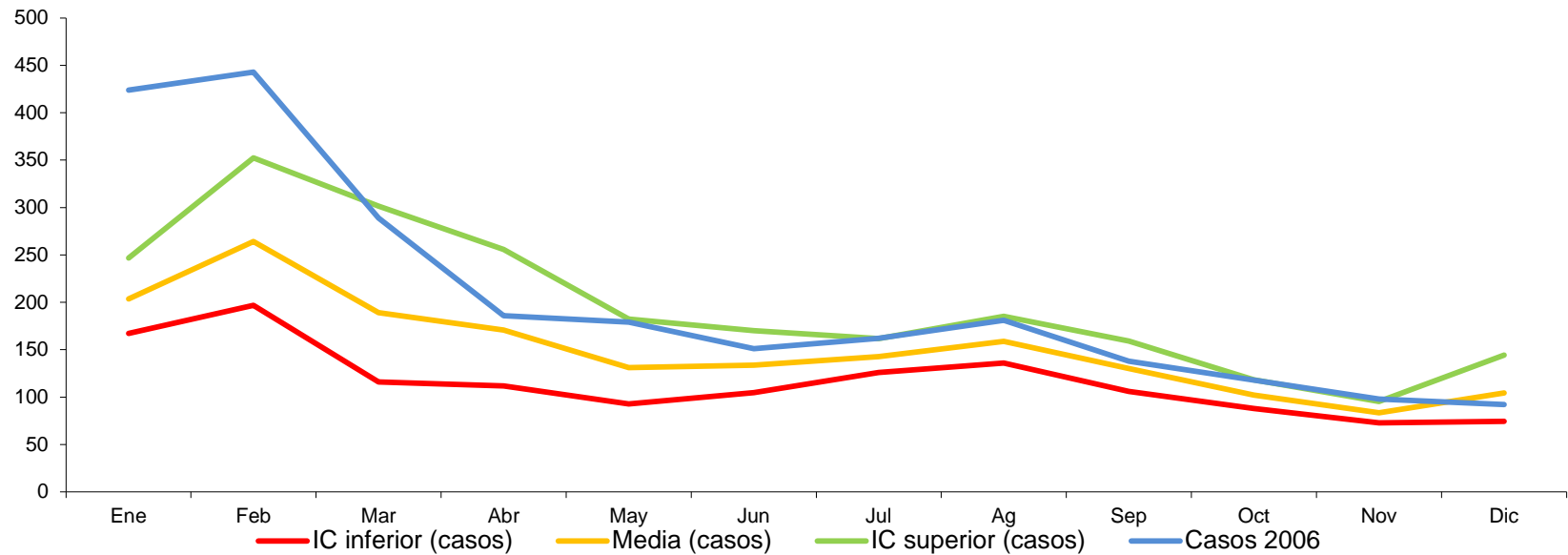
Figura 3 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de dos años 2006-2010



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Tras la inclusión de la vacuna contra rotavirus en el esquema de vacunación en 2006 se observó un decremento en el número de casos de enfermedad diarreica en el país, sin embargo, esta primera inclusión de la vacuna en el esquema solo abarcó a los niños de los municipios más marginados del país, fue hasta mayo de 2007 en que se universalizó la aplicación de la vacuna contra rotavirus en los niños menores de un año, se observó un descenso del número de casos en los años subsecuentes hasta llegar en 2009 y principalmente a finales de 2010, a estar por abajo del valor esperado y del límite inferior del canal endémico.

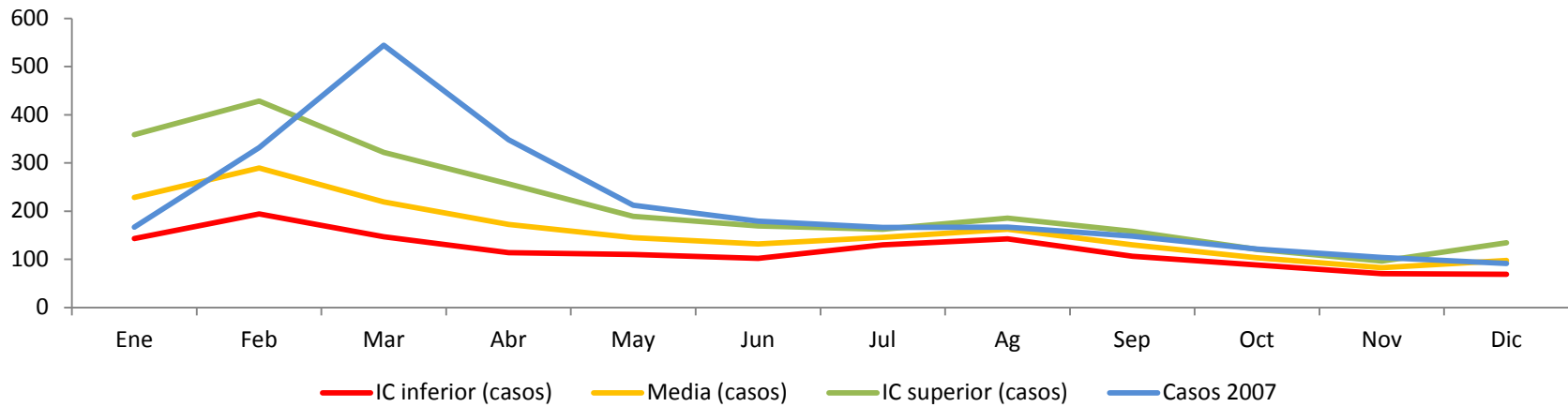
Figura 3.1 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de dos años 2006



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Debido a que la introducción de la vacuna de rotavirus en 2006 con enfoque de riesgo, no afectó a los niños de 1 y más años de edad, se observa que la curva de incidencia se mantiene en la zona epidémica durante los meses de enero a marzo, lo que indica que no hubo un cambio al comportamiento de las EDAs en 2006.

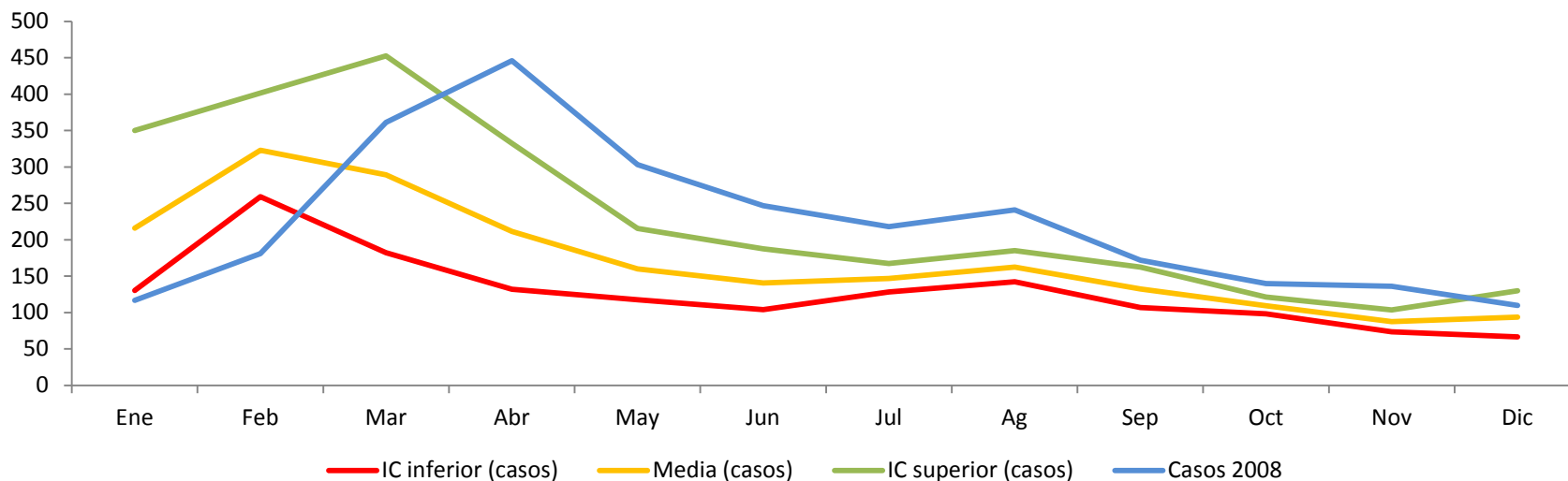
Figura 3.2 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de dos años 2007



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Durante los meses de febrero a junio de 2007, los casos incidentes salieron del límite superior del corredor endémico, ubicándose en la zona de epidemia, sin embargo, a partir de la universalización de la vacuna en el mes de mayo el número de casos se ubicó nuevamente dentro de los límites de la endemia.

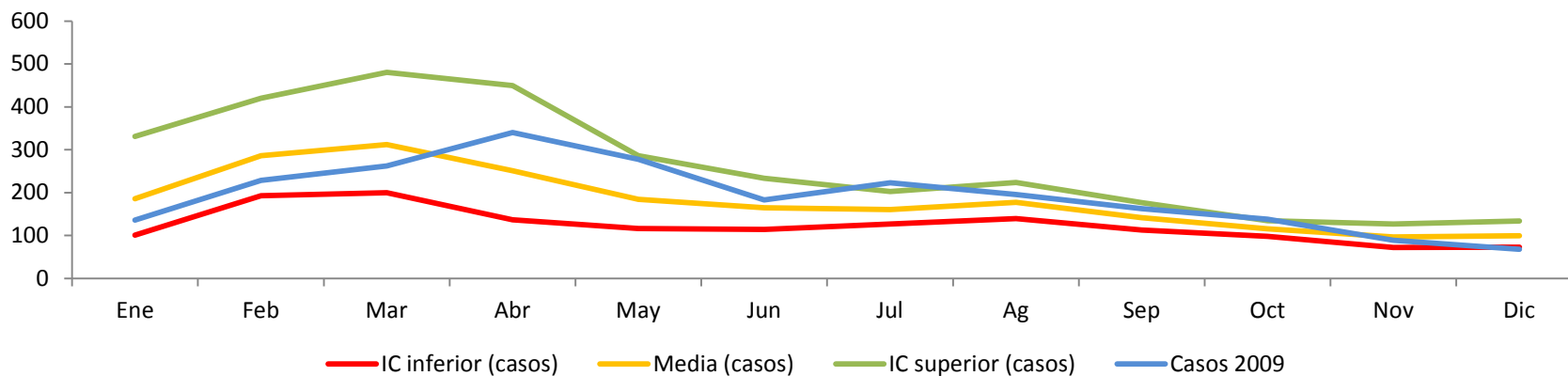
Figura 3.3 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de dos años 2008



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Durante 2008, los casos incidentes salieron por del límite superior del corredor endémico, en esta cohorte de niños no vacunados universalmente cuando eran menores de un año, sin embargo, se mantuvo con una tendencia al descenso en el número de casos, a partir de diciembre regreso a estar dentro del canal endémico.

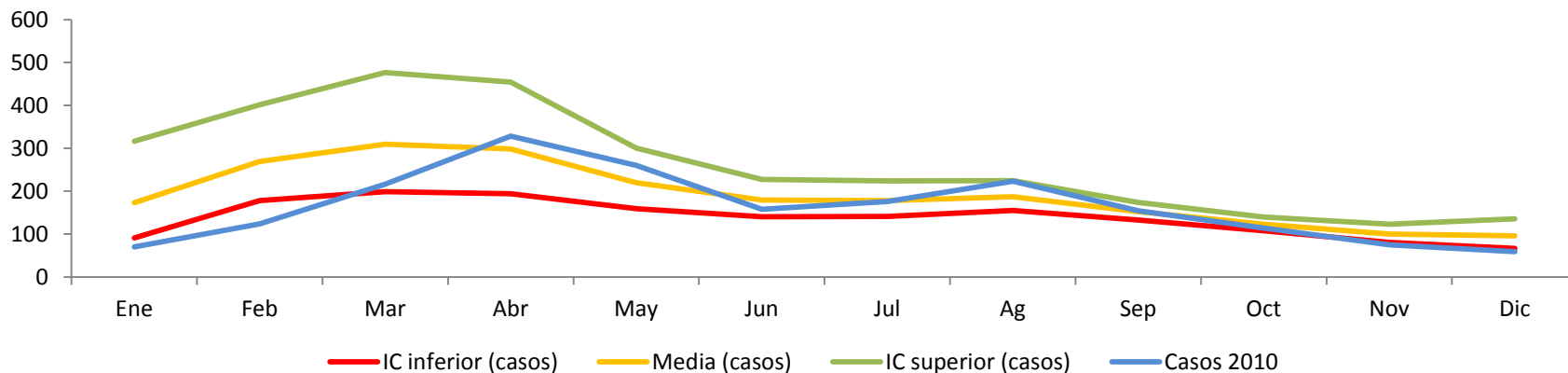
Figura 3.4 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de dos años 2009



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Durante 2009 se observó un descenso importante en el número de casos de enfermedad diarreica aguda manteniéndose dentro del canal endémico, lo cual permite inferir que quizá la aplicación universal de la vacuna contra rotavirus tiene un impacto en esta reducción de casos que irá avanzando conforme las cohortes vacunadas desplacen a las cohortes sin antecedente vacunal.

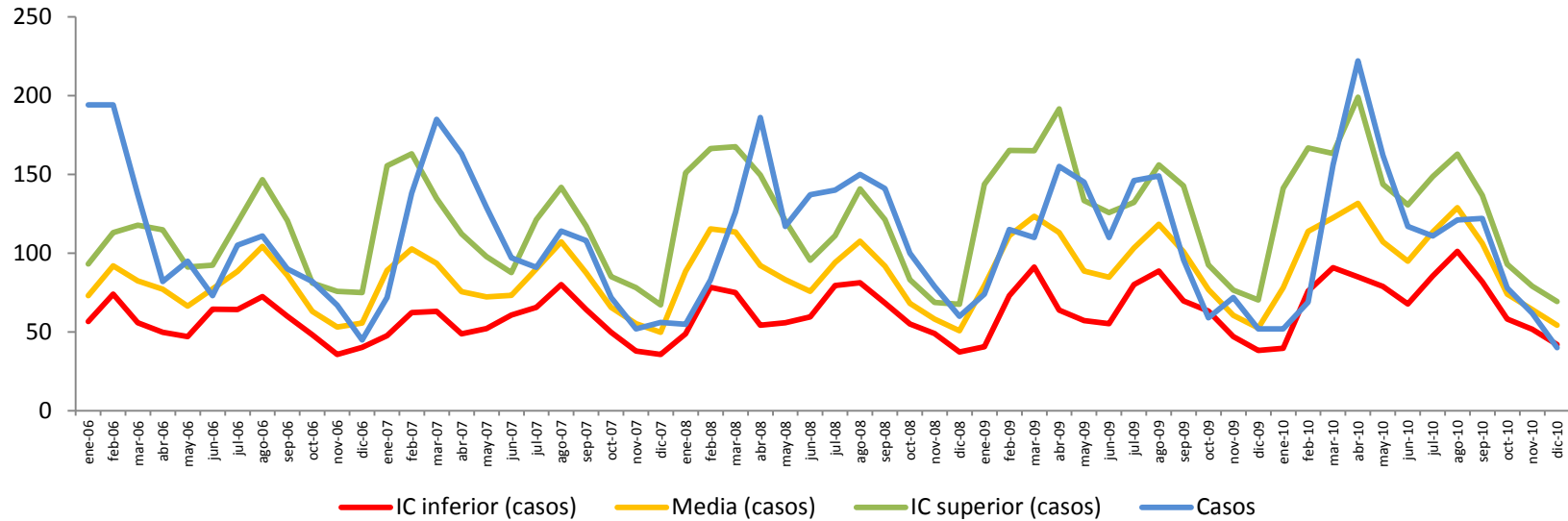
Figura 3.5 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de dos años 2010



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Para el año 2010 el número de casos se mantuvo por debajo del límite inferior del canal endémico prácticamente durante todo el año lo que refleja que probablemente con la vacunación se redujo la enfermedad diarreica aguda en los niños de dos años.

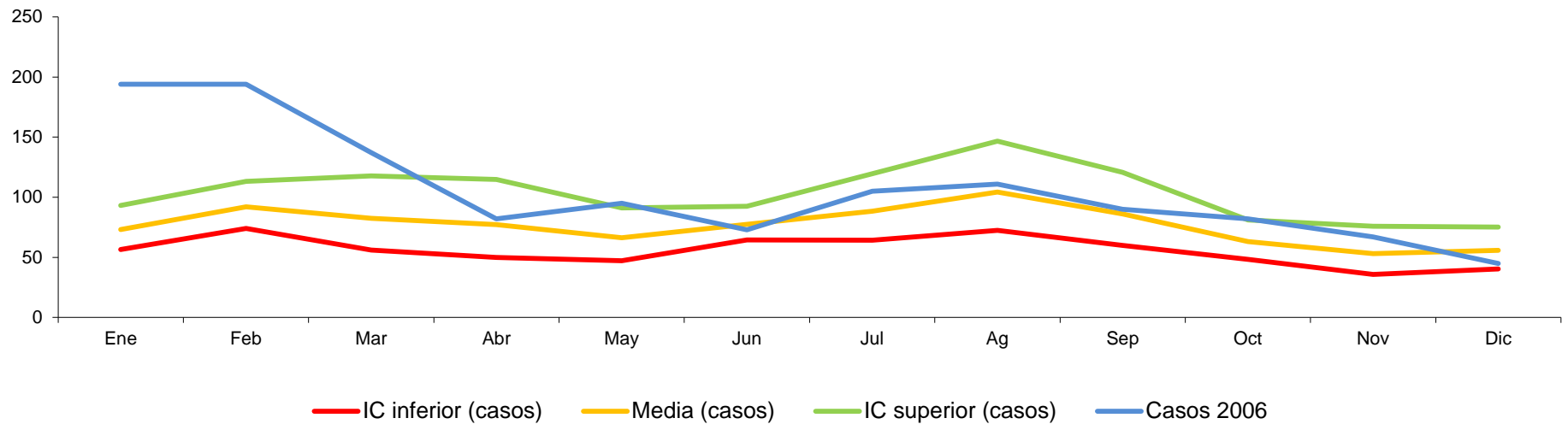
Figura 4 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de tres años 2006-2010



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Tras la inclusión de la vacuna contra rotavirus en el esquema de vacunación en 2006 se observó un decremento en el número de casos de enfermedad diarreica en el país, sin embargo, esta primera inclusión de la vacuna en el esquema solo abarcó a los niños de los municipios más marginados del país, a partir de 2007 en que se universalizó la aplicación de la vacuna contra rotavirus en los niños menores de un año, se observó un descenso del número de casos en los años subsecuentes hasta llegar en 2010 a quedar dentro del canal endémico.

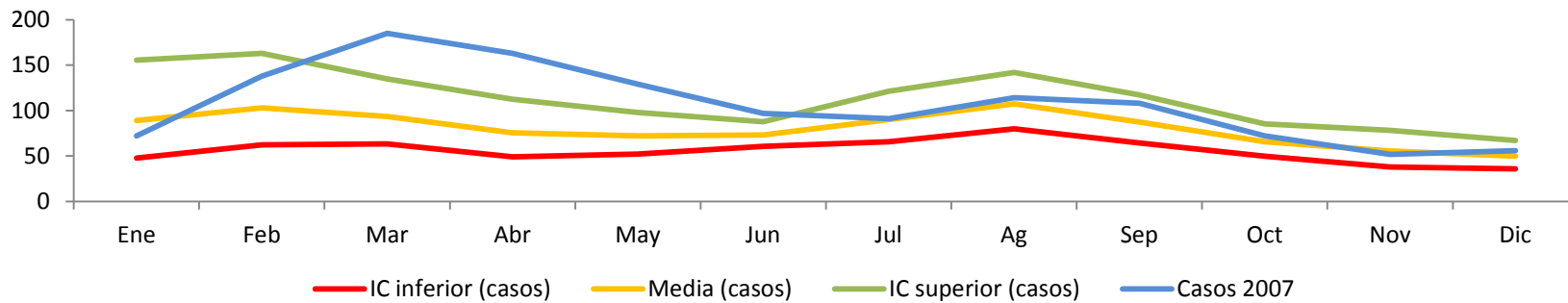
Figura 4.1 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de tres años 2006



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

En 2006 se incluyó a la vacuna contra rotavirus en el esquema básico de vacunación y en la gráfica se puede observar cómo el número de casos a lo largo del año se mantuvo estable dentro del canal endémico para el año, lo que indica que las enfermedades diarreicas agudas se mantuvieron bajo control en 2006 en los niños de tres años.

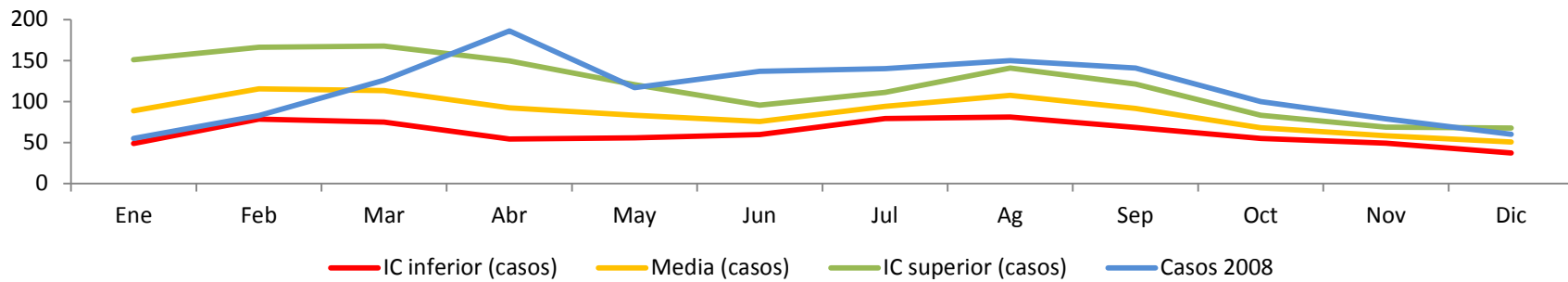
Figura 4.2 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de tres años 2007



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Durante los meses de febrero a mayo de 2007, los casos incidentes salieron del límite superior del corredor endémico, ubicándose en la zona de epidemia, sin embargo, a partir de la universalización de la vacuna en el mes de mayo el número de casos se ubicó nuevamente dentro de los límites del canal endémico.

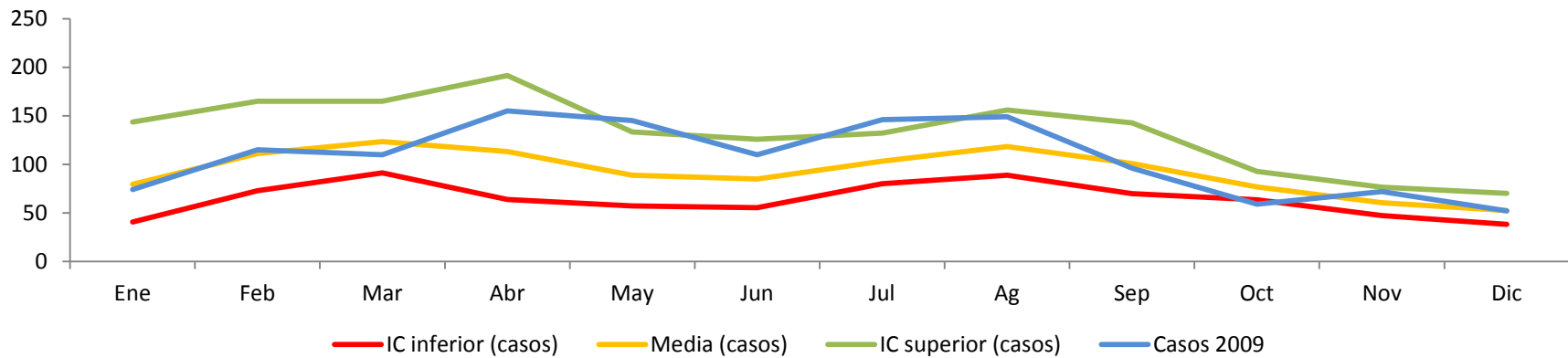
Figura 4.3 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de tres años 2008



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Durante 2008, los casos incidentes salieron por del límite superior del corredor endémico, sin embargo, se mantuvo con una tendencia al descenso en el número de casos, a partir de diciembre regreso a estar dentro del canal endémico.

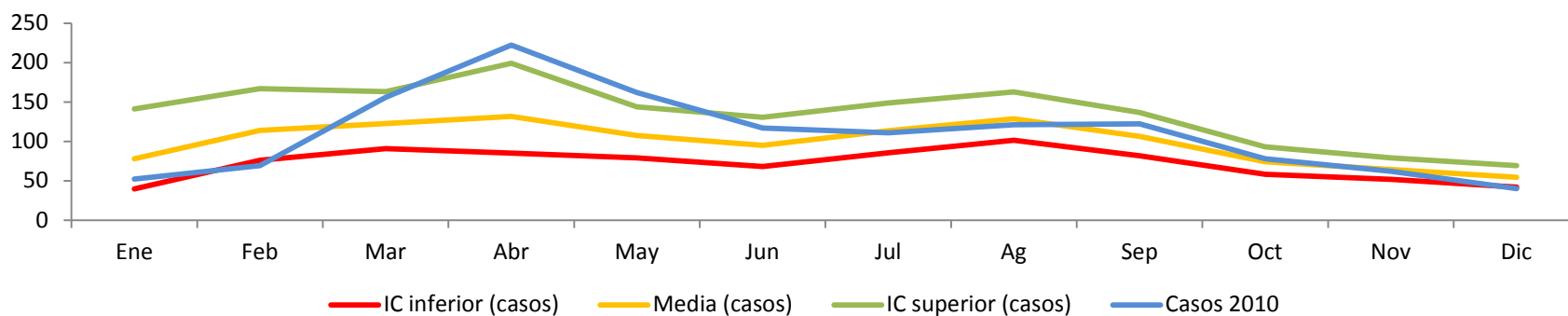
Figura 4.4 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de tres años 2009



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Durante 2009 se observó un descenso importante en el número de casos de enfermedad diarreica aguda manteniéndose dentro del canal endémico, lo cual permite inferir que quizá la aplicación universal de la vacuna contra rotavirus tiene un impacto en esta reducción de casos que irá avanzando conforme las cohortes vacunadas desplacen a las cohortes sin antecedente vacunal.

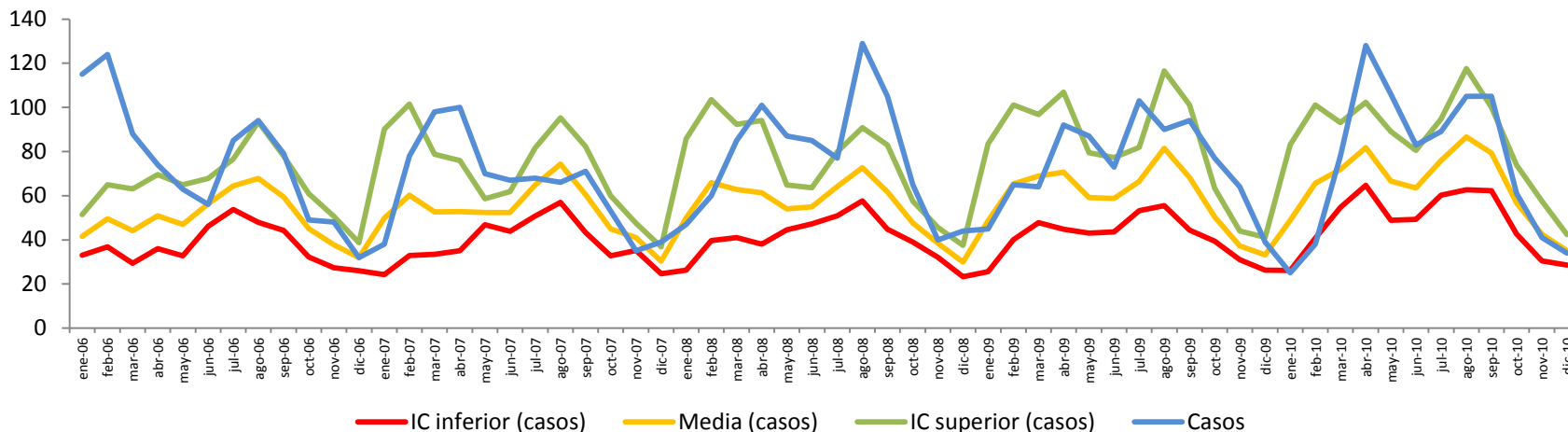
Figura 4.5 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de tres años 2010



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Para el año 2010 el número de casos se mantuvo por dentro del canal endémico prácticamente durante todo el año lo que refleja que probablemente con la vacunación se redujo la enfermedad diarreica aguda en los niños de tres años.

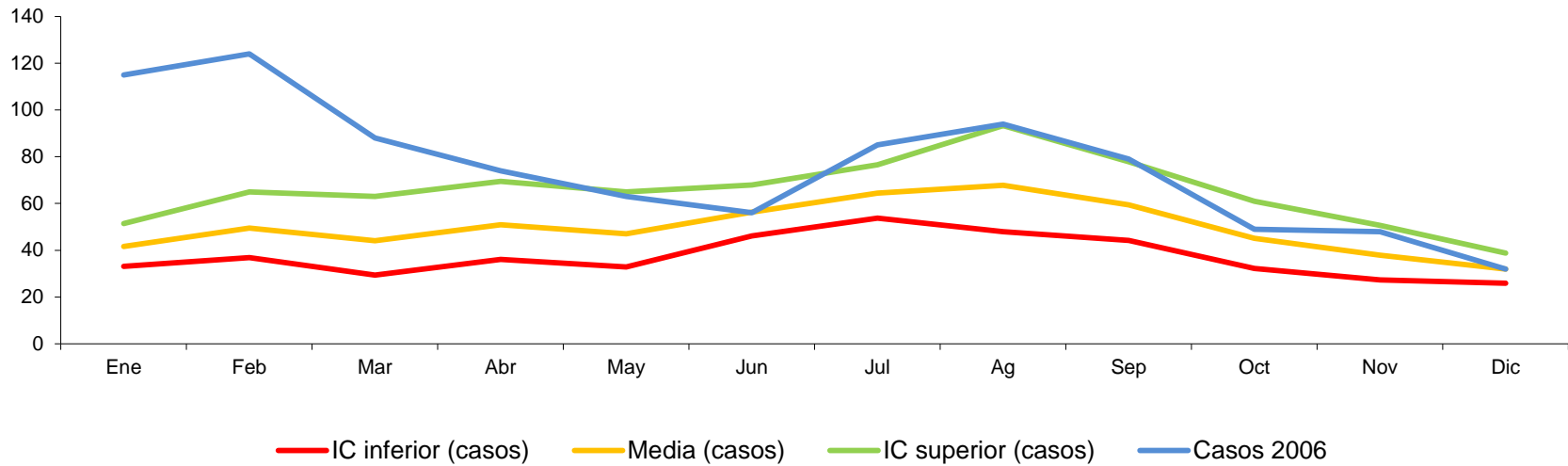
Figura 5 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de cuatro años 2006-2010



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Tras la inclusión de la vacuna contra rotavirus en el esquema de vacunación en 2006 se observó un decremento en el número de casos de enfermedad diarreica en el país en los grupos de edad que recibieron la aplicación de la vacuna, sin embargo, esta primera inclusión de la vacuna en el esquema solo abarcó a los niños de los municipios más marginados del país, a partir de 2007 en que se universalizó la aplicación de la vacuna contra rotavirus en los niños menores de un año, se observó un descenso del número de casos, pero los niños de la cohorte vacunada a partir de 2007 no se encuentran dentro de la edad hasta 2010 por lo que el mayor descenso en los casos se observó hasta diciembre de 2010 para quedar dentro del canal endémico.

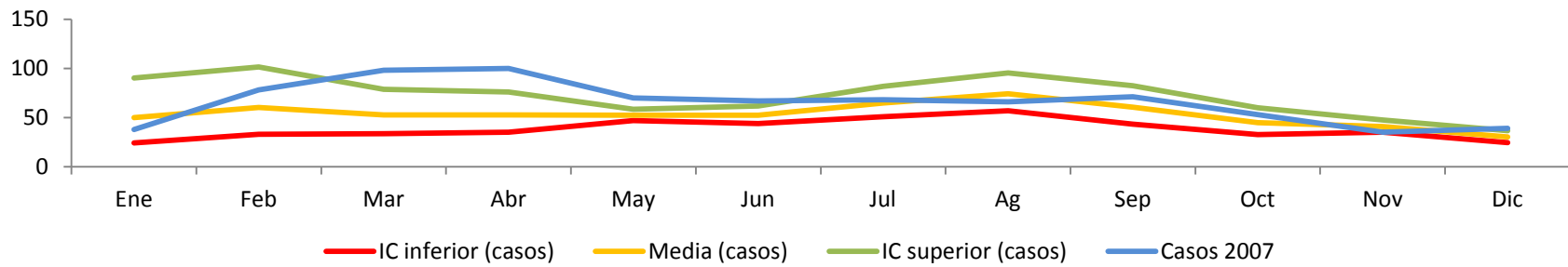
5.1 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de cuatro años 2006



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

En 2006 se incluyó a la vacuna contra rotavirus en el esquema básico de vacunación y en la gráfica se puede observar cómo el número de casos a lo largo del año se mantuvo estable dentro del canal endémico para el año, lo que indica que las enfermedades diarreicas agudas se mantuvieron bajo control en 2006 en los niños de tres años.

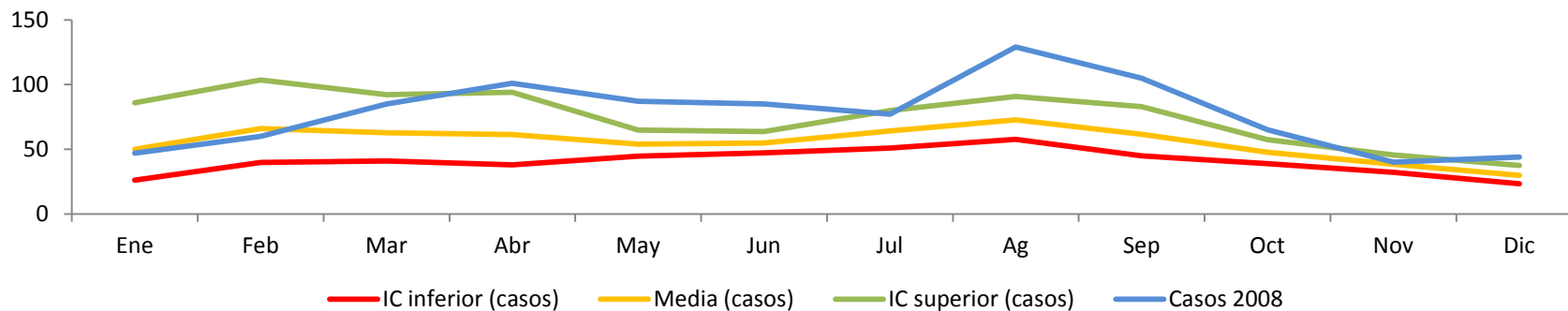
Figura 5.2 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de cuatro años 2007



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Durante los meses de febrero a mayo de 2007, los casos incidentes salieron por del límite superior del corredor endémico, ubicándose en la zona de epidemia, sin embargo, en el mes de mayo el número de casos se ubicó nuevamente dentro de los límites del canal endémico.

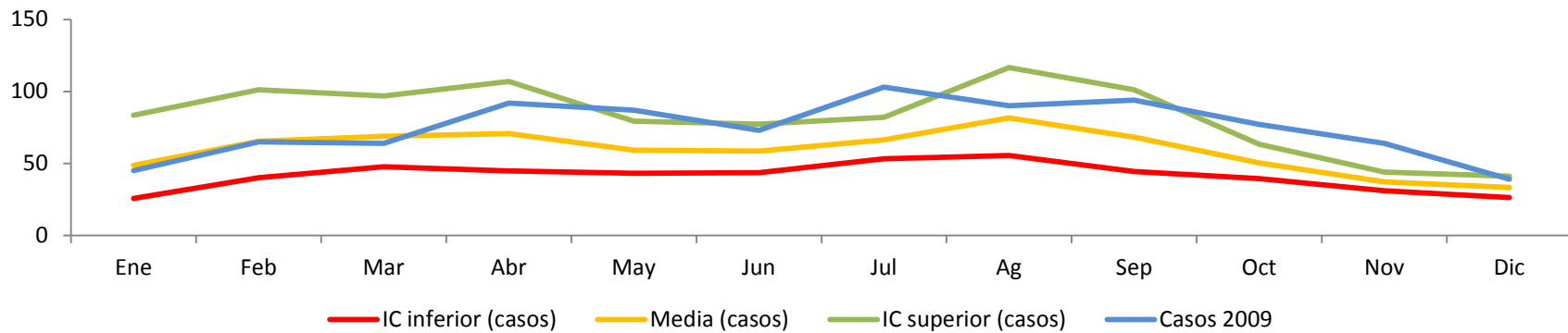
Figura 5.3 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de cuatro años 2008



Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

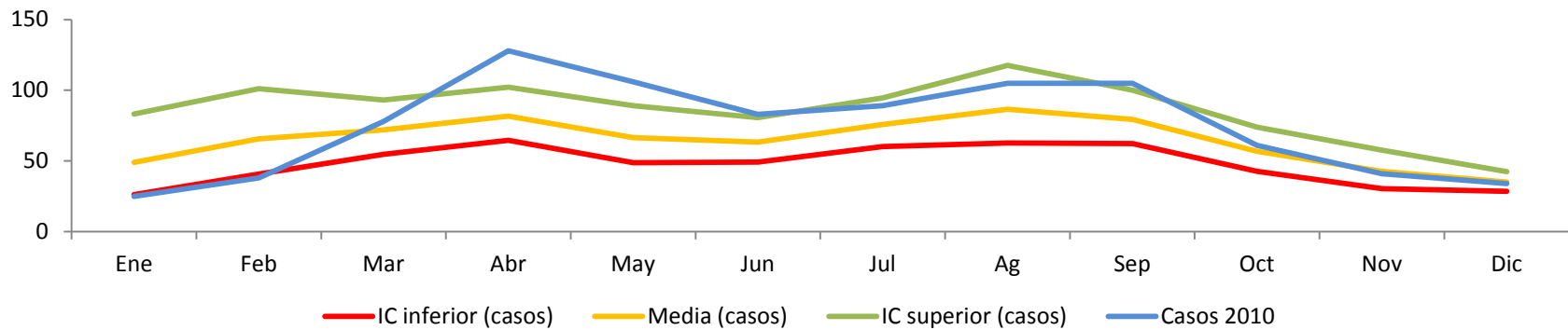
Durante 2008, los casos incidentes salieron por del límite superior del corredor endémico, sin embargo, se mantuvo con una tendencia al descenso en el número de casos, a partir de diciembre regresó a estar dentro del canal endémico.

Figura 5.4 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de cuatro años 2009



Durante 2009 se observó un descenso importante en el número de casos de enfermedad diarreica aguda manteniéndose dentro del canal endémico, lo cual permite inferir que quizá la aplicación universal de la vacuna contra rotavirus tiene un impacto significativo en esta reducción de casos que irá avanzando conforme las cohortes vacunadas desplacen a las cohortes sin antecedente vacunal.

Figura 5.5 Casos de enfermedad diarreica aguda en niños de cuatro años 2010



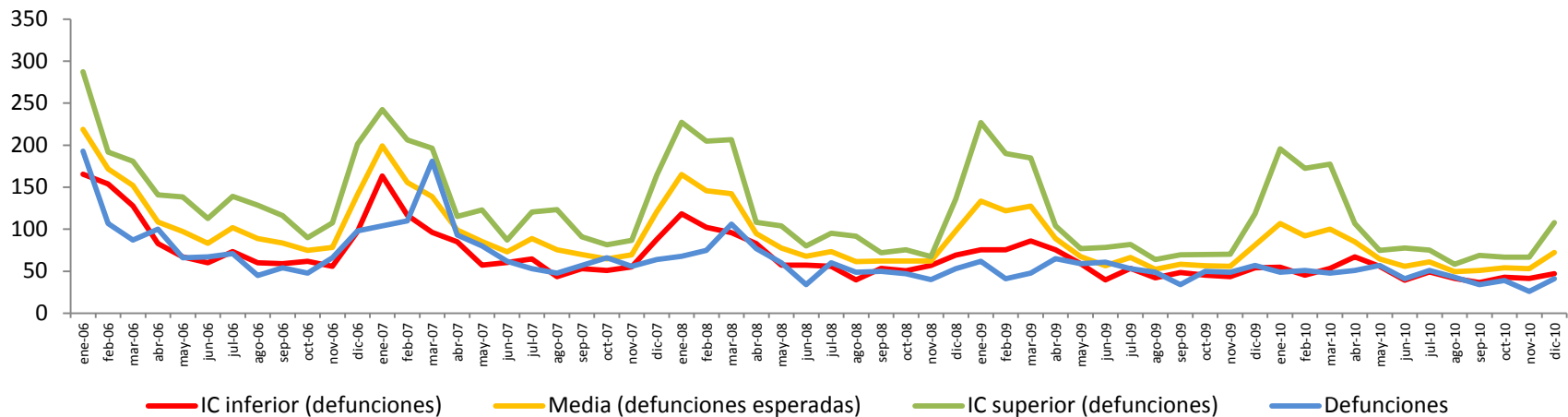
Fuente: Sistema de cubos dinámicos DGIS/SSA

Para el año 2010 el número de casos se mantuvo por dentro del canal endémico prácticamente durante todo el año lo que refleja que probablemente con la vacunación se redujo de manera significativa la enfermedad diarreica aguda en los niños de cuatro años.

Defunciones y mortalidad mensual y anual por diarrea aguda y grupo de edad

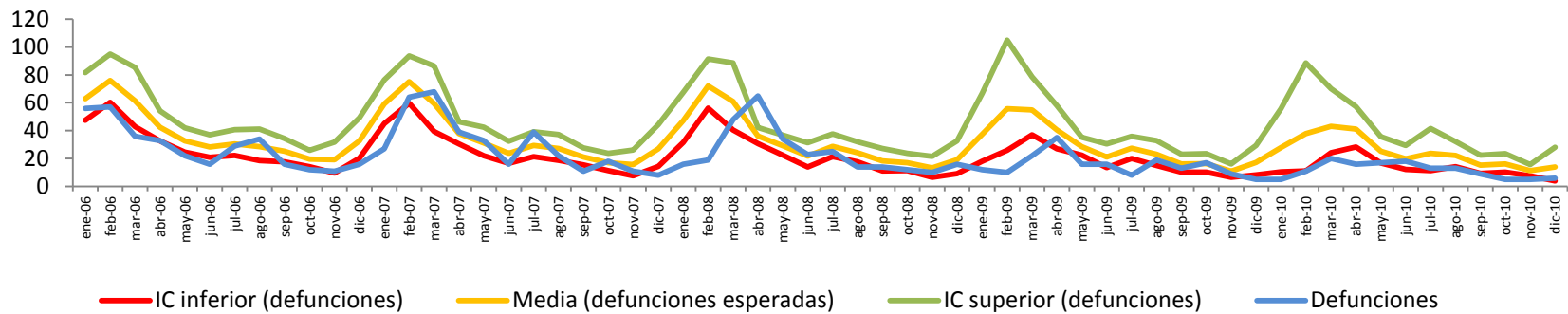
En la figura 6, puede observarse en los años 2006 a 2008 cierta estacionalidad de las defunciones, con un ascenso notable en los meses de febrero a marzo de 2007. La gráfica describe una imagen en “hamaca o cubeta” cuyos extremos superiores coinciden con los meses del período invernal (diciembre-marzo), este comportamiento se pierde a partir de 2009, la incipiente pérdida de estacionalidad a partir de 2009, podría ser un efecto de la universalidad de la estrategia de vacunación contra rotavirus iniciada en 2008. En la figura se observa también un comportamiento errático de las defunciones, el cuál a partir de 2008, persistentemente cae por abajo del valor esperado, lo que sugiere que de mantenerse constantes las demás intervenciones de prevención y tratamiento oportuno y adecuado de las diarreas en general, este podría ser un efecto de la vacunación universal contra rotavirus.

Figura 6. Defunciones por enfermedad diarreica aguda en niños menores de un año 2006-2010



Debido a que solamente los niños que tenían 1 año de edad en 2009 y 2010, se beneficiaron de la vacunación universal iniciada en 2008, el probable efecto indirecto de la vacunación en la reducción de las defunciones se observa a partir de las cohortes de nacimientos de 2008. En estas cohortes, la pérdida de estacionalidad es menos evidente, ya que aun se observan aumentos en el número de defunciones los meses de febrero y marzo de 2009 y 2010 (Figura 7).

Figura 7. Defunciones por enfermedad diarreica aguda en niños de un año 2006-2010



Las figuras 8-10, muestran que el efecto indirecto de la vacunación universal, no redujo ostensiblemente el número de defunciones en niños de 2 años y más, debido a que solo los niños que en 2010 tenían 2 años, se beneficiaron de la vacunación universal cuando eran menores de 1 año en 2008. Por otra parte, una proporción desconocida de las causas de diarrea en estos niños pudo ser debida a etiologías diferentes a rotavirus, hipótesis que se refuerza porque se observa elevación de la curva de casos en meses no incluidos en el período invernal.

Figura 8. Defunciones por enfermedad diarreica aguda en niños de dos años 2006-2010

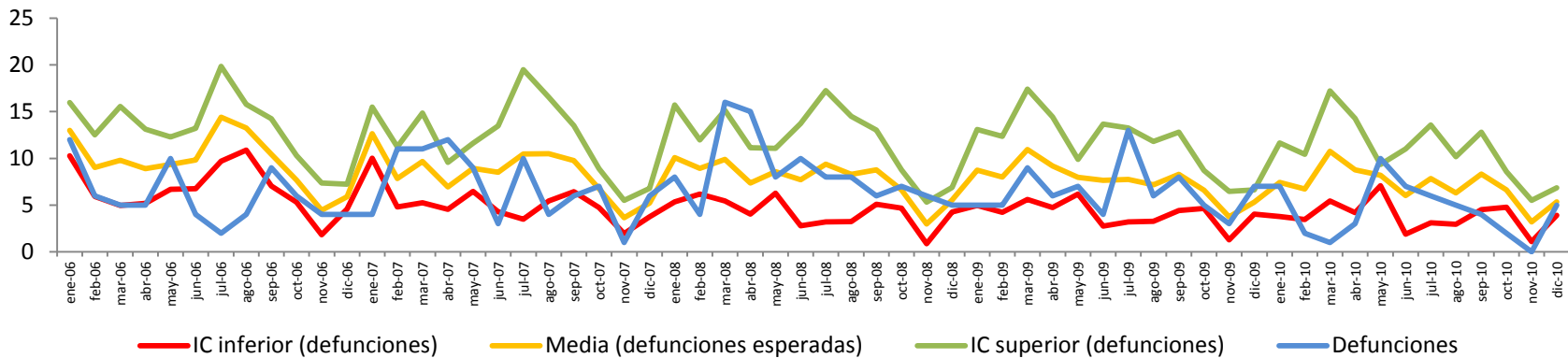


Figura 9. Defunciones por enfermedad diarreica aguda en niños de tres años 2006-2010

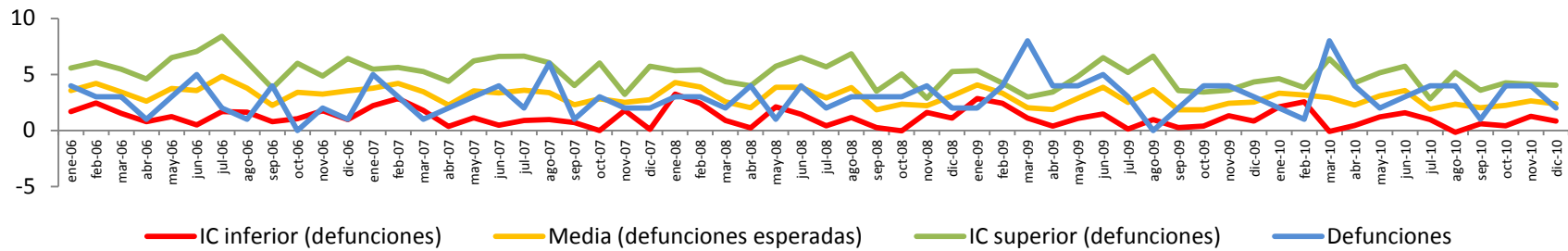
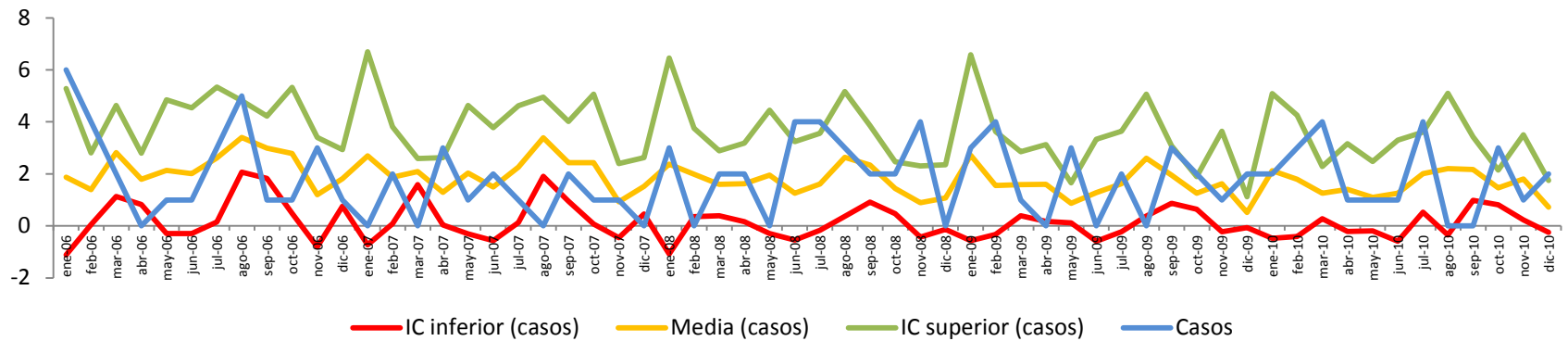


Figura 10. Defunciones por enfermedad diarreica aguda en niños de cuatro años 2006-2010



Casos evitados de diarrea aguda por grupo de edad

A lo largo de los años estudiados se observa una reducción en el número de casos notificados de enfermedades diarreicas agudas, a partir de 2009 la tendencia se profundiza lo que sugiere que podría relacionarse con la introducción de la vacuna contra rotavirus en 2006, ya que el hecho de que las estrategias ya existentes en el Programa de EDAS permanecieran estables, indica que probablemente no contribuyeron a la profundización del descenso observado en los casos de diarreas agudas.

El cuadro 1 muestra gráficamente el desplazamiento de las cohortes en los años 2001-2010, y los cuadros 2 y 3, muestran los resultados del desplazamiento de las cohortes de nacimientos de niños no vacunados y de los vacunados de acuerdo a la estrategia de vacunación utilizada en el país: enfoque de riesgo, o vacunación universal. A simple vista se observa una reducción mayor con la vacunación universal que con la de enfoque de riesgo con respecto a los casos presentados en el período pre-vacunal.

Cuadro 1. Cohortes de nacimientos de niños no vacunados y de niños vacunados con dos políticas de intervención

| Estrategia | Casos sin intervención de vacunación y edades para la evaluación | | | | | | Casos con intervención por vacuna RV y edades en que se evalúa impacto de vacunación | | | | | |
|----------------------|--|------|------|------|------|------|--|------|------|------|------|------|
| | Cohorte de no vacunados | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | Cohorte de vacunados | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| Sin vacuna | 2001 | <1 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | |
| | 2002 | | <1 | 1 | 2 | 3 | | | | | | |
| | 2003 | | | <1 | 1 | 2 | | | | | | |
| | 2004 | | | | <1 | 1 | | | | | | |
| | 2005 | | | | | <1 | | | | | | |
| Enfoque de riesgo | | | | | | | 2006 | <1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | | | | | 2007 | | <1 | 1 | 2 | 3 |
| Vacunación universal | | | | | | | 2008 | | | <1 | 1 | 2 |
| | | | | | | | 2009 | | | | <1 | 1 |
| | | | | | | | 2010 | | | | | <1 |

En las cohortes de niños no vacunados se observa una variación de 7,574 a 9,375 casos en menores de un año, de 4,749 a 6,885 en los de 1 año, de 1,851 a 2,310 en los de 2 años, de 953 a 1,290 en los de 3 años y 797 casos en los de 4 años (Cuadro 2).

Cuadro 2. Casos de diarrea aguda por edad, de acuerdo a la cohorte de nacimientos de niños no vacunados

| Cohorte de nacimiento | 2001 Edad y casos | 2002 Edad y casos | 2003 Edad y casos | 2004 Edad y casos | 2005 Edad y casos |
|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 2001 | <1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 8,353 | 4,749 | 1,913 | 953 | 797 |
| 2002 | | <1 | 1 | 2 | 3 |
| | | 7,990 | 5,333 | 1,851 | 1,290 |
| 2003 | | | <1 | 1 | 2 |
| | | | 8,033 | 5,386 | 2,310 |
| 2004 | | | | <1 | 1 |
| | | | | 7,574 | 6,885 |
| 2005 | | | | | <1 |
| | | | | | 9,375 |

En las cohortes de niños vacunados en forma universal a partir de 2008 se observa una variación de 4,739 a 7,827 casos en menores de un año, de 3,316 a 4,492 en los de 1 año, observándose 1,957 casos en los niños de 2 años. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Casos de diarrea aguda por edad, de acuerdo a la cohorte de nacimiento de niños vacunados

| Cohorte de nacimiento | Enfoque de riesgo | | Vacunación universal | | |
|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 2006 Edad y casos | 2007 Edad y casos | 2008 Edad y casos | 2009 Edad y casos | 2010 Edad y casos |
| 2006 | <1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 8,649 | 8,163 | 2,672 | 1,283 | 893 |
| 2007 | | <1 | 1 | 2 | 3 |
| | | 10,118 | 7,355 | 2,305 | 1,312 |
| 2008 | | | <1 | 1 | 2 |
| | | | 7,827 | 4,492 | 1,957 |
| 2009 | | | | <1 | 1 |
| | | | | 5,365 | 3,316 |
| 2010 | | | | | <1 |
| | | | | | 4,739 |

Cuadro 4. Resumen de casos de EDA por grupo de edad, de acuerdo a la cohorte de nacimiento de niños no vacunados

| Cohorte de nacimiento | Edad (años) | | | | | Casos totales por cohorte de nacimiento |
|-----------------------|-------------|-------|-------|-------|-----|---|
| | <1 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 2001 | 8,353 | 4,749 | 1,913 | 953 | 797 | 16765 |
| 2002 | 7,990 | 5,333 | 1,851 | 1,290 | | 16464 |
| 2003 | 8,033 | 5,386 | 2,310 | | | 15729 |
| 2004 | 7,574 | 6,885 | | | | 14459 |
| 2005 | 9,375 | | | | | 9375 |
| Total | 41325 | 22353 | 6074 | 2243 | 797 | 72792 |
| Promedio de casos | 8265 | 5588 | 2025 | 1122 | 797 | 14,558 |

Cuadro 5. Casos de EDA por grupo de edad, de acuerdo a la cohorte de nacimiento de niños vacunados. Vacunación con enfoque de riesgo (2006-2007) o universal (2008-2010)

| Cohorte de nacimiento | Edad (años) | | | | | Casos totales por cohorte de nacimiento |
|-----------------------|-------------|--------|-------|-------|-----|---|
| | <1 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Enfoque de riesgo | | | | | | |
| 2006 | 8,649 | 8,163 | 2,672 | 1,283 | 893 | 21660 |
| 2007 | 10,118 | 7,355 | 2,305 | 1,312 | | 21090 |
| Total | 18,767 | 15,518 | 4,977 | 2,595 | | 42,750 |
| Promedio | 9384 | 7759 | 2489 | 1298 | 893 | 21375 |
| Vacunación universal | | | | | | |
| 2008 | 7,827 | 4,492 | 1,957 | | | 14276 |
| 2009 | 5,365 | 3,316 | | | | 8681 |
| 2010 | 4,739 | | | | | 4739 |
| Total | 17,931 | 7,808 | 1,957 | | | 27,696 |
| Promedio | 5,977 | 3,904 | 1,957 | | | 9232 |

Cuadro 6. Comparaciones de casos evitados de EDA y % de reducción por grupo de edad

| Comparaciones | Número de casos evitados y % de reducción, por edad (años) | | | | | Total de casos evitados |
|--|--|-----------------|---------------|---------|---------|-------------------------|
| | <1 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | No. (%) | No. (%) | No. (%) | No. (%) | No. (%) | No. (%) |
| Cohortes de no vacunados 2003 a 2005 vs cohortes de vacunados universalmente de 2008 a 2010 | 7,051 (28.2) | 4,463 (36.4) | 353 (15.3) | --- | --- | 11,867 (30.0) |
| Promedio de casos con estrategia de riesgo (2006-2007) vs promedio de casos con vacunación universal (2008-2010) | 3,407 (36.3) | 3,855 (49.7) | 532 (21.4) | | | 7,794 (39.7) |

Considerando en detalle (cuadros 4, 5, y 6) el total de casos evitados con la estrategia de vacunación universal, con respecto a las cohortes de nacimientos de niños no vacunados, se tiene una reducción del 28.2 % en menores de 1 año, del 36.4 % en niños de 1 año, de 15.3 % en niños de 2 años, para una reducción total de 30.0% en menores de 3 años.

Si por separado, se comparan el promedio de casos con la estrategia basada en enfoque de riesgo, con el promedio de casos atribuible a la vacunación universal, se tiene que la reducción promedio de casos entre ambas estrategias es favorable a la vacunación universal, con una proporción de reducción de del 36.3 % en menores de 1 año, del 49.7% en niños de 1 año y de 21.4% en los de 2 años, para una reducción total del 39.7 % en menores de 3 años.

Reducción de defunciones por diarrea por grupo de edad

En los cuadros 7 y 8 se observa una disminución en el número de defunciones por EDA en menores de 5 años, la cual disminuye aún más a partir del inicio de las estrategias de vacunación contra rotavirus. La vacunación podría haber evitado 2,913 defunciones en menores de un año, 3,877 en los menores de 5 años en general, de acuerdo al desplazamiento etario analizado en las cohortes, lo que significa una reducción del 43 % en los niños vacunados, con respecto a las defunciones presentadas en los niños no vacunados (Cuadro 9).

El efecto reductor de la mortalidad por EDAs fue mayor con la política de vacunación universal, que con la de vacunación con enfoque de riesgo (Cuadro 9).

Considerando que las demás estrategias para el control y tratamiento oportuno de EDAS permanecieron constantes en el período de 10 años analizados, las defunciones evitadas y la proporción de reducción serían probablemente atribuibles a las intervenciones de vacunación contra rotavirus.

Cuadro 7. Defunciones por EDA por edad y cohortes de nacimiento de niños no vacunados

| Cohorte de no vacunados | 2001 Edad y defunciones | 2002 Edad y defunciones | 2003 Edad y defunciones | 2004 Edad y defunciones | 2005 Edad y defunciones | Total en <1 año | Total por cohorte de nacimiento |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|---------------------------------|
| 2001 | <1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1,562 | 2,237 |
| | 1,562 | 492 | 113 | 50 | 20 | | |
| 2002 | | <1 | 1 | 2 | 3 | 1,478 | 2,068 |
| | | 1,478 | 447 | 111 | 32 | | |
| 2003 | | | <1 | 1 | 2 | 1,354 | 1,900 |
| | | | 1,354 | 422 | 124 | | |
| 2004 | | | | <1 | 1 | 1,170 | 1,630 |
| | | | | 1,170 | 460 | | |
| 2005 | | | | | <1 | 1,203 | 1,203 |
| | | | | | 1,203 | | |
| Total | | | | | | 6,767 | 9,038 |

Cuadro 8. Defunciones por EDA y cohortes de nacimiento de niños vacunados por cualquiera de las dos estrategias

| Cohorte de vacunados | Enfoque de riesgo | | Vacunación universal | | | Total en <1 año | Total por cohorte de nacimiento |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|---------------------------------|
| | 2006 Edad y casos | 2007 Edad y casos | 2008 Edad y casos | 2009 Edad y casos | 2010 Edad y casos | | |
| 2006 | <1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1,002 | 1,524 |
| | 1,002 | 356 | 101 | 43 | 22 | | |
| 2007 | | <1 | 1 | 2 | 3 | 974 | 1,387 |
| | | 974 | 296 | 78 | 39 | | |
| 2008 | | | <1 | 1 | 2 | 719 | 953 |
| | | | 719 | 182 | 52 | | |
| 2009 | | | | <1 | 1 | 628 | 766 |
| | | | | 628 | 138 | | |
| 2010 | | | | | <1 | 531 | 531 |
| | | | | | 531 | | |
| Total | | | | | | 3,854 | 5,161 |

Cuadro 9. Defunciones evitadas en las cohortes de nacimiento de niños vacunados con cualquier estrategia, teniendo como referencia las cohortes de niños no vacunados

| Cohortes de nacimientos | < 1 año | | <5 años | |
|---|----------------------|----------------|----------------------|----------------|
| | Defunciones evitadas | % de reducción | Defunciones evitadas | % de reducción |
| 2001-2005 niños no vacunados vs. 2006-2010 niños vacunados con cualquier estrategia | 2,913 | 43.1 | 3,877 | 42.9 |
| 2003-2005 niños no vacunados vs. 2008-2010 niños vacunados | 1,349 | 49.6 | 2,483 | 52.5 |
| Promedio de defunciones con estrategia de riesgo vs. Promedio de defunciones con vacunación universal | 362 | 36.6 | 1,015 | 57.5 |

Fuente: Cuadros 7 y 8

Discusión

La introducción de la vacuna contra rotavirus en los países en desarrollo probablemente tiene un impacto más favorable en el número de defunciones evitadas, que en los países desarrollados, ya que en ellos la diarrea por rotavirus no está asociado a una mayor probabilidad de muerte, sino a un ahorro por concepto de tratamiento intrahospitalario. Ante la insuficiencia de información sobre la proporción de casos de diarrea aguda atribuibles a rotavirus, se han publicado dos análisis del impacto incipiente de la vacunación sobre la morbilidad y mortalidad por diarrea en México¹⁵²³, en ellos se demuestra un impacto visible sobre estos dos indicadores, manifestándose en proporciones de reducción de casos más modestas que las que se encontraron en esta tesis, probablemente debido a que en este trabajo, se modelaron los datos para obtener valores esperados y se analizaron los casos notificados y las defunciones registradas de acuerdo a las cohortes de niños no expuestos a la vacunación y de niños expuestos a esta intervención de salud pública y de medicina preventiva.

La metodología utilizada para el análisis del comportamiento de la morbilidad y mortalidad por EDA en menores de 5 años, y especialmente en < 1 año, demostró ser útil para la estimación de casos y muertes evitadas, comparando para ello los casos notificados correspondientes a las cohortes de nacimiento de niños no vacunados del período 2001-2005, con las cohorte de niños vacunados del periodo 2006-2010, analizándose el efecto de las dos estrategias de intervención utilizadas en el país: enfoque de riesgo, y vacunación universal.

Bajo el supuesto de que las mejoras en saneamiento básico, como ha sido observado en los países desarrollados no impactan la disminución de la incidencia estacional de diarrea por rotavirus²⁵, y considerando que se han mantenido estables las intervenciones para la capacitación a las madres de menores de 5 años sobre la identificación de signos de alarma y uso de vida suero oral, la capacitación al personal de salud para el diagnóstico y tratamiento oportunos, y el seguimiento

adecuado de la hidratación oral y el uso indicado y responsable de antibióticos, medidas todas, que de acuerdo a la literatura internacional y nacional han disminuido la incidencia de deshidratación y la mortalidad por diarreas bacterianas, el estudio demostró que en el período de 2008 a 2010 en que se introdujo la estrategia de vacunación universal la vacuna contra rotavirus, se evitaron 7,051 casos de EDA en menores de 1 año (reducción de 28.2 %) y 11,867 en los menores de 5 años (30.0 % de reducción). (cuadro 6)

Adicionalmente, se encontró que la proporción de casos evitados fue mayor con la estrategia de vacunación universal, que con la estrategia basada en el enfoque de riesgo (39.7 % de reducción a favor de la vacunación universal) (Cuadro 6). La diarrea por los rotavirus incluidos en las vacunas actuales y contra los que la vacuna induce protección cruzada se ha considerado que es un padecimiento potencialmente eliminable²⁴, por lo que se requiere dar continuidad al monitoreo del comportamiento de casos y defunciones por EDA, para estimar el impacto que la vacunación en la epidemiología de este padecimiento.

Estos resultados muestran mayor número de defunciones evitadas, que las notificadas por Richardson V, y cols.^{15, 23} ya que estos autores analizan la reducción de muertes en los períodos de máxima incidencia estacional, mientras que en esta tesis, bajo el argumento de que los rotavirus circulan todo el año en países en desarrollo y tropicales²⁴, se analizaron años completos, analizando el “aplanamiento” de las curvas de incidencia estacional presumiblemente atribuibles a diarrea por rotavirus.

Considerando que la vigilancia epidemiológica de la diarrea por rotavirus es limitada, y el diagnóstico en sitios centinela no opera eficientemente, los estudio ecológicos y la modelación matemática son una opción favorable al monitoreo de los logros alcanzados por el programa de vacunación universal.

Conclusiones

Se observó en el periodo estudiado una importante reducción de las enfermedades diarreicas, con los siguientes comportamientos epidemiológicos:

1. Pérdida de la estacionalidad del padecimiento, tradicionalmente con alzas en meses de invierno en la época prevacunal, mostrado por un “aplanamiento en la curva de casos principalmente en las diarreas ocurridas en menores de 3 años.
2. Reducción del número de casos y de defunciones en menores de 3 años, y con un impacto menor en los menores de 5 años, lo que podría deberse a una incipiente inmunidad de rebaño.
3. El efecto de reducción de casos y defunciones se acentúa más a partir de 2009, es decir un año después de haberse adoptado la política de vacunación universal en México.
4. Los estudios ecológicos y la modelación epidemiológica de la incidencia y mortalidad son una alternativa para la evaluación de los logros alcanzados por la vacunación universal.
5. Los resultados obtenidos refuerzas la idea de que la vacunación es una de las estrategias más exitosas y costo efectivas en el abatimiento de las diarreas atribuibles a rotavirus.
6. Resalta la importancia de mantener y mejorara las éstas acciones preventivas en favor de la salud de los niños mexicanos.

Recomendaciones

1. Analizar en evaluaciones futuras la relación entre cobertura de vacunación y la incidencia y mortalidad por diarrea en menores de 5 años.
2. Mejorar la vigilancia de enfermedades diarreicas agudas, y monitorear el peso etiológico de rotavirus en este padecimiento.
3. Compartir los resultados de los sitios centinela disponibles para el monitoreo etiológico de las diarreas con los programas preventivos, la comunidad académica y la opinión pública. Se sugiere que estos resultados estén disponibles en los portales electrónicos de la DGEPI, InDRE y CeNSIA.
4. Para mejorar la cobertura de vacunación contra rotavirus, se sugiere:
 - 4.1. Mejorar el abasto suficiente y oportuno de vacunas en las unidades operativas del sector salud
 - 4.2 Hacer encuestas de oportunidades perdidas de vacunación
 - 4.3 Reforzar la capacitación al personal de salud para la vacunación oportuna
5. Continuar y evaluar las acciones normadas para la prevención, y tratamiento de las diarreas en general.

Limitaciones del Proyecto

La no existencia de una sistema de vigilancia epidemiológica específica para rotavirus en el país no permitió evaluar directamente el impacto de la vacuna contra este agente; sin embargo, de manera indirecta se puede inferir este impacto al observar un descenso mayor en la incidencia y mortalidad por enfermedades diarreicas a raíz de la introducción de la vacuna contra rotavirus en el esquema básico de vacunación de México.

Propuestas de intervención

Se propone continuar con las actuales estrategias y acciones del programa de reducción de enfermedades diarreicas agudas, así como reforzar el programa de vacunación contra rotavirus con la finalidad de alcanzar coberturas de más de 95% que permitirán una protección total de la niñez mexicana contra esta enfermedad.

Se deberá implementar un sistema de vigilancia específico para infecciones por rotavirus que permita medir con certeza el impacto de la vacuna en la salud de los niños mexicanos.

Se deberá dar un seguimiento a la incidencia y mortalidad de enfermedades diarreicas agudas que permita mantener los datos actualizados sobre la enfermedad en el país e informar a los organismos internacionales los datos de nuestro país.

Referencias

1. Subsecretaría de Prevención y Control de Enfermedades. Enfermedad diarreica aguda en los niños menores de 5 años. *Práctica Médica Efectiva* 2000; 2:1-3
2. Garrido F, Borges G, Cardenas V, Bobadilla JL, Ibarra J, Ruiz-Matus C. Mortalidad postneonatal por diarreas: un estudio de casos y controles. *Salud Pública Méx* 1990; 32:261-268.
3. Riley LW, Castro Muñoz E, Zárate RJ, Sibley B, Keller J, Zárate LG, Millán Velasco F, Schoolnik GK. Factores de riesgo de diarrea infantil aguda en una comunidad rural de Chiapas, México. Una estrategia de intervención. *Bol. Of Sanit Panam* 1990; 108:93-99
4. Alvarez Larrauri S. Las prácticas maternas frente a la enfermedad diarreica infantil y la terapia de rehidratación oral. *Salud Pública Mex* 1998; 40:256-264.
5. Sistema único de información para la vigilancia epidemiológica. Dirección General de Epidemiología SSA, 1998.
6. Dirección General de Estadística e Informática. Subsecretaría de Prevención y Control de Enfermedades. 1990 – 1997.
7. Guerrant RL, Schorling JB, McAuliffe JF, De Souza MA. Diarrhea as a cause and effect of malnutrition: diarrhea prevents catchup growth and malnutrition increases diarrhea frequency and duration. *Am J Trop Med Hyg* 1992; 47:28-35.
8. Pérez-Schael I, Dehollain P, Pérez M, Daoud N, Soto I, González M, et al. Impacto de las enfermedades diarreicas en el estado nutricional del niño. *An Ven Nutr* 1988; 1:119-128.
9. Bern C, Martines J, De Zoisa I, Glass RI. The magnitude of the global problem of diarrhoeal disease: a ten-year update. *Bull World Health Organ* 1992; 70:705-714

10. Bern C, Glass RI. Impact of diarrheal disease worldwide. En: Kapikian AZ, ed. *Viral infections of the gastrointestinal tract*. 2.^a ed. New York: Marcel Dekker; 1994. pp. 1-26
11. Kapikian AZ, Hoshino Y, Chanock RM, Pérez-Schael I. Efficacy of a quadrivalent rhesus rotavirus-based human rotavirus vaccine aimed at preventing severe rotavirus diarrhea in infants and young children. *J Infect Dis* 1996; 174(Supl 1):S65-S72.
12. Glass RI, Bresee JS, Parashar U, Miller M, Gentsch JR. Rotavirus vaccines at the threshold. *Nat Med* 1997; 3:1324-1325
13. Kapikian AZ, Yolken RH, Greenberg HB, Wyatt RG, Kalica AR, Chanock RM, et al. Gastroenteritis viruses. En: Lennette EH, Schmidt NJ, eds. *Diagnostic procedures for viral, rickettsial and chlamydial infections*. 5.^a ed. Washington, D.C.: American Public Health Association; 1979. pp. 927-995.
14. Clark H F, Offit PA, Parashar UD, Ward R L. Rotavirus vaccines. En: Plotkin SA, Orenstein WA, Offit PA (Eds.). *Vaccines*, 5a Ed., Saunders Elsevier, China, pp. 715-735.
15. Richardson V, Hernandez-Pichardo J, Quintanar-Solares M, Esparza-Aguilar M, Johnson B, Gomez-Altamirano CM, Parashar U, Patel M. Effect of Rotavirus Vaccination on Death from Childhood Diarrhea in México en *The New England Journal of Medicine*, *N Engl J Med* 2010; 362:299-305
16. Thacker SB, Berkelman RL. Public health surveillance in the United States. *Epidemiol Rev.* 1988; 10:164–190
17. Bortman M. Elaboración de corredores o canales endémicos mediante planillas de cálculo. *Rev Panam Salud Publica* 1999; 5:1-8
18. Mota HF. Estrategias para la disminución de la morbi-mortalidad por diarreas agudas en América Latina en *Salud Pública Méx* 1990; 32:254-260
19. Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-1994, para la Vigilancia Epidemiológica.
20. www.dgepi.salud.gob.mx
21. www.censia.salud.gob.mx
22. www.dgjis.salud.gob.mx

23. Richardson V, Parashar U, Patel M. Childhood diarrhea deaths after rotavirus vaccination in Mexico. *N Engl J Med* 2011; 365:772-773.
24. Plotkin SA, Orenstein WA, Offit PA. *Vaccines, rotavirus vaccines*. Elsevier Inc. 2008, 28:725-734
25. Velázquez FR, García-Lozano H, Rodríguez E, Cervantes Y, Gómez A, Anaya L, Ovalle JC, Torres J, Díaz de Jesus B, Alvarez-Lucas C, Breuer T, Muñoz O, Kuri P. Diarrhea morbidity and mortality in Mexican children: impact of rotavirus disease. *Pediatr Infect Dis J* 2004; 23:S149-S155.