

***Comportamiento de la diarrea causada por virus y bacterias en  
regiones cercanas a la zona ecuatorial***

**María Fernanda Gutiérrez, Ph.D.<sup>1</sup>, Delfina Urbina, M.Sc.<sup>2</sup>, Adriana Matiz M.Sc.<sup>3</sup>,  
Martha Puello, Q.F.<sup>4</sup>, Marcela Mercado, Bact.<sup>3</sup>, Miguel Parra, M.Sc.<sup>5</sup>, Nadim Ajami, Bacteriol.<sup>6</sup>,  
Piedad Serrano, M.Sc.<sup>3</sup>, Alba Alicia Trespalacios, M.Sc.<sup>3</sup>**

**RESUMEN**

**Introducción:** La enfermedad diarreica aguda (EDA) es un problema de salud a nivel mundial que afecta a la población infantil de distintas regiones. Casi todos los estudios epidemiológicos se han hecho en países con estaciones y poco se informa su comportamiento en países sin estaciones, donde la EDA es endémica con picos epidémicos.

**Objetivos:** Contribuir a conocer la conducta de EDA en Colombia y determinar si su comportamiento es diferente en niños menores de cinco años en dos regiones distintas entre sí en geografía y clima.

**Materiales y métodos:** Se hizo un estudio descriptivo en dos localidades colombianas. Una en la costa atlántica y otra en el centro del país. La muestra se obtuvo en menores de cinco años que consultaron por diarrea a centros asistenciales de cada región. Los microorganismos bacterianos se identificaron mediante pruebas bioquímicas y los virus con técnicas inmunoenzimáticas. En el análisis estadístico se siguieron un ensayo bivariado y pruebas Z de normalidad para verificar si el clima modifica el comportamiento de EDA y si se presenta de manera distinta en las dos regiones.

**Resultados:** En ambas zonas (Cartagena, Bolívar y Facatativa, Cundinamarca) predominó la diarrea viral, frente a la EDA bacteriana. También en ambas el rotavirus fue prevalente. Fue mucho más baja la presencia de astrovirus y adenovirus. No hubo datos con significación estadística para demostrar que las condiciones ambientales y las propias de los niños, alteran el comportamiento de la EDA, pero sí se observó que la EDA por rotavirus se comporta de manera diferente al analizar en forma comparativa las dos regiones del estudio.

**Palabras clave:** *Diarrea; Rotavirus; Epidemiología de la EDA; Niños.*

***Behavior of diarrhea caused by viruses and bacteria in regions located near the Equator*****SUMMARY**

**Introduction:** The infectious acute diarrhea (IAD) constitutes an important health problem affecting a large number of children worldwide. The morbidity index associated with the IAD in children under five years of age, involves between 2.6% and 3.3% episodes/child/year, with mortality index of 3.2 millions per year. Most of the epidemiological studies have been performed in countries belonging to temperate zones but little is known concerning the tropics, where this infection is endemic.

**Objectives:** The aim of this study was to contribute to the knowledge of the IAD in Colombia comparing two geographic and climatically different regions, one located at the Caribbean coast (Cartagena) and another of the central highland (Facatativá). We analyzed the etiology of the two regions identifying the source of the infection.

**Material and methods:** Diarrheic samples from children under five years of age who had medical assistance in local hospitals were collected during 14 months. Bacteria were isolated in selective media and typified with biochemical methods. The presence of viruses was detected with immunoassay commercial kits. Analyses of independent variables (age, gender, temperature, rainfall

1. Profesora Asociada, Laboratorio de Virología, Departamento de Microbiología y Microbiología Especial, Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. e-mail: mfgutier@javeriana.edu.co
2. Profesora Titular, Grupo de Enfermedades Infecciosas, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia. e-mail: durbina@enred.com
3. Profesor Asistente, Departamento de Microbiología, Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. e-mail: piserran@javeriana.edu.co
4. Profesional Universitario, Grupo de Enfermedades Infecciosas, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia. e-mail: jmcpuellohoyos@hotmail.com
5. Instructor, Departamento de Microbiología, Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. e-mail: miguel.parra@javeriana.edu.co
6. Estudiante de primer año, Doctorado en Virología Molecular y Microbiología, Baylor College of Medicine, Houston, EE.UU. Recibido para publicación julio 29, 2004 Aprobado para publicación agosto 31, 2005

and humidity) were evaluated with bivariate and Z tests and correlated with the presence of the infection in both regions.

**Results:** The predominance of viral diarrhea was higher in both regions (29.2% and 21.4%) compared with the bacterial source of infections (16% and 15%) for Cartagena and Facatativá, respectively. Rotavirus was the most frequent pathogen with prevalences around 24.8% and 18%, respectively. Astrovirus and enteric adenovirus had prevalences below 3%. There were no significant statistical differences between the regions studied accounting for the infection or supporting that different climate conditions or child characteristics could be associated with diarrhea. However, the Z test showed that rotavirus and in general, all viral infections follow different patterns when analyzed comparatively in both regions.

**Key words:** *Diarrhea; Rotavirus; Epidemiology of acute diarrhea; Children.*

La enfermedad diarreica aguda (EDA) continúa como un problema de salud a nivel mundial que afecta principalmente a la población infantil de distintas regiones<sup>1-3</sup>.

Los estudios epidemiológicos de los agentes causales de EDA en el mundo suministran datos que han creado paradigmas en el conocimiento. Uno de ellos consiste en que la EDA viral está presente en épocas de invierno mientras que la EDA por bacterias o parásitos es común en épocas de verano. Por el contrario, en países sin estaciones el síndrome diarreico es endémico con picos epidémicos<sup>4-6</sup>. Otros informes señalan que la EDA se presenta más en niños que en niñas, con un grupo de alto riesgo conformado por niños entre 6 y 24 meses de edad; se informa también que su aparición se asocia con las condiciones socioeconómicas, de higiene y educación del niño y de la madre y que los factores climáticos como temperatura, humedad y precipitación, contribuyen a su desarrollo<sup>7-9</sup>.

El comportamiento epidemiológico de los agentes asociados con EDA depende no sólo de la zona sino de la época del año en que se haga su determinación y la capacidad que muestran estos agentes de tener comportamientos cíclicos que los llevan a presentarse en determinadas épocas y lugares<sup>6,9,10</sup>.

Si bien el rotavirus A (RTV A) ha sido el patógeno más asociado con EDA<sup>6,11-13</sup>, hay estudios donde bacterias como *Escherichia coli*, *Campylobacter* y *Clostridium difficile*<sup>11,14</sup>, parásitos como *Entamoeba histolytica*<sup>15</sup>, *Giardia lamblia*<sup>16,17</sup>, *Trichuris trichura*<sup>18</sup> y *Ascaris lumbricoides*<sup>19</sup> o virus del tipo enterovirus no polio<sup>20</sup> son los que han ocupado lugares preferenciales. Asimismo,

hay informes de microorganismos que sin ocupar los primeros lugares de prevalencia, requieren difíciles manejos y por ende, merecen gran atención, como *Shigella* y *Salmonella*<sup>21,22</sup>.

En Colombia, pocos informes epidemiológicos se tienen de EDA. En el año 2000 se comunicaron 1038 casos de muerte por EDA en niños menores de 5 años donde los departamentos más afectados fueron Cesar, Nariño y Boyacá<sup>10,23</sup>. En el 2002 hubo 186 muertes y para el 2003 se observó un leve ascenso con 203 casos. Estos resultados obtenidos en 31 departamentos del país presentan una razón de mortalidad de 3.75 x 100,000 habitantes menores de 5 años<sup>23</sup>. Los estudios en algunas ciudades como Bogotá<sup>24-27</sup>, Medellín<sup>28,29</sup>, Cartagena<sup>30,31</sup> dan datos variables sobre la prevalencia de los agentes causales de esta enfermedad, con especial énfasis en el RTV. Sin embargo, no hay informes de EDA en ciudades intermedias o municipios como Facatativá, donde el índice de diarrea es el más alto en el departamento de Cundinamarca con 33.7%, seguido por el municipio de Zipaquirá, 17% (Informe CED/IRA, 1999, datos no publicados).

El resumen de algunos datos colombianos de EDA, se presenta en el Cuadro 1 con resultados entre 1980 y 2000, donde se muestra que el RTV ha predominado como agente causal, pues alcanza hasta 50% de casos, seguido de bacterias como *E. coli*.

En Bogotá, como en otras regiones localizadas en zona tropical, la temperatura y la humedad del ambiente parecen no afectar de manera drástica el comportamiento de la diarrea y los bajos niveles de precipitación parecen estar más asociados con la etiología viral de esta entidad<sup>27</sup>. De los informes sobre la presencia de RTV en Colombia, el Instituto Nacional de Salud en su boletín quincenal del 2003 muestra un comportamiento biestacional con un pico entre febrero y mayo y un segundo pico entre septiembre y noviembre, donde se notifican entre 13% y 32% de resultados positivos para RTV en niños de consulta externa<sup>32</sup>.

El advenimiento de la vacuna contra RTV demanda la necesidad de estudios en la población colombiana que permitan conocer la evolución de la enfermedad mediante un seguimiento de la bondad de la vacuna y también de las otras estrategias seguidas para prevenir la diarrea. En el caso de la EDA bacteriana, se deben tener manejos claros con terapias antibióticas que no generen resistencia en los microorganismos<sup>3</sup>.

Las premisas sobre las que se desarrolló este estudio suponían que el comportamiento de la diarrea no era el

**Cuadro 1**  
**Comparación de las prevalencias de los patógenos encontrados en varios lugares de Colombia.**

	Bogotá 1983-1984 <sup>25</sup>	Medellín 1982 <sup>29</sup>	Bogotá 1988 <sup>24</sup>	Facatativa 1999-2000(Gutiérrez)*	Cartagena 1998-2000 <sup>30</sup>	Quibdó 2002-2003(Gutiérrez) *
<i>E. coli</i>	14.4	28.0	5.45	8.6	8.5	15.8
<i>Salmonella</i> sp		0	0.8	2	8.5	0.9
<i>Shigella</i> sp	7.2	0	4.26	1.3	7.8	
<i>Campylobacter</i> sp	1.6	0	0.34	4.3		
Otras bacterias			0.2	5.4	5.6	
<i>E. histol-</i> dispar	8.8	4	1	4.77	10.5	
<i>Giardia lamblia</i>	1.1	0	6.47	4.7	1.3	
Otros parásitos	1.6	4		10.6	9.2	
Rotavirus A	51.1	48	2.21	13	44.2	8.14
Adenovirus			0.7	2.3		1.35
Astrovirus				2.7		0.45
Calicivirus				10		
Microorganismo no identificado	30.5	34	78	37		
N° de muestras	180	25	588	300	153	221

Los valores informados corresponden a porcentajes \* Artículos sometidos a evaluación

mismo en niños menores de 5 años de las dos regiones colombianas, geográfica y climáticamente distintas entre sí. Con base en estas hipótesis, se realizó un estudio descriptivo, comparativo en la ciudad de Cartagena y en el municipio de Facatativá. Cartagena de Indias se localiza en la costa atlántica colombiana, a 10° 26' de latitud norte y 75° 33' de longitud al oeste de Greenwich; con un clima entre 24° y 30° C, precipitación media anual, 881 mm y con una humedad aproximada a 80%. La cabecera municipal de Facatativá está a 40 km de la capital de la República de Colombia, a 2600 m sobre el nivel del mar, 4° 49' de latitud norte y 74° 21' de longitud al oeste de Greenwich, con temperatura media de 12.4° C, humedad de 80% y promedio anual de lluvias 689 mm.

Los objetivos a partir de la hipótesis fueron:

1. Determinar la prevalencia de los agentes infecciosos causantes de diarrea en niños menores de 5 años en las dos regiones de estudio.
2. Determinar si las variables: edad y sexo del niño y la temperatura, precipitación y humedad ambiental del momento en que apareció la diarrea, eran factores de riesgo que contribuían a la presencia de los patógenos.
3. Comparar si dos regiones pertenecientes a un mismo país pero con condiciones geográficas y climáticas distintas, presentan comportamientos similares con respecto a estos agentes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Teniendo en cuenta que no se llevaron a cabo proce-

dimientos invasivos en los niños y que sólo se recolectaron muestras diarreicas y datos generales de cada uno, este trabajo se considera como «de bajo riesgo» de acuerdo con las normas del Ministerio de Protección Social en Colombia. La explicación verbal que se brindó a cada padre o acudiente, así como la firma de un consentimiento informado fueron los procedimientos seguidos para darle validez ética a los resultados y que el Comité de Ética de la Pontificia Universidad Javeriana aprobara su ejecución.

**Población de estudio y condición de muestreo.** En Cartagena esta población incluyó 137 niños menores de 5 años que acudieron al Hospital «Napoleón Franco Pareja» con síntomas de gastroenteritis durante el período de febrero de 2002 a marzo de 2003. En Facatativá, el muestreo se hizo en 238 niños que fueron al Hospital «San Rafael» entre enero de 2002 y marzo de 2003. El tamaño de la muestra para cada una de las poblaciones se determinó según la fórmula de estimación puntual de prevalencia en el programa Tamaño de la Muestra®, que ofrece un error tipo I de 5%, una prevalencia esperada de 3% para adenovirus entérico en la población y una diferencia máxima esperada de 2%. El tamaño de muestra ideal para Facatativa fue de 272 y para Cartagena de 133 niños.

Los criterios de inclusión de muestras en el estudio fueron: ser diarreicas (se considera diarreica la deposición líquida precedida por dos o más deposiciones con las mismas características en el curso de 24 horas), la cantidad de muestra debía ser suficiente a fin de poder obtener tres viales para su almacenamiento a 4° C, -20° y -80° C, pertenecer a un menor de 5 años, consentimiento firmado

por el padre o acudiente en el cual acepta que la muestra del niño haga parte del estudio y llenar una encuesta con los datos del niño, algunas de sus condiciones de vida y las características climáticas del momento en el que sucedió el episodio diarreico.

**Determinación bacteriana en las muestras.** Para asegurar la apropiada recuperación de agentes patógenos bacterianos, una parte de la muestra diarreica se depositó en dos medios de transporte Cary Blair (Cary Blair Medium-BBL CultureSwab 220097), que se enviaron al Laboratorio de Microbiología Especial de la Pontificia Universidad Javeriana, donde se procesaron dentro de las 48 horas siguientes. Un tubo de Cary Blair se usó para sembrar caldo selenito (Selenite broth-Scharlau Ref. 02-244) durante 6 horas a 37° C. Luego a partir del caldo selenito, se inocularon placas de agar Hecktoen entérico, agar XLD. Las placas se incubaron durante 18 horas a 37° C. A partir del crecimiento en los medios XLD y Heckteon entérico, se seleccionaron las colonias lactosa negativas productoras o no de H<sub>2</sub>S. Luego se efectuaron pruebas de identificación bioquímica con el equipo MicroScan-autoSCAN-4 Baxter, pero no se realizaron pruebas de serotipificación ni de susceptibilidad antimicrobiana. Para la recuperación de microorganismos de la familia Vibrionaceae, en las muestras provenientes del segundo tubo de Cary Blair se efectuó un pre-enriquecimiento por 4 horas en agua peptonada alcalina pH 8.4 durante 4 horas (10 g peptona L72 OXOID, 10 g NaCl Merck en 1000 ml de agua destilada), y luego se inoculó en agar TCBS durante 24 horas a 35° C. Las colonias sacarosa positivas se sembraron en agar nutritivo y a partir de este medio se realizaron pruebas de oxidasa y cuerda, luego se procedió a identificación bioquímica en el equipo MicroScan-autoSCAN4 Baxter®. Tampoco se realizaron pruebas de serotipificación.

Las muestras para estudios virológicos se almacenaron a -20° C en Cartagena y a 4° C en Facatativá, a fin de preservarlas hasta su llegada al Laboratorio de Virología de la Universidad Javeriana donde se dividieron en partes alícuotas en los tres viales ya mencionados.

**Demostración de virus en las muestras.** Para el diagnóstico viral se utilizaron estuches comerciales (DAKO®, r-Biopharm) para cada uno de los agentes virales en estudio y se siguieron las indicaciones dadas por el fabricante.

**Análisis de datos.** Simultáneamente con los formatos de consentimiento informado se llenó un formato de recolección de datos demográficos, socioeconómicos y de la sintomatología de los niños que ingresaron al estudio.

Los datos de variables climáticas (temperatura, humedad y niveles de precipitación) de cada región, los suministró el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). Todas estas variables se incluyeron en una base de datos de Excel y se analizaron mediante el programa Epiinfo 6.0 con el cual se realizó el análisis bivariado para determinar si existía correlación entre ellas y la presencia de los agentes patógenos. El programa STATA 6.0, se usó con el objeto de comprobar si había diferencias de proporciones en el comportamiento de los patógenos en las dos regiones.

## RESULTADOS

El Cuadro 2 compara las prevalencias de los microorganismos causantes de EDA. En Cartagena (29.2%) y en Facatativá (21.4%) hay predominio de diarrea viral; la EDA por bacterias fue 16% y 15%, respectivamente. El RTV fue el patógeno más común con prevalencias de 24.8% y 18%, en ambas ciudades. Los astrovirus presentaron prevalencias entre 2.5% y 3% y los adenovirus entéricos entre 1% y 1.5% en las dos regiones.

**Cuadro 2**  
**Comparación de las prevalencias de los patógenos en cada una de las regiones estudiadas**

Microorganismo encontrado	Casos positivos			
	Cartagena	%	Facatativá	%
<b>Bacterias</b>	21	16.0	37	15.0
<i>E. coli</i>	18	13.0	35	14.7
<i>Salmonella sp</i>	3	2.18	2	0.8
<i>Shigella sp</i>	0	0.0	0	0.0
<b>Virus</b>	40	29.2	51	21.4
Rotavirus A	34	24.8	43	18.0
Adenovirus 40/41	2	1.45	3	1.26
Astrovirus	4	2.9	6	2.52
Total de muestras analizadas	137		238	

En el Cuadro 3 se analiza el efecto de las variables edad, sexo y clima en cada región sobre el desarrollo de EDA según el agente etiológico. Este análisis bivariado indica que no se presentaron asociaciones estadísticamente significativas entre las variables y el desarrollo de EDA.

Las variaciones en temperatura y humedad fueron mínimas en las dos ciudades. La temperatura en Cartagena osciló entre 26.6 y 28.7° C y en Facatativá, entre 13.8° y 14.9° C. La humedad no presentó variaciones importantes y tampoco fue necesario aplicar un método estadístico que permitiera un análisis bivariado, pues en Cartagena se mantuvo entre 79%

**Cuadro 3**  
**Resultados del análisis bivariado con el cual se determinó que ninguna variable estudiada se puede considerar factor de riesgo para el desarrollo de la EDA**

Variables	Virus		RTV		Bacterias		<i>E. coli</i>	
	Cartagena	Facatativá	Cartagena	Facatativá	Cartagena	Facatativá	Cartagena	Facatativá
Edad	OR: 0.8 IC: 0.13-6.3 p=0.79	OR: 1.02 IC: 0.53-1.99 p=0.94	OR: 1.49 IC: 0.36-7.1 p= 0.5	OR: 1.05 IC: 0.51-2.14 p= 0.88	OR: 1.04 IC: 0.21-4.4 p= 0.95	OR: 0.89 IC: 0.42-1.87 p= 0.73	OR: 1.07 IC: 0.2-7.4 p= 0.93	OR: 0.95 IC: 0.44-2.06 p= 0.88
Sexo	OR:2.24 IC: 0.53-9.73 p= 0.21	OR: 0.98 IC: 0.5-1.9 p= 0.94	OR: 0.5 IC: 0.19-1.27 p= 0.11	OR: 1.02 IC: 0.59-2.44 p= 0.59	OR: 1.38 IC: 0.5-3.83 p= 0.49	OR: 0.93 IC: 0.43-1.98 p= 0.83	OR: 0.59 IC: 0.17-1.93 p= 0.33	OR: 0.92 IC: 0.42-2 p=0.82
Precipitación	OR: 1.46 IC: 0.34-6.66 p= 0.57	OR: 1.22 IC: 0.58-2.57 p= 0.57	OR: 0.68 IC: 0.28-1.70 p= 0.3	OR: 0.7 IC: 0.33-1.47 p= 0.3	OR: 0.93 IC: 0.32-2.6 p= 0.88	OR: 1.73 IC: 0.71-4.37 p= 0.19	OR: 1.08 IC: 0.33-3.79 p= 0.88	OR: 1.93 IC: 0.75-5.13 p= 0.13

OR: Odds Ratio. IC: Intervalo de confianza

y 84% y en Facatativá, entre 76.1% y 86.1%. Los valores de precipitación en Cartagena oscilaron entre 0 y 158 mm y en Facatativá entre 3 y 134.8 mm, motivo por el cual, para el análisis las muestras se dividieron en dos grupos, las obtenidas cuando la precipitación era de 0 a 79 mm y las obtenidas cuando la precipitación era de 80 a 160 mm. Los resultados mostraron comportamientos similares en ambas regiones, para los dos microorganismos: En precipitaciones menores de 80 mm, se presentaron más virus que en las superiores a esta cifra. En Cartagena se encontraron 26/40 y en Facatativá, 40/51. El caso de las bacterias fue semejante con 16/21 bacterias en Cartagena y 29/37 en Facatativá; sin embargo, el análisis bivariado no mostró datos estadísticamente significativos de microorganismos cuando los niveles de precipitación fueron inferiores a 80 mm (Cuadro 3, todos los IC pasaron por 1 y las p fueron mayores de 0.05).

El mayor número de casos de EDA ocurrió entre 4 y 24 meses de ellos en Facatativá se presentaron 158/238 casos y en Cartagena 111/137. Si bien, el ensayo bivariado fue negativo para la totalidad de las variables, los datos numéricos hacían suponer que en los varones habría mayor posibilidad de contraer EDA que en las niñas, pues en Cartagena, la EDA se presentó en 85/137 casos y en Facatativá en 125/238.

Al observar los meses del año en los que aparece la EDA, hubo comportamientos similares en las dos regiones y en los dos tipos de patógenos. La frecuencia de virus predominó en Cartagena en los meses de febrero a junio, y en Facatativá de enero a marzo. Con respecto a las bacterias, en Cartagena se presentó un aumento en los meses de febrero a septiembre, con hallazgos de *E. coli* no tipificada durante todo el año. En Facatativá, las bacterias presentaron un ascenso considerable en los meses de

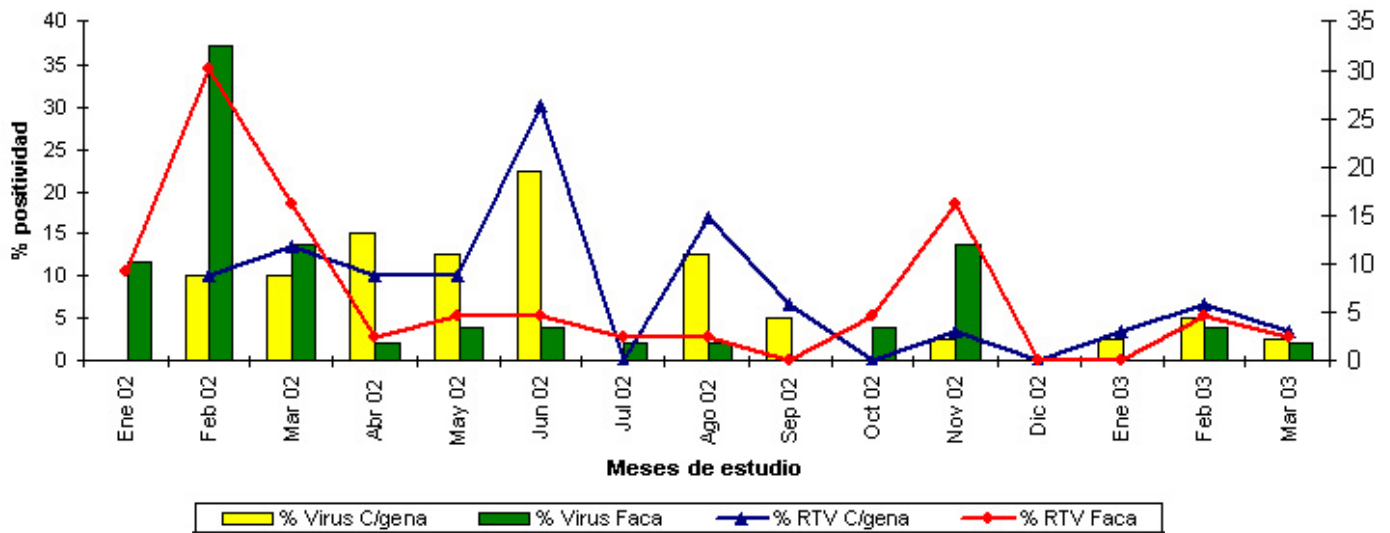
febrero y noviembre de 2002, y de nuevo en febrero de 2003 (Gráficas 1 y 2).

La prueba Z utilizada para comparar el comportamiento de los patógenos con cada una de las variables en Cartagena y Facatativá, informó una significancia estadística entre la conducta de los virus totales y la precipitación en las dos localidades ( $p = 0.0$  IC  $-0.46$  y  $-0.09$ ) así como para la presencia de RTV con el género ( $p = 0.04$ , IC  $0.24$  y  $-0.009$ ), temperatura y humedad ( $p = 0.0$  IC  $0.04$  y  $0.23$ ) y precipitación ( $p = 0.0$  IC  $-0.38$  y  $-0.09$ ) (Cuadro 4). Esto significa que los virus en general, se comportan en una forma distinta que depende de estas variables entre las dos regiones más o menos cercanas a la zona ecuatorial. Para las otras variables estudiadas no se rechazó la hipótesis nula, lo cual se interpreta que en este estudio, hubo un comportamiento similar de los patógenos en cada una de las ciudades.

## DISCUSIÓN

En años anteriores los grupos de Virología de la Pontificia Universidad Javeriana y de Microbiología de la Universidad de Cartagena han hecho trabajos de epidemiología de la EDA en varios lugares de Colombia. El Cuadro 5 permite comparar en parte los resultados del presente artículo con otros trabajos semejantes; sin embargo, es de interés anotar que los muestreos en esos informes no son necesariamente de muestras de consulta externa. Por esto los resultados no se puedan comparar en su totalidad, pues es claro que el RTV A se asocia con diarreas severas y por ende con un mayor número de hospitalizaciones (Cuadro 1).

En el Cuadro 5 se observa, a través de los años, un



Gráfica 1. Comportamiento de los virus dependiendo de los meses del año en las dos regiones

Cuadro 4

Resultados de la prueba Z para comparar el comportamiento de las variables entre las dos regiones de estudio.

Variables	Temperatura	Humedad	Edad <sup>a</sup>		Género		Época del año			Precipitación <sup>b</sup>	
			Rango análisis	0-24	25-60	F	M	En/jn 2002	Jul/dic 2002	En/mz 2003	0-79
Virus	IC: 0-0.05 p= 0.08	IC: 0-0.05 p= 0.08	IC:0-3 p=0.23	IC: 0-23 p=0.92	IC:0.73 p=0.9	IC:0-0.7 p=0.09	IC: 0.6 p=0.47	IC: 0-6 p= 0.44	IC: 0-7 p= 0.32	IC: 0-6 p= 0.57	IC:-0.09 p=0.0
RTV	<b>IC: 0.04-0.23<sup>c</sup></b> <b>p= 0.0</b>	<b>IC: 0.04-0.23</b> <b>p= 0.0<sup>c</sup></b>	IC: 0-3 p=0.22	IC:0-18 p=0.8	IC:0-14 p=0.9	<b>IC:-0.009<sup>c</sup></b> <b>p=0.04</b>	IC: 0-6 p=0.46	IC:0-9 p=0.65	IC:0-7 p=0.32	IC:0-6 p=0.56	IC:0 p= 0.09
Bacterias	IC: 0-8 p=0.92	IC: 0-8 p=0.92	IC:0-8 p=0.91	IC: 0-23 p=0.93	IC:0-11 p=0.85	IC:0-10 p=0.85	IC:0-7 p=0.75	IC: 0-11 p=0.84	IC:0-32 p=0.93	IC:0-9 p=0.97	IC:0-13 p=0.76
<i>E. coli</i>	IC: 0-9 p= 0.7	IC: 0-9 p= 0.7	IC:0-9 p=0.93	IC:0-21 p=0.91	IC:0-15 p=0.57	IC:0-9 p=0.85	IC: 0-7 p=0.87	IC:0-13 p=0.81	IC:0-46 p=0.47	IC: 0-10 p=0.77	IC:0-0.3 p=0.12

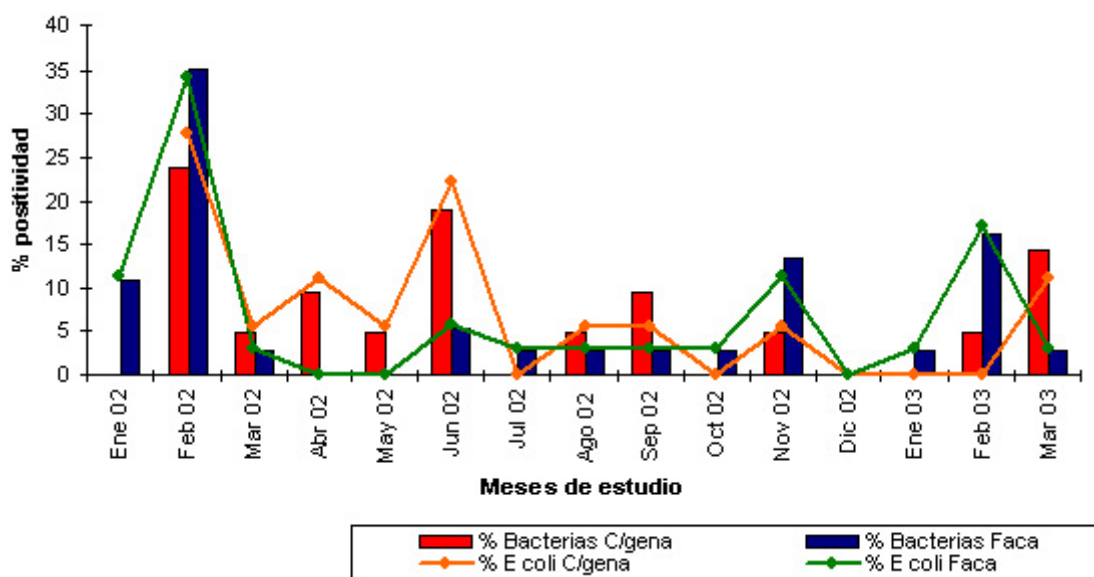
IC: Intervalo de confianza. a. Edad medida de meses. b. Precipitación medida en mm<sup>3</sup>. El rango de análisis se determinó previamente con el objeto de tener dos o tres grupos de comparación. c. Estadísticamente significativos

Cuadro 5

Comparación de las prevalencias de los agentes encontrados en el presente estudio y en otros lugares de Colombia.

	Bogotá 1983-1984 <sup>25</sup>	Medellín 1982 <sup>29</sup>	Bogotá 1988 <sup>24</sup>	Facatativá 1999-200 <sup>a</sup>	Cartagena 1998-2000 <sup>30</sup>	Quibdó 2002-2003 <sup>c</sup>	Cartagena <sup>b</sup> 2001-2003	Facatativá <sup>b</sup> 2001-2003
<i>E. coli</i>	14.4	28.0	5.5	8.6	8.5	15.8	13.1	14.7
<i>Salmonellasp</i>		0	0.8	2.0	8.5	0.9	2.2	0.8
<i>Shiguellasp</i>	7.2	0	4.3	1.3	7.8		0	0
<i>Campylobacter</i> sp	1.6	0	0.3	4.3				
Otras bacterias			0.2	5.4	5.6			
<i>E. histol- dispar</i>	8.8	4	1.0	4.8	10.5			
<i>Giardia lamblia</i>	1.1	0	6.5	4.7	1.3			
Otros parásitos	1.6	4.0		10.6	9.2		24.8	
Rotavirus A	51.1	48.0	2.2	13.0	44.2	8.1	1.5	18.0
Adenovirus			0.7	2.3		1.3	2.9	1.3
Astrovirus				2.7		0.5		2.5
Calicivirus				10.0				
Microorganismo no identificado	30.5	34.0	78.0	37.0				
N° muestras	180	25	588	300	153	221	137	238

a. Gutiérrez artículos sometidos a evaluación. b. Estadísticamente significativos. Los valores informados corresponden a porcentajes.



**Gráfica 2. Comportamiento de las bacterias en distintos meses del año en las dos regiones**

comportamiento muy homogéneo tanto de las bacterias, como de los virus productores de diarrea, con predominio del RTV, el principal agente causal. En contraste, hay pocos informes de astrovirus y de adenovirus entéricos y ningún dato de calicivirus. En consecuencia se hace un llamado de atención, pues ya hay artículos donde se manifiesta que éste puede ocupar un importante lugar en la epidemiología de la diarrea viral con comportamientos endémicos, además de los casos epidémicos que se originan en consumo de aguas y otras contaminadas<sup>25,29,31,33-35</sup>.

La hipótesis sobre la cual se diseñó este trabajo consistió en plantear que lugares con condiciones climáticas diferentes como Cartagena, a nivel del mar en la costa atlántica con temperaturas anuales promedio de 28° C y Facatativá con temperaturas de 15° C, a 2300 m sobre el nivel del mar, presentarían comportamientos distintos con respecto a la EDA. Para resolver la pregunta, se utilizaron dos tipos de análisis, el primero, bivariado, buscó determinar si las variables independientes eran o no factores de riesgo para desarrollar EDA y el segundo, la prueba Z con la cual se comparó el comportamiento de la EDA en las dos regiones de estudio.

El ensayo bivariado no presentó ningún resultado estadísticamente significativo ya que no se encuentran valores de OR que asociados con el IC y p, se puedan relacionar con aumento en el riesgo (OR mayor de 1, IC que no pase por 0 y p menor de 0.05) o aumento en la protección (OR menor de 1, IC que no pase por 0 y p

menor de 0.05) (Cuadro 3). Esto indica que las variables estudiadas no fueron factores de riesgo asociadas con ninguno de los patógenos encontrados.

Con la prueba Z se encontró que algunas variables climáticas y otras variables analizadas sí presentan diferencias entre las regiones estudiadas y el desarrollo de EDA. Para RTV, los niños de Cartagena se comportan de manera diferente a los de Facatativá. En efecto, las variables temperatura, precipitación, humedad y sexo de los niños, contribuyen a generar esta diferencia. En Camerún, África, país (cuya capital, Yaundé se localiza a 3° 47' de latitud N y a 11° 23' de longitud E) en la zona ecuatorial, con clima variable desde tropical hasta semiárido, se realizó un trabajo que buscaba determinar la epidemiología molecular del RTV en dos regiones, una sur-occidental con clima húmedo y lluvias frecuentes todo el año y la otra, en la parte occidental del país, de clima seco y lluvias sólo en los meses de mayo a junio. Los resultados indicaron 21.9% de prevalencia para RTV, con predominio en la región occidental-seca (29%) sobre la región sur-occidental húmeda (18.3%)<sup>36</sup>. Al comparar esos datos con los que se obtuvieron en este estudio, 24.8% y 18% para Cartagena y Facatativá, respectivamente, es posible suponer que el leve aumento de la prevalencia viral en las épocas o regiones secas fue como en Cartagena y Facatativá, donde a bajo nivel de lluvia, mayor prevalencia de RTV.

Los estudios epidemiológicos tendientes a demostrar los comportamientos de patógenos en una población, contribuyen a generar estrategias para su control.

Con estos resultados es posible ratificar las afirmaciones hechas por investigadores en otras regiones donde plantean que en países en vía de desarrollo la EDA es de forma endémica<sup>1,6,9</sup> y si bien en una región la EDA no es muy afectada por el clima, los resultados de este trabajo muestran que al comparar dos zonas, sí se encontraron, para estas poblaciones, datos que llevan a pensar que temperaturas más cálidas y menores precipitaciones pueden contribuir a la presencia viral.

La prevalencia de EDA por virus 8% mayor en Cartagena que en Facatativá, genera el interrogante de qué factor contribuye a este comportamiento. Como se esperaba que las temperaturas cálidas favorecieran la presencia bacteriana, lo cual no se vio, se puede pensar que lo que altera tal presencia no es la temperatura *per se*, sino el cambio de ella, que en países con estaciones se da entre otoño e invierno o entre invierno y primavera, mientras que donde no hay patrones estacionales, se puede encontrar por las fluctuaciones de la temperatura dentro de un mismo día, lo que también se asocia con EDA por RTV<sup>37</sup>. En este estudio, sucede que en las dos ciudades hay diariamente variaciones de temperatura, pero Cartagena presenta temperaturas más elevadas, que podría colaborar con el incremento de EDA.

## AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue financiado por la Pontificia Universidad Javeriana y co-financiado por la alcaldía de Facatativá y la Secretaría de Salud de Cundinamarca. Queremos agradecer al personal de los hospitales «Napoleón Franco Pareja» de Cartagena y «San Rafael» de Facatativá y a las estudiantes de pregrado de la carrera de Bacteriología de la Pontificia Universidad Javeriana por su activa colaboración.

## REFERENCIAS

1. Cama RI, Parashar UD, Taylor DN, *et al.* Enteropathogens and other factors associated with severe disease in children with acute watery diarrhea in Lima, Perú. *J Infect Dis* 1999; 179: 1139-1144.
2. Checkley W, Epstein LD, Gilman RH, *et al.* Effects of El Niño and ambient temperature on hospital admissions for diarrhoea disease in Peruvian children. *Lancet* 2000; 355: e 442.
3. Barnes GL, Uren A, Stevens KB, *et al.* Etiology of acute gastroenteritis in hospitalized children in Melbourne, Australia, from April 1980 to March 1993. *J Clin Microbiol* 1998; 36: 133-138.
4. Kelkar SD, Purohit SG, Simha KV. Prevalence of rotavirus diarrhoea among hospitalized children in Poone, India. *Indian J Med Res* 1999; 109: 131-135.
5. Glass RI, Ando T, Frankhouser R, *et al.* The epidemiology of enteric caliciviruses from humans: A reassessment using new diagnostics. *J Infect Dis* 2000; 181 (Suppl): 254-261.
6. Pérez-Schael I, González R, Fernández R, *et al.* Epidemiological features of rotavirus infection in Caracas, Venezuela. *J Med Virol* 1999; 59: 520-526.
7. O'Ryan M, Pérez-Schael I, Mamani N, *et al.* Rotavirus-associated medical visits and hospitalizations in South America: a prospective study at three large sentinel hospitals. *Pediatr Infect Dis J* 2001; 20: 685-693.
8. Callejas D, Estéves J, Blitz L, *et al.* Epidemiología molecular de subgrupos y serotipos de rotavirus en niños menores de 4 años de la ciudad de Maracaibo con síndrome diarreico. *Invest Clin* 1994; 35: 3-18.
9. Gómez JA, Nates S, De Castagnaro N, *et al.* Anticipating rotavirus vaccines: review of epidemiologic studies of rotavirus diarrhea in Argentina. *Rev Panam Salud Publica* 1998; 3: 69-78.
10. SIVIGILA. Vigilancia de la mortalidad por enfermedad diarrea aguda en menores de cinco años, Colombia. *Bol Epidemiol Semanal* [en línea] 2003 [fecha de acceso junio 4, 2004]; 44. URL disponible en: <http://www.col.ops.org>
11. Saidi SM, Iijima Y, Sang WK, *et al.* Epidemiological study on infectious diarrhea in children in a coastal rural area of Kenya. *Microbiol Immunol* 1997; 41: 773-778.
12. Youssef M, Shurman A, Bougnoux M, *et al.* Bacterial, viral and parasitic enteric pathogens associated with acute diarrhea in hospitalized children from northern Jordan. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2000; 28: 257-263.
13. Flórez J, Nakagomi O, Nakagomi T, *et al.* The role of rotavirus in pediatric diarrhea. *Pediatr Infect Dis J* 1986; 5 (Suppl): 53-62.
14. Jindal N, Arora R, Bhushan B, *et al.* A study of infective aetiology of chronic diarrhea in children in Amritsar. *J Indian Med Assoc* 1995; 93: 169-170.
15. Smith LA. Still around and still dangerous: *Giardia lamblia* and *Entamoeba histolytica*. *Clin Lab Sci* 1997; 10: 279-286.
16. Joyce T, McGuigan KG, Elmor M, *et al.* Prevalence of enteropathogens in stools of rural Maasai children under five years of age in the Maasailand region of the Kenyan Rift Valley. *East Afr Med J* 1996; 73: 59-62.
17. Sinniah B, Rajeswari B. *Blastocystis hominis* infection, a cause of human diarrhea. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 1994; 25: 490-493.
18. Rajeswari B, Sinniah B, Hussein H. Socio-economic factors associated with intestinal parasites among children living in Gombak, Malaysia. *Asia Pac J Public Health* 1994; 7: 21-25.
19. Smith H, Dekaminsky R, Niwas S, *et al.* Prevalence and intensity of infections of *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris trichiura* and associated socio-demographic variables in four rural Honduran communities. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2001; 96: 303-314.
20. Verboon MA, Krediet TG, van Loon AM, *et al.* Epidemiological survey of neonatal non-polio enterovirus infection in the Netherlands. *J Med Virol* 2002; 66: 241-245.
21. Urio EM, Collison EK, Gashe BA, *et al.* *Shigella* and *Salmonella* strains isolated from children under 5 years in Gaborone, Botswana, and their antibiotic susceptibility patterns. *Trop Med Int Health* 2001; 6: 55-59.
22. Gascon J, Vargas M, Schellenberg D, *et al.* Diarrhea in children



- under 5 years of age from Ifakara, Tanzania: a case-control study. *J Clin Microbiol* 2000; 38: 4459-4462.
23. SIVIGILA. Reporte de mortalidad por diarrea en Colombia. *Boletín Quincenal Epidemiológico Nacional* 2004; 9: 1-16.
  24. Mora J, Juliao O, Suescún J, *et al.* Estudio longitudinal sobre la epidemiología y la etiología de la enfermedad diarreica aguda en los niños de una comunidad urbana pobre de Bogotá, Colombia. *Escuela Colombiana de Medicina* 1988; 1: 93-120.
  25. Leal F. Agentes epidemiológicos de la diarrea aguda en Bogotá. *Pediatría* 1985; 21: 8-32.
  26. Correa A, Solarte Y, Barrera J, *et al.* Molecular characterization of rotavirus in the city of Santafé de Bogota, Colombia. Determination of the electrophenotypes and typing of a strain by RT-PCR. *Rev Latinoam Microbiol* 1999; 41: 167-173.
  27. Gutiérrez MF, Serrano P, Vanegas C, *et al.* Efecto de las variaciones climáticas en la gastroenteritis causada por rotavirus y adenovirus en niños menores de 4 años en Santafé de Bogotá entre junio de 1996 y junio de 1998. *Medicas UIS* 2000; 14: 24-29.
  28. Arango AE, Aguirre C, Aristizábal L, *et al.* Frecuencia de rotavirus en niños menores de cinco años con diarrea aguda. Primer informe. Estudio en grupos de niños de la ciudad de Medellín. (Colombia). *Salud Uninorte* 1985; 2: 129-138.
  29. Trujillo H, Jaramillo C, Restrepo M, *et al.* Rotavirus y otros agentes entomopatógenos en la etiología de la diarrea aguda en Medellín, Colombia, 1982. *Bol Oficina Sanit Panam* 1985; 98: 251-259.
  30. Urbina D, Young G, Parra E, *et al.* Infección por rotavirus y otros enteropatógenos en niños con diarrea aguda en Cartagena. *Infectio* 2001; 4: 44.
  31. Urbina D, Arzuza O, Young G, *et al.* Rotavirus type A and other enteric pathogens in stool samples from children with acute diarrhea on the Colombian northern coast. *Int Microbiol* 2003; 6: 27-32.
  32. Cáceres DC, Velandia MP, Izquierdo VF, *et al.* Enfermedad diarreica aguda e infección por rotavirus, Colombia, agosto de 2003. *Boletín Quincenal Epidemiológico Nacional* 2003; 8: 321-336.
  33. Buesa J, Collado B, López P, *et al.* Molecular epidemiology of calicivirus causing outbreaks and sporadic cases of acute gastroenteritis in Spain. *J Clin Microbiol* 2002; 40: 2854-2859.
  34. Kirkwood CD, Bishop R. Molecular detection of human calicivirus in young children hospitalized with acute gastroenteritis in Melbourne, Australia, during 1999. *J Clin Microbiol* 2001; 39: 2722-2724.
  35. Urbina D, Cortés A. Determinación de rotavirus en niños con enfermedad diarreica aguda. *Cienc Tecnol Educ* 1984; 6: 27-38.
  36. Essona M, Armah GE, Steele D. Molecular epidemiology of rotavirus infection in western Cameroon. *J Trop Pediatr* 2003; 49: 160-164.
  37. Bishop R, Mesendycz PJ, Bugg HC, *et al.* Throughout Australia from 1993 to 1996. *J Clin Microbiol* 2001; 39: 1085-1091.