



# Prevalencia de anticuerpos contra el virus de hepatitis C en donadores de sangre del Hospital General de México

Gregorio Gómez-Hernández,\* Edmundo Reyes-Islas,\*\*  
Juan Miguel Abdo-Francis,\*\*\* Jesús Miguel Chávez-Mayol\*\*

## RESUMEN

**Introducción:** Se estima que 170 millones de individuos en el mundo están infectados por el virus de la hepatitis C (VHC), siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad. Antes de 1990, su transmisión en Estados Unidos de Norteamérica se asoció principalmente con la recepción de sangre y el uso de drogas inyectables, mientras que en México su principal mecanismo de transmisión fue la hemotransfusión. Después de 1990, se reportan prevalencias de 0.195% a 6% de anticuerpos contra el virus de hepatitis C en donadores de sangre. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de anticuerpos contra el VHC en donadores de sangre del Hospital General de México. **Material y métodos:** Se incluyeron donadores de sangre que cumplieron los requisitos de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA-2-1993 «para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos», en el periodo del año 2007 al 2009. Criterios de inclusión: donadores aceptados que presentaron anti-VHC positivo con la técnica de ELISA y con prueba confirmatoria positiva por RIBA. Como pruebas estadísticas se utilizaron media, porcentaje, rango e intervalos de confianza al 95%. **Resultados:** Se aceptaron 60,423 donadores, 473 (0.78%) tuvieron anticuerpos anti-VHC, de los cuales 96 (20.3%) presentaron prueba confirmatoria positiva. La prevalencia del VHC confirmado por RIBA fue de 0.16%. **Conclusiones:** La prevalencia de VHC en donadores de sangre del Hospital General de México durante el periodo de 2007 a 2009 es inferior a la reportada en otras publicaciones nacionales e internacionales.

**Palabras clave:** Virus de la hepatitis C, donadores de sangre, transfusión sanguínea.

## ABSTRACT

**Introduction:** It is estimated that around 170 million individuals are infected with hepatitis C virus (HCV) in the world, representing a main cause of morbidity and mortality. In the United States, before 1990 transmission was mainly associated with blood transfusion and drug injections, while in Mexico the main mode of transmission was the former. After 1990, several publications report a prevalence of antibodies against hepatitis C virus in blood donors ranging from 0.195% to 6%. **Objective:** To determine the prevalence of antibodies against hepatitis C virus in blood donors at the General Hospital of Mexico. **Material and methods:** The study included blood donors who met the requirements of NOM-003-SSA-2-1993 «Official Mexican Regulations ...for the disposal of human blood and blood components for therapeutic purposes», in the period from 2007 to 2009. Inclusion criteria: accepted donors who had positive anti-HCV ELISA and RIBA positive confirmatory test. Statistical analysis used average, percentage, range and 95% confidence intervals. **Results:** 60,423 donors were accepted, 473 (0.78%) had anti-HCV, of whom 96 (20.3%) ( $CI_{95\%}$  17 to 24), had a positive confirmatory test. The prevalence of confirmed by RIBA HCV was 0.16 ( $CI_{95\%}$  0.13 to 0.19). **Conclusions:** The prevalence of HCV in blood donors of the Hospital General of Mexico in the period 2007-2009 is lower than the reported in other national and international publications.

**Key words:** Hepatitis C virus, blood donors, blood transfusion.

\* Servicio de Banco de Sangre, Hospital General de México (HGM).

\*\* Dirección de los Servicios de Apoyo al Diagnóstico y Tratamiento, HGM.

\*\*\* Dirección General Adjunta Médica, HGM.

Recibido para publicación: 06/04/10.

Aceptado: 01/06/10.

## INTRODUCCIÓN

La infección por el virus de hepatitis C (VHC) representa un grave problema de salud pública; se estima que 170 millones de individuos están infectados en el mundo, ocupando una de las principales causas de morbilidad y mortalidad.<sup>1</sup> El VHC es un virus de ARN, de la familia de los flavivirus y miembro único de los hepacivirus; se describió en 1989, actualmente se han descrito seis genotipos y más de 50 serotipos.<sup>2</sup> El mecanismo de transmisión más importante es la vía parenteral, con una fuerte asociación con el uso de drogas inyectables y la recepción de una transfusión de sangre antes de 1990;<sup>2</sup> en 10% de los casos los factores de riesgo no pueden ser identificados.<sup>3</sup> La transmisión materno-fetal es infrecuente y a menudo se asocia con coinfección con VIH-1 en la madre;<sup>4</sup> la transmisión sexual parece ser una forma poco eficiente y esto se debe a los bajos niveles del virus en los fluidos y tejidos genitales.<sup>5,31</sup> La pobreza y las conductas sexuales de alto riesgo, se han asociado con un incremento en el riesgo de infección.<sup>3</sup>

En México el principal mecanismo de transmisión antes de 1994 fue la hemotransfusión.<sup>6,7</sup> La prevalencia mundial de anticuerpos contra el virus de hepatitis C (anti-VHC) en donadores de sangre tiene una distribución muy diversa; 6% en África,<sup>8</sup> 0.6% en los Estados Unidos de América,<sup>9</sup> 0.4% en Hungría,<sup>10</sup> 0.34% en Canadá y Brasil.<sup>11,12</sup> En México, un informe sobre la frecuencia de marcadores anti-VHC mediante análisis de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA, por sus siglas en inglés), en bancos de sangre entre los años 1999 y 2003, notificó frecuencias de 0.7 y 0.76% correspondientes a más de un millón de donaciones realizadas cada año.<sup>13</sup> Otras publicaciones reportan prevalencias en donadores de sangre de 1.47%, en el estado de Durango, 1.1% en el Centro y Sur del estado de Veracruz,<sup>14-17</sup> y 0.44% en el Sureste de México.<sup>18</sup> En la Ciudad de México varios estudios han comunicado seroprevalencias de 0.31 a 1.2%.<sup>19-22</sup>

Los procedimientos diagnósticos para identificar al VHC han tenido un desarrollo vertiginoso, de tal modo que actualmente es posible identificar 90 a 96% de los casos. Los métodos de escrutinio utilizados con mayor frecuencia son la detección de anticuerpos por técnicas de inmunoensayo enzimático, para lo cual se han utilizado tres versiones consecutivas, con el consiguiente aumento progresivo de la sensibilidad; los que se utilizan actualmente son los de tercera generación que detectan anticuerpos dentro de cuatro a 10 semanas después de la infección. En poblaciones de bajo riesgo, como es el caso de los donadores de

sangre, por estas técnicas se pierden 0.5 a 1% de los casos de hepatitis C.<sup>23</sup> Las de mayor uso por su mejor resultado costo-efectividad son los ensayos inmunoenzimáticos de micropartículas (MEIA, por sus siglas en inglés), la aglutinación y la quimioluminiscencia, que se complementan con pruebas confirmatorias de anticuerpos como el inmunoensayo en tira (RIBA, del inglés strip immunoblot assay),<sup>24</sup> que es un análisis cualitativo que utiliza antígenos recombinantes codificados c33c y NS5 del VHC y péptidos sintéticos c100p, 5-1-1p y c22p. Debido a que los antígenos recombinantes c33c y NS5 del VHC se producen como proteínas individuales de fusión con superóxido dismutasa humana (SODh), también se ha incluido SODh recombinante como banda de control en la tira. La banda de control SODh permite la detección de anticuerpos frente a SODh que no son específicos para las porciones codificadas de los antígenos recombinantes del VHC.

La tendencia actual es la utilización de técnicas de amplificación de ácidos nucleicos (NAT, por sus siglas en inglés) o las que cuantifican el ARN viral por reacción en cadena de la polimerasa (PCR).<sup>25</sup> Estas últimas son de gran utilidad para detectar al agente viral en individuos que se encuentran en periodo de ventana, el cual representa el momento de infección temprana, cuando el virus se encuentra en circulación sanguínea y donde aún no se ha iniciado la producción de anticuerpos específicos; teniendo como consecuencia que las pruebas que consisten en la detección de anticuerpos, resulten negativas.<sup>26,27</sup>

El objetivo de este trabajo fue determinar la prevalencia de anticuerpos contra el VHC en donadores de sangre del Hospital General de México.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo realizado en 60,423 donadores que acudieron al Banco de Sangre del Hospital General de México, en el lapso de enero de 2007 a diciembre de 2009, y que reunieron los criterios de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993 «para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos». La revisión incluyó: sexo, edad, lugar de procedencia, ocupación, escolaridad, estado civil y determinación de anti-VHC a través de la técnica de ELISA de tercera generación (ORTHO VHC 3.0, Ortho-Clinical Diagnostics, Johnson & Johnson Company, Inglaterra). A las muestras de los donadores de sangre con resultados reactivos se llevó a cabo una segunda determinación y a las que resultaron repetidamente reactivas, se les realizó prue-

ba confirmatoria por RIBA de última generación para la detección de anticuerpos frente al virus de la hepatitis C (CHIRON RIBA VHC 3.0 SIA, Ortho-Clinical Diagnostics, Johnson & Johnson Company, Irlanda). Los criterios de inclusión fueron: a) donadores aceptados, b) donadores que presentaron anti-VHC con técnica de ELISA y c) donadores con pruebas confirmatorias positivas por RIBA. Como prueba estadística se utilizó media, porcentaje, rango e intervalos de confianza al 95%.

## RESULTADOS

Se evaluaron 60,423 donadores de sangre, 49,465 (82%) del género masculino y 10,958 (18%) del femenino

(*Cuadro I*); 473 donadores (0.78%) tuvieron anti-VHC, de los cuales 378 (80%) fueron hombres, con rangos de edad de 19 a 64 años, y 95 (20%) mujeres con rango entre 18 a 61 años. La media de edad fue de  $38 \pm 11$  y  $37 \pm 11$  años, respectivamente (*Cuadro II*).

De 473 donadores con anti-VHC, 96 (20.3% con un intervalo de confianza al 95% de 17-24), obtuvieron prueba confirmatoria positiva por RIBA para el VHC (*Cuadro III*), 83% eran del sexo masculino, con rango de edad de 20 a 57 años (media de  $39.4 \pm 9.9$  años); el grupo de edad más afectado fue el de 30 a 34 años (21%). El VHC en el género femenino se presentó en el rango de 21 a 61 años (media de  $39.2 \pm 10.7$  años), siendo el grupo más afectado el de 25 a 29 años con 19% (*Cuadro IV*).

**Cuadro I.** Género en donadores de sangre aceptados, Hospital General de México.

	2007		2008		2009		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Masculino	16,118	84	15,201	81	18,146	80	49,465	82
Femenino	2,973	16	3,465	19	4,520	20	10,958	18
<b>Total</b>	<b>19,091</b>	<b>100</b>	<b>18,666</b>	<b>100</b>	<b>22,666</b>	<b>100</b>	<b>60,423</b>	<b>100</b>

**Cuadro II.** Género en donadores de sangre con anticuerpos contra el VHC, Hospital General de México.

	2007		2008		2009		Total		Edad	
	n	%	n	%	n	%	n	%	Rango	Media $\pm$ DE
Masculino	101	81.5	134	84.8	143	74.7	378	79.92	19-64	$38 \pm 11$
Femenino	23	18.5	24	15.2	48	25.3	95	20.08	18-61	$37 \pm 11$
<b>Total</b>	<b>124</b>	<b>100</b>	<b>158</b>	<b>100</b>	<b>191</b>	<b>100</b>	<b>473</b>	<b>100</b>		

DE = Desviación estándar.

**Cuadro III.** Donadores de sangre con anticuerpos contra el VHC y pruebas positivas por RIBA, Hospital General de México.

	2007	% (IC <sub>95%</sub> )	2008	% (IC <sub>95%</sub> )	2009	% (IC <sub>95%</sub> )	Total	% (IC <sub>95%</sub> )
Donadores	19,091		18,666		22,666		60,423	
Anti-VHC reactivos	124	0.65	158	0.85	191	0.84	473	0.78
RIBA positivos	37	29.80	22	13.90	37	19.40	96	20.30
RIBA positivo en el total de donadores	37	0.19 (0.13-0.26)	22	0.12 (0.07-0.17)	37	0.16 (0.11-0.22)	96	0.16 (0.13-0.19)

IC = Intervalo de confianza.

**Cuadro IV.** Grupos de edad y género en donadores con pruebas confirmatorias positivas por RIBA, Hospital General de México

Edad	Masculino		Femenino	
	n	%	n	%
20-24	4	5	1	6.3
25-29	10	12.5	3	19
30-34	17	21	2	13
35-39	11	14	2	13
40-44	9	11	3	19
45-49	15	19	2	13
50-54	8	10	2	13
55-59	6	7.5	0	0
60-64	0	0	1	6.3
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>100</b>
Rango	20-57		21-61	
Media $\pm$ DE	39.4 $\pm$ 9.9		39.2 $\pm$ 10.7	

**Cuadro V.** Lugar de residencia de donadores de sangre con anti-VHC y positivos por RIBA, Hospital General de México.

Lugar de residencia	Anti-VHC		Positivos RIBA	
	n	%	n	%
Distrito Federal	270	57.08	55	57.3
Estado de México	188	39.75	40	41.7
Puebla	5	1.06	0	0
Hidalgo	3	0.63	0	0
Tlaxcala	2	0.42	0	0
Otros estados	5	1.06	1	1
<b>Total</b>	<b>473</b>	<b>100</b>	<b>96</b>	<b>100</b>

Del total de las personas estudiadas, 0.16% con un intervalo de confianza (IC) al 95% de 0.156-0.160, fueron positivos al VHC con prueba confirmatoria de RIBA (*Cuadro III*).

De los donadores reactivos a anticuerpos anti-VHC, 57% provenían del Distrito Federal, 40% del Estado de México y el resto de otras entidades de la República Mexicana (*Cuadro V*). Respecto a la actividad laboral, 27.5% son empleados, 13.5% se dedican al comercio, 13% son obreros, 11% están en el hogar, 6% son estudiantes, 5% son taxistas, y el resto se dedica a diversas actividades como se indica en el *cuadro VI*. En relación a la escolaridad 37% tienen estudios de secundaria, 24.5% preparatoria,

23% primaria y 12% licenciatura. Con referencia a su estado civil, 53.5% son casados, 24% solteros, 19% viven en unión libre y 3.4% están separados o divorciados.

En relación a la ocupación de los 96 sujetos con prueba confirmatoria positiva por RIBA, 22% son empleados, 14% se dedican al comercio, 10% son obreros al igual que las que se dedican al hogar, 6% a seguridad, 5% son estudiantes y el resto se ocupa a diversas actividades como está indicado en el *cuadro VI*. Concerniente a la escolaridad, 40% cursó la secundaria, 27% primaria, 21% la preparatoria y 11.5% terminó la licenciatura.

En relación al estado civil, 52% son casados y 22% solteros al igual que los que viven en unión libre y 4% se encuentran divorciados o separados.

## DISCUSIÓN

En este estudio se reportan variables sociodemográficas que prácticamente en ningún estudio se han reportado en su conjunto: de los donantes de sangre

**Cuadro VI.** Actividad laboral de donadores de sangre con anti-VHC y positivos por RIBA, Hospital General de México.

Ocupación	Anti-VHC		Positivos RIBA	
	n	%	n	%
Empleado	130	27.5	22	23
Comerciante	64	13.5	15	15.6
Obrero	62	13.1	10	10.4
Hogar	51	10.8	10	10.4
Estudiante	29	6.1	5	5.2
Chofer	25	5.3	3	3.1
Albañil	19	4.02	3	3.1
Desempleado	13	2.74	2	2.1
Carpintero	12	2.53	2	2.1
Seguridad	12	2.53	6	6.3
Mecánico	8	1.7	1	1
Campeño	7	1.5	3	3.2
Artes gráficas	4	0.85	1	1
Técnico	5	1.06	2	2.1
Profesor	4	0.85	0	0
Zapatero	4	0.85	1	1
Pensionado	4	0.85	0	0
Costurera	3	0.63	1	1
Músico	3	0.63	2	2.1
Otros	14	2.96	7	7.3
<b>Total</b>	<b>473</b>	<b>100</b>	<b>96</b>	<b>100</b>

con pruebas de VHC confirmadas por RIBA 52% son casados; los grupos de edad más afectados en el género masculino son los de 30 a 34 años (17%) y de 45 a 49 años (15%), mientras que en el femenino con cifras similares se encuentran los grupos de edad de 25 a 29 y de 40 a 44 años con 19% respectivamente. En un estudio realizado en donadores de sangre en Irapuato, México, el grupo de población con mayor prevalencia fue entre los 20 y 30 años de edad.<sup>30</sup> Dentro de la actividad laboral destacan las de empleado, comerciante, obrero y ama de casa. Asimismo, 57% proviene del Distrito Federal y 42% del Estado de México, con niveles educativos de secundaria y primaria.

Con respecto a la prevalencia de anticuerpos contra el VHC en nuestra población de donadores de sangre fue de 0.16% e inferior a seroprevalencias reportadas en diferentes partes del mundo, cuyas cifras fluctúan de 0.34 a 6%,<sup>8-12,24,25</sup> e incluso menor a lo publicado por otros bancos de sangre de la República Mexicana que han reportado prevalencias de 0.31 a 0.195% en pruebas confirmadas por RIBA.<sup>28,29</sup>

En general, se observa que la prevalencia de anti-VHC en donadores de sangre ha mostrado una tendencia a la baja desde 2003,<sup>29</sup> esto también se refleja en la población del Hospital General de México, ya que en un estudio realizado en 1994, la seroprevalencia encontrada fue de 1.2%.<sup>21</sup> Cabe mencionar que en este estudio las muestras fueron analizadas con una prueba de ELISA de segunda generación (UVI HCV EIA, Organon Teknika), lo más adelantado para esa fecha.

Uno de los factores más importantes que ha influido en estas estadísticas, es la selección estricta de los candidatos a donadores que acuden al Hospital General de México, con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA-2-1993 «para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos». Otro factor significativo es que en los últimos años las pruebas serológicas se realizan con equipos automatizados de alto rendimiento en el manejo de los resultados.

## CONCLUSIONES

La prevalencia de anticuerpos contra el virus de hepatitis C en donadores de sangre del Hospital General de México se presenta principalmente en el género masculino, en el grupo de edad de 30 a 49 años con niveles educativos de secundaria y primaria y con actividad laboral de empleados, comerciantes y obreros. La mitad de la población analizada es casada.

La prevalencia de VHC en donadores de sangre del Hospital General de México confirmados por RIBA es muy baja, lo que puede tener sus orígenes en los esquemas de control de esta institución, entre los cuales destacan: a) el proporcionar un tríptico con toda la información importante para el donador de sangre, misma que integra los requisitos obligatorios y el procedimiento; b) orientación por parte del personal de trabajo social de la institución con el candidato a donar, donde se le proporcionan las indicaciones y requisitos que debe cumplir para donar sangre; c) la selección del donante de sangre a través de la valoración por personal de enfermería y del área médica del Banco de Sangre, d) el llenado del formato de autoexclusión realizado por el donador y e) los análisis de laboratorio que se realizan.

Es necesario continuar el reforzamiento de los sistemas de calidad del Banco de Sangre, como la actualización periódica de sus procedimientos y equipos; promoción de la donación de sangre a través del personal de trabajo social capacitado en medicina transfusional que permita una mejor identificación de los factores de riesgo de las personas candidatas a donar sangre. También es primordial el disponer de sistemas automatizados en todos los procesos del Banco de Sangre a fin de garantizar seguridad y confiabilidad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Simmonds P. Genetic diversity and evolution of hepatitis C virus 15 years on. *J Gen Virol* 2004; 85: 3173-3188.
2. Alter MJ, Kruszon-Moran D, Nainan O et al. The prevalence of hepatitis C virus in the United States. *N Engl J Med* 1999; 341: 556-562.
3. Alter MJ, Margolis HS, Krawczynski K et al. The natural history of community-acquired hepatitis C in the United States. *N Engl J Med* 1992; 327: 1899-1905.
4. Ohto H, Terazawa S, Sasaki N et al. Transmission of hepatitis C virus from mothers to infants. *N Engl J Med* 1994; 330: 744-750.
5. Wyld R, Robertson JR, Brettell RP, Mellor J, Prescott L, Simmonds P. Absence of hepatitis C virus transmission but frequent transmission of HIV-1 from sexual contact with doubly-infected individuals. *J Infect* 1997; 35: 163-166.
6. Sánchez A, Robles Díaz G. Hepatitis post-transfusión: Comienzo y desaparición. *Rev Gastroenterol Mex* 1994; 59: 324-330.
7. Valdespino JL, Conde-González CJ, Olaiz-Fernández G, Palma O, Kershenobich D, Sepúlveda J. Seroprevalencia de la hepatitis C en adultos de México: ¿Un problema de salud pública emergente? *Sal Pub Mex* 2007; 49 (supl 3): S395-S403.
8. Buseri FI, Muhibi MA, Jeremiah ZA. Sero-epidemiology of transfusion-transmissible infectious diseases among blood donors in Osogbo, South-West Nigeria. *Blood Transfus* 2009; 7 (4): 293-299.



9. Williams A, Dodd R. The serology of hepatitis C virus in relation to post-transfusion hepatitis. *Ann Clin Lab Sci* 1990; 20: 192-199.
10. Muller Z, Deak J et al. The detection of Hepatitis C virus in South Hungary. *J Clin Virol* 2001; 20: 81-83.
11. Williams A, Dodd R. The serology of hepatitis C virus in relation to post-transfusion hepatitis. *Ann Clin Lab Sci* 1990; 20: 192-199.
12. Rosini N, Mousse D, Spada C, Treitinger A. Seroprevalence of HBsAg, antiHBc and antiVHC in Southern Brazil, 1999-2001. *Vraz J Infect Dis* 2003; 7: 262-267.
13. Vázquez-Flores J, Valiente-Banuet L, Marín L, Sánchez-Guerrero A. La seguridad de las reservas sanguíneas en la República Mexicana durante los años 1999 a 2003. *Rev Invest Clin* 2006; 58 (2): 101-108.
14. Guerrero-Romero JF, Castañeda A, Rodríguez-Morán M. Prevalence and risk factors associated to hepatitis «C» in blood donors in Durango, Mexico. *Sal Pub Mex* 1996; 38: 94-100.
15. Ayala JJ, Guerra FJ, Mora P, Casillas A. Prevalencia de marcadores virales para hepatitis B, C y virus de inmunodeficiencia humana en donadores de sangre voluntarios en el Noroeste de México. *Rev Gastroenterol Mex* 1997; 62: 250-253.
16. Hernández-Pérez RE, Frías-Salcedo JA, Del Ángel-Guevara O. Seroprevalencia de anticuerpos contra el virus de la hepatitis C en donadores de sangre del Hospital Central Militar. *Sal Pub Mex* 1994; 36: 538-540.
17. Valerio-Ureña J, Vázquez-Fernández F et al. Prevalencia de marcadores serológicos de VHB y VHC en donadores de sangre de la ciudad de Veracruz. *Gac Med Mex* 2009; 3: 183-187.
18. García-Montalvo Beatriz M. Seropositividad de VIH, VHB, VHC y *Treponema pallidum* en el Sureste de México. *Rev Inv Clin Mex* 2006; 6: 567-572.
19. Rivera-López MR, Zavala-Méndez C, Arenas-Esqueda A. Prevalencia de seropositividad para VIH, hepatitis B y C en donadores de sangre. *Gac Med Mex* 2004; 6: 660-667.
20. Suoto-Meriño CA, Simón-Domínguez J, Pulido-Priego MA, Hernández-Pérez A, García-Hernández IC, Del Río-Chiriboga CA. Prevalencia de marcadores para hepatitis A, B y C en un hospital de México. *Sal Pub Mex* 1994; 36: 257-262.
21. Merino-Conde E, Orozco JA, Rojo-Medina J, Tovar A. Prevalence of hepatitis C virus among candidates for blood donation at the Hospital General de México. *In Vivo* 1994; 8 (4): 621-623.
22. Méndez-Sánchez N, Baptista-González H, Sánchez-Gómez RH, Bordes-Aznar J, Uribe-Esquivel M. Prevalencia de hepatitis B y C en donadores de sangre en un hospital de tercer nivel de la Ciudad de México. *Sal Pub Mex* 1999; 41: 475-478.
23. Lauer GM, Walker BD. Hepatitis C Virus Infection. *N Engl J Med* 2001; 345 (1): 41-52.
24. Kleinman SH, Kuhns MC, Todd DS, Glynn SA, McNamara A, DiMarco A et al. Frequency of HBV DNA detection in US blood donors testing positive for the presence of anti-HBc: implications for transfusion transmission and donor screening. *Transfusion* 2003; 43: 696-704.
25. Dreier J, Kröger M, Diekmann J, Götting C, Kleesiek K. Lowlevel viraemia of hepatitis B virus in an anti-HBc- and anti-HBs positive blood donor. *Transfusion Med* 2004; 14: 97-103.
26. Baptista-González Héctor. Lo que no sabemos y lo que debemos saber acerca de las pruebas moleculares en el tamiz de infecciones transmitidas por infección en donadores de sangre en México. *Rev Mex Med Tran* 2009; 1: 30-40.
27. Villanueva-Méndez M, Experiencia de la prueba de NAT en el banco de sangre del Instituto Nacional de Cancerología, México, D.F. *Rev Mex Med Tran* 2009; 1 (supl 1): 569-571.
28. Benítez-Arvizu G, Cortez-Gómez R, Novelo-Garza BA, Malagón-Martínez A, Guerra-Márquez A et al. Prevalencia del virus de hepatitis C en el Banco de Sangre del Centro Médico Nacional La Raza. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2006; 44 (3): 227-233.
29. Sosa-Jurado F, Santos-López G, Guzmán-Flores B, Ruiz-Conde JI, Meléndez-Mena D et al. Hepatitis C virus infection in blood donors from the state of Puebla, Mexico. *Virol J* 2010; 7: 18.
30. Carreto-Vélez MA, Carrada-Bravo T, Martínez-Magdaleno A. Seroprevalencia de VHB, VHC y VIH en Donadores de Sangre en Irapuato, México. *Sal Pub Mex* 2002; 45 (supl 5): S690-S693.
31. Lai PP, Hwang SH, Lee SY, Co RL, Chien D, Kuo G. Evaluation of sexual transmission in patients with chronic hepatitis C infection. *Clin Diag Virol* 1995; 3 (1): 39-47.
32. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de diciembre de 1993.

*Correspondencia:*

**Dr. Gregorio Gómez-Hernández**  
Tetela del Oro núm. 27  
Col. Valle Gómez  
15210 México, D.F.