

CONDICIONES PARA LA TRANSMISION DEL HANTAVIRUS EN ZONA ANDINA DE RÍO NEGRO, ARGENTINA

GABRIEL TALMON¹, EDUARDO HERRERO¹, MARCOS AREZO¹, GUSTAVO CANTONI¹, EDMUNDO LARRIEU^{1,2}

¹Ministerio de Salud, Provincia de Río Negro, ²Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Río Negro, Río Negro, Argentina

Resumen El Síndrome Pulmonar por Hantavirus (SPH) es una enfermedad de etiología viral que causa en el hombre un cuadro respiratorio grave. En Patagonia, la enfermedad es causada por el virus Andes Sur (AND), transmitido por el roedor *Oligoryzomys longicaudatus*. El objetivo del presente trabajo fue identificar las actividades del hombre que favorecen su exposición a roedores, denominados escenarios de contagio. Se realizó un estudio retrospectivo a partir de información recolectada en investigaciones de casos ocurridos en Río Negro, mediante Fichas Clínico-Epidemiológicas e informes de evaluación ecológico/ambiental. Se definieron como variables a ser consideradas: edad, sexo, época del año, grado de urbanización, localización geográfica, integración del hombre al hábitat de roedores, fuente probable de exposición, actividad humana y nivel de saneamiento. Se estudiaron 32 casos. La exposición rural se verificó en 18 (56.2%) de los casos y 10 (31.3%) en paraje rural (grupo de viviendas en zona rural). En relación al ambiente antropogénico 24 (75%) resultaron en ambientes modificados por el hombre y 8 (25%) en áreas poco modificadas. El sitio de exposición de mayor importancia en El Bolsón fue el interior de edificaciones en 8 de los 18 casos allí registrados (44.5%), mientras que en Bariloche fueron ambientes de exterior con 8/14 (57.1%) casos. La actividad de riesgo fue laboral en 23 (71.9%) de los casos y recreacional en 7 (28.1%). Determinar los escenarios de contagio a nivel local ha aportado información para aplicar todos los recursos disponibles en materia de prevención y educación sanitaria.

Palabras clave: Hantavirus, epidemiología, transmisión, Andes

Abstract *Conditions for the transmission of Hantavirus in Río Negro, Argentina.* Hantavirus Pulmonary Syndrome (HPS) is a disease of viral etiology that affects humans causing severe acute respiratory symptoms. In Patagonia the disease is caused by the Andes Virus (AND) and transmitted by the rodent *Oligoryzomys longicaudatus*. The aim of this study was to identify those human activities that increase the risk of exposure to rodents, what we call "contagious scenarios". A retrospective study was performed with data obtained from cases in Río Negro, which included clinic-epidemiological records and ecological/environmental assessment reports. The following variables were considered: age, sex, season, percentage of urbanization, geographic location, human settlements in rodent infested areas, probable source of exposure, type of activity and level of sanitary development. In total 32 cases were studied. Exposure was verified in 18 (56.2 %) cases in rural areas and 10 cases (31.3%) in small rural towns. In relation to anthropogenic environment, 24 (75%) cases were reported in developed settlements and 8 cases (25%) were related to slightly modified areas. Major exposition in El Bolson identified 8 cases of indoor activities of the total 18 reported in the area (44.5%), while in Bariloche 8 (57.1%) cases out of 14 were reported in outdoor surroundings. In general, activities that generated greater risk were work-related, accounting for 23 (71.9%) cases while 7 were related to recreational activities (28.1%). The identification of "contagious scenarios" at local level provided information for an effective application of available resources in terms of prevention and sanitary education.

Key words: Hantavirus, epidemiology, transmission, Andes

Hantavirus es una zoonosis viral, cuyo agente etiológico es el virus Hanta perteneciente a la familia *Bunyaviridae* género *Hantavirus*, siendo el único que se asocia a roedores como reservorios específicos en la naturaleza^{1,2}.

En el hombre cursa usualmente con un cuadro respiratorio grave provocando la muerte de aproximadamente el 40% de los casos confirmados. La enfermedad es denominada Síndrome Pulmonar por Hantavirus (SPH). En los roedores la infección cursa en forma asintomática.

La enfermedad se describió inicialmente en 1993 en el sudoeste de EE.UU. en la región de *Four Corners* (Nuevo México, Arizona, Colorado y Utah) que permitió la identificación de una nueva especie de hantavirus asociada a

Recibido: 8-V-2014

Aceptado: 15-VIII-2014

Dirección postal: Dr. Edmundo Larrieu, Ministerio de Salud de la Provincia de Río Negro, Laprida 240, 8500 Viedma, Río Negro, Argentina
Fax: (54-292) 0430007 e-mail: ejlarrieu@hotmail.com

un roedor sigmodontino, *Peromyscus maniculatus*. Este virus se denominó Virus Sin Nombre (SNV)^{1,3}.

El modo de transmisión documentado de los roedores a humanos y entre roedores es por la inhalación de aerosoles conteniendo partículas de virus liberadas por la saliva del roedor positivo al secarse sobre el pelaje después de su acicalamiento y limpieza, o por fómites contaminados por las mismas (alimento, muebles, cortinas, etc.)⁴ aunque se ha señalado la transmisión a través de las excretas de los roedores.

A comienzos de 1995 se produce un caso fatal de hantavirus, en la localidad de El Bolsón, en el sudoeste de la Argentina. El análisis de la secuencia de nucleótidos de regiones conservadas de los segmentos S y M del virus, amplificadas por PCR a partir de ARN extraído de autopsia del pulmón y los tejidos del hígado, mostró que se trataba de un nuevo hantavirus denominándose ANDES (AND). *Oligoryzomys longicaudatus* (OL), cuyo hábitat es la cordillera andino patagónica, fue identificado como el roedor reservorio⁵⁻⁷.

Una particularidad de AND es la posibilidad de su transmisión de persona a persona, lo que no se verifica en los restantes hantavirus^{2,8-10}

Existen en la Argentina cuatro zonas afectadas. La región noroeste que comprende principalmente las provincias de Salta y Jujuy, la región noreste que comprende la provincia de Misiones, la región central que comprende las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Entre Ríos y la región sur o patagónica que comprende las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut¹¹.

Según el Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud (SNVS), Ministerio de Salud de la Nación, entre 1995 y 2012 se registraron 1323 casos de SPH en toda la República Argentina¹¹.

SPH es endémico en la Provincia de Río Negro^{9,12}. En el periodo 1993-2013 ocurrieron 54 casos, de los cuales 17 (31.5%) fueron de transmisión persona-persona^{2,9}.

En la región se ha detectado serología positiva en OL, dentro del mismo hábitat, en *Abrothrix olivaceus*, *Abrothrix longipilis* y *Loxodontomys micropus* aunque no se han reportado casos a partir de ellos¹²⁻¹⁴.

El objetivo del presente trabajo fue identificar en la región cordillerana de la Provincia de Río Negro las actividades y lugares que favorecen la exposición del hombre a roedores (escenarios de contagio) y caracterizar los hábitats de exposición del hombre a los roedores.

Materiales y métodos

El área de trabajo se ubica en el suroeste de la provincia de Río Negro entre latitud -41,9886, longitud -71,5400 y latitud -41,0470, longitud -71,5110, incluyendo las localidades de El Bolsón, con sus parajes de El Foyel, Villegas y El Manso y el área urbana y suburbana de San Carlos de Bariloche (Fig. 1).

La zona está enclavada en el área fitogeográfica de la cordillera andino-patagónica con innumerables ríos y arroyos

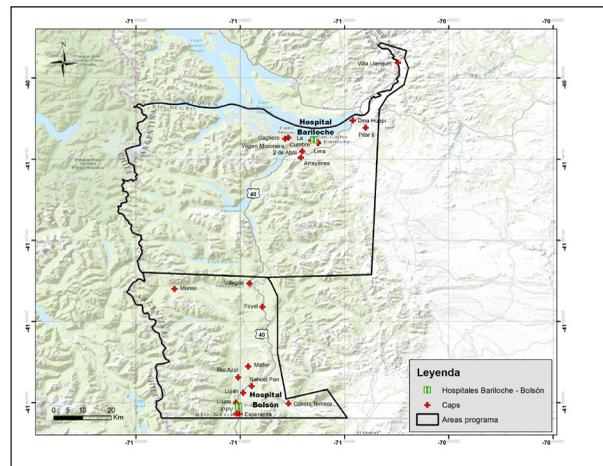


Fig. 1.— Área de trabajo: Hospitales de El Bolsón y Bariloche, sus Centros de Atención Primaria de la Salud (Caps) y Área de influencia de cada Hospital (Áreas programa).

que circulan entre áreas montañosas de vegetación frondosa, coexistiendo bosques densos con zonas arbustivas donde abundan arbustos y pastizales.

El clima es frío y húmedo, con isohietas de 200 mm a 1000 mm e isotermas de 2 °C en invierno y de 18 °C en verano.

La localidad de El Bolsón se caracteriza por un gran número de viviendas concentradas (definido como área urbana) donde se ha modificado totalmente el ecosistema. A medida que nos dirigimos del centro a la periferia las casas comienzan a espaciarse y encontramos lotes con viviendas y componentes de vegetación similar a áreas silvestres (definido como área periurbana) hasta que comienzan las áreas rurales o áreas silvestres en donde no hay viviendas o estas están sumamente dispersas. Se definen como parajes rurales a agrupaciones de casas ubicadas en lotes extensos, rodeadas de áreas silvestres o bosques y con vegetación similar a ellas.

El área suburbana de Bariloche, por su parte, presenta las mismas características de lotes con viviendas espaciadas y componentes de vegetación similar a áreas silvestres.

Los sistemas de producción en el Bolsón incluyen frutas finas, hortalizas y verduras, cría de ganado vacuno, ovino y porcino, en establecimientos rurales en su gran mayoría del tipo chacras (de 1 a 20 hectáreas) y campos de mayor extensión con derecho a pastaje en alta montaña, coexistiendo con las explotaciones forestales de recursos madereros (ciprés, radial, pino) y no madereros (helechos, hongos silvestres).

Otro componente importante, tanto en El Bolsón como en Bariloche, es el turismo en áreas urbanas, rurales y silvestres, donde encontramos servicios de camping, hostales, cabañas, refugios de alta montaña y actividades como pesca, cabalgatas, rafting y trekking, entre otros.

Cada una de las distintas producciones y recursos generan espacios y actividades con las características propias de la región, tanto en el diseño como en los materiales de construcción, tal como viviendas, cabañas, refugios de montaña, galpones, leñeros, invernaderos, corrales, establos, gallineros, conejeras, puestos y campamentos rurales de veranada. Como así mismo se presentan distintos empleos, oficios y profesiones tal como maquinistas en la apertura de caminos, desmalezadores, alambradores, constructores, cosecheros de frutas, cosecheros de helechos, de hongos, de frutos silvestres, guías de trekking, cabalgatas, personas encargadas de refugios de montaña, trabajadores de explotaciones forestales, personal de limpieza de cabañas, esquiladores, artesanos y empleados

rurales entre otros, definiendo espacios y grupos de mayor exposición al riesgo.

En dicha área se realizó un estudio descriptivo retrospectivo sobre 54 casos confirmados de SPH, ocurridos en el período 1996 a 2013, en relación a los lugares y actividades de exposición al virus Hanta. Se descartaron para el análisis final aquellos con confirmación de transmisión persona a persona y aquellos en los que la información recolectada no permitió identificar el sitio probable de exposición.

Las fuentes de información fueron:

Ficha Clínico-Epidemiológica de Infecciones por Hantavirus, confeccionada para cada caso por el médico actuante y anexada a la Historia Clínica del paciente.

Informe de evaluación ecológico/ambiental realizado por el área de Salud Ambiental de la provincia de Río Negro en cada caso clínico sospechoso de SPH.

Archivos fotográficos de cada área identificada como lugar posible de exposición.

Se definieron como variables a ser consideradas edad, sexo, época, grado de urbanización, localización geográfica, integración del hombre al hábitat de roedores, fuente probable de exposición, actividad del hombre y nivel de saneamiento (Tabla 1).

El análisis estadístico se efectuó con EPIDAT 3.1 para estimaciones de asociación a un valor $p \leq 0.05$. Los análisis espaciales dentro de un sistema de información geográfico (SIG) se efectuaron con QGIS 2.0, incorporándose mapas de riesgo para SPH de la región¹⁵.

Resultados

Se obtuvo información de posibles escenarios de contagio de 32 casos. De ellos 18 (56.3%) se produjeron en El Bolsón y 14 (43.7%) en Bariloche. La distribución geográfica de los sitios de exposición se presenta en Fig. 2.

Todos los casos estudiados se ubicaron en la zona de riesgo identificada en el SIG¹⁵ y en la zona de mayor densidad de OL aunque a mayor densidad de casos no se encontró mayor densidad de OL ($p > 0.05$)

En relación a la variable edad, 7 (21.9%) fueron de 0 a 18 años, 25 (78.1%) de 19 a 65 y 0 de 66 y más, sin diferencias significativas entre Bariloche y Bolsón ($p > 0.05$). En relación al sexo 10 (28.5%) resultaron mujeres y 22 (71.5%) varones, resultando las diferencias significativas ($p < 0.05$).

La época del año con mayor número de casos fue primavera con 11 (34.4%), 8 (25%) ocurrieron en verano, 7 (21.8%) en invierno y 6 (18.8%) en otoño, sin diferencias significativas entre ambas localidades ($p > 0.05$).

En relación al área de exposición, 18 (56.2%) de los casos tuvieron sitio de exposición rural, 10 (31.3%) paraje rural y 4 (12.5%) peri urbano (Tabla 2).

En relación al ambiente antropogénico, por su parte, 24 (75%) de los casos tuvieron como sitio de exposición a ambientes modificados por el hombre o interface y 8 (25%) a áreas poco modificadas, sin diferencias significativas entre ambas localidades ($p > 0.05$) (Tabla 3).

En relación a la fuente de exposición, se presentaron diferencias entre las dos regiones. En el Bolsón la más importante resultó el interior de edificaciones con 8 (44.5%) casos (siendo el de mayor relevancia galpón), mientras

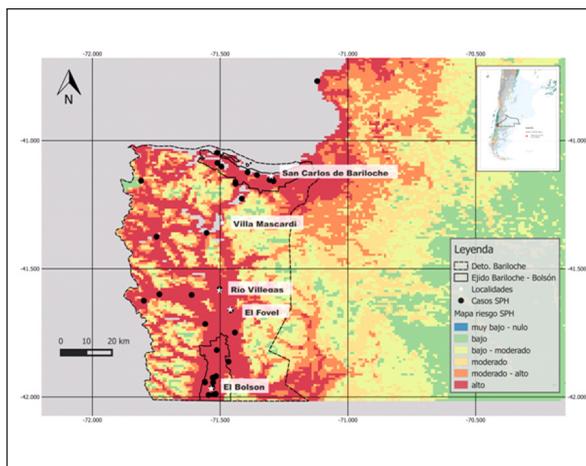


Fig. 2.- Localización geográfica de los sitios probables de exposición de casos de SPH y su relación con áreas de mayor densidad de *Oligoryzomys longicaudatus* en la Provincia de Río Negro, 1996-2013.

que ambientes de exterior fueron fuente de exposición en 3 (16.5%) casos. En Bariloche, por su parte, la fuente de exposición de mayor importancia fue el exterior de edificaciones con 8 (57.1%) casos (de los que el contacto con vegetación diversa resultó el de mayor relevancia) mientras que el interior de edificaciones fueron fuente de exposición en 4 (28.6%) casos (siendo el más importante el acceso a cabañas). El contacto directo con roedores fue fuente de exposición en Bariloche y El Bolsón en 5 (15.6%) casos (Tabla 4).

La actividad general de riesgo fue laboral en 23 (71.9%) de los casos y recreacional en 7 (28.1%), no existiendo diferencias entre ambas localidades ($p > 0.05$). Dentro de las actividades recreacionales se produjeron escenarios de contagio en actividades de pesca y en ingreso a refugios de montaña en malas condiciones de saneamiento.

Las principales actividades específicas que estuvieron asociadas a contagio de SPH fueron remociones varias y limpieza de exteriores o interiores, manipulación de roedores, convivir con roedores en el domicilio, protegerse en matorrales y actividades recreativas al aire libre, actividades de construcción y en canteras y juntar leña.

En relación a las medidas de saneamiento, en 21 (65.6%) de los casos no existían medidas de saneamiento del sitio, en 6 (18.8%) eran parciales y solo en 5 (15.6%) se habían cumplido medidas adecuadas para evitar infección.

Discusión

La mayoría de los casos analizados en el presente estudio ocurrieron en un ambiente modificado acorde a las necesidades de vivienda o trabajo del hombre. Dentro de este ambiente encontramos distintas situaciones que llevaron

TABLA 1.— Variables y su categorización en relación al riesgo de exposición al Síndrome Pulmonar por Hantavirus (SPH)

Variable	Definición del riesgo	Categorías
Edad	Relación con el riesgo laboral	0-18 (escolar); 19-65 (máxima actividad laboral); 66-+ (menor actividad laboral)
Sexo	Relación con actividades ligadas al sexo	Masculino; Femenino
Época	Relación con modificación en tamaño de las poblaciones de roedores	Primavera; Verano; Otoño; Invierno
Área	Relación con grado de urbanización	Urbano; Periurbano; Paraje Rural (pequeñas villas nucleadas); Rural
Localización	Relación con ubicación geográfica	Bolsón urbano; Bolsón periurbano; Parajes rurales (Costa Río Azul, Malliín Ahogado, Rinconada Nahuel Pan, Los Repollos, Cuesta del Ternero, El Foyel, Villegas, El Manso, Bariloche urbano, Bariloche periurbano, Rural)
Ambiente antropogénico	Relación con el grado de integración del hombre con hábitat de roedores y su nivel de modificación	Poco modificado (Bosque, Área natural, Sotobosque); Modificado o Interface (con viviendas, chacras, producciones animales, camping, todo en cercanías del bosque); Muy Modificados o Urbanas
Fuente	Ligada al contacto o acción específica de riesgo o manipulación.	Externa (Leña, Rollizos); Interna (Galpón, Vivienda); Externa/Interna (Obra en construcción, obrador); Roedor
Actividad general	Relación con el tipo de actividad humana	Laboral; Recreacional; Otra
Actividad específica	Relación con actividad específica identificada de riesgo	
Saneamiento	Relación con medidas de prevención aplicadas previamente incluyendo concepto de franja sanitaria anti roedores.	Con medidas de saneamiento adecuadas; Sin medidas de saneamiento adecuadas

al contacto con el virus, pudiendo denominarse a estas situaciones como los escenarios de contagio.

Los de mayor importancia resultaron las zonas rurales de interface, con desarrollo de una actividad laboral que permitió el contacto directo con una fuente de infección, al remover elementos o limpiar dentro de un galpón o una cabaña (con mayor relevancia en El Bolsón) o efectuar actividades en el exterior que posibilitaron el contacto con vegetación típica de la zona (con mayor relevancia en Bariloche).

Las características del tipo y organización del turismo y de los sistemas productivos que resultan disimiles para El Bolsón y Bariloche explican las variaciones en las actividades específicas de riesgo y en las fuentes de infección entre ambas regiones.

Si bien el ámbito de mayor importancia epidemiológica resultó el interior de galpones, cabañas y construcciones (37.5% de los casos), las actividades efectuadas al aire libre en contacto con vegetación característica de la zona (28.1% de los casos) resultaron de gran importancia

TABLA 2.– Sitios probables de exposición de casos de SPH Provincia de Río Negro 1996-2013

Área	El Bolsón n (%)	Bariloche n (%)	Total n (%)
Urbano	0 (0)	0	0
Peri urbano	4 (22)	6 (42.8)	10 (31.3)
Paraje rural	2 (11)	2 (14.4)	4 (12.5)
Rural	12 (67)	6 (42.8)	18 (56.2)
Total	18 (100)	14 (100)	32 (100)

TABLA 3.– Ambientes de exposición de casos de SPH según su grado de modificación por el hombre. Provincia de Río Negro 1996-2013

Ambiente antropogénico	El Bolsón n (%)	Bariloche n (%)	Total n (%)
Poco modificado	4 (22)	4 (28.5)	8 (25)
Modificado	14 (78)	10 (71.5)	24 (75)
Muy modificado	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Total	18 (100)	14 (100)	32 (100)

epidemiológica. En conjunto, las áreas de mayor riesgo fueron las rurales o sus interfaces, sin ocurrencia de casos en áreas urbanas, siendo los casos asociados a actividades laborales variadas, aunque el número de casos relacionados a actividades recreacionales y turísticas resultó importante (28.1%).

La mayor prevalencia de casos en hombres que en mujeres puede ser explicada en razón de las actividades laborales y recreacionales definidas como de riesgo, que son mayoritariamente desarrolladas por hombres (trabajo en galpones, desmalezado, trabajo rural, pesca, etc.).

Otros estudios han asociado la exposición del hombre al virus a una serie de actividades al aire libre, tanto de trabajo como recreacionales, aunque también se señala como de riesgo la contaminación del interior de edificaciones como graneros, bodegas, cabañas y casas, producto de la invasión de los roedores para resguardarse de las condiciones frías externas o para nidificar. Así, el presente estudio confirma que los ambientes domiciliarios y donde existen edificaciones que alientan a ser colonizados por roedores, son lugares de alto riesgo de exposición¹⁶⁻¹⁹.

Por ejemplo, en la región de *Four Corners* en EE.UU. la mayoría de los casos fueron pacientes con antecedentes de exposición a interiores de edificaciones¹⁶. En Canadá se encontró que roedores reservorios de virus son atraídos a las edificaciones donde encuentran suministro de alimento concentrado y un moderado microclima, lo que transforma a esta variable (edificación) en significativa para la incidencia de la enfermedad¹⁸. En Chile, en el área peri-doméstica, en casas y bodegas aledañas al de un caso humano, se ha identificado un mayor número de individuos reservorios (*O. longicaudatus*) positivos a virus AND²⁰. Finalmente, el primer hallazgo de confirmación de transmisión roedor – hombre para AND mediante biología molecular lo fue a partir de un roedor capturado en el peri-domicilio del caso¹².

La seroprevalencia en roedores presenta variaciones estacionales, siendo más elevada en primavera y más baja en otoño^{13, 17, 20, 21}. La baja prevalencia en otoño se explicaría por el reclutamiento de juveniles que tendría un efecto de dilución que conduce a una baja de prevalencia de anticuerpos mientras que la población de primavera consiste ampliamente de roedores adultos que sobreviven al invierno, siendo mayor la prevalencia de anticuerpos al tener los adultos mayor seropositividad, estimándose que la permanencia del hantavirus en las poblaciones de reservorios ocurriría vía animales adultos residentes, que mantendrían la infección de la estación previa reintroduciendo el virus en animales susceptibles cada primavera^{21, 22}. La ocurrencia de casos en el presente estudio, de tal forma, resultó consistente con la evolución de la seroprevalencia conocida en roedores.

En relación al uso de sistemas de información geográficos (SIG) para el análisis de riesgos para SPH^{15, 23, 24} la información acumulada permite delimitar zonas de riesgo por presencia y densidad de OL y relacionarlas a las actividades del hombre y a sus ámbitos de desarrollo y a la dinámica poblacional y estacional de OL, definiendo con mayor precisión el alcance de las medidas de prevención al poder ser efectuados a escalas más locales.

Desde el punto de vista de la promoción de la salud, variables como ruralidad, de interface, silvestre, edad, actividad laboral, no podrán ser modificadas en una zona como el área del presente estudio, por lo que se requiere dirigir las actividades para minimizar la posibilidad de contagio, tales como mejoras en la variable saneamiento en el domicilio y el peri-domicilio y en la forma de realizar las actividades en los lugares identificados como de mayor riesgo, en especial galpones y cabañas y en actividades recreacionales^{21, 25, 26}.

El poder realizar la categorización de escenarios de contagio a nivel local usando variables similares, permitiría aplicar de forma más efectiva todos los recursos disponibles en materia de prevención (afiches, spots, charlas con informaciones específicas y diferenciadas de acuerdo a las actividades, ya sean laborales, recrea-

TABLA 4.— Sitios probables de exposición de casos de SPH Provincia de Río Negro 1996-2013

Ámbito	Fuente de exposición	El Bolsón n (%)	Bariloche n (%)	Total n (%)
<i>Afuera</i>		3 (16.5)	8 (57.1)	11 (34.4)
	Contacto con mosquetal, caña colihue, retama, malezas o vegetación silvestre	2 (11.0)	7 (21.9)	9 (28.1)
	Contacto con Rollizo de madera o juntar leña	1 (5.5)	1 (5.5)	2 (11.0)
<i>Adentro</i>		8 (44.5)	4 (28.6)	12 (37.5)
	Entrar a galpón	7 (39.0)		7 (21.9)
	Entrar a cabaña	1 (5.5)	3 (5.5)	4 (12.5)
	Entrar a refugio de montaña		1 (5.5)	1 (5.5)
<i>Afuera/Adentro</i>		2 (11.0)		2 (11.0)
	Obra en construcción	1 (5.5)		1 (5.5)
	Obrador	1 (5.5)		1 (5.5)
No determinado		2 (11)		2 (11)
Contacto directo con roedor		3 (16.5)	2 (14.3)	5 (15.6)
Total		18 (100)	14 (100)	32 (100)

cionales u otras, buscando los sitios y momentos del año donde hacer más hincapié en la aplicación de tales medidas, plasmadas en un calendario anual de difusión).

En cuanto a los materiales y métodos, a partir del presente estudio se pudo comprobar que la ficha clínica-epidemiológica de infección por Hantavirus, al ser de uso en toda la República Argentina y al estar contemplados en ella los datos comunes a las distintas regiones, cumple su fin de aportar información epidemiológica relevante para la toma de decisiones.

Conflicto de intereses: Ninguno para declarar

Bibliografía

- Nichol ST, Spiropoulou CF, Morzunov S, Rollin P, Ksiazek T, Feldmann H. Genetic identification of a Hantavirus associated with an outbreak of acute respiratory illness. *Science* 1993; 5: 914-7
- Padula P, Edelstein A, Miguel SD, Lopez NM, Rossi CM, Rabinovich RD. Hantavirus pulmonary syndrome outbreak in Argentina: Molecular evidence for person-to-person transmission of Andes virus. *Virology* 1998; 241: 323-30.
- Duchin JS, Koster FT, Peters CJ, Simpon GL, Tempest B, Zaki SR. Hantavirus pulmonary syndrome: A clinical description of 17 patients with a newly recognized disease. *N Engl J Med* 1994; 330: 949-55.
- Padula P, Figueroa R, Navarrete M, et al. Experimental study in the transmission of Andes hantavirus infection in wild sigmodontine rodents. *J Virol* 2004; 78: 11972-9
- López N, Padula PJ, Rossi C, Lázaro ME, Franze-Fernández MT. Genetic identification of a new hantavirus causing severe pulmonary syndrome in Argentina. *Virology* 1996; 220: 223-6.
- López N, Padula P, Rossi C, et al. Genetic characterization and phylogeny of Andes virus and variants from Argentina and Chile. *Virus Res* 1997; 50: 77-84.
- Levis S, Morzunov SP, Rowe JE, Enria D, Pini N, Calderón G. Genetic diversity and epidemiology of hantaviruses in Argentina. *J Infect Dis* 1998; 177: 529-38.
- Wells RM, Sosa Estani S, Yadon ZE, et al. An unusual hantavirus outbreak in southern Argentina: person-to-person transmission?. *Emerg Infect Dis* 1997; 3: 171-4
- Lázaro M, Resa A, Barclay C, et al. Síndrome pulmonar por hantavirus en el sur andino argentino. *Medicina (B Aires)* 2000; 60: 289-301.
- Pinna DM, Martínez VP, Bellomo C, López C, Padula P. Nueva evidencia epidemiológica y molecular a favor de la transmisión interhumana para el linaje South del Hantavirus Andes. *Medicina (B Aires)* 2004; 64: 43-6.
- Martínez VP, Bellomo CM, Cacace ML, Suarez P, Bogno L, Padula PJ. Hantavirus pulmonary syndrome in Argentina, 1995-2008. *Emerg Infect Dis* 2010; 16:1853-60.
- Cantoni G, Padula P, Calderón G, et al. Seasonal variation

- in prevalence of antibody to hantaviruses in rodents from southern Argentina. *Trop Med Int Health* 2001; 6: 811-46.
13. Cantoni G, Lazaro M, Resa A, et al. Hantavirus pulmonary syndrome in the Province of Rio Negro, Argentina, 1993-1996. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 1997; 39:191-6.
 14. Larrieu E, Cantoni G, Herrero E, Pérez A, Talmon G, Vázquez G. Hantavirus antibodies in rodents and human cases with pulmonary syndrome, Río Negro, Argentina. *Medicina (B Aires)* 2008; 68: 373-9.
 15. Andreo V, Neteler M, Rocchini D, et al. Estimating Hantavirus risk in southern Argentina: a GIS-based approach combining human cases and host distribution. *Viruses* 2014; 6: 201-22.
 16. Hjelle B, Glass GE. Outbreak of Hantavirus infection in the Four Corner Region of the United States in the Wake of the 1997-1998 El Niño-Southern Oscillation. *J Infect Dis* 2000; 181: 1569-73.
 17. Calderón G, Pini N, Bolpe J, et al. Hantavirus reservoir host associated with peridomestic habitats in Argentina. *Emerg Infect Dis* 1999; 5: 792-7.
 18. Langlois JP, Fahrig L, Merriam G, Artsob H. Landscape structure influences continental distribution of Hantavirus in deer mice. *Landscape Ecology* 2001; 16: 255-66.
 19. Douglass RJ, Wilson T, Semmens W, et al. Longitudinal studies of Sin Nombre virus in deer mouse-dominated ecosystems of Montana. *Am J Trop Med Hyg* 2001; 65: 33-41.
 20. Murua R, Padula P. Ecología y evolución de hantavirus en el cono sur de América. *Arch Med Vet* 2004. 36: 1-20.
 21. Palma RE, Polop JJ, Owen RD, Mills JN. Ecology of rodent-associated hantaviruses in the Southern Cone of South America: Argentina, Chile, Paraguay, and Uruguay. *J Wildl Dis* 2012; 48: 267-81.
 22. Calisher CH, Sweeney WP, Mills JN, Beaty BJ. Natural history of Sin Nombre Virus in Western Colorado. *Emerg Infect Dis* 1999; 5: 126-34.
 23. Andreo V, Glass G, Shields T, Provencal C, Polop J. Modeling potential distribution of *Oligoryzomys longicaudatus*, the Andes virus (Genus: Hantavirus) reservoir, in Argentina. *Ecohealth* 2011; 8: 332-48.
 24. Polop FJ, Provencal MC, Pini N, Levis SC, Priotto JW, Enría D. Temporal and Spatial Host Abundance and Prevalence of Andes Hantavirus in Southern Argentina. *EcoHealth* 2010; 7: 176-84.
 25. Mills JN, Corneli A, Young JC, Garrison LE, Khan AS, Ksiazek TG. Hantavirus pulmonary syndrome-United States: updated recommendations for risk reduction. Centers for Disease Control and Prevention. *MMWR Recomm Rep* 2002; 51(RR-9): 1-12.
 26. Glass GE, Johnson JS, Hodenbach GA, Disalvo C, Peters CJ, Childs JE. Experimental evaluation of rodent exclusion methods to reduce hantavirus transmission to humans in rural housing. *Am J Trop Med Hyg* 1997; 56:359-64

Secretiveness in a scientist is a disfigurement, to be sure, but it has its comic side; one of the most comically endearing traits of a young research worker is the illusion that everyone else is eager to hurry off to do his research before he can. In reality, his colleagues want to do their own research, not his. A scientist who too cagey or suspicious to tell his colleagues anything will soon find that he himself learns nothing in return. G. F. Kettering, the well-known inventor (antiknock gasoline additives) and cofounder of General Motors, is said to have remarked that anyone who shuts his door keeps out more than he lets enter. The agreed house rule of the little group of close colleagues I have worked with has always been "Tell everyone everything you know"; and I don't know anyone who came to any harm by falling in with it. [...]

El secreto en un científico es un afeamiento, por cierto, pero tiene su lado cómico, una de las más cómicos y simpáticas tendencias de un joven investigador es la ilusión que todos los demás están apresurados en realizar su investigación antes que él. En realidad, sus colegas desean hacer la propia, no la suya. Un científico que es tan cauteloso y suspicaz que nada dice a sus colegas pronto descubrirá que nada aprende de retorno. De G. F. Kettering, el conocido inventor (aditivos anti-detonantes a la gasolina) y cofundador de General Motors) se dice que observó que quien cierra la puerta deja más afuera que lo que permite entrar. La regla interna del grupo de colegas cercanos con los que siempre trabajé ha sido siempre "Digan a todos todo lo que saben", y no conozco a nadie que se haya dañado por aceptarla.

Peter B. Medawar (1915-1987)

Advice to a young scientist. New York: Harper, 1979; p 42-3