

Artículo de revisión

Transporte de muestras biológicas para su análisis en el laboratorio de microbiología

Vera Reviakina, María Mercedes Panizo*

Sociedad Venezolana de Microbiología, Caracas. Venezuela.

Recibido 2 de septiembre de 2019; aceptado 15 de diciembre de 2019

Resumen: El embalaje y envío de muestras clínicas, cultivos y agentes biológicos para su análisis en el laboratorio de microbiología es un proceso bastante complejo, que se guía por los reglamentos regulatorios estatales, nacionales e internacionales. El objetivo principal de esta revisión fue realizar una actualización, con base en los reglamentos existentes, sobre el transporte de material infecto-contagioso por distintas vías (terrestre, marítima, aérea y ferroviaria) al laboratorio de microbiología. Las muestras clínicas pueden contener agentes biológicos patógenos, y por esta razón, su transporte y envío deben cumplir estrictamente con las normativas en materia de bioseguridad, por el riesgo que representan para el personal involucrado, el público en general y el ambiente, sobre todo en el caso de derrame accidental del contenido. El conocimiento de los controles reglamentarios y su implementación es imperativo para la protección de todas las personas involucradas en el proceso y del medio ambiente.

Palabras clave: embalaje; envío; transporte; muestras biológicas; agentes patógenos; documentos regulatorios.

Transport of biological specimens for analysis in the microbiology laboratory

Abstract: Packaging and shipping clinical specimens, cultures, and biological agents for analysis in the microbiology laboratory is a fairly complex process, guided by state, national, and international regulations. The main objective of this review was to carry out an update, based on existing regulations, on the transport of infectious material by different routes (land, sea, air and rail) to the microbiology laboratory. Clinical samples may contain pathogenic biological agents, and for this reason, their transport and shipment must strictly comply with biosafety regulations, due to the risk they represent for the personnel involved, the general public and the environment, especially in the case of accidental spillage of the content. Knowledge of regulatory controls and their implementation is imperative for the protection of persons involved in the process and the environment.

Keywords: packaging; shipping; transportation; biological samples; pathogens; regulatory documents.

* Correspondencia:

E-mail: mmpanizo@gmail.com

Introducción

El transporte de muestras clínicas, cultivos y agentes biológicos no es un proceso simple. Todas las instituciones de salud y los laboratorios clínicos están obligados a aplicar y cumplir estrictamente con los controles regulatorios estatales, nacionales, e incluso internacionales, los cuales dependerán del motivo del envío y de su destino final. El propósito principal de estos controles reglamentarios es proteger la seguridad de todas las personas involucradas en el proceso, y particularmente del público y del medio ambiente. Los controles reguladores son independientes de la distancia y el modo de transporte, es decir, transporte aéreo, marítimo, ferroviario o terrestre. El personal de laboratorio es el primer eslabón en la cadena de transporte y

tiene la responsabilidad inicial de clasificar adecuadamente el material a ser transportado, asegurar el uso del embalaje, etiquetado y documentación aprobados y, en última instancia, de proteger el contenido durante el transporte. El envasado y el envío adecuado de “sustancias infecciosas” no sólo deben proteger a la persona responsable del embalaje y envío (expedidor), sino también a cualquier persona en la cadena de transporte, incluido el destinatario previsto [1-4].

Términos tales como “sustancias infecciosas”, “sustancias peligrosas”, “materiales peligrosos” son cada vez más comunes, cuando las muestras clínicas, microorganismos aislados de cultivos y otros materiales biológicos son enviados de una instalación a otra. Las muestras clínicas en general pueden contener agentes biológicos patógenos, y por esta razón, su recolección, transporte y envío deben

cumplir estrictamente con las normativas en materia de bioseguridad, por el riesgo que representan para el personal involucrado, el público en general y el ambiente, sobre todo en el caso de derrame accidental del contenido. Cabe señalar que los microorganismos patógenos constituyen uno de los riesgos ocupacionales más antiguos, y la exposición a este tipo de riesgo es más frecuente en el personal del área de la salud. Dependiendo del tipo de muestra (sangre, líquido biológico, biopsia, aspirado de una secreción, secreciones respiratorias, aislamiento de un microorganismo en cultivo, etc.), su estado (líquido, sólido, en medio de transporte, etc.) y la sospecha clínica del médico tratante, va a realizarse el embalaje y envío de la misma al laboratorio clínico local o de referencia regional, nacional o internacional [3,5].

El conocimiento en materia de prevención de los accidentes ocupacionales es obligatorio actualmente, y por ésta razón, los empleados del sector salud a cargo del embalaje y transporte de las muestras deben estar familiarizados con los procedimientos, además de poseer conocimiento, entrenamiento, hábitos y cuidados necesarios para no contraer la enfermedad ocupacional. En virtud de que el factor humano es la principal causa de accidentes, el mayor esfuerzo debe ser concentrado en el adiestramiento adecuado de todo el personal que intervenga en el embalaje y transporte de las muestras clínicas y otras sustancias que contengan material infeccioso, así como en la educación y formación de su actitud hacia la prevención [5].

El envío de muestras clínicas, cultivos y cualquier material infeccioso puede realizarse dentro del mismo centro de salud o fuera de sus instalaciones, a distancia corta o larga, dentro de la misma región o fuera de ella, incluyendo centros de referencia regional, nacional o internacional, utilizando transporte terrestre, aéreo, marítimo o ferroviario, según cada caso particular. Dependiendo de la sustancia infecciosa que se va a transportar, esta debe regirse por las normativas internacionales y sus adaptaciones a las normativas nacionales, que pueden diferir de un país a otro. Los reglamentos internacionales para el transporte de sustancias infecciosas, por cualquier medio de transporte, se basan en las recomendaciones formuladas por el Comité de Expertos en Transporte de Mercaderías Peligrosas (Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods, UNCETDG), un comité del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (Committee of the United Nations Economic and Social Council) [4].

El mayor incentivo para el desarrollo, implementación y aplicación de controles regulatorios es la seguridad y por esta razón se proporcionará una revisión de los componentes esenciales de los controles reglamentarios actuales, incluida la terminología, la forma apropiada y segura de realizar el embalaje y las principales responsabilidades, capacitación y certificación del personal responsable de la transferencia segura de muestras y agentes biológicos, por medio de transporte aéreo y terrestre.

Terminología y definiciones

Sustancias infecciosas: También conocidas como “mercancías peligrosas”, “materiales peligrosos” (hazardous goods, hazardous materials, dangerous goods, en inglés), son las sustancias de las cuales se sabe o se espera que contengan agentes patógenos viables. Estos últimos son microorganismos (bacterias, virus, parásitos y hongos), otros agentes tales como priones o microorganismos recombinantes (híbridos o mutantes), que pueden causar enfermedades en los animales o en los seres humanos. Dentro de la definición de sustancia infecciosa se incluyen muestras que se sabe o se sospecha razonablemente que contienen un agente patógeno, o que serán examinadas o cultivadas para lograr el aislamiento del mismo, y las muestras clínicas de un paciente con una enfermedad grave de etiología desconocida [1-4,6].

Cultivos: Los cultivos son el resultado de un proceso mediante el cual se logra la reproducción o propagación intencional del agente patógeno *in vitro* (Se refiere al cultivo típico que se realiza en los laboratorios de microbiología, donde el microorganismo crece en medios de cultivo sólidos o líquidos). Esta definición no incluye muestras de pacientes humanos o animales. El término “cultivo de laboratorio” ya no se usa [2,4,6].

Muestras de pacientes: Son sustancias o materiales obtenidos directamente de seres humanos o también de animales. Se incluyen (no limitativo) excreciones, secreciones, sangre y sus componentes, tejidos y fluidos tisulares que serán transportados para propósitos tales como diagnóstico, investigación y para otros estudios como tratamiento y prevención de enfermedades. Esta definición excluye los animales vivos infectados [2,4,6].

Remitente: Por lo general, es un empleado de una empresa o de un establecimiento de salud, por ejemplo, un miembro del personal de laboratorio que envía mercancías a través de una empresa de transporte comercial. Su responsabilidad es clasificar adecuadamente, identificar, empaquetar, marcar, etiquetar y documentar los envíos para su transporte por superficie (terrestre, marítima, ferroviaria) o por aire. Debe asegurarse de que el receptor (destinatario) ha adquirido todos los permisos esenciales y que ha hecho todos los arreglos necesarios para la aceptación legal y segura del envío. Es la persona que completa y firma la Declaración del Transportista y la que firma la Declaración del Embarcador, por lo tanto, acepta la responsabilidad de la exactitud de la información contenida en el documento [1,2,6].

Expedidor: La empresa o centro sanitario responsable del envío [1,2,6].

Destinatario: El receptor del envío, por ejemplo, un laboratorio de referencia [1,2,6].

Operador (transportista): Persona, mensajero, empresa u organización dedicada al transporte de mercancías desde el punto de origen hasta el punto de destino. Las principales responsabilidades incluyen el almacenamiento, carga, inspección y examen de la documentación. En caso de que existan dudas de que el envío esté mal envasado, etiquetado o documentado, o de ser un envío no declarado, el transportista tiene la autoridad para abrir el envío, ya sea para inspección o para solicitar una declaración firmada de que el envío en cuestión no es mercancía peligrosa [1,2,6].

Transporte: Proceso de envío de sustancias infecciosas por aire, tierra o mar, usualmente realizado por una empresa comercial [1,2,6].

Transferencia: El proceso de intercambio de sustancias infecciosas entre instalaciones [1,2,6].

UN: Es un número de cuatro dígitos asignado por el Comité de Expertos de las Naciones Unidas (United Nations Committee of Experts, UNCOE) sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas, con el propósito de identificar una sustancia o un grupo específico de sustancias. El número UN debe colocarse siempre antes del nombre de embarque o expedición correcto y siempre debe estar presente [1,2,6].

Nombre de embarque o expedición apropiado (Propper Shipping Name, PPS): Cualquiera de los más de 3.000 nombres de mercancías peligrosas reconocidos internacionalmente por la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (International Air Transport Association, IATA por sus siglas en inglés). Los dos nombres de embarque aceptados y requeridos son “sustancia infecciosa que afecta a los seres humanos” (Infectious substance affecting humans) o “sustancia infecciosa que afecta a los animales” (Infectious substance affecting animals). En el caso de que la sustancia infecciosa afecte tanto a los seres humanos como a los animales, la denominación oficial de transporte es “sustancia infecciosa que afecta a los seres humanos” (por ejemplo, ántrax y rabia) [1,2,6].

Sustancia infecciosa Categoría A: Una sustancia infecciosa que se transporta en una forma que, al exponerse a ella, es capaz de causar una incapacidad permanente, poner en peligro la vida o constituir una enfermedad mortal para seres humanos o animales previamente sanos. Una exposición ocurre cuando una sustancia infecciosa se libera fuera del envase protector, dando por resultado el contacto físico con los seres humanos o los animales [2,4,7,8].

En la tabla 1 se muestran ejemplos de sustancias infecciosas para el ser humano, incluidas en la categoría A en cualquier tipo de presentación, a menos que se indique de otra manera. Las sustancias infecciosas que contengan patógenos nuevos o emergentes, que no figuren en el cuadro pero que cumplan los mismos criterios, se asignarán a la categoría A. Al presentarse dudas sobre si una sustancia cumple o no los criterios, ésta debe incluirse en la categoría

A [4].

Sustancia infecciosa categoría B: Una sustancia infecciosa que no cumple los criterios para su inclusión en la categoría A [2,4,7,8].

Nota: Los cultivos pueden clasificarse como de categoría A o de categoría B en función del microorganismo cultivado.

Muestras humanas o animales exentas: Son aquellas muestras que tienen una probabilidad mínima de contener agentes patógenos. Ejemplos de tales muestras incluyen orina, suero para exámenes de glucosa, colesterol, niveles de hormonas, antígeno prostático específico y elementos de interés analítico para evaluar la función del corazón y del riñón. El juicio profesional y el conocimiento de la historia clínica del paciente se pueden utilizar para determinar si la muestra contiene agentes patógenos para ser considerada como de riesgo [2,4,7,8].

Sustancias exentas: Son aquellas que se encuentran comúnmente en los laboratorios clínicos pero no están sujetas a las estrictas normas de transporte de mercancías peligrosas que se aplican a las sustancias de las categorías A y B y para las muestras humanas y animales exentas [2,4,7,8]. A continuación, ejemplos de tales sustancias exentas:

- Sustancias que no contienen agentes infecciosos o que es poco probable que causen enfermedades en seres humanos y animales.
- Sustancias que contienen microorganismos no patógenos.
- La mayoría de las muestras ambientales (alimentos, tierra, etc.) que no suponen un riesgo para la salud de los seres humanos o animales.
- Sustancias que contienen microorganismos neutralizados o inactivados que no suponen un riesgo para la salud humana o animal.
- Sangre y componentes sanguíneos recolectados con fines de transfusión o para la preparación de productos para transfusión o trasplante, y cualquier tejido u órganos destinados a ser utilizados en trasplantes.

Clasificación de las sustancias infecciosas

La clasificación de las sustancias infecciosas es un proceso obligatorio de cuatro pasos para definir como estas deben ser transportadas por las empresas u organizaciones comerciales. La clasificación cumple dos propósitos: (1) permite al expedidor seleccionar las instrucciones de embalaje (Packing Instructions, PI) a utilizar, según la normativa de la IATA y (2) si la sustancia es una sustancia infecciosa de la Categoría A, proporciona información importante necesaria para completar la Declaración del Transportista [2,6,7].

El material debe clasificarse en una de las nueve categorías especificadas por la IATA (Clase 1 a Clase 9) de mercancías peligrosas. En la Clase 6 se clasifican las sustancias tóxicas

Tabla 1. Ejemplos de sustancias infecciosas incluidas en la categoría A.

Número UN y nombre de embarque apropiado		Microorganismos
UN 2814 Sustancias infecciosas que afectan a los humanos	Virus enviados en cultivo	Virus Dengue; Virus de la Encefalitis Equina del Este; Virus de la Hepatitis B; Virus Herpes B; Virus de Inmunodeficiencia Humana; Virus de Influenza Aviar; Virus de Encefalitis Japonesa; Virus Polio; Virus de la Rabia; Virus de la Fiebre del Valle Rift; Virus de la Encefalitis de primavera-verano de Rusia; Virus de la Encefalitis transmitida por garrapatas; Virus de la Encefalitis Equina Venezolana; Virus del Nilo del Oeste; Virus de la Fiebre Amarilla
	Bacterias enviadas en cultivo	<i>Bacillus anthracis</i> ; <i>Brucella abortus</i> ; <i>Brucella melitensis</i> ; <i>Brucella suis</i> ; <i>Burkholderia mallei</i> – <i>Pseudomonas mallei</i> – Muermo; <i>Burkholderia pseudomallei</i> – <i>Pseudomonas pseudomallei</i> ; <i>Chlamydia psittaci</i> – Cepas aviarias; <i>Clostridium botulinum</i> ; <i>Coxiella burnetii</i> ; <i>Escherichia coli</i> productora de Vero toxina*; <i>Francisella tularensis</i> ; <i>Mycobacterium tuberculosis</i> *; <i>Rickettsia prowazekii</i> ; <i>Rickettsia rickettsii</i> ; <i>Shigella dysenteriae</i> tipo 1*; <i>Yersinia pestis</i>
	Hongos enviados en cultivo	<i>Coccidioides immitis</i>
	Virus enviados en cualquier tipo de presentación a menos que se indique otra	Virus de la Fiebre Hemorrágica de Crimea (Congo); Virus Ebola; Virus Flexal; Virus Guanarito; Virus Hantaan; Virus Hantaan que causa fiebre hemorrágica con síndrome renal; Virus Hendra; Virus Junin; Virus de la enfermedad del bosque de Kyasanur; Virus Lassa; Virus Machupo; Virus Marburg; Virus de la Viruela del Mono; Virus Nipah; Virus Sabia; Virus de la fiebre hemorrágica de Omsk; Virus Variólico
UN 2900 Sustancias infecciosas que afectan sólo a los animales	Virus enviados en cultivo	Virus de la peste porcina africana; Paramixovirus Aviar tipo 1 – Virus Velogénico de la Enfermedad de Newcastle; Virus de la peste porcina clásica; Virus de la Fiebre Aftosa; Virus de la enfermedad de la piel grumosa; Virus de la peste de los pequeños ruminantes; Virus de la peste bovina; Virus de la Viruela Ovina; Virus de la Viruela de la Cabra; Virus de la enfermedad vesicular porcina; Virus de la Estomatitis Vesicular
	Bacterias enviadas en cultivo	<i>Mycoplasma mycoides</i> – Pleuroneumonía bovina contagiosa

Elaborada por las autoras. Fuente: [4]. *Para el transporte por superficie, cuando los cultivos se destinan a fines diagnósticos o clínicos, pueden clasificarse como sustancias infecciosas de la categoría B.

e infecciosas. La Clase 6 se subdivide en: División 6.1 para clasificar a las sustancias tóxicas y División 6.2 donde se clasifican las sustancias infecciosas. A su vez, las sustancias infecciosas de la División 6.2 deben ubicarse en uno de los nueve grupos especificados por la IATA: sustancias infecciosas de la categoría A, sustancias infecciosas de la categoría B, muestras humanas o animales exentas, sustancias exentas, muestras de pacientes, organismos genéticamente modificados, productos biológicos, animales infectados y desechos médicos (las últimas cuatro categorías no serán tratadas en esta revisión) [2,4,7].

A los artículos, mercancías o sustancias peligrosas se les asignan números UN y nombres de embarque adecuado, de acuerdo con su clasificación de peligro y su composición. Los números UN se asignan según corresponde [2,4] (Tabla 2).

Envío y transporte de muestras clínicas para su análisis en el laboratorio de microbiología. Consideraciones generales

Para el diagnóstico de las enfermedades infecciosas la recolección, envío, transporte y procesamiento adecuados de las muestras son pasos preanalíticos cruciales que influyen en su procesamiento posterior. Por ello, el laboratorio generalmente proporciona las instrucciones para la preparación y envío de las muestras. Después de la recolección, las muestras deben colocarse en una bolsa

de riesgo biológico y transportarse al laboratorio lo antes posible. También pueden utilizarse recipientes de plástico resistentes o de alto impacto, como los de poliestireno. Los envases de recolección rotos representan un riesgo biológico para todos aquellos que entren en contacto con ellos; si esto sucede se requerirá la recolección de una muestra nueva, lo que retrasará el diagnóstico, el tratamiento del paciente y aumentará los costos [9,10].

Todas las muestras deben ser transportadas de una manera segura y conveniente para evitar la exposición a riesgos biológicos o su contaminación. Para el transporte local, las muestras se colocan en un soporte con revestimientos para evitar fugas y contacto, así como relleno para asegurar que permanezcan intactas [9].

Precauciones universales: Se deben seguir las precauciones universales cuando se manejan todas las muestras clínicas. El uso de barreras adecuadas, para evitar la exposición de la piel y las membranas mucosas a la muestra es indispensable. Guantes y bata de laboratorio deben usarse en todo momento, así como máscaras o lentes protectores; en caso de riesgo de salpicaduras o formación de aerosoles deben usarse batas impermeables o desechables. Todos los contenedores de muestras, y particularmente los que contienen secreciones respiratorias y aquellos destinados específicamente para la detección de micobacterias, hongos y virus deben abrirse en un gabinete de seguridad biológica [10,11].

Tabla 2. Nombres de embarque apropiados y números UN de las sustancias infecciosas de la Clase 6, División 6.2, según la normativa de la IATA.

Nombre de embarque apropiado	Número UN
Sustancia infecciosa categoría A	UN 2814 o UN 2900
Sustancia infecciosa categoría B*	UN 3373
Muestra humana o animal exenta	Ninguno
Muestras exentas	Ninguno
Muestras de pacientes	
Cumple con el criterio para la categoría A	UN 2814 o UN 2900
Cumple con el criterio para la categoría B	UN 3373
Muestra humana o animal exenta	Ninguno

Elaborada por las autoras. Fuente: [2,7]

*El nombre de embarque apropiado (Propper Shipping Name) puede ser: muestra para diagnóstico (Diagnostic Specimen), muestra clínica (Clinical Specimen) o sustancia infecciosa Categoría B (Infectious Substance Category B). Los 3 nombres eran equivalentes y aplicaban igualmente para el UN 3373 hasta el 1° de mayo de 2007. A partir de esa fecha, el nombre aceptado es sustancia infecciosa Categoría B y es el que se utiliza actualmente como nombre de embarque adecuado.

Envío de muestras a laboratorios de referencia: Cuando las muestras o los cultivos van a ser enviados a un laboratorio de referencia, deben ser envasados de acuerdo con las directrices de transporte de mercancías peligrosas que se describirán en la siguiente sección. Las muestras estarán limitadas a no más de 40 mL. Los cultivos de bacterias y hongos deben ser enviados en medios sólidos y en tubos [10].

Sangre: La detección oportuna e identificación precisa de los patógenos en la sangre es una de las funciones más importantes del laboratorio de microbiología, y depende de la recolección, transporte y procesamiento adecuados de la muestra. Se debe asegurar la mezcla adecuada de la sangre con el medio de cultivo, mediante inversión de las botellas inmediatamente después de su inoculación; luego se transportan al laboratorio a temperatura ambiente tan pronto como sea posible. Los cultivos de sangre nunca deben ser refrigerados [10,12,13].

Líquido cefalorraquídeo: El LCR debe transportarse inmediatamente al laboratorio y procesarse lo más rápido posible. Si es inevitable un retraso en el envío, la muestra debe mantenerse a temperatura ambiente a menos que se solicite un cultivo para virus, en cuyo caso una porción (preferiblemente 1 mL pero no menos de 0,5 mL) se puede refrigerar durante un tiempo corto. El procesamiento de la muestra difiere para las bacterias, los hongos, los virus, y los parásitos, por lo tanto, es recomendable comunicarse con el laboratorio y solicitar información sobre las condiciones de envío y transporte [10].

Otros líquidos corporales: Líquidos como el pericárdico, torácico, peritoneal y articular deben recolectarse por aspiración con aguja y jeringa. Estos deben ser depositados posteriormente en un recipiente estéril y enviados rápidamente al laboratorio [10].

Tejidos: Las porciones de tejido obtenidas quirúrgicamente deben ser depositadas en un recipiente estéril de boca ancha y con tapa de rosca. Se recomienda que estas muestras sean enviadas para estudios histopatológicos y cultivo. Para el estudio histopatológico el tejido debe enviarse en formol y para el cultivo en solución salina estéril al 0,9% en un volumen suficiente para mantenerlo hidratado [10].

Muestras de tracto respiratorio [10,14-16]:

Muestras de nasofaringe: Para detectar virus las muestras nasofaríngeas se colocan en un medio de transporte adecuado, con o sin antibióticos y deben ser trasladadas rápidamente al laboratorio; en caso contrario, se pueden almacenar brevemente en el refrigerador y posteriormente se colocan en un recipiente con hielo para transportarla lo antes posible. Para el cultivo de *Chlamydia trachomatis* o *Chlamydia pneumoniae*, el hisopo debe colocarse en un medio de transporte apropiado para llevarlo al laboratorio lo antes posible; puede refrigerarse durante un breve período de tiempo.

Exudados faríngeos: Las muestras recolectadas para la detección de virus deben colocarse en un medio de transporte adecuado para virus; las muestras que serán usadas para la investigación de bacterias deben colocarse en un sistema de transporte que contenga el medio de Stuart modificado. Estas muestras deben ser entregadas rápidamente en el laboratorio.

Espudo y aspirados traqueales: El estudio microbiológico del esputo (espontáneo e inducido) y los aspirados traqueales se realiza para la detección de los agentes etiológicos causales de neumonía. Estas muestras deben ser trasladadas al laboratorio lo antes posible después de su recolección.

Lavados broncoalveolares: El traslado de estas muestras al laboratorio debe ser inmediato (< 30 minutos); una vez en el laboratorio su procesamiento debe realizarse lo antes posible.

Orina: Estas muestras deben ser transportadas lo antes posible al laboratorio y ser procesadas dentro de las dos horas posteriores a su recolección. En caso de retrasos durante el transporte, deben ser colocadas en un recipiente con hielo a prueba de fugas; también pueden ser refrigeradas por un período no superior a las 24 horas [10,17].

Secreciones vaginales: Se recolectan con hisopo y se recomienda tomar al menos dos muestras: uno de los hisopos se coloca en un tubo con aproximadamente 1 mL de solución salina estéril y otro se coloca en un sistema de transporte, para entregarlos en el laboratorio en un tiempo no superior a las 2 horas. Si no se puede evitar un retraso en el transporte, los hisopos deben dejarse a temperatura ambiente, nunca refrigerados [10].

Piel [10,18]: Es importante comunicarse con el laboratorio de microbiología para solicitar información acerca de la toma, envío y transporte de estas muestras, dependiendo del tipo de lesión.

Preparación general de las sustancias infecciosas y/o muestras clínicas para su transporte

El transporte de las sustancias infecciosas categoría A (UN 2814 y UN 2900) y las sustancias infecciosas de categoría B (UN 3373) presenta peligros diferentes, por lo tanto, los requisitos de embalaje/ensado, etiquetado y documentación necesaria para cada categoría también son diferentes. Los procedimientos relacionados con estos requisitos están sujetos a modificaciones y requieren actualización periódica por el UNCETDG [1-4,6].

Los centros de referencia y los laboratorios locales deben utilizar y adaptar los procedimientos antes mencionados, para realizar el envío y transporte de las sustancias infecciosas y/o muestras clínicas. Por otra parte, el cumplimiento de estos procedimientos se exige en los manuales de control de calidad y son de obligatorio cumplimiento. El laboratorio, el centro de referencia, la empresa o centro sanitario responsable del envío (Expedidor), deben asegurarse de que las sustancias infecciosas y/o muestras clínicas a enviar lleguen a su destino en buen estado y que no representen ningún peligro para las personas durante el transporte, por lo tanto, son responsables de utilizar un sistema de embalaje/ensado adecuado y de prepararlo apropiadamente [1-4,6].

El sistema básico de embalaje/ensado es un sistema triple y deberá utilizarse para todas las sustancias infecciosas (Figura 1A). Está formado por las siguientes capas [1-4]:

- Recipiente primario: Es aquel donde se coloca la muestra; debe ser impermeable, resistente y estanco (completamente cerrado, bien sellado y que no permita comunicación con el exterior; por ejemplo, un tubo de plástico con tapa de rosca, previamente etiquetado). Debe estar envuelto en un material absorbente suficiente para absorber todo el contenido en caso de rotura del envase y derrame de la sustancia infecciosa (Figura 1B).
- Embalaje/envase secundario: Protege el recipiente primario ya envuelto en material absorbente y debe ser impermeable, estanco y duradero. En caso de utilizar varios recipientes primarios, todos ellos deben estar envueltos en material absorbente suficiente para absorber todo el contenido en caso de rotura y derrame, así como para prevenir el roce entre recipientes (Figura 1C).
- Embalaje/envase exterior: Protege el embalaje/envase secundario de los elementos externos, como daños físicos, mientras el envío está en tránsito. Debe tener dimensiones superiores a 10 x 10 cm y poseer un material amortiguador interno adecuado para contener al embalaje/envase secundario (Figura 1D).

Cada embalaje/envase debe estar marcado y etiquetado apropiadamente, así como estar acompañado de los documentos pertinentes al envío para proceder a su envío (expedición). A continuación se describirán brevemente los requisitos relativos a estos aspectos según el tipo de sustancia infecciosa.



Figura 1. Preparación general de las sustancias infecciosas y/o muestras clínicas para su transporte. A) Ejemplo de un sistema básico de embalaje/ensado triple. B) Ejemplo de recipiente primario. Su material es de polipropileno, de 13 mm de diámetro y 75 mm de largo, con tapa hermética y una capacidad de 2,5 mL. C) Ejemplo de recipiente secundario. Su material es polipropileno, con tapa de rosca hermética. D) Ejemplo de embalaje/envase exterior. Su material es cartón microcorrugado. Fuente de las imágenes: 1A: [http://www.berlingdangerousgoods.com/en/products?filters\[61\]\[\]=Category+A%2C+Infectious+Substance&product_group_id=14&q=](http://www.berlingdangerousgoods.com/en/products?filters[61][]=Category+A%2C+Infectious+Substance&product_group_id=14&q=). 1B: http://www.sisteg.com.ar/medio_ambiente.php. 1C: http://www.sisteg.com.ar/medio_ambiente.php. 1D: <http://www.sisteg.com.ar/sistegm16.php>. (Todas las imágenes tienen acceso libre en internet).

Requisitos de embalaje/ensado, etiquetado y documentación correspondiente a las sustancias infecciosas de categoría A [1-4,6]

Embalaje/ensado: Debe cumplir las especificaciones correspondientes a la clase 6.2 de las Naciones Unidas y la instrucción de embalaje/ensado P620 (Figura 2A). A través de internet se puede buscar información sobre proveedores de este tipo de embalajes/envases, así como acceso a las normativas internacionales. Así mismo, los operadores o transportistas deberían proporcionar información sobre proveedores locales.

Marcación: Las marcas de los embalajes/envases deben ubicarse en sitios visibles y proporcionar información acerca del contenido, la naturaleza del peligro y las normas de embalaje (Figura 2B). Cada paquete debe mostrar la siguiente información:

- Nombre, dirección y número de teléfono del expedidor
- Nombre, dirección y número de teléfono del destinatario
- Nombre y número de teléfono de la persona responsable del envío
- Número UN y designación oficial de transporte: en

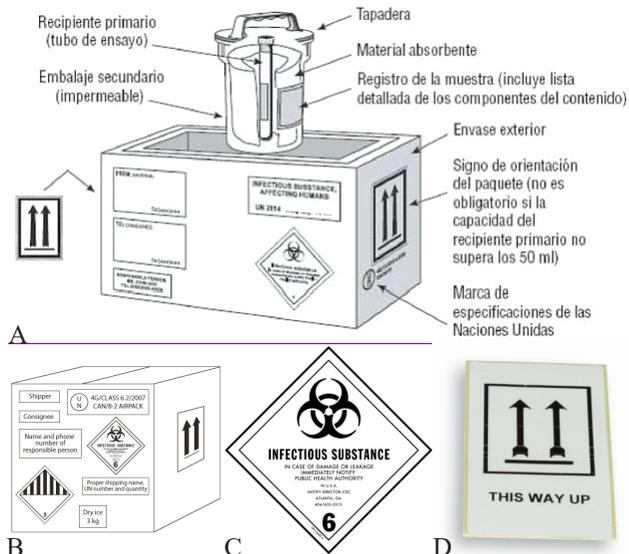


Figura 2. Requisitos de embalaje/ensado, etiquetado y documentación correspondiente a las sustancias infecciosas de categoría A. A) Ejemplo de sistema de triple embalaje/envase para sustancias infecciosas de la categoría A. B) Ejemplo de marcas y etiquetas utilizadas en los embalajes/envases para sustancias infecciosas categoría A, de acuerdo a la instrucción de embalaje/ensado P620. C) Ejemplo de etiqueta de peligro para sustancias infecciosas de categoría A. D) Ejemplo de etiqueta de orientación para indicar posición de los cierres de los recipientes primarios para el transporte aéreo de sustancias infecciosas líquidas de la categoría A. Fuente de las imágenes: 2A: http://www.vhir.org/DDGRecerca/DOCENCIAACTIVITATS/2013/2013_0233/2013_0233_015.pdf. 2B: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/su6101a1.htm>. 2C: <http://www.interplas.com/infectious-substances-dot-labels-p-hml439>. 2D: <http://www.un3373.com/un3373-packaging/label-this-way-up-white/8712963012533/>. (Todas las imágenes tienen acceso libre en internet).

este caso UN 2814 Sustancias infecciosas que afectan al ser humano o UN 2900 Sustancias infecciosas que afectan a los animales, según el caso.

- Requisitos optativos según el caso: temperatura de almacenamiento adecuada y en caso de usar hielo seco o nitrógeno líquido se debe colocar el nombre técnico del refrigerante, el número UN correspondiente y la cantidad.

Etiquetado: Las etiquetas se deben colocar en el exterior de todos los paquetes que serán enviados como mercancías peligrosas, excepto en los exentos (Figura 2B). Existen dos tipos de etiquetas: 1) de peligro y 2) de orientación. Las más usadas se muestran en las Figuras 2C y 2D.

Documentación: Los documentos deben ser elaborados y firmados por el expedidor. Debe incluirse una relación del contenido entre el embalaje/envase secundario y el embalaje/exterior. Se requieren los siguientes documentos de expedición:

- Declaración de mercancías peligrosas del expedidor para transporte aéreo
- Lista de empaque, embarque o factura en la que se indique dirección del destinatario, número de paquetes a enviar y descripción del contenido, peso y valor.
- Permisos de importación y exportación.

El expedidor debe tener documentos que avalen sus conocimientos sobre transporte aéreo, terrestre, marítimo y ferroviario.

Requisitos de embalaje/ensado, etiquetado y documentación correspondiente a las sustancias infecciosas de categoría B [1-4,6]

Embalaje/ensado: Debe cumplir las especificaciones correspondientes a la clase 6.2 de las Naciones Unidas y la instrucción de embalaje/ensado P650, incluso para el transporte local (Figura 3A). No existe una lista de proveedores de este tipo de embalajes/envases, sin embargo, internet es capaz de proporcionar información sobre este particular, así como acceso a las normativas internacionales.

Los operadores o transportistas deberían proporcionar

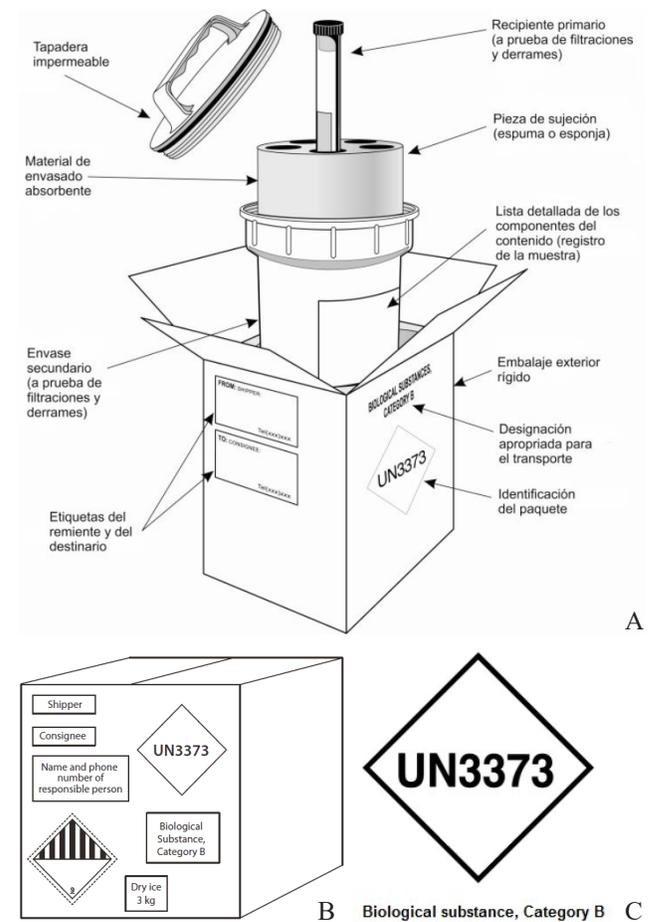


Figura 3. Requisitos de embalaje/ensado, etiquetado y documentación correspondiente a las sustancias infecciosas de categoría B. A) Ejemplo de sistema de triple embalaje/envase para sustancias infecciosas de la categoría B. B) Ejemplo de marcas y etiquetas utilizadas en los embalajes/envases para sustancias infecciosas categoría B, de acuerdo a la instrucción de embalaje/ensado P650. C) Ejemplo de etiqueta de peligro para sustancias infecciosas de categoría B. Fuente de las imágenes: 3A: http://www.vhir.org/DDGRecerca/DOCENCIAACTIVITATS/2013/2013_0233/2013_0233_015.pdf. 3B: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/su6101a1.htm>. 3C: <https://www.ups.com/us/en/help-center/packaging-and-supplies/special-care-shipments/hazardous-materials/biological-substances.page>. (Todas las imágenes tienen acceso libre en internet).

información sobre proveedores, sin embargo, pueden utilizarse embalajes/envases locales en lugar de recurrir a un proveedor autorizado, siempre y cuando los embalajes/envases cumplan plenamente los requisitos de la instrucción P650. Si se utilizan embalajes/envases de proveedores autorizados, estos deben suministrar al remitente instrucciones sobre la manipulación del sistema.

Marcación: Cada paquete debe mostrar la siguiente información (Figura 3B):

- Nombre, dirección y número de teléfono del expedidor
- Nombre, dirección y número de teléfono del destinatario
- Nombre y número de teléfono de la persona responsable del envío
- Número UN y designación oficial de transporte: en este caso UN 3373 Sustancia infecciosa categoría B.
- Requisitos optativos según el caso: temperatura de almacenamiento adecuada y en caso de usar hielo seco o nitrógeno líquido se debe colocar el nombre técnico del refrigerante, el número UN correspondiente y la cantidad.

Etiquetas: Se utiliza la marca que muestra la figura 3C.

Documentación: Los documentos deben ser elaborados y firmados por el expedidor. Se requieren los siguientes documentos de expedición:

- Para envíos internacionales se debe incluir una lista de empaque, embarque o factura en la que se indique dirección del expedidor y destinatario, número de paquetes a enviar y descripción del contenido, peso y valor.
- Permisos de importación y exportación.

El expedidor debe tener conocimientos sobre transporte aéreo, terrestre, marítimo y ferroviario.

Planificación del transporte [4]: Para el transporte y envío de sustancias infecciosas es indispensable que existan buenas relaciones de trabajo, buena coordinación y comunicación entre el remitente, el transportador y el destinatario, para garantizar que el envío llegue a su destino de forma segura, puntual y en buenas condiciones. Cada uno de ellos tiene responsabilidades específicas que debe cumplir para garantizar un transporte exitoso.

Para realizar los envíos se deben cumplir las siguientes condiciones:

- El remitente, el transportista y el destinatario deben acordar previamente la organización del envío.
- El remitente debe confirmar con las autoridades locales la exportación legal del material.
- El destinatario debe confirmar con las autoridades locales la importación legal del material.
- El destinatario debe confirmar la entrega del paquete en su destino sin retrasos.

Normativas internacionales para el transporte de sustancias infecciosas

Se basan en las recomendaciones del UNCETDG y se presentan en forma de “reglamentación modelo”, quedando reflejadas a nivel internacional en los reglamentos internacionales de transporte. En la página web de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (The United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) <https://www.unece.org/info/ece-homepage.html> se puede encontrar información sobre las recomendaciones del UNCETDG acerca del transporte de sustancias peligrosas, así como enlaces a los organismos representantes de los diferentes medios de transporte. La Organización Mundial de la Salud (OMS) proporciona servicios de asesoría al UNCETDG [4].

Transporte aéreo: La reglamentación internacional vigente corresponde a las Instrucciones Técnicas para el Transporte sin Riesgos de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea, publicadas por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Esta organización es asesorada por la OMS. La IATA publica unas normas sobre artículos peligrosos (Dangerous Goods Regulations, DGR) que incorporan las disposiciones de la OACI y pueden añadir restricciones adicionales. Las normas de la OACI se aplican en todos los vuelos internacionales. En los vuelos nacionales, las autoridades de aviación civil de cada país aplican la normativa nacional pertinente, que se basa en las disposiciones de la OACI, pero puede presentar variaciones de carácter estatal y las debidas al operador, que se publican en las instrucciones técnicas de la OACI y en las normas sobre artículos peligrosos de la IATA [4,19].

Transporte por carretera: Se rige por el Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (Agreement on Dangerous Goods by Road, ADR), que se aplica en 48 países, vigente desde el 1 de enero de 2019. La estructura del documento es coherente con las recomendaciones de las Naciones Unidas sobre el transporte de mercancías peligrosas, el Reglamento modelo, las Instrucciones Técnicas para el Transporte sin Riesgos de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea de la OACI, el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas de la Organización Marítima Internacional y el Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril, de la Organización Intergubernamental para el Transporte Internacional por Ferrocarril [4,20,21].

Transporte marítimo: El Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (International Maritime Dangerous Goods Code, IMDG) publicado por la Organización Marítima Internacional (OMI) es de cumplimiento obligatorio para los 155 firmantes del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS). El Código IMDG, edición del 2016, entró en vigor el 1 de enero de 2018 y

tiene una duración de dos años, y su aplicación con carácter voluntario es a partir del 1 de enero de 2017. La edición del 2018 entrará en vigor el 1 de enero de 2020 con una duración de dos años, aplicándose con carácter voluntario a partir del 1 de enero de 2019 [4,22].

Transporte ferroviario: Se rige por el Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (The Regulation concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail, RID), de la Organización Intergubernamental para el Transporte Internacional por Ferrocarril (OITIF), que se aplica en países de Europa, Oriente Medio y Norte de África. El RID también se aplica en el transporte interno entre los países de la Unión Europea, según lo estipulado en la Directiva 96/49/CE del Consejo.

El RID es el Apéndice C del convenio relativo a los transportes internacionales por ferrocarril del 9 de mayo de 1980, según la redacción que figura en el protocolo de modificación del 3 de junio de 1999 (Convention Concerning International Carriage by Rail, COTIF). Dicho reglamento, el más antiguo en materia de seguridad de transporte internacional de mercancías peligrosas, ha sido fuente de inspiración para los reglamentos elaborados desde entonces para otros modos de transporte. El citado COTIF es un acuerdo entre estados. El número de estados participantes del RID asciende a 44 en la actualidad. Una comisión de expertos trabaja continuamente en su actualización técnica y cada dos años (los años impares) se publica esa actualización en forma de enmiendas al RID. La última actualización vigente del RID es del 1 de enero de 2019 y las disposiciones están armonizadas con las estipuladas para el transporte por vías navegables y por las de la ADR [4,23].

Envíos postales: Se rigen por el manual del correo postal (Letter Post Manual), publicado por la Unión Postal Universal (UPU). Este manual refleja las recomendaciones de las Naciones Unidas utilizando las disposiciones de la OACI como base para los envíos. Incluye las disposiciones de la Convención Postal Universal revisadas por el Congreso de Estambul de 2016 aplicables al correo postal y al paquete postal, las del Reglamento a la Convención revisado por el Consejo de Operaciones Postales en sus dos sesiones de 2017 y los comentarios de la Oficina Internacional [4,24].

Reglamentación nacional

A nivel internacional, muchos países han adoptado la reglamentación modelo del UNCETDG en su totalidad y la usan como normativa nacional para el transporte de mercancías peligrosas; otros países sin embargo la aplican con variaciones.

En Venezuela, el Ministerio del Poder Popular para el Transporte Acuático y Aéreo y el Instituto Nacional de Aeronáutica Civil, publicó en la Gaceta Oficial N° 38.333, de fecha 12 de diciembre de 2005, la Regulación

Aeronáutica Venezolana 110 (Rav 110) para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea, donde se informan los requisitos establecidos para el transporte de mercancías peligrosas [25].

Conclusiones

El transporte de sustancias peligrosas y muestras biológicas para su análisis en el laboratorio de microbiología es un proceso que demanda atención y conocimientos, tanto del personal que se ocupa de su embalaje y envío, como del destinatario. Todos los laboratorios clínicos están obligados a conocer los requisitos y las normas que regulan el envío y transporte de sustancias peligrosas y muestras biológicas.

Particularmente, el personal del laboratorio tiene la responsabilidad de clasificar adecuadamente el material a transportar, así como conocer los tipos de embalaje, el proceso de etiquetado y como elaborar la documentación que debe acompañar ese material. Por otra parte, también recae sobre el laboratorio la responsabilidad de escoger a la empresa que se encargará del transporte del material, la cual debe poseer personal capacitado para el transporte y suministrar, según el caso, el tipo de embalaje necesario.

La finalidad de conocer estos procedimientos es proteger, no sólo al personal del laboratorio, sino al destinatario final, al público en general y al medio ambiente

Referencias

1. Snyder JW. Packaging and shipping of infectious substances. Clin Microbiol Newsl. 2002; 24:89-93. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0196-4399\(02\)80021-6](https://doi.org/10.1016/S0196-4399(02)80021-6).
2. Relich R, Snyder J. Packing and shipping biological materials. In: Wooley D, Byers K (editors). Biological Safety: Principles and Practices. Fifth Edition. Washington, DC: ASM Press, 2017. p 475-91. Doi: <https://doi.org/10.1128/9781555819637.ch24>.
3. World Health Organization. Guidelines for the safe transport of infectious substances and diagnostic specimens. WHO/EMC/97.3. World Health Organization, Division of Emerging and Other Communicable Diseases Surveillance and Control. Geneva: WHO Press, 1997. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/63564/1/WHO_EMC_97.3.pdf. Acceso 14 de agosto 2019.
4. World Health Organization. Guidance on regulations for the transport of infectious substances 2019–2020. Geneva: WHO Press, 2019. Disponible en: <https://www.who.int/ihr/publications/WHO-WHE-CPI-2019.20/en/>. Acceso 14 de agosto 2019.
5. Mastroeni MF. Biossegurança aplicada a laboratórios e serviços de saúde. 2ª Edição. São Paulo: Editora Atheneu, 2006.
6. Gray LD, Snyder JW. Sentinel level clinical laboratory guidelines for suspected agents of bioterrorism and emerging infectious diseases. Packing and shipping of diagnostic specimens and infectious substances.

- United States: American Society for Microbiology, 2012. Disponible en: <https://www.asm.org/ASM/media/Policy-and-Advocacy/LRN/Sentinel%20Files/PackAndShip.pdf>. Acceso 5 de septiembre 2019.
7. International Air Transport Association (IATA). Dangerous goods regulations. 47th edition. Montreal, Canada: International Air Transport Association, 2006.
 8. Panel, Biosafety Blue Ribbon. Guidelines for safe work practices in human and animal medical diagnostic laboratories. Morbid Mortal Week Report (MMWR) 2012; 61 (Suppl):1-103. Disponible en: <https://www.cdc.gov/mmwr/pdf/other/su6101.pdf>. Acceso 10 de septiembre 2019.
 9. Sanford KW, McPherson RA. Chapter 3. Preanalysis. In: Henry's clinical diagnosis and management by laboratory methods. 23rd edition. McPherson RA, Pincus MR, editors. St Louis, Missouri: Elsevier, 2017. p 20-32.
 10. Croft AC, Woods GL. Chapter 64. Specimen collection and handling for diagnosis of infectious diseases. In: Henry's clinical diagnosis and management by laboratory methods. 23rd edition. McPherson RA, Pincus MR, editors. St Louis, Missouri, PA: Elsevier Saunders, 2017. p 1284-99.
 11. Hunt D. Standard (Universal) precautions for handling human specimens. In: Biological Safety. Fleming D, Hunt D, editors. Washington, DC: ASM Press, 2006. pp 341-59. Doi: <https://doi.org/10.1128/9781555815899.ch18>.
 12. Cockerill FR 3rd, Wilson JW, Vetter EA, Goodman KM, Torgerson CA, Harmsen WS, Schleck CD, Ilstrup DM, Washington JA 2nd, Wilson WR. Optimal testing parameters for blood cultures. Clin Infect Dis. 2004; 38:1724-30. Doi: <https://doi.org/10.1086/421087>.
 13. Baron, EJ, Weinstein MP, Dunne WM Jr, Yagupsky P, Welch DF, Wilson DM. Cumitech 1C. Blood cultures IV. Coordinating editor: Baron EJ. Washington, DC: ASM Press, 2005. Disponible en: <https://epdf.pub/cumitech-1c-blood-cultures-iv.html>. Acceso 15 de septiembre 2019.
 14. Carroll KC. Laboratory diagnosis of lower respiratory tract infections: controversy and conundrums. J Clin Microbiol. 2002; 40:3115-20. Doi: <https://doi.org/10.1128/JCM.40.9.3115-3120.2002>.
 15. Mandell LA, Wunderink RG, Anzueto A, Bartlett JG, Campbell GD, Dean NC, Dowell SF, File TM Jr., Musher Daniel M, Niederman MS, Torres A, Whitney CG. Infectious Diseases Society of America/ American Thoracic Society consensus guidelines on the management of community-acquired pneumonia in adults. Clin Infect Dis. 2007; 44: S27-72. Doi: <https://doi.org/10.1086/511159>.
 16. Sharp SE, Robinson A, Saubolle M, Santa Cruz M, Carroll K, Baselski V. Cumitech 7B. Lower respiratory tract infections. Coordinating editor: Sharp SE. Washington, DC: ASM Press, 2004. Disponible en: <https://epdf.pub/cumitech-7b-lower-respiratory-tract-infections.html>. Acceso 15 de septiembre 2019.
 17. McCarter YS, Burd EM, Hall GS, Zervos M. Cumitech 2C. Laboratory diagnosis of urinary tract infections. Coordinating editor: Sharp SE. Washington, DC: ASM Press, 2009. Disponible en: <https://epdf.pub/cumitech-2b-laboratory-diagnosis-of-urinary-tract-infections.html>. Acceso 15 de septiembre 2019.
 18. Simor AE, Roberts FJ, Smith JA. Cumitech 23. Infections of the skin and subcutaneous tissues. Coordinating editor: Smith JA. Washington, DC: American Society for Microbiology, 1988. Disponible en: <https://epdf.pub/cumitech-23-infections-of-the-skin-and-subcutaneous-tissues.html>. Acceso 15 de septiembre 2019.
 19. Organización de Aviación Civil Internacional. Instrucciones técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea. Adendo/ Corrigiendo número 1. Edición de 2017-2018. Montreal, Canadá: International Civil Aviation Organization; 2017. Disponible en: <https://www.icao.int/safety/DangerousGoods/AddendumCorrigendum%20to%20the%20Technical%20Instructions/Doc.9284.2017.2018.Add.Corr.1.fulltext.sp.pdf>. Acceso 20 de octubre 2019.
 20. United Nations. Economic Commission for Europe. Inland Transport Committee. ADR. European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road. Volume 1. New York-Geneva: United Nations; 2018. Disponible en: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/publications/ADR_2019_vol1_1818953_E.pdf. Acceso 30 de agosto 2019.
 21. United Nations. Economic Commission for Europe. Inland Transport Committee. ADR. European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road. Volume 2. New York-Geneva: United Nations; 2018. Disponible en: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/publications/ADR_2019_vol2_1818956_E.pdf. Acceso 30 de agosto 2019.
 22. Organización Marítima Internacional. Código marítimo internacional de mercancías peligrosas (Código IMDG). Londres-Montreal: Organización Marítima Internacional, 2018. Disponible en: <http://www.imo.org/en/Publications/Documents/IMDG%20Code/IMDG%20Code,%202018%20Edition/Changes%2039-18.pdf>. Acceso 30 de octubre 2019.
 23. Intergovernmental Organization for International Carriage by Rail (OTIF). Convention concerning international carriage by rail (COTIF). Appendix C - Regulations concerning the international carriage of dangerous goods by rail (RID). Geneva: Intergovernmental Organization for International Carriage by Rail; 2019. Disponible en: https://otif.org/fileadmin/new/3-Reference-Text/3B-RID/RID_2019_E_05_February_2020.pdf. Acceso 30 de octubre 2019.

24. Universal Postal Union. Convention Manual. Berne: International Bureau of the Universal Postal Union, 2018. Disponible en: http://www.upu.int/uploads/tx_sbdownloader/actInThreeVolumesManualOfConventionEn.pdf. Acceso 30 de octubre 2019.
25. Ministerio del Poder Popular para el Transporte Acuático y Aéreo. Instituto Nacional de Aeronáutica Civil. Regulación Aeronáutica Venezolana 110 (RAV 110). Transporte de Mercancías Peligrosas por vía aérea. Disponible en: http://www.inac.gob.ve/art/template3/f6312RAV_110.pdf. Acceso 30 de octubre 2019.