

Los laboratorios de vigilancia de los factores de riesgo ambiental y su importancia en Salud Pública

Héctor Bracho Espinoza

Doctorado en Ciencias de la Salud
Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda”
Coro, estado Falcón
República Bolivariana de Venezuela
brachohector3@gmail.com

Fecha de recepción: 20/03/2018

Fecha de aceptación: 25/08/2018

Pág: 112– 130

Resumen

La soberanía en salud de Venezuela debe estar enmarcada en objetivos del desarrollo sostenible, respaldada por conocimiento emancipatorio e igualdad en la capacidad diagnóstica nacional. Para lograrlo es perentorio: construir prosperidad compartida y promover la igualdad, en función de garantizar salud y dinámica poblacional, con programas educativos y aprendizaje permanente. Es necesario asumir un enfoque de riesgo desde la vigilancia en salud, defendiendo una propuesta de red de laboratorios de salud pública, que nos permita generar una data de la situación epidemiológica del país, sobre las enfermedades infectocontagiosas y las no transmisibles o crónicas; conceptualizando la superación de la dependencia del complejo médico industrial transnacional, inspirados en el talento humano bien formado, capacitado y consolidado para atender este gran desafío y, actuar en redes articuladas a nivel de las regiones de Venezuela, con cobertura nacional, dispuestos a asumir la política pública de salud con planes, programas y proyectos emanados desde el Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel” al frente de la red venezolana de laboratorios de vigilancia de los factores de riesgo ambiental en salud pública. El éxito de esta encomiable tarea va depender del respaldo y compromiso político del ejecutivo nacional, aportando presupuesto, voluntad y responsabilidad compartida.

Palabras clave: Vigilancia en salud, red de laboratorios, políticas de salud.

Introducción

Es importante saber cómo se integra el sistema de vigilancia de los factores de riesgo ambiental en Venezuela, su conexión con la administración del sector salud, específicamente

donde el Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel” [12], es delegado como un ente desconcentrado funcionalmente con la función de coordinar, supervisar y evaluar los laboratorios de salud pública, como una red nacional, soportado por directrices científicas, con un equipo humano y de asesores que han ido consolidando el capital humano (Rojas, L., 2015[22]; García, Y., 2017[10]), que amerita apoyo con decisiones políticas, amparadas con respaldo legal, niveles de seguridad, tecnologías de punta en materia de diagnóstico, tratamiento y seguimiento de las debilidades y amenazas, que puedan afectar el funcionamiento de las políticas, planes, programas y proyectos que en materia de salud jerárquicamente emanan de nuestra carta magna, la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)[3], de la mano de las universidades cumpliendo su función social, de institutos de investigación, la Red de Institutos Nacionales de Salud de la Unión Naciones Suramericanas (RINS-UNASUR (2015)[20] y, la Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud ANLIS (2018)[1], coadyuvando en investigación, desarrollo e innovación tecnológica, para actuar responsablemente ante la ocurrencia de enfermedades transmisibles (ET) y de enfermedades no transmisibles o crónicas (ENTs).

Los laboratorios de vigilancia de los factores de riesgo ambiental están adscritos a la Dirección General de Salud Ambiental, del Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPPS), y tienen como misión

Asumir el ejercicio de la función Rectora del Ministerio de Salud en materia Sanitario Ambiental, mediante la normalización, la supervisión, la investigación operativa, la capacitación, la asesoría y asistencia técnica, para lograr el desarrollo de planes y programas de control y prevención de enfermedades asociadas a factores físicos, químicos y biológicos presentes en el entorno humano. (Rivero, A., 2017).[21]

La visión de estos laboratorios está enfocada a ser

(...) una dependencia exitosa del Ministerio del Poder Popular para la Salud, reconocida nacional e internacionalmente en materia de Salud Ambiental, que fomenta y contribuye al logro de un estado óptimo de Salud Humana, permitiendo el desarrollo económico y social del país. Con un recurso humano proactivo, altamente capacitado, formado bajo los valores de constancia, exactitud, interés en el trabajo, solidaridad, estimación y lealtad para los compañeros, con alto sentido de la ética y gran mística de trabajo.[21]

Los programas de control y prevención de enfermedades asociadas a factores físicos, químicos y biológicos donde se involucran los alimentos como vehículo para la transmisión de enfermedades zoonóticas, están amparados por la legislación sanitaria para el registro y control de alimentos, que adelanta la División de Higiene de los Alimentos Departamento de Control y Registro del Ministerio del Poder Popular para la Salud (Bracho, H., 1999)[3], donde está establecido que un producto alimenticio es registrado una vez que haya cumplido con todos los recaudos y, que los resultados de las muestras analizadas estén acordes con el Reglamento

General de Alimentos y su Norma complementaria, las Normas del Comité Venezolano de Normas Industriales (COVENIN), CODEX Alimentario y Normas Internacionales, con el fin de promover el bienestar general y la seguridad social.

Metodología

Mediante un estudio descriptivo documental basado en diagnóstico participativo, visitas a las instituciones, entrevistas estructuradas y no estructuradas, revisión de manuales de procedimiento y boletines epidemiológicos, así como, participación en eventos científicos y de divulgación de las actividades que se ejecutan en todos los entes que constituyen el sistema nacional de salud de Venezuela y sus vinculaciones internacionales en los últimos tres años, se logró el rescate de información de fuente primaria que permitió la caracterización de los laboratorios de vigilancia de los factores riesgo ambiental y su importancia en la salud pública.

Resultados y discusión

La revisión de todo el material documental existente en las instituciones que integran la red de laboratorios de vigilancia de factores de riesgo ambiental en Venezuela, el intercambio de impresiones con su talento humano responsable y su discusión a nivel de gabinete, permitió identificar funcionando nueve (09) laboratorios, conectados a los programas nacionales de salud que emanan de la Dirección de Salud Ambiental. Con la información recabada se caracterizó su funcionamiento, así como sus proyecciones para dar paso a la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública.

El sistema Nacional de salud estructuralmente y en orden jerárquico para la toma de decisiones está constituido según se muestra en la Fig. 1

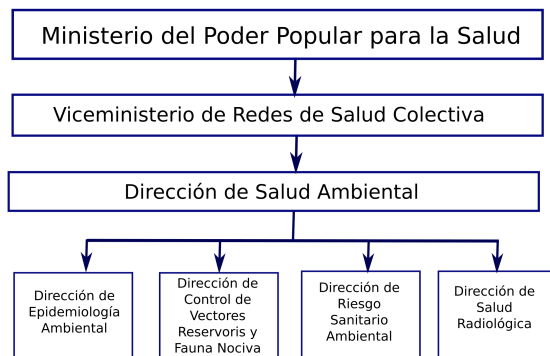


Figura 1: Organigrama estructural Sistema Nacional de Salud

Y, la integración de la Dirección de Epidemiología se muestra en la Fig. 2

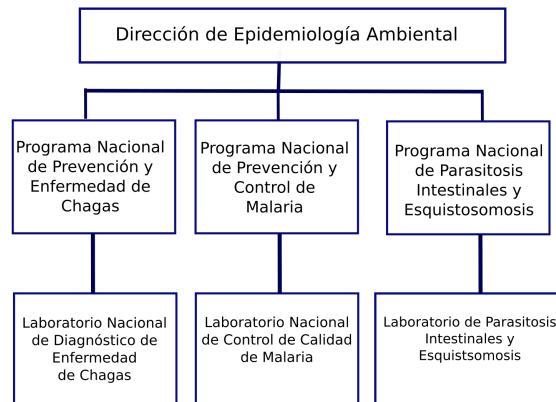


Figura 2: Organigrama de la dirección de epidemiología ambiental

Descripción de los diferentes laboratorios que integran la Red

Laboratorios nacionales de: Diagnóstico de Enfermedad de Chagas, Control de Calidad de Malaria y Parasitosis Intestinales y Esquistosomosis

La Misión de estos laboratorios se define de la siguiente manera: Planificar, coordinar, integrar, supervisar, evaluar, certificar y recolectar información estadística para el desarrollo de acciones administrativas e investigación de pruebas diagnósticas bajo normas de bioseguridad, de los diferentes laboratorios de la Dirección General de Salud Ambiental como lo son: Enfermedad de Chagas, Malaria, Parasitosis intestinales y Esquistosomosis; para dar respuesta oportuna en relación al diagnóstico a nivel nacional.

Por su parte, la Visión está enmarcada en: Garantizar eficacia, eficiencia y efectividad en el funcionamiento de la red de laboratorios de Salud Ambiental para el cumplimiento de normas, pautas y procedimientos y dar respuestas en cuanto al diagnóstico para la vigilancia, prevención y control de Enfermedad de Chagas, Malaria, Parasitosis Intestinal y Esquistosomosis en el ámbito nacional, que permita apoyar a los programas para mejorar la calidad de vida de la población expuesta al riesgo.

4.1.1.1. Laboratorio Nacional de Diagnóstico de Enfermedad de Chagas (ECh). Está organizado en dependencias tales como: Jefatura, Área de recepción de muestras, Área de diagnóstico parasitológico de ECh, Área de diagnóstico serológico de ECh, Área de preparación de cultivos y mantenimiento de cepas de *Trypanosoma cruzi*.

4.1.1.2. Laboratorio Nacional de Control de Calidad de Malaria. Está organizado también en dependencias: Jefatura, Unidad de docencia, Unidad de recepción y almacenaje de muestra, Unidad de toma de muestra, Unidad de campo.

4.1.1.3. Laboratorio Nacional de Diagnóstico en Parasitosis Intestinal y Esquistosomosis. Organizado en Jefatura, Recepción de muestras, Procesamiento de

muestras, Diagnóstico parasitológico, Serología para esquistosomosis.

Las actividades que desempeñan los Laboratorios Nacionales de la Dirección General de Salud Ambiental son: Investigación, Asistencial (consulta externa), Docencia (capacitación), Evaluación, Certificación diagnóstica, Supervisión y Asesoramiento.

El diagnóstico de las enfermedades de: Chagas, Malaria, Parasitosis Intestinales y Esquistosomosis se cumple siguiendo la siguiente rutina de laboratorio:

Diagnóstico Clínico Epidemiológico, soportado por interrogatorio al paciente y examen físico.

El diagnóstico parasitológico directo para enfermedad de chagas, se compone de examen de la muestra de sangre al fresco y el examen al extendido. Para malaria se realizan dos pruebas en la muestra: gota gruesa y extendida. Para el diagnóstico de las parasitosis intestinal y esquistosomosis: se determinan mediante las siguientes pruebas: Solución salina y lugol, Quensel, Faust, Kato miura, Kato katz, Baerman, Coloración Kinyou y Tamizado.

El diagnóstico parasitológico indirecto para Chagas se compone de: Xenodiagnóstico artificial, Hemocultivo e Inoculación de animales experimentales.

El diagnóstico serológico Ag y Ac para Chagas: se complementa con los ensayos de: Hemoaglutinación indirecta (HAI), Inmunofluorescencia indirecta (IFI), Inmonoensayo Enzimático (ELISA).

Para Malaria se aplica también la Prueba de Diagnóstico Rápido de malaria (PDR).

En casos de esquistosomosis se complementan: Prueba de Precipitación Circunmoval (PPCO). Inmunoensayo Enzimático con Metaperiodato de Sodio (ELISA-MPS), Inmunoensayo enzimático para Fosfatasa Alcalina (IEFA). Diagnóstico por Biología Molecular Reacción en cadena de la polimerasa (PCR).

Importante: para el diagnóstico de la enfermedad de chagas se toman muestras de sangre capilar y por punción venosa. Para diagnóstico de parasitosis intestinal muestras de heces; para esquistosomosis muestra de heces y punción venosa; para malaria la muestra es de sangre capilar tomada en el lóbulo de la oreja. Toda muestra serológica debe ir acompañada de una muestra de heces.

Tipo de muestra	Temperatura de conservación Mientras es en vida	Condiciones de envío al laboratorio
Gota gruesa y extendido	Temperatura ambiente	En un paquete realizado con tira de papel
Frotis de Sangre periférica (FSP)	Temperatura ambiente	Porta laminas selladas herméticamente e identificadas con su ficha epidemiológica
Suero	Envío < 24hrs a 4C Envío > 24hrs conservar a -20C	En cava a 4C. En tubos o viales adecuados para transporte cierre hermético
Papel de filtro	4C	En bolsa plástica con cierre hermético identificada con su ficha clínica-epidemiológica
Muestra de heces	Envío < 24hrs a 4C Envío > 24hrs preservar en RAILLIET HENRY a 4C.	En cava a 4C identificada con ficha clínica epidemiológica

Fuente: Laboratorio Nacional de Diagnóstico de enfermedad de chagas.

Traslado de las muestras: El medio de transporte debe venir identificado en la parte externa con los siguientes datos: Destinatario: Remitente: Tipo(s) de muestra(s): Número de muestra(s): Procedencia de las muestras.

Se debe confirmar con el laboratorio si las muestras fueron recibidas y en qué condiciones.

Causas para devolver una muestra

Muestras sin ficha epidemiológica o historia clínica incompleta.

Volumen de muestra insuficiente.

Muestra sin identificación, sin código, sin formato de envío, sin datos personales (nombre y apellido del paciente, cédula de Identidad, edad, sexo, estado, municipio y localidad donde fue tomada la muestra).

Muestras de sangre enviadas sin centrifugar.

No coincide el número o código de muestra con el de la ficha clínica-epidemiológica.

Tubos de ensayos donde viene la muestra (suero) rotos, y papel de filtro húmedo con hongos.

Procedimientos a seguir en los laboratorios nacionales de diagnóstico de Chagas, Malaria, Parasitosis Intestinales y Esquistosomosis

- Procedimientos a seguir en casos de sospechosos de Enfermedad de Chagas

Cuando se tiene un resultado positivo (+) de examen al fresco y extendido de sangre periférica, así como también al examen inmunoglobulina G (IgG) ELISA REACTIVA. Se envía la muestra al Laboratorio Nacional de Diagnóstico de Enfermedad de Chagas dependiente de la Dirección General de Sanidad Animal (DGSA), para realizar las pruebas serológicas: HAI, IFI y ELISA. Si el resultado es no reactivo o negativo, puede ser descartado o enviado a diagnóstico diferencial.

Si resulta reactivo o positivo en dos o tres pruebas, el caso es confirmado mediante estudio parasitológico: Xenodiagnóstico, Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) y Hemocultivo; Evaluación clínica y exámenes complementarios, seguido de tratamiento etiológico. El paciente es sometido a control anual.

- Procedimientos a seguir en casos de sospechosos de Malaria

A Nivel de los estados del país, cuando en centros dispensadores de salud se tiene un paciente con signos y síntomas que implican sospecha de malaria, se toma la muestra de sangre y se envía al Laboratorio Regional para el diagnóstico por métodos de gota gruesa y extendida, en caso de ser positiva se somete al diagnóstico de Plasmodium vivax (Pv), Plasmodium falciparum (Pf), Plasmodium malariae (Pm), Incidencia de malaria falciparum (IFM) y Plasmodium mixta, para confirmar el diagnóstico y someter el paciente a tratamiento.

Del total de muestras tomadas (láminas) por el Laboratorio Regional debe enviar el 100 % de láminas positivas (+) y el 10 % de las negativas al LABORATORIO NACIONAL DE CONTROL DE CALIDAD DE MALARIA, para ser sometida a la determinación de la calidad de la toma de muestra y concordancia del diagnóstico. Luego se procede al envío de los resultados del control de calidad a los estados para que procedan en consecuencia a tomar

acciones como: CAPACITACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO.

- Procedimientos a seguir en casos de sospechosos de Parasitosis Intestinales

Procedimientos a seguir en casos de sospechosos de Helmintiasis (pacientes con Eosinofilia)

Se procede a realizar exámenes seriados de heces mediante las pruebas diagnósticas: salino (SSF), LUGOL, KATO MIURA, BAERMAN Y FAUST. Si sale negativo pasa a diagnóstico diferencial. Si resulta positivo el paciente se somete a evaluación clínica, exámenes complementarios y tratamiento etiológico.

Procedimientos a seguir en casos de sospechosos (pacientes con más de 15 días con diarrea y/o inmunosuprimidos con diarreas crónicas)

Los pacientes son sometidos a exámenes seriados de heces en días intermedios usando el método de coloración de Kinyou, de resultar negativo se somete a diagnóstico diferencial; los positivos son sometidos a evaluación clínica, exámenes complementarios y tratamiento atacando el agente causal.

Procedimientos a seguir en casos de sospechosos de Esquistosomosis)

Se hacen exámenes seriados de heces a través de coprología: KATO KATZ, de salir positivo (+) con huevos de *Schistosoma mansoni*, el paciente es sometido a evaluación clínica por ultrasonido y tratamiento de “casos” de esquistosomosis; cinco (5) años post tratamiento el paciente debe ser sometido a exámenes coprológicos: PPCO, ELISA, MPS Y IEFA.

Las muestras de sangre son sometidas también a las pruebas: PPCO, ELISA, EPS y IEFA; el paciente se evalúa clínicamente y por ultrasonido, sometiéndolo a tratamiento de esquistosomosis; a los cinco (5) años post tratamiento debe someterse a exámenes coprológicos: PPCO, ELISA, MPS y IEFA.

Laboratorio de Entomología en Salud Pública

Dependiente de la Dirección de Endemias Rurales tiene integrado un “Laboratorio de Vigilancia y Monitoreo de la Resistencia” donde se cumplen las siguientes actividades: Colecta de material biológico en campo constituido por: Anofelinos, *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, Culicinos, Triatominos; colecta de adultos; establecimiento de la ubicación geográfica del material colectado mediante geoposicionador satelital; preparación del material colectado en campo; identificación taxonómica de las principales especies vectores; cría y mantenimiento de cepas; impregnación de papeles; pruebas de susceptibilidad a insecticidas, con la metodología de la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization WHO, 1995)[25], sobre el control de vectores y otros mosquitos causantes de malaria; determinación de la eficacia y efectividad de los insecticidas y ejecución de actividades académicas: visitas guiadas, pasantías

e inducción para clasificación taxonómica.

Identificación taxonómica de las principales especies vectores Claves dicotómicas para la identificación de larvas y de adultos

Las claves gráficas para la clasificación de anofelinos de Venezuela fueron elaboradas por Cova, P. y Sutil, E. (1977)[7], usadas por los funcionarios de la División de Endemias Rurales. Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, para llevar adelante los planes de vigilancia y control de malaria. La rigurosidad necesaria para conocer diferentes especies de Anopheles ha sido documentada también en el Manual Internacional sobre clasificación sistemática de mosquitos de la amazonía, (Nyssorhynchus) y (Diptera: Culicidae) de Faran, M. y Linthicum, K. (1981)[9] así como también de la revisión del género Chagasia (Diptera: Culicidae: Anophelinae de Harbach, R. y Howard, T. (2009)[11] y la actualización taxonómica de la tribu Anophelinae Venezuela, con nueva clave para la identificación de larvas de cuarto estadio de Navarro, J.(1996).[14]

Dirección de Vectores, Reservorios y Fauna Nociva

Modelo de Nicho y Morfometría Geométrica; Posibles alcances de la vigilancia malacológica. Nuevas herramientas.

Objetivo: Coordinar, planificar y evaluar las actividades de vigilancia, prevención, y control dirigidas al Molusco *Bomphalaria glabrata*, a fin de que no constituya un problema de Salud Pública.

Laboratorio de Malacología

Se encarga de establecer la presencia de caracoles y la distribución geográfica del molusco.

Realiza la clasificación y análisis de moluscos.

Establece áreas de riesgo a esquistosomiasis y el área endémica en la región centro-norte.

Modelo de Nicho

El Modelo de Nicho se especifica en las siguientes condiciones, según Soberon, J. y Peterson, T. (2005)[23]

A. Existencia de factores abióticos, es decir, un área geográfica con buenas condiciones ambientales para el desarrollo de moluscos.

B. Factores bióticos (combinación de especies).

M. “Mundo accesible” (Movimiento/colonización).

En el punto donde geográficamente convergen los tres factores se hace efectiva la realización del nicho con presencia de especies de moluscos. En el área del nicho se da origen al área de distribución final, que posee los requerimientos y factores bióticos y abióticos donde se enfatizan las adaptaciones. Este modelo intenta predecir el área que puede ser invadida por la especie.

El área endémica a esquistosomiasis en Venezuela

Según Alarcón, B. et. al (2003)[2], el área endémica a esquistosomosis en Venezuela, publicado en el en el Boletín de Malariología y Salud Ambiental, está constituida por la cuenca del Lago de Valencia, así como también por las cuencas de los ríos: Los Naranjos, Manaure, Guárico, Tuy y ríos de la Costa.

En estos cuerpos de agua se encuentran las especies *Bomphalaria glabrata*, *havanensis*, *prona*, *straminea* y *Schistosoma mansoni* y sus hospedadores intermediarios.

En Valencia estado Carabobo, según Pedrero, M. y Parra C. (2015)[18], se estima con una probabilidad igual o superior al 70% la presencia tanto para la especie *Schistosoma mansoni* como para su hospedador intermediario, así mismo, con una probabilidad igual o superior 93,32% la presencia de la especie *Bomphalaria glabrata*, y con probabilidad igual o superior a 97,91%; la presencia sus hospedadores intermediarios.

Pedrero, M. y Parra, C (2015)[18] investigadores del Departamento de Biología de la Facultad Experimental de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Carabobo; determinaron que para la identificación morfológica de moluscos se revisan exhaustivamente las conchas verificando: diámetro, color, ornamentaciones y demás aspectos variables; de las partes blandas se estudian las formas del aparato reproductor, haciendo énfasis en el aparato reproductor masculino y aspectos conservados. Otras herramientas de identificación es la morfometría geométrica haciendo estudios entre grupos por ejemplo diferenciación de especies de *Bomphalaria glabrata* sanos versus los infectados de *Schistosoma mansoni*, usando puntos anatómicos y visualización de deformaciones. El análisis de la conformación puede discriminar y establecer diferencias entre especies debido a algún defecto como el parasitismo.

Procedimiento para la identificación de moluscos

Colecta de moluscos, separación de sus cuerpos blandos para ser sometidos a examen parasitológico, detección de esporoquistes y emisión de cercarías; las conchas se incluyen en la colección de conchas para la digitalización y fotografiado con escala del material, para complementar la información de los ejemplares y su designación.

Laboratorios de calidad de agua

Desde la Dirección de Gestión de Riesgos Sanitario Ambientales (DGRSA), emanan Tres (3) Coordinaciones:

A. Coordinación de residuos y desechos, constituido por tres (3) Departamentos a decir: Residuos y Desechos, Desechos Peligrosos y Desechos de Establecimientos de salud.

B. Coordinación de Agua, Aire y Edificaciones con tres (3) Laboratorios Nacionales: Laboratorio Central de Agua, Laboratorio de Metales Pesados y Laboratorio Parasitológico de Agua. Esta Coordinación esta soportada por cinco (5) Departamentos: Aguas de Abastecimiento, Aguas de Recreación, Sistema

de Tratamiento de Aguas Residuales y Efluentes, Contaminación Atmosférica y Construcción y Urbanismo.

C. Coordinación de Sustancias y Materiales, con un Laboratorio Nacional de Plaguicidas y tres (3) Departamentos a Saber: Plaguicidas, Domisanitarios y Sustancias y Materiales.

Los Laboratorios de calidad de agua operativos en el país están ubicados en los estados: Zulia, Lara, Mérida, Nueva Esparta, Sucre y Monagas. Los no operativos están ubicados en Yaracuy y Distrito Capital, los laboratorios de calidad de agua en proyecto estarán ubicados en Falcón y Apure y finalmente el laboratorio de calidad de agua adscrito a la DGRSA es el ubicado en el estado Aragua.

Funciones de Laboratorios de calidad de agua de la Dirección General de Salud Ambiental (DGSA)

Realizar análisis físico-químicos, microbiológicos, desarrollar investigación, asesoría y asistencia técnica; supervisar laboratorios, verificar el cumplimiento de Normas y Procedimientos; en beneficio apoyo y colaboración de la Comunidad en general, instituciones públicas y privadas e instituciones académicas y científicas.

Análisis realizados

Los análisis realizados por los laboratorios de calidad del agua de la DGSA, se toman como indicadores de calidad dependiendo de la carga bacteriana o parasitaria que sea detectado.

Indicadores de calidad bacteriológica

- Determinación de Aerobios Mesófilos, por el método de vertido en placas.
- Determinación de coliformes totales y fecales, mediante los métodos. Técnica de fermentación de tubos múltiples, reportando resultados con el método del número más probable y método de filtración por membranas.
- Determinación de Pseudomonas aeruginosa, Enterococos fecales, Staphylococcus sp y Vibrio sp; mediante el método de filtración por membrana.

Indicadores de calidad parasitológica

- Determinación de Amibas de Vida Libre (AVL): Naegleria, Acanthamoeba y Balamuthia.
- Detección de Protozoarios Parásitos oportunistas, mediante estudios en sistema nervioso central.
- Detección de formas quísticas y metacíclicas de los parásitos mencionados. (Pérez, M., et.al (2012)[19].

Para casos donde pueda estar involucrada la *Naegleria fowleri*, se determina la virulencia del género en muestras de aguas termales, aguas de piscina y se hace estudio de la infección cerebral diagnosticada como meningoencefalitis amebiana primaria, cuyo agente causal es la *Naegleria fowleri*, la cual posee un período de incubación de 1-7 días y cursa con 95 % de mortalidad. En la metodología analítica para evaluar los indicadores de *Giardia* y *Cryptosporidium* mediante el método 1623 (EPA-1999) y Amibas de vida libre por los métodos: filtración por membrana y medios de cultivo (Chinchilla M, Castro E, Alfaro M, Portilla E., 1979).[4]

Captación de muestras de agua

Se debe hacer captación de muestras de agua para análisis microbiológico según Cuenca, Y. (2015)[8] y Vera, R. (2015)[24], en fuentes subterráneas, fuentes superficiales, plantas de potabilización, red de distribución y en aguas de uso recreacional. Para el análisis físico-químico se toma la muestra de agua en puntos específicos en aguas de uso recreacional. En la captación de muestras de agua de pozos profundos se deben seguir lineamientos específicos como: Esperar un bombeo continuo durante una hora, se realiza en sitio las mediciones de pH, cloro residual y temperatura, se limpian las manos y el área con alcohol y se flamea con mechero la boca del recipiente; se llena la planilla de captación de muestra y se traslada en cava refrigerada al laboratorio. Se ha considerado conveniente en razón al número de casos meningoencefalitis amebiana primaria que se tomen muestras de líquido cefalorraquídeo e incluir pruebas diagnósticas usando el sedimento del líquido cefalorraquídeo; haciendo alianzas con laboratorios de las universidades, mientras no se cuente con laboratorios de salud pública en todas las regiones del país, instalados con visión de red nacional.

Laboratorio de plaguicidas

El laboratorio de plaguicidas adscritos a la DGRSA, tiene como objetivo evaluar la concentración de plaguicidas en muestras de aguas, calidad de los productos de origen vegetal o animal y de las superficies sólidas, que afecten a la salud del ser humano, en eventos ocurridos en el país, tal como se establece en las Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable N 36395[15] y en las Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos, 5.021[16]. Es un laboratorio de fundamental importancia para el cumplimiento de la misión de la DGRSA, en cuanto a la evaluación de los plaguicidas como factores de riesgo ambientales que afecten o pueden afectar la salud de la población.

Determinaciones analíticas

Las determinaciones analíticas según Mendoza, J. (2015)[13] y la Official Methods of Analysis of AOAC International AOAC (2005)[17], están dirigidas a identificar y determinar cuantitativamente la concentración de plaguicidas, en superficies sólidas (Techo, Paredes, Piso, entre otros), así como también a determinar cuantitativamente la concentración del ingrediente activo, en los insecticidas de uso en salud pública por la Dirección General de Salud Ambiental.

Las técnicas utilizadas para la determinación analítica son: Cromatografía de gas con

detectores Densidad Circular Equivalente (ECD), Detector Fotométrico de Llama (FPD), Cromatografía líquida de alta precisión (HPLC), Espectrofotometría UV-Visible; con la finalidad de identificar y determinar cuantitativamente la concentración de compuestos orgánicos en muestras de aguas tales como: Plaguicidas, Fenoles, Trihalometanos e Hidrocarburos usando cromatografía de gas con detectores: Detector de Ionización de Llama (FID, ECD, FPD y Masa).

Muestreo

Para la captación de las muestras de las superficies solidas: techo, paredes, piso, entre otros; se toma la muestra con un hisopo impregnado con alcohol o acetona en un área (A: 5 x 5cm), se introduce en un tubo de ensayo con tapa y se traslada al laboratorio en cava refrigerada. Se deben entregar al laboratorio antes de las cuarenta y ocho (48) horas. Se debe muestrear agua de consumo humano, aguas de ríos y piscinas, entre otros, en envases de vidrio ámbar de cinco litros de capacidad, enjuagando el recipiente con el agua dos veces, antes de tomar la muestra.

Procesamiento de las muestras

Las muestras son sometidas a determinación cuantitativa mediante los métodos instrumentales: Cromatografía de capa fina, Hidrólisis química, Cromatografía HPLC y GC.

El Laboratorio de Plaguicidas cumple función de asesoría y apoyo técnico a los programas de la DGRSA a nivel central y estatal, en relación al manejo de sustancias químicas y sus desechos, así como también su neutralización.

Laboratorio de metales pesados "Simón Bolívar"

Antecedentes

El laboratorio de Metales Pesados "Simón Bolívar" fue creado en el mes de Junio de 1956, actualmente está adscrito al Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS); con la obligación de encargarse de los problemas referidos a: Higiene Ocupacional, Contaminación atmosférica y Actualidad en salud ambiental. Los estudios que realiza son: Mercurio en orina; para el personal que labora en clínicas odontológicas. Plomo en sangre; para la población de Caracas, escuelas de Tocuyito, Valencia estado Carabobo y, Níquel en orina; para los pobladores de Tiara, Tiarita y la Mata, en el estado Aragua expuestos a la explotación minera de Ferroníquel.

Funciones

- Coordinar con el Ministerio del Poder Popular para Eco-socialismo y Aguas, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo y con el Instituto Nacional de prevención Salud y Seguridad Laborales (INPSASEL) la evaluación de metales pesados a nivel nacional.
- Prevenir el riesgo a la exposición ambiental de metales pesados y sus posibles efectos a la salud en los seres humanos.

- Analizar metales pesados en muestras biológicas en seres humanos.
- Controlar los niveles del toxico en los pacientes.
- Apoyar en la evaluación de los niveles de toxicidad durante el tratamiento del paciente.
- Orientar los equipos locales de salud en las regiones que deben hacer con los desechos mercuriales y en la medida de lo posible sustituir el uso de mercurio en equipos médicos y de laboratorio, mientras no se cuente con un equipo para destruir desechos tóxicos.

Muestreo

Los pacientes de los estados del occidente de Venezuela se incluirán en los muestreos nacionales, siendo referidos por toxicólogos especialistas de acuerdo a la sintomatología. El toxicólogo es el aliado fundamental para evaluar el personal que labora en la clínica odontológica, quienes realizan placas radiográficas sin control o sin medida de la dosimetría utilizada, tomando en cuenta que para lograr este cometido se requiere hermanar acciones y gestiones entre diversas instituciones involucradas a dar respuestas en materia de salud preventiva.

El muestreo se realiza contando con los siguientes insumos: inyectadoras, tijeras, tirro, marcadores y logística para la entrega de muestra; donde se captan como muestras biológicas:

- 10 centímetros cúbicos (cc) de sangre para evaluar plomo.
- 20 centímetros cúbicos (cc) de orina de 24 veinticuatro (24) horas para evaluar Mercurio.
- 30 centímetros cúbicos (cc) de orina (puntual) para Níquel.

Las muestras se rotulan con marcador o etiquetan, se transportan en frio, hasta entregarla en la recepción del laboratorio, antes de las 24 horas.

Programa de vigilancia radiológica individual externa, dependiente de Salud Radiológica

Se encarga de estudiar los efectos biológicos producidos por las radiaciones ionizantes. Su misión es proveer los instrumentos legales, técnicos y administrativos para el desarrollo de los planes y programas que permitan el control del uso de radiaciones y su manejo adecuado por los usuarios del sector salud y las comunidades; que garanticen que las dosis colectivas nacionales inherentes a su uso estén por debajo de los límites de dosis nacionales para los trabajadores y el público, y se utilicen los niveles orientativos en pacientes, logrando disminuir los efectos biológicos que puedan afectar la salud de la población venezolana, procurando una mejor calidad de vida.

También tiene como visión ser una entidad del Ministerio del Poder popular para la Salud, sólida, autónoma, calificada, eficiente y con alto nivel de preparación, que apoye en el mejoramiento de la calidad de los servicios que manejan radiaciones; que controle el manejo seguro de las fuentes de radiación y las dosis recibidas por trabajadores, pacientes y público en general.

Dirección de Salud Radiológica

La Dirección de Salud Radiológica está constituida por dos (2) Coordinaciones:

Coordinación Nacional de Regulación y Control de las Radiaciones que agrupa: Regulación y Control de las prácticas de Radiodiagnóstico e Intervencionismo, Regulación y Control de las prácticas de Radioterapia y Medicina Nuclear, Estadística Radiológica y Gestión de la Calidad.

Coordinación Nacional de Vigilancia e Higiene de las Radiaciones que agrupa: Registro Nacional de Dosis, Planificación Vigilancia Radiológica Clínica y auditoría de equipos médicos, Vigilancia Radiológica Ocupacional externa e interna. Con el Laboratorio Nacional de Dosimetría Personal Externa y finalmente Vigilancia Radiológica Ambiental.

El Laboratorio Nacional de dosimetría personal externa tiene las funciones de:

Monitorear a los Trabajadores Ocupacionalmente Expuestos (TOE) a Radiaciones Ionizantes del Sistema Público Nacional de Salud (S.P.N.S.).

Prestar servicio directo a las áreas del Sistema Público Nacional de Salud que manejan Fuentes de Radiaciones Ionizantes de uso Médico, Odontológico y Veterinario, para la vigilancia radiológica individual de los trabajadores; mediante una ficha técnica del servicio donde se registra la siguiente información:

- Nombre del Servicio: Dosimetría Personal de la Exposición Externa con dosímetros termoluminiscentes para el Cuerpo Entero.
- Laboratorio: Laboratorio Nacional de Dosimetría Personal Externa.
- Ensayo: Determinación de la magnitud dosis equivalente personal $H_p(10)$ producto de radiación fotónica empleando dosímetros termoluminiscentes (TLD).

Efectos biológicos de la exposición a radiaciones ionizantes

- Las radiaciones pueden interactuar en cualquier parte de la célula.
- Los efectos producidos por las radiaciones no se distinguen de otros producidos por otros agentes externos (químicos, físicos, biológicos, entre otros).
- Los efectos no siempre se manifiestan inmediatamente, pueden pasar días, meses o años.
- Existe una relación directa del efecto biológico con respecto a las dosis recibidas.

Efectos biológicos de la exposición a radiaciones en órganos

Los efectos serán observados en los órganos de mayor a menor radio sensibilidad, en siguiente orden de importancia: Órganos de formación de la sangre, órganos reproductores y del tracto gastrointestinal, piel, músculos y cerebro.

Entre los efectos biológicos se discriminan efectos determinísticos, que tienen que ver con la muerte de un cierto número de células, que se especifican como Síndrome Agudo de la Radiación (SAR) que está dado por un Conjunto de signos y síntomas consecutivos a la irradiación de todo el cuerpo, cuya severidad depende de la magnitud de la dosis y su distribución temporoespacial, ejemplo: Eritema. Alopecia (pérdida de cabello y vellos). Resequedad en la piel. Esterilidad y Cataratas.

También generan efectos estocásticos que se producen de manera probabilística cualquiera sea el nivel de dosis absorbida entre los cuales citamos: Leucemia, Cáncer, retardos de crecimiento, malformaciones.

Riesgos de la radiación al feto

Existen riesgos asociados a la radiación durante el embarazo que dependen del tiempo de embarazo y de la dosis absorbida. Dichos riesgos de la radiación son más importantes durante la organogénesis y en el período fetal más temprano, algo menores en el segundo trimestre, y mínimos en el tercer trimestre, sin embargo, entre ellos también se pueden discriminar riesgos determinísticos; durante los primeros 10 días donde pueden tener lugar fenómenos de división celular, debido a que la radiación produce este período fallas en la implantación con muerte diferida del huevo, durante la fecundación.

El Sistema Nervioso Central (SNC) en desarrollo es un blanco particularmente sensible en la primera etapa del embarazo, produciendo el Retraso Mental Severo (RMS), que constituye el efecto más importante de las radiaciones ionizantes.

Entre los riesgos estocásticos se citan la microcefalia: que es un defecto de nacimiento poco frecuente que hace que un niño nazca con la cabeza más pequeña de lo normal; además de convulsiones, heterocromía del iris, disminución de la talla y del peso y retraso en el crecimiento y desarrollo.

Evaluación de la dosis individual

Generalmente se requiere la vigilancia radiológica individual de aquellas personas que trabajan de forma rutinaria en las zonas designadas como zonas controladas debido al riesgo de irradiación externa; donde es necesario establecer quién debe ser vigilado radiológicamente otorgando el siguiente orden: personal que realizan exámenes a los pacientes y aquellos que hacen el control de calidad de los equipos por ejemplo: Técnicos Radiólogos, Médicos Radiólogos, Médicos Nucleares, Médicos en Radioterapia, Físico Médico, Enfermeras (sólo en quirófanos y usando equipos de Arco en C o Hemodinamia) y Personal de Mantenimiento.

Dosímetros

Es un dispositivo por medio del cual, se evalúa la cantidad de energía depositada por radiación externa en un individuo en un ambiente particular; entre los dosímetros se conocen el Dosímetro Termoluminiscente (DTL), también conocido como un TLD (por sus siglas en inglés), es un tipo de instrumento que mide la radiación; calcula la exposición a la radiación ionizante mediante la medición de la cantidad de luz visible emitida desde un cristal Litio Flúor en

proporción Magnesio titanio (Li F: Mg, Ti), en el detector cuando éste se ha calentado. Cuanta más luz es emitida, mayor es la dosis.

Los dosímetros personales con posiciones diferentes en el cuerpo:

- Dosímetros de Cuerpo Entero: se coloca en el tronco, en la posición en la que se espera la mayor exposición sobre la superficie del tronco, entre los hombros y la cintura. Mide la radiación recibida en todo el cuerpo.
- Dosímetros de Extremidades: Se usa en la mano diestra, específicamente en el dedo índice o medio. Mide la radiación recibida en manos, piernas y piel.
- Dosímetros de Cristalino: deben llevarse cerca de los ojos (por ejemplo, en la frente o en el cubre cabeza). Mide la radiación recibida en los ojos.

Limitaciones de dosis

La exposición ocupacional de todo trabajador deberá controlarse de forma que no se rebasen los siguientes límites, según el Comité venezolano de normas industriales COVENIN (1995)[5], en situaciones normales de operación:

- a) Una dosis efectiva de 20mSv por año como promedio en un período de cinco años consecutivos; o 1,66mSv mensual.
- b) Una dosis equivalente al cristalino de 150mSv en un año.
- c) Una dosis equivalente a las extremidades (manos y pies) o a la piel de 500mSv en un año.
- d) En operaciones planificadas no puede superar los 50mSv/año.

Conclusiones

El Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”, lidera el soporte institucional técnico científico de Venezuela, al contar con el más alto nivel de capacidad técnica y científica en diagnóstico de Laboratorio, manteniendo una continua actualización y capacitación, equipamiento con tecnología de punta y gestión de la calidad; que lo hace merecedor de reconocimiento, credibilidad y respeto en el país y a nivel internacional.

Se ha proyectado la capacidad de desarrollar investigación en el diagnóstico, para el sistema de vigilancia en salud, en los Laboratorios Regionales de salud Pública, atendiendo las directrices y políticas del MPPS, apegados al ordenamiento geopolítico vigente en las Redes Estratégicas de Defensa Integral (REDI); mediante el fortalecimiento de los laboratorios.

La diversidad de laboratorios da especificidad a la vigilancia epidemiológica a través de acciones entre laboratorios de distinto perfil técnico, para mejorar la eficiencia y efectividad del sistema de vigilancia de la salud; los cuales están estructurados a nivel regional, estatal y municipal, funcionando de forma articulada en el concepto de red, bajo la coordinación del INH“RR” tendrán suficientes competencias en infraestructura, personal capacitado y un amplio rango de pruebas diagnósticas, fortaleciendo las capacidades de los laboratorios, como parte de

la estrategia de la defensa y seguridad de estado con particular énfasis en fronteras, terrestres y marítimas y apegados al ordenamiento geopolítico vigente.

Partiendo de la experiencia ya existente en las enfermedades transmisibles y eventos sometidos a vigilancia epidemiológica, progresivamente avanzar a incluir las enfermedades crónicas no transmisibles incrementando la contribución a la vigilancia en salud pública a nivel nacional.

Lograr la cobertura sanitaria nacional, en particular la protección contra los riesgos financieros, el acceso a servicios de salud esenciales de y calidad con acceso a medicamentos y vacunas seguros, eficaces, asequibles y de calidad para todos.

Fortalecer la reducción sustancial del número de muertes y enfermedades producidas por Productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo.

Venezuela es el primer país Latinoamericano con laboratorios móviles nivel de bioseguridad NS2 y NS3-Plus3, constituyéndose en una fortaleza en adiestramiento, capacitación y diagnóstico con disposición a la cooperación solidaria para la región.

Se está desarrollando un sistema de información automatizado e interconectado en toda la red vía internet y satelital, el cual incorpora el sistema de localización geográfica con capacidad de detección y notificación de casos sospechosos, brotes y epidemias de forma inmediata y en tiempo real.

Bibliografía

- [1] Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud ANLIS (2018). Primera Reunión de Trabajo y Capacitación “ANLIS Dr. Carlos G. Malbrán” 2018. Ministerio de Salud. Presidencia de Argentina. Disponible en www.anlis.gov.ar. Consulta: marzo 13, 2018.
- [2] Alarcón, B., Noya, O., Ruiz, R., Colmenares C., Losada, S., Contreras, A., Certad, G., Hernán, A., Sierra, A., Toro J., Chacón N., Cesari. I. (2003). Prevalencia de las parasitosis intestinales y esquistosomosis en comunidades del área centro norte de Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, Vol. XLIII, 21-30.
- [3] Bracho, H. (1999). Legislación sanitaria para el registro y control de alimentos en Venezuela. Trabajo de Ascenso a la Categoría de Profesor Asociado de la Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda. Santa Ana de Coro, Falcón, Venezuela. 77.
- [4] Chinchilla, M., Castro, E., Alfaro, M., Portilla, E. (1979). Amebas de Vida Libre productoras de Meningoencefalitis. Primeros Hallazgos en Costa Rica. *Rev. Latinoam Microbiol.* (21)135. 42.
- [5] Comité venezolano de normas industriales COVENIN (1995). Dosis de radiación para el personal en situaciones normales de operación No. 2259, Sencamer. Caracas, Venezuela. 25.

- [6] Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). Gaceta Oficial 5908 extraordinario del 19/02/2009. Ediciones Asamblea Nacional. Caracas, Venezuela. 201.
- [7] Cova, P. y Sutil, E. (1977). Claves gráficas para la clasificación de anofelinos de Venezuela. División de Endemias Rurales. Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. 65.
- [8] Cuenca, Y. (2015). Laboratorio Central de Agua de la Dirección General de Salud Ambiental. Maracay estado Aragua. V Jornada de la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública.
- [9] Faran, M., Linthicum, K. (1981). A handbook of the Amazonian species of Anopheles (Nyssorhynchus) (Diptera:Culicidae). Mosquito Systematics. (13). 1-81.
- [10] García, Y. (2017). Nuevo sistema de salud pública para los venezolanos. Ministerio del Poder Popular para la comunicación e información. Presidencia de la República Bolivariana de Venezuela. Disponible en www.minci.gob.ve. Consulta: marzo 13, 2018.
- [11] Harbach, R., Howard, T. (2009). Review of genus Chagasia (Diptera: Culicidae: Anophelinae). Zootaxa. 2210, 1-25.
- [12] Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel” (INHRR)(2014). Gaceta Oficial N 40.420. Resolución N 233. Caracas, Venezuela.
- [13] Mendoza, J. (2015). Laboratorios de plaguicidas y de metales pesados: toma de muestras y análisis. Dirección General de Salud Ambiental. Maracay, estado Aragua. V Jornada de la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública.
- [14] Navarro, J. (1996). Actualización taxonómica de la tribu Anophelinide Venezuela con nueva clave para la identificación de larvas de 4to estadio. Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental. 35(1-2). 25-43. Caracas, Venezuela.
- [15] Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable (1998). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N 36395 del 13/02/1998.
- [16] Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos (1998). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.021, Extraordinaria del 18/02/98.
- [17] Official Methods of Analysis of AOAC International (2005). 18th Edition. 155.
- [18] Pedrero, M., Parra, C. (2015). Malacología Valencia. Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología, Universidad de Carabobo.

- [19] Pérez, M., Galindo, M., Dorta A., Guzman, C., Wagner, C., Vethencourt, M., Nessi, A., Bermudez, A., Pérez, E. (2012). Hallazgos de Amibas de Vida Libre de los géneros *Acanthamoeba* y *Naegleria*. Una experiencia venezolana. Academia Biomédica Digital N 51. Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela.
- [20] Red de Institutos Nacionales de Salud de la Unión Naciones Suramericanas RINS-UNASUR(2015). III Reunión Ordinaria de la RINS-UNASUR, sobre la Gobernanza y Gobernabilidad de los Institutos de Salud. Disponible en www.anlis.gov.ar. Consulta: marzo 12, 2018.
- [21] Rivero, A., (2017). Seminario de “Sala de Situación de Salud”. Dirección General de Salud Ambiental 2017. Disponible en /index.php?option=com_docman&view=download&alias=94-sala-de-situacion-de-salud-direccion-general-de-salud-ambiental&category_slug=presentaciones&Itemid=466
- [22] Rojas, L. (2015). Red nacional de laboratorios de salud pública, construcción e impacto en el sistema público de salud. Conferencia presentada en la V Jornadas Nacionales de Salud Pública. Caracas, Venezuela.
- [23] Soberon, J. and Peterson, T.(2005). Interpretation of models of fundamental ecological. Niches and species distributional areas. doi=10.1.1.584. Biodiversity Informatics. 2. 1-10.
- [24] Vera, R. (2015). Laboratorio Parasitológico de Agua. Dirección General de Salud Ambiental. Maracay, estado Aragua. V Jornada Nacional de Salud Pública. San Felipe, Yaracuy, Venezuela.
- [25] World Health Organization WHO. , (1995). Vector control for malaria and other mosquito – borne diseases. WHO Technical Report Series 857. Ginebra 91.