



Validación de un instrumento para evaluar la gestión integral de la seguridad en laboratorios académicos

Validation of an instrument to evaluate the integral management of safety in academic laboratories

Clara Rosalía Álvarez-Chávez¹, Angélica García-Rendón², Luz S. Marín-Ramírez³, Alma Angelina Flores-Soto⁴ y Javier Esquer-Peralta⁵

Resumen

La seguridad en el laboratorio de ciencias es un área de importancia debido a los peligros a los que se puede encontrar expuesta la comunidad escolar usuaria. El instrumento original **IGSSA** (indicador de gestión, salud, seguridad y ambiente) fue propuesto para evaluar la gestión de la salud, seguridad, protección civil y ambiente en el laboratorio de ciencias de nivel medio superior. IGSSA está compuesto de un cuestionario (111 ítems) clasificados en 4 subindicadores. El objetivo del presente estudio fue validar el instrumento **IGSSA** para ser utilizado por los docentes en inspecciones de cumplimiento regulatorio en laboratorios académicos de ciencias. La metodología de validación del cuestionario incluyó grupos focales con representantes de entidades regulatorias y entrevistas cognitivas con docentes de laboratorio. El instrumento final **IGSSA-LAB v1** consiste en un indicador compuesto que agrupa 85 ítems clasificados en 7 subindicadores. El instrumento tiene un enfoque participativo al proponer al docente como inspector de laboratorio, en apoyo al cumplimiento regulatorio, a la vez que fomenta la capacitación y el fortalecimiento de la cultura de seguridad y protección al ambiente en instituciones educativas de nivel medio superior.

Palabras clave

Seguridad, laboratorio, gestión, evaluación, validación, instrumento.

Abstract

Safety in academic laboratories is a significant area of interest due to the different risk factors presented that expose laboratory staff as well as increase the likelihood of accidents. Through 111 items grouped into 4 dimensions, the original IGSSA instrument was proposed to comprehensively evaluate safety and health management along with civil and environmental protection in sciences laboratories at high schools. This study aimed to validate the IGSSA instrument to facilitate that teachers can conduct inspections to evaluate safety regulatory compliance in their science laboratories. The questionnaire content validation methodology included focus groups with representatives of regulatory agencies and cognitive interviews with laboratory teachers. The final IGSSA-LAB v1 instrument comprises a combined indicator, clustering 85 items into 7 dimensions. The instrument has a participatory approach since the inspection should be conducted by the laboratory teachers supporting the compliance with existing regulation. Additionally, it enhances knowledges and strengthens the safety culture and environment protection in high schools.

Keywords

Safety, laboratory, management, assessment, validation, instrument.

¹ Universidad de Sonora. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas y Posgrado en Sustentabilidad. <https://orcid.org/0000-0002-9948-8047>

² Exalumna del Posgrado en Sustentabilidad de la Universidad de Sonora. <https://orcid.org/0000-0003-3058-8207>

³ Universidad de Indiana en Pensilvania. Departamento de Ciencias de la Seguridad. <https://orcid.org/0000-0002-1383-8166>

⁴ Universidad de Sonora. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas. <https://orcid.org/0000-0002-1918-2364>

⁵ Universidad de Sonora. Posgrado en Sustentabilidad. <https://orcid.org/0000-0002-3031-1104>

Introducción

El laboratorio académico de ciencias es un lugar de aprendizaje donde se estimula a los estudiantes a desarrollar su habilidad de planear, realizar, interpretar y reportar experimentos científicos (Schenk et al., 2018). Durante los procedimientos de experimentación realizados en los laboratorios, se requiere el manejo de equipos y materiales, incluyendo sustancias químicas que varían en su nivel de peligrosidad para la salud y seguridad de los usuarios y del ambiente (Walters et al., 2017). Por lo anterior, se requiere que las actividades de experimentación en el laboratorio se realicen bajo condiciones seguras que permitan minimizar los riesgos de accidentes (Asiry y Ang, 2019; Marin et al., 2019) y daños a los alumnos, docentes, laboratoristas, personal de limpieza, las instalaciones y el ambiente. La subvaloración de los factores de riesgo presentes se identifica en la literatura como una de las causas de los accidentes ocurridos en laboratorios académicos (Olewski y Snakard, 2017) con graves consecuencias para los involucrados (Kaufman, 2020; Ménard y Trant, 2020), poniendo de manifiesto la necesidad de crear y fortalecer la cultura de la seguridad en los laboratorios de instituciones académicas (ACS, 2012; ACS, 2017; Ayi y Hon, 2018).

La seguridad en los laboratorios académicos ha sido atendida en la última década por sociedades científicas y organizaciones de profesionales, y entidades gubernamentales de algunos países a causa de la ocurrencia de accidentes graves y fatales (ACS, 2012; HSA, 2018; NRC, 2014; NSTA, 2015). En México, se carece de datos o registros oficiales de accidentes en el laboratorio académico; sin embargo, se tiene conocimiento de la ocurrencia de incendios y explosiones a través de anécdotas que comparten los docentes durante sesiones de capacitación sobre el tema (Álvarez-Chávez et al., 2018), por reportes en congresos (Blancas-Vergara, et al., 2019) y por notas periodísticas (El Sol de México, 2018; SinEmbargo, 2016; Uno TV, 2017). La Secretaría de Educación Pública en México proporciona disposiciones sobre la infraestructura de edificios, instalaciones y equipamiento para instituciones educativas donde se incluyen los laboratorios de ciencias (INIFED-SEP, 2014); sin embargo, aún es posible identificar importantes vacíos en la gestión de la seguridad y protección al ambiente en los laboratorios.

Las inspecciones de seguridad permiten identificar de manera sistemática las instalaciones y aspectos administrativos que pueden influir en las condiciones en las que se realiza un trabajo. Están diseñadas para contribuir a la protección de la salud y seguridad de las personas, para evitar daños a las instalaciones y al ambiente, así como aplicar multas por incumplimiento de la normativa relacionada. En las instituciones de educación, las deficiencias de seguridad y cuidado del ambiente en el laboratorio adquieren relevancia al ser espacios de enseñanza-aprendizaje. El conocimiento y conducta sobre este tema que el estudiante aprenda y desarrolle dependen, en gran medida, del liderazgo en seguridad de sus maestros (ACS, 2017). Por lo tanto, las escuelas deben estar comprometidas con la gestión de la seguridad y cuidado del ambiente a través de la implementación de políticas, de la oferta de instalaciones de laboratorio seguras y del compromiso con la capacitación periódica del personal docente en el tema de seguridad (Fivizzani, 2016).

Álvarez-Chávez et al. (2021) desarrollaron el instrumento denominado *Indicador de Gestión en Salud, Seguridad y Ambiente (IGSSA)*, propuesto para evaluar la gestión de la salud, la seguridad y la protección al ambiente en laboratorios académicos de ciencias mediante una metodología flexible y adaptable. Este indicador se obtiene del cuestionario

que fue construido al tomar como referencia el marco regulatorio mexicano existente para los laboratorios como lugar de trabajo y espacio educativo, así como las recomendaciones de expertos en el tema de seguridad en el laboratorio. *IGSSA* es un indicador general compuesto de 4 subindicadores: 1) políticas (iP), 2) manejo de sustancias químicas y residuos (iSQ), 3) instalaciones de laboratorio, equipo para emergencias y equipo de protección personal (iEPP) y 4) capacitación de los maestros (iCA) (Álvarez-Chávez et al., 2021).

El puntaje de cada subindicador se calcula con la fórmula 1 a partir de los datos categóricos observados, es decir, si la respuesta es “Sí”, “No” o “No aplica” a ítems cuantificados de la siguiente manera:

$$\text{Fórmula 1. Puntaje} = \left(\frac{\text{Valor observado}}{\text{Valor máximo} - \text{No aplica}} \right)$$

Donde: Valor observado = \sum número de ítems en cumplimiento, Valor máximo = Varía para cada subindicador según el número de ítems correspondientes aplicables, No aplica = \sum número ítems no aplicables.

Los ítems no aplicables son aquellos que en el elemento a evaluar se encuentran ausentes en los laboratorios; por ejemplo, reglamento de laboratorio, suministro de gas L.P., área de almacenamiento de sustancias químicas independiente del laboratorio, etc. El indicador *IGSSA* se obtiene al sumar los subindicadores ponderados divididos entre la suma de los pesos correspondientes de cada uno de ellos en el cuestionario. La media ponderada para cada subindicador se calcula según su peso (p1, p2, p3, p4) (número de ítems) en el cuestionario y los ítems no aplicables correspondientes. Por último, el valor del indicador compuesto, *IGSSA*, se obtiene al sumar los subindicadores ya ponderados (p1, p2, p3, p4) dividido entre la suma de los pesos correspondientes de cada uno de ellos en el cuestionario (p1 + p2 + p3 + p4) como se muestra en la fórmula 2.

$$\text{Fórmula 2. IGSSA} = \frac{iPp1 + iSQp2 + iEEp3 + iCap4}{p1 + p2 + p3 + p4}$$

Donde: *iPp1* es el subindicador de políticas ponderado, *iSQp2* es el subindicador de manejo de sustancias químicas ponderado, *iEEp3* es el subindicador de instalaciones de laboratorio, equipo para emergencias e *iCap4* es el subindicador de capacitación de los maestros de laboratorio.

El puntaje de los subindicadores y del indicador compuesto se clasifican en cuatro rangos y colores del semáforo de la siguiente forma: a) 7.51-10.00 (alto, verde): el laboratorio cumple satisfactoriamente con todos o casi todos los ítems evaluados, b) 5.01-7.00 (medio, amarillo): el laboratorio en el momento de la evaluación no cumple con algunos de los ítems evaluados, c) 2.51-5.00 (bajo, amarillo): el laboratorio en el momento de la evaluación cumple con pocos de los ítems evaluados, c) 0.00 - 2.50 (muy bajo, rojo): el laboratorio en el momento de la evaluación no cumple o cumple con muy pocos de los ítems evaluados.

El instrumento *IGSSA* fue utilizado para inspeccionar y evaluar laboratorios de ciencias de 41 bachilleratos privados del estado de Sonora en México, mostrando deficiencias de seguridad como: ausencia de políticas de seguridad para el laboratorio, presencia e inadecuado almacenamiento de sustancias de alta peligrosidad, manejo deficiente de residuos, falta de capacitación en el tema de seguridad, entre otros (Álvarez-Chávez et al., 2021). En la presente investigación se validó y actualizó el cuestionario *IGSSA* con el objetivo de que sea usado por el personal docente como una herramienta para

inspeccionar, evaluar y contribuir al cumplimiento regulatorio en la gestión integral de la seguridad en los laboratorios académicos de ciencias de sus instituciones. Se busca, de esta manera, disminuir los riesgos a la salud, seguridad y protección al ambiente, posibles multas por incumplimiento legal, así como daños derivados de accidentes en laboratorios de instituciones educativas. Lo anterior atiende la problemática de la salud, seguridad y protección al ambiente en laboratorios académicos de ciencias en México, lo que contribuye a desarrollar y fomentar la cultura de seguridad en instituciones educativas.

Metodología

Las deficiencias de seguridad e incumplimiento regulatorio en los laboratorios de ciencias de los 41 bachilleratos privados del estado de Sonora, identificadas mediante el instrumento *IGSSA* (Álvarez-Chávez et al., 2021), fueron presentados por los investigadores del presente estudio en una reunión al Comité Técnico Consultivo de Materiales Peligrosos del Estado de Sonora (CTCMPES), presidido por la Coordinación de Protección Civil de este estado, para informar y generar interés en la problemática y en el instrumento de evaluación utilizado. El CTCMPES está legalmente constituido por representantes de las dependencias gubernamentales federales y estatales que atienden la salud y seguridad laboral, protección civil, protección al ambiente, cuerpos de emergencia, industria minera e instituciones de educación (Cluster Minero de Sonora, 2017); su objetivo es la capacitación y colaboración de sus integrantes para prevenir y atender emergencias con sustancias químicas en el estado de Sonora. El interés mostrado por los integrantes del CTCMPES llevó a la revisión y análisis del cuestionario de *IGSSA* para asegurar que los ítems incluidos cubrían correctamente la normativa en materia de salud y seguridad ocupacional, protección al ambiente y protección civil aplicables al entorno de los laboratorios escolares.

La revisión y análisis del instrumento se llevó a cabo mediante la metodología de grupos focales (Hamui y Varela, 2013) con la participación de representantes de las siguientes dependencias del gobierno estatal (entre paréntesis el número de participantes): la Subdirección de Educación Media y Superior (2), el Instituto Sonorense para la Infraestructura Educativa (1), la Comisión Estatal para la Planeación y la Programación de la Educación Media Superior (1), la Coordinación Estatal de Desarrollo Sustentable (2), la Procuraduría Ambiental del Estado de Sonora (3) y la Unidad Estatal de Protección Civil (2). Por parte del gobierno federal participó la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (1) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (1).

1. Desarrollo del grupo focal. La logística para la realización de las sesiones del grupo focal fue mediante la invitación formal a las dependencias federales y estatales mencionadas anteriormente y relacionadas con la seguridad en el trabajo, protección al ambiente, protección civil y de educación media superior; por parte del grupo de investigación y con apoyo del coordinador del Plan de Desarrollo Sustentable de la Universidad de Sonora (UNISON). Se indicó que la invitación consistía en participar en la revisión y análisis de los ítems del cuestionario *IGSSA* mediante reuniones en las instalaciones universitarias, por ser un sitio de fácil acceso y con infraestructura para reuniones grupales. El cuestionario *IGSSA* fue proporcionado al representante respectivo de cada dependencia con anticipación al inicio de las sesiones del grupo focal para agilizar el proceso.

En la sesión inicial, los investigadores mostraron el instrumento *IGSSA* y, nuevamente, los hallazgos de la inspección y evaluación de laboratorios de ciencias de 41

bachilleratos privados del estado de Sonora, reportados por Álvarez-Chávez et al., (2021). Posteriormente el moderador de la institución anfitriona informó a los participantes el objetivo y la dinámica de las sesiones que consistió en presentar uno por uno los 111 ítems del cuestionario IGSSA en una pantalla, el moderador leyó en voz alta el ítem para posteriormente solicitar la opinión de los participantes sobre la contribución del mismo al cumplimiento del marco regulatorio en el tema de salud y seguridad ocupacional, protección civil y al ambiente aplicado al laboratorio académico de ciencias e infraestructura escolar. Posteriormente, se cedió la palabra al representante de la instancia de competencia para conocer su opinión y sugerencias, así como también se dio pie a la participación de las otras instancias, teniendo cuidado de estimular la participación equitativa y discutir cada ítem hasta agotar. Se solicitó también que se indicara la necesidad de agregar ítems para asegurar el cumplimiento normativo en cada uno de los temas evaluados. Al término de la sesión, el moderador agradeció, valoró la participación y solicitó la firma de los asistentes.

Durante las sesiones estuvieron presentes los investigadores del presente estudio que observaron y tomaron nota de manera meticulosa de todos los comentarios y sugerencias vertidas, posteriormente se analizaron de manera ordenada los comentarios de los funcionarios y se realizaron los cambios resultantes en el cuestionario.

2) Entrevistas cognitivas. El cuestionario resultante de los grupos focales se sometió a una serie de 2 rondas de entrevistas cognitivas (Willis, 1999) realizadas de manera individual con 9 docentes que imparten laboratorio de química en escuelas de nivel medio y medio superior en Sonora, tanto del sistema administrativo estatal y federal, como del sector privado. La logística de estas sesiones fue invitar a docentes que imparten prácticas de laboratorio de ciencias, quienes, de manera voluntaria, aceptaron ser entrevistados. Se les informó previamente que el objetivo era asegurar la comprensión de los ítems; es decir, la intención y significado de los términos utilizados, para evitar dudas o confusiones al momento que los docentes hagan uso del cuestionario para inspeccionar un laboratorio. La dinámica de las sesiones incluyó la técnica de sondeo verbal y parafraseo (Willis, 2005), que consistió en solicitarle al docente cara a cara que leyera uno a uno y en voz alta los ítems del cuestionario. Posteriormente a la lectura del ítem se le solicitó parafraseara o explicara con sus propias palabras lo que pensaba se le estaba preguntando en el ítem en cuestión. Se le preguntó también si consideraba que el ítem era fácil de responder y en casos donde se observó que dudaba se le preguntó qué era lo que pensaba en el momento de leerlo o si conocía el significado de los términos incluidos. Durante el proceso, el investigador observó y tomó nota si la interpretación era de manera correcta o si la persona entrevistada mostraba indicios de dificultad al interpretar los ítems o los términos incluidos en ellos hasta terminar de evaluar todos los ítems del cuestionario. Las entrevistas fueron grabadas en audio con fines de control de calidad previa aprobación del entrevistado.

Los investigadores se reunieron al término de la primera ronda con 5 docentes para revisar con detalle la compilación de observaciones correspondientes a cada uno de los ítems durante las entrevistas, se llegaron a acuerdos y se realizaron cambios, rectificaciones en la redacción, eliminación o adición de ítems. El paso siguiente fue realizar la segunda ronda de entrevistas con 4 docentes para probar nuevamente el cuestionario siguiendo la misma logística y dinámica descritas en la primera ronda, donde se determinó que ya no era necesaria una tercera ronda.

Resultados

La presentación de los hallazgos e instrumento *IGSSA* en la reunión del CTCMPES propició el compromiso de agendar y realizar reuniones con las entidades de gobierno que forman parte de este comité en la revisión y análisis del instrumento para evaluar, gestión de la seguridad y cuidado del ambiente en los laboratorios académicos.

A. Desarrollo del grupo focal. Se llevaron a cabo 5 sesiones con duración promedio de 2 horas en un periodo de 3 meses, donde atendieron al menos 2 de los 5 investigadores del presente estudio y de 15 a 17 funcionarios de las dependencias gubernamentales. Los perfiles de los funcionarios se muestran en el anexo 1, todos contaban al menos con el grado de licenciatura y de 1 a 35 años de experiencia en el tema o puesto. Esta etapa arrojó un cuestionario con 80 ítems (ver Tabla 1) producto de la eliminación de ítems que, aunque aportaban a la seguridad, carecían de relevancia para el cumplimiento normativo obligatorio o que se consideró que por su objeto y especificidad estarían incluidos en un reglamento, manual de laboratorio, capacitación o programa de protección civil. Se agregaron ítems con respuesta abierta y de respuesta múltiple para identificar situaciones relacionadas con el manejo de sustancias, mantenimiento, estado y características de las instalaciones que no contribuyen al puntaje del indicador, pero proporcionan información del laboratorio y conocimiento al docente sobre aspectos que influyen en la seguridad (i.e. número de alumnos, material del mobiliario y construcción del laboratorio). Se pasaron ítems hacia elementos donde se consideró se alineaban mejor al tema para una mejor valoración del aspecto evaluado. Se mejoró la redacción de los ítems y, en general, quedaron de tipo interrogatorio.

TABLA 1. Elementos evaluados en *IGSSA e IGSSA-LAB v1*, número de ítems e indicadores.

Elementos para evaluar en el laboratorio académico de ciencias	Versión original IGSSA		Después de grupo focal	Después de entrevistas cognitivas versión final IGSSA-LAB v1	
	Ítems	Subindicadores	Ítems	Ítems	Subindicadores
Políticas institucionales para la seguridad en el laboratorio	20	Políticas (iP)	11	13	Políticas (iP)
Equipo de protección personal	6		6	6	Equipo de protección personal (iEPP)
Manejo de sustancias químicas	14	Políticas (iP)	17	17	Manejo de sustancias químicas (iSQ)
Manejo de residuos	10		8	8	Manejo de residuos (iR)
Equipo de emergencia y de seguridad	12	Infraestructura y Equipo de emergencia y de seguridad (iEES)	10	10	Equipo de emergencia y de seguridad (iEES)
Protección contra incendios	9		4	4	
Señalizaciones de seguridad	7		4	3	
Seguridad eléctrica	5		3	3	Infraestructura (iI)
Instalaciones de laboratorio	13	13	16		
Material de laboratorio	4	0	0		
Capacitación del personal	11	Capacitación (iCa)	4	4	Capacitación (iCa)
Total	111	4	80	84	7

Políticas. Se eliminaron ítems cuyo objeto estaría contenido en un reglamento de laboratorio (p.ej., prohibición de comer, beber o usar el celular en el laboratorio, limpieza del área, etc.), y el que se refería a la recepción de donativos de materiales. Se cambiaron ítems (existencia de hoja de datos de seguridad, inventario y acceso al almacén de sustancias químicas) para mejorar la evaluación en el elemento de sustancias químicas; igualmente, el ítem sobre la existencia de manual de manejo de materiales y residuos peligrosos, incluido en el elemento de sustancias químicas, se cambió al de políticas. Se modificó el ítem sobre mantenimiento preventivo y correctivo para ser de opción múltiple y, así, indicar la instalación que recibe este servicio (electricidad, ventilación, gas, etc.). Se agregó el ítem sobre registro de usuarios del laboratorio al considerar que el laboratorio debe ser un sitio con acceso controlado.

Manejo de sustancias químicas. Se eliminaron ítems cuyo objeto estaría contenido en un manual de manejo de materiales y residuos peligrosos (p. ej., limitación de cantidades de uso, lugar de almacenamiento, uso de contenedores, etc.). Hubo migración de ítems al elemento de políticas y viceversa, como se mencionó anteriormente. Se agregaron ítems que ampliaron la información sobre el almacén de sustancias químicas, con el fin de conocer si fue construido especialmente para ese fin y determinar cantidades de sustancias en el inventario; también se agregaron ítems de opción múltiple relacionada con el tipo de mobiliario usado en el almacén, al protocolo de acceso al almacén y a las características de los termómetros de mercurio (para visualizar la cantidad de mercurio presente reconocido por su toxicidad a la salud y contaminación al ambiente).

Manejo de residuos. Se eliminaron ítems cuyo objeto estaría contenido en un manual de manejo de residuos (p. ej., minimización, características y límites de llenado de los contenedores, bitácora de residuos). Se discutió sobre el manejo de los residuos peligrosos al considerar la posibilidad de que exista desconocimiento y temor al hecho de revelar el incumplimiento al respecto. De allí, se modificó la redacción del ítem sobre el manual de manejo de residuos para saber si, al menos, contaba con instrucciones para ello y se creó un ítem con respuesta abierta para informar el tipo de recipientes usados para los residuos peligrosos, además de indicar que, en el caso de no generar residuos, se escribiera la frase “No se generan residuos peligrosos”. El ítem relativo a la eliminación de los residuos peligrosos en el drenaje se modificó al preguntar si se cuenta con los servicios de una compañía de servicio para su disposición final, y, en el caso de respuesta negativa, solicita mencionar la forma de eliminación de dichos residuos con un nuevo ítem de respuesta abierta.

Equipo de emergencia y de seguridad. Se eliminó un ítem sobre teléfonos de emergencia, ya que se incluyó la existencia de sirena y luz de emergencia. La importancia de la accesibilidad al equipo de emergencia fue discutida y se agregó un ítem que indicara que se encontraba libre de obstáculos, con el fin de eliminar ítems sobre distancia y tiempo para acceder a regaderas y lavaojos. Los ítems sobre inspección y evidencia de inspección de este equipo se integraron en un ítem de opción múltiple que lista sus componentes. El ítem sobre letrero de botiquín pasó al elemento de señalización. El ítem sobre la existencia de lavaojos se modificó para indicar que podía ser fijo o portátil. En el ítem sobre material para derrames se suprimieron las palabras “suficiente y adecuado” y se prefirió crear un ítem de opción múltiple que indicara los componentes del material y su existencia. Se creó un ítem sobre la existencia de detectores de gas L.P. o gas natural debido a la posibilidad de fugas de gases inflamables.

Capacitación del personal. Se eliminaron ítems cuyo objeto serían temas de la capacitación sobre el tema y del programa de protección civil (clasificación, comunicación y fuentes de información de los peligros y riesgos de sustancias químicas, acciones en caso de una emergencia). Los expertos sugirieron agregar ítem sobre infraestructura para que esta capacitación tuviera la opción de ser en modalidad virtual, a pesar de no ser una disposición de carácter normativo.

Señalizaciones de seguridad. Se eliminaron ítems cuyo objeto estaría contenido en un reglamento (uso obligatorio de equipo de protección personal, prohibición de uso de celular) o que se referían a tuberías con fluidos de uso industrial. El ítem sobre señalización para el extintor se modificó para generalizar el uso de letreros para los componentes del equipo de emergencia existente.

Protección contra incendios. Se eliminaron ítems (ubicación e inspección del extintor, compatibilidad del extinguidor con tipos de incendio y existencia de extintor fuera del laboratorio) que quedaron cubiertos en el elemento de señalización, en el ítem sobre mantenimiento preventivo del elemento de equipo de emergencia y en un nuevo ítem de opción múltiple para indicar el tipo de extinguidor con que se cuenta. Los ítems sobre la existencia de detectores de humo y gas se unieron en uno de opción múltiple que incluyera también otros componentes de un sistema contra incendio (sirena(s) y luz (luces) de emergencia). Se agregó un ítem sobre la existencia de manta antiplama.

Seguridad eléctrica. Se eliminó el ítem sobre el uso de extensiones eléctricas al considerarse como muy específico y también se eliminó el ítem sobre la realización de auditorías, que se cubre por el ítem de mantenimiento preventivo y correctivo en el elemento de políticas.

Instalaciones de laboratorio. Se eliminaron ítems muy específicos: gabinetes con productos químicos atados a la pared, software para prácticas virtuales, dimensiones del lavabo y descargas de vapores hacia el exterior. Los ítems sobre extractores o ventanas en el laboratorio se unieron para informar sobre la existencia de un sistema de ventilación y se creó un ítem de opción múltiple que enlista los componentes del sistema existente. En relación con las disposiciones del Instituto Nacional para la Infraestructura Educativa (INIFED), se agregaron ítems de opción múltiple para indicar las características del mobiliario y el material de construcción de las instalaciones de laboratorio. El ítem sobre el área y ocupación del laboratorio se separó en dos ítems, uno de respuesta abierta para indicar la superficie y otro de opción múltiple para indicar el número máximo de alumnos que asisten a una sesión de laboratorio.

Equipo de protección personal y material de laboratorio. Los ítems del elemento de equipo de protección personal se mantuvieron sin cambios, mientras que los relativos al material de laboratorio se eliminaron por considerarlos muy específicos y no esenciales en el cumplimiento normativo (material suficiente, en buenas condiciones y lugar de almacenamiento).

A. Entrevistas cognitivas. Los participantes contaban con de 8 a 30 años de experiencia docente, estudios de licenciatura y algunos de posgrado (Anexo 1). La primera ronda de 5 entrevistas arrojó observaciones y recomendaciones de los entrevistados que condujeron a la mejora en la redacción y a la reformulación de ítems. Se desglosaron 2 ítems del elemento de políticas que hacían referencia a la existencia y tipos de programas de mantenimiento sin diferenciar entre los

tipos correctivo y preventivo; se separaron para evitar ambigüedades. El mismo procedimiento se realizó para el ítem sobre el material de acabado del interior del laboratorio que hacía referencia a techo, pared y piso. A continuación, se muestra un ejemplo de los ítems originales que se dividieron y su versión después de la primera ronda.

Versión inicial: ¿Existe un programa preventivo y correctivo de las instalaciones del laboratorio? Versión final: ¿Existe un programa preventivo de las instalaciones del laboratorio? ¿Existe un programa correctivo de las instalaciones del laboratorio?

Los docentes tuvieron dificultad en reconocer un interruptor de circuito de falla (GFCI) y una manta antífama. Los ítems sobre el área de laboratorio, número de estudiantes a atender en una sesión de laboratorio, material de construcción y mobiliario fueron motivo de cuestionamiento. Debido a estas observaciones, se incluyeron enlaces a imágenes de este equipo y a las disposiciones de INIFED.

En la segunda ronda, se realizaron 4 entrevistas que mostraron que la versión del cuestionario era adecuada e indicaron que no se requería una ronda adicional. El resultado final fue un cuestionario de 84 ítems (ver Tabla 1). El anexo 2 muestra el cuestionario *IGSSA* original y los cambios realizados para obtener la versión *IGSSA-LAB v1*.

C. Instrumento para la Gestión de la Salud, Seguridad y Ambiente en el Laboratorio (*IGSSA-LAB v1*). A la versión resultante del proceso de validación se le denominó: Instrumento para la Gestión de la Salud, Seguridad y Ambiente en el Laboratorio (*IGSSA-LAB v1*). Al igual que el instrumento original *IGSSA*, evalúa la gestión integral de riesgos de una manera semicuantitativa (puntaje), utilizando la misma metodología con valores relacionados con el grado de cumplimiento del marco regulatorio mexicano aplicable a la salud y seguridad en el trabajo, protección civil y protección del ambiente en laboratorios académicos donde se utilizan sustancias químicas. La diferencia es que, este último, quedó compuesto de 7 subindicadores que incluyen 84 ítems totales a evaluar y que un docente de laboratorio respondería en un tiempo estimado de 2-3 horas. A continuación, se describen estos subindicadores.

- 1) Políticas para la salud, seguridad y protección al ambiente (iP). Evalúa la existencia de políticas en la escuela establecidas para prevenir accidentes, enfermedades o incidentes de los usuarios del laboratorio, minimizar el impacto hacia el medio ambiente y cumplir requerimientos legales.
- 2) Manejo de sustancias químicas (iSQ). Evalúa aspectos relacionados con la presencia, las condiciones de almacenamiento y el uso de las sustancias químicas en el laboratorio escolar de ciencias
- 3) Manejo de residuos peligrosos (iR). Evalúa los aspectos relacionados con el manejo, el almacenamiento, la clasificación y la disposición final de los residuos generados durante las prácticas de laboratorio.
- 4) Infraestructura del laboratorio (iI). Evalúa la existencia, condiciones y cumplimiento de la normativa nacional sobre las dimensiones del laboratorio, el suministro de agua potable, la energía eléctrica y el gas L.P., la señalización, las instalaciones eléctricas, el acabado interior, las mesas de trabajo, el sistema de ventilación, la salida de emergencia y la accesibilidad.

- 5) Equipo de emergencia y seguridad (iEES). Evalúa la existencia, condición y señalización del equipo de emergencia y contra incendios con los que debe contar un laboratorio, tales como regaderas y lavaojos funcionales, botiquín de primeros auxilios, extintores, sistema de alarma de emergencia y sistemas de detección de incendios.
- 6) Equipo de protección personal (iEPP). Evalúa el uso del equipo de protección personal requerido en el laboratorio durante las prácticas.
- 7) Capacitación del personal (iCa). Evalúa la capacitación del personal académico destinado al área de laboratorio en temas relacionados con la gestión de las sustancias químicas, seguridad en el laboratorio, cuidado al medio ambiente, evaluación de riesgos y acciones en caso de una emergencia en el laboratorio.

Discusión

El presente trabajo permitió la colaboración entre la academia y las diferentes instancias de los diferentes niveles de gobierno que, de manera fragmentada, atienden la seguridad y protección del ambiente para atender las deficiencias identificadas y las implicaciones que derivarían de un accidente en el laboratorio académico de ciencias.

La amplia trayectoria y experiencia de los representantes de las dependencias gubernamentales en el cumplimiento regulatorio, así como la experiencia de los docentes, fue complementario y fundamental para el proceso de validación, adaptación y uso del cuestionario que forma parte de un instrumento de gestión de la seguridad en el laboratorio académico de ciencias. Es pertinente mencionar que el entorno de laboratorio y sus particularidades era poco conocidos para algunos de los representantes gubernamentales, cuya formación profesional no estaba relacionada con el área de las ciencias químicas. De alguna forma, este hecho quedó subsanado con la experiencia de los investigadores en el tema de seguridad en los laboratorios, de los representantes de la Secretaría de Educación y de otros representantes gubernamentales cuya formación si era en el ámbito de estas ciencias.

De la misma manera, los comentarios, sugerencias y dudas recibidas por parte de los docentes de laboratorio durante las entrevistas cognitivas detonaron cambios y adaptaciones que permiten que este cuestionario pueda ser utilizado por otros docentes de laboratorio, al emplear un vocabulario accesible a ellos y que, incluso, sea una herramienta de capacitación que adicionalmente propiciaría el interés por profundizar en el tema al percatarse de las oportunidades de mejora.

Si bien este cuestionario fue desarrollado para inspeccionar y evaluar los laboratorios de instituciones de educación media superior del estado de Sonora, se considera que al igual que la primera versión de *IGSSA*, puede ser utilizado también para laboratorios de ciencias de instituciones de otros niveles educativos (educación media y superior) e incluso en otras regiones, dado que incluye aspectos básicos con los que debe cumplir este espacio de trabajo académico (Álvarez-Chávez et al., 2021). Asimismo, *IGSSA-LAB v1* puede ser útil para el diagnóstico de la gestión de la seguridad en laboratorios escolares, así como para el seguimiento y evaluación de intervenciones de mejora, como parte de un programa de gestión de la salud, seguridad y protección al ambiente establecido de acuerdo con las necesidades de cada institución y conforme a los cambios en el marco regulatorio.

Conclusiones

El instrumento *IGSSA-LAB v1* representa un apoyo al cumplimiento del marco regulatorio mexicano de manera integrada en aspectos de salud, seguridad, protección civil y medioambiente, así como en infraestructura educativa para los laboratorios académicos de ciencias, gracias a la retroalimentación recibida de los representantes de dependencias gubernamentales que regulan estos aspectos en México y en el Estado de Sonora, según su campo de competencia.

El instrumento *IGSSA-LAB v1* fue validado tanto por actores gubernamentales como académicos para la evaluación de la gestión de la seguridad en el laboratorio de ciencias de nivel bachillerato. Es una herramienta de autogestión que contempla su uso por personal docente y contribuye a su capacitación en aspectos básicos de la seguridad y protección al ambiente. Por lo anterior, puede ser utilizado por instituciones de diferentes niveles educativos y regiones de México como parte de un programa de gestión, contribuyendo a introducir y fortalecer la cultura de la seguridad en la práctica experimental de las ciencias, que a la larga se traduciría en profesionistas empoderados en la gestión de la seguridad y protección al ambiente en beneficio de la sostenibilidad en el país.

Aclaración: *IGSSA-LAB v1* es un instrumento de apoyo para la gestión de la salud, seguridad y protección al ambiente en los laboratorios académicos. Los autores no se responsabilizan por la aplicación y resultados del instrumento.

Referencias

- ACS. (2012). *ACS Guidelines and Recommendations for teaching middle and high school chemistry*, consultada en febrero 1, 2022, en la URL <https://www.acs.org/content/dam/acsorg/education/policies/recommendations-for-the-teaching-of-high-school-chemistry.pdf>
- ACS. (2017). *Safety in Academic Chemistry Laboratories*. (8th ed.). American Chemical Society, consultada en Febrero 1, 2022, en la URL <https://www.acs.org/content/dam/acsorg/about/governance/committees/chemicalsafety/publications/safety-in-academic-chemistry-laboratories-students.pdf>
- Álvarez-Chávez, C.R., Arce-Corrales, M.E., Castañeda-Quesney, M.F., Duarte-Tagles, H.F., Esquer-Manríquez, R., Flores-Soto, A.A., Muñoz-Osuna, F. O. (2018). *Diplomado en salud, seguridad y protección al ambiente en laboratorios de ciencias de educación media superior. (Octubre 7 de 2017 a Mayo 19 de 2018)*. Programa de Educación Continua de la Universidad de Sonora.
- Alvarez-Chavez, C. R., Flores-Soto, A. A., Arce-Corrales, M. E., Esquer-Peralta, J., y Munguía-Vega, N. E. (2021). Tool for the Integrated Assessment of Health, Safety, Civil, and Environmental Protection Management in High School Laboratories (IHSCE Tool). *ACS Chemical Health and Safety*, 28(4), 279–289. <https://doi.org/10.1021/acs.chas.0c00110>
- Asiry, S., y Ang, L.-C. (2019). *Laboratory Safety: Chemical and Physical Hazards* (Vol. 1897, pp. 243–252). Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-8935-5_21

- Ayi, H.-R., y Hon, C.-Y. (2018). Safety culture and safety compliance in academic laboratories: A Canadian perspective. *Journal of Chemical Health and Safety*, 25(6), 6–12. <https://doi.org/10.1016/j.jchas.2018.05.002>
- Blancas-Vergara, F. García-Reyes, F., López-Escobedo, J. R. (2019). Accidentes por sustancias peligrosas en los laboratorios escolares ¿prevención obligatoria ó descuido laboral? In *Prevención Integral. ORP 19 Congreso Internacional*, consultada en febrero 1, 2022. <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2019/accidentes-por-sustancias-peligrosas-en-laboratorios-escolares-prevencion-obligatoria-o-descuido>
- Cluster Minero de Sonora, A. C. (2017). *Toma de Protesta del Comité Consultivo en Materiales Peligrosos del Estado de Sonora*, consultada en febrero 1, 2022, en la URL <https://fb.watch/aVyUNio6-1/>
- El Sol de México. (2018). Sale mal experimento de química en CETIS de Coahuila, explosión deja 10 heridos. *Nota Periodística*, consultada en febrero 1, 2022, en la URL <https://www.elsoldemexico.com.mx/doble-via/virales/cetis-coahuila-experimento-de-quimica-acido-1959014.html>
- Fivizzani, K. P. (2016). Where are we with lab safety education: Who, what, when, where, and how? *Journal of Chemical Health y Safety*, 23(5), 18–20. <https://doi.org/10.1016/j.jchas.2015.11.001>
- HSA. (2018). *Guidelines on managing safety, health and welfare in Post-primary schools. Revised guidelines*. Health and Safety Authority, consultada en febrero 1, 2022, en la URL https://www.hsa.ie/eng/education/managing_safety_and_health_in_schools/new_guidelines_files/spp-part-a-b-c-interactive-f.pdf
- Hamui-Sutton, A. y Varela-Ruiz, M. (2013). La técnica de grupos focales. *Investigación en educación médica*. 2(1), 55-60.
- INIFED-SEP. (2014). *Normas y Especificaciones, para estudios, prouectos, construcción e instalaciones. Volumen 3. Habitabilidad y Funcionamiento. Tomo II. Norma de accesibilidad*, consultada en Enero 31, 2022, en la URL http://www.educacionespecial.sep.gob.mx/pdf/doctos/4Accesibilidad/1Normas_especificaciones_INIFED.pdf
- Kaufman J.A. (2020). *Killed in lab accidents: Memorial wall*. Laboratory Safety Institute, consultada en Enero 29, 2022, en la URL <https://www.labsafety.org/memorial-wall>
- Marin, L. S., Muñoz-Osuna, F. O., Arvayo-Mata, K. L., y Álvarez-Chávez, C. R. (2019). Chemistry laboratory safety climate survey (CLASS): A tool for measuring students' perceptions of safety. *Journal of Chemical Health y Safety*, 26(6), 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.jchas.2019.01.001>
- Ménard, A. D., y Trant, J. F. (2020). A review and critique of academic lab safety research. *Nature Chemistry*, 12(1), 17–25. <https://doi.org/10.1038/s41557-019-0375-x>
- NRC. (2014). *Safe Science: Promoting a Culture of Safety in Academic Chemical Research*. National Academies Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.17226/18706>

- NSTA. (2015). *An NSTA Position Statement: Safety and School Science Instruction*, consultada en Diciembre 20, 2020, en la URL https://static.nsta.org/pdfs/PositionStatement_Safety.pdf
- Olewski, T., y Snakard, M. (2017). Challenges in applying process safety management at university laboratories. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 49, 209–214. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2017.06.013>
- Schenk, L., Taher, I. A., y Öberg, M. (2018). Identifying the Scope of Safety Issues and Challenges to Safety Management in Swedish Middle School and High School Chemistry Education. *Journal of Chemical Education*, 95(7), 1132–1139. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00054>
- SinEmbargo. (2016). *Explosión durante práctica en laboratorio de la UAM Xochimilco deja 19 personas lesionadas*, consultada en Febrero 1, 2022, en la URL <https://www.sinembargo.mx/17-02-2016/1624885>
- Uno TV. (2017). *Accidente de laboratorio deja 16 alumnos lesionados en Tlaxcala*, consultada en Febrero 1, 2022, en la URL <https://www.unotv.com/noticias/estados/tlaxcala/detalle/accidente-laboratorio-deja-16-alumnos-heridos-tlaxcala-132627/>
- Walters, A. U. C., Lawrence, W., y Jalsa, N. K. (2017). Chemical laboratory safety awareness, attitudes and practices of tertiary students. *Safety Science*, 96, 161–171. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.03.017>
- Willis, G. B. (1999). *Cognitive Interviewing A “How To” Guide*, consultada en Diciembre 20, 2021, en la URL <https://www.hkr.se/contentassets/9ed7b1b3997e4bf4baa8d4eced5cd87/gordonwillis.pdf>
- Willis, G. B. (2005). *Cognitive interviewing*. SAGE Publications, Inc., <https://dx.doi.org/10.4135/9781412983655>

Anexo 1

Perfil de los participantes del grupo focal

Puesto	Formación y experiencia en el tema	Años de experiencia en el puesto/tema	Dependencia en representación
Directora General de Educación Media Superior y Superior	Licenciada en Administración. Maestría en Educación. Experto Universitario de Indicadores y Estadísticas Educativas. Especialización en Competencias Docentes para la Educación Media Superior. Especialidad en Política y Gestión Educativa. Certificación en Competencias Docentes para la Educación Media Superior	35	Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Sonora (SEC)
Directora de Educación Media Superior y Terminal	Licenciatura en Químico Biólogo	2	Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Sonora (SEC)
Subprocurador Ambiental del Estado de Sonora	Licenciatura en Químico Biólogo. Maestría en administración de la calidad	2	Procuraduría ambiental del estado de Sonora (PROAES)
Coordinador de Planeación y Política Ambiental. Coordinador de Atención a Denuncias	Licenciatura en Administración Pública	1	Procuraduría ambiental del estado de Sonora (PROAES)
Coordinadora de Programas de Fomento Ambiental, de la Dirección General de Recursos Naturales y Fomento Ambiental	Licenciatura en Ecología. Diplomado en Auditoría Ambiental. Perito Ambiental de la Procuraduría General de la República (2004-2007). Instructora de diplomados en normatividad ambiental.	6	Procuraduría ambiental del estado de Sonora (PROAES)
Encargado General de la Dirección de Recursos Naturales y Fomento Ambiental	Pasante Ingeniero agrónomo. Certificado como responsable ambiental, diplomado en actualización en normatividad ambiental y en gestión para el cumplimiento ambiental	8	Procuraduría ambiental del estado de Sonora (PROAES)
Coordinador del Departamento de Planeación y Monitoreo	Licenciatura en Geología. Maestría en Ciencias en Geología. Diplomado en Salud y Seguridad en el Trabajo. Diplomado en Protección Civil	28	Unidad Estatal de Protección Civil del Estado de Sonora (UEPC)
Jefe del Departamento de Planeación y Medio Ambiente	Licenciatura en Ingeniería Ambiental Industrial. Cursos de capacitación en protección civil, materiales peligrosos, prevención y combate contra incendios	1	Unidad Estatal de Protección Civil del Estado de Sonora (UEPC)
Coordinadora Técnica de Cambio Climático y Promoción Ambiental	Licenciatura en Ciencias de la Comunicación. Diplomado en Educación Ambiental	2	Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES)

Coordinadora de Educación Ambiental	Licenciada en Ciencias de la Comunicación. Impartición de cursos, talleres y conferencias en materia ecología y medio ambiente a diferentes niveles educativos y asociaciones civiles	10	Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES)
Directora de proyectos	Licenciatura en Arquitectura. Experiencia en proyectos de infraestructura educativa. Capacitación en temas sobre infraestructura educativa	10	Instituto Sonorense de Infraestructura Educativa (ISIE)
Jefe de Departamento de Salud y Seguridad en el Trabajo	Ingeniero Industrial y de Sistemas, diplomado en recipientes a presión, calderas. Instructor de cursos de capacitación y diplomados en salud y seguridad en el trabajo. Inspector Federal del Trabajo en Sonora (1991-2014)	3	Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)
Inspector Federal del Trabajo	Ingeniero electrónico. Especializado en salud y seguridad en el trabajo mediante cursos, diplomados en tema. Instructor de capacitación para la seguridad en el trabajo	8	Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)
Subdelegado de Inspección Industrial	Ingeniero Químico. Estudios de Ingeniería Sanitaria. Diplomado en Auditoría Ambiental. Diplomado en Gestión Ambiental	25	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)
Área de Manejo Integral de Contaminantes	Ingeniero Químico. Instructor en cursos de capacitación, manejo de residuos, contaminación y actividades riesgosas. Diplomado en temas relacionados con su área de trabajo	22	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
Jefe del Departamento de Escuelas Incorporadas de la UNISON y representante ante la Comisión Estatal para la Planeación y la Programación de la Educación Media Superior	Licenciatura en Educación Primaria. Maestría en Educación. Docente a nivel maestría	21	Universidad de Sonora (UNISON)

Perfil de los participantes en las entrevistas cognitivas

Formación	Años de experiencia como docente	Nivel de educación donde se desempeñan o desempeñaron	Materias que han impartido o imparten
Lic. Químico Biólogo esp. Tecnología de Alimentos. Maestría y doctorado en administración educativa	30	Bachillerato Universidad	Química Ciencias experimentales
Lic. Químico Biólogo Clínico. Especialidad en desarrollo sustentable. Maestría en curso en educación.	9	Secundaria Bachillerato Universidad	Química Biología Física
Lic. Químico Biólogo Especialidad en Tecnología de Alimentos. Maestría en administración educativa. Doctorado en curso en administración educativa.	17	Secundaria	Química Biología
Lic. Químico Biólogo con especialidad en Tecnología de Alimentos.	8	Secundaria	Química Física
Lic. Químico Biólogo con Especialidad en Tecnología de Alimentos.	10	Bachillerato	Química Biología Alimentos
Lic. Químico Biólogo Esp. en Tecnología de Alimentos. Maestría en Educación superior.	20	Bachillerato	Química Ciencias experimentales
Lic. Químico Biólogo Clínico. Maestría en ciencias	15	Bachillerato Secundaria	Química Biología
Licenciatura en Químico biólogo clínico Maestría en educación especialidad competencias docentes	13	Bachillerato	Química Biología Ecología Física Bioquímica
Licenciatura en Química	20	Bachillerato	Química Ciencias experimentales

Anexo 2

Instrumento IGSSA original y cambios realizados para obtener la versión IGSSA-LAB v1

Items IGSSA	Modificaciones	Items IGSSA-LABv1	Respuestas		
			Si	No	No aplica
Políticas institucionales para la seguridad en el laboratorio					
Existen reglas de seguridad en el laboratorio	Cambio de redacción y. modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿Se cuenta con un reglamento para uso de laboratorio?			
En el reglamento se especifica que está prohibido el uso de celular durante las prácticas de laboratorio.	Eliminado.				
No se permite comer, beber o goma de mascar en el laboratorio.	Eliminado.				
Es obligatorio el uso de lentes de seguridad durante las prácticas de laboratorio.	Pasa al elemento de equipo de protección personal como ítem de tipo interrogatorio.	¿Es obligatorio el uso de lentes de seguridad durante las prácticas de laboratorio?			
Se proporciona a los estudiantes guantes de seguridad apropiados cuando es necesario durante las prácticas de laboratorio.	Cambio de redacción, pasa al elemento de equipo de protección personal como ítem de tipo interrogatorio.	¿Se requiere que los usuarios de laboratorio utilicen guantes de seguridad apropiados cuando es necesario durante las prácticas de laboratorio?			
Es obligatorio el uso de bata de laboratorio durante las prácticas.	Pasa al elemento de equipo de protección personal como ítem de tipo interrogatorio.	¿Es obligatorio el uso de bata de laboratorio durante las prácticas?			
Los maestros y alumnos usan zapato cerrado todo el tiempo en el laboratorio (no sandalia o zapato abierto).	Cambio de redacción, pasa al elemento de equipo de protección personal como ítem de tipo interrogatorio.	¿Se requiere que los maestros y alumnos usen zapatos cerrados todo el tiempo en el laboratorio? (por ejemplo: no usar sandalias o zapato abierto)?			
Se prohíbe el uso del cabello suelto durante las prácticas de laboratorio.	Cambio de redacción, pasa al elemento de equipo de protección personal como ítem de tipo interrogatorio.	¿Se requiere que los usuarios de laboratorio sujeten su cabello durante las prácticas? (por ejemplo: cabello suelto sujetado con una cola de caballo).			
Se prohíbe el uso de joyas.	Cambio de redacción, pasa a elemento de equipo de protección personal como ítem de tipo interrogatorio.	¿Se prohíbe que los usuarios del laboratorio porten pulseras, collares, coma alguna otra joyería, adorno o prenda colgante que pudiera distraer o interferir con su trabajo durante las prácticas de laboratorio?			
El reglamento está colocado de forma visible en el laboratorio	Redacción como ítem de tipo interrogatorio.	¿El reglamento de laboratorio se encuentra visible para el usuario?			
Se da a conocer el reglamento de seguridad en el laboratorio a los alumnos y ellos lo firman de enterados.	Eliminado.				

Durante las prácticas de laboratorio, los estudiantes reciben información sobre los peligros y riesgos de las sustancias químicas y se proporciona instrucciones sobre los procedimientos de seguridad en el laboratorio.	Eliminado.				
Existen políticas en la institución que evitan o establecen criterios para recibir donación de sustancias químicas para uso en las prácticas de laboratorio.	Eliminado.				
	Nuevo ítem.	¿Existe bitácora de registro de las personas que hacen uso de las instalaciones de laboratorio o que realizan prácticas de laboratorio?			
El almacén de sustancias químicas se mantiene bajo llave, de tal manera que solamente personal autorizado por la institución ingresa a este sitio y es inaccesible para los estudiantes sin supervisión.	Cambio de redacción, pasa al elemento equipo de sustancias químicas como ítem de tipo interrogatorio.	¿Existe acceso restringido para el sitio de almacenamiento de sustancias químicas?			
Se mantiene un archivo de las hojas de datos de seguridad de las sustancias químicas almacenadas utilizadas en el laboratorio.	Cambio de redacción, pasa al elemento de sustancias químicas como ítem de tipo interrogatorio.	¿Se cuenta en la escuela con las hojas de datos de seguridad de las sustancias químicas almacenadas y/o utilizadas en el laboratorio?			
Existe un inventario actualizado (al menos una vez al año) de las sustancias químicas presentes en la institución para uso en el laboratorio, así como las cantidades de cada sustancia.	Pasa al elemento de sustancias químicas dividido en dos ítems de tipo interrogatorio.	¿Existe un inventario actualizado (al menos una vez al año) de las sustancias químicas presentes en la institución para uso de laboratorio?			
	Nuevo ítem.	Si se cuenta con un inventario, ¿Se indica las cantidades de las sustancias químicas?			
Existe un mecanismo para el reporte de incidentes o accidentes de laboratorio en la institución.	Eliminado.				
La seguridad en el laboratorio de ciencias es un tema que se incluye en las reuniones de trabajo del personal docente.	Eliminado.				
Existe una persona responsable de administrar las actividades y condiciones de seguridad en el laboratorio.	Eliminado.				
Existe un registro de estudiantes cuya condición de salud preexistente pudiera empeorar en caso de exposición a sustancias químicas (alergias, asma, embarazo, epilepsia, uso de medicamentos).	Redacción como ítem de tipo interrogatorio.	¿Existe un registro de estudiantes cuya condición de salud preexistente pudiera empeorar en caso de exposición a sustancias químicas (por ejemplo: alergias, asma, embarazo, epilepsia, uso de medicamentos)?			

Durante las prácticas de laboratorio asisten como máximo 24 estudiantes.	Redacción como ítem de tipo interrogatorio.	¿Durante las prácticas de laboratorio asisten como máximo 24 estudiantes?				
Existen procedimientos de limpieza establecida, donde se indique que las mesas de trabajo deben quedar libres de sustancias químicas, vasos sucios, etc., después de cada práctica de laboratorio.	Eliminado.					
Existe un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones del laboratorio (eléctricas, de gas LP, agua, aire, ventilación, entre otras).	Se divide ítem en dos de tipo interrogatorio. Se derivan dos ítems de opción alternativa múltiple.	¿Existe un programa de mantenimiento preventivo de las instalaciones de laboratorio?				
		¿Existe un programa de mantenimiento correctivo de las instalaciones de laboratorio?				
	Nuevo ítem, no se considera en el cálculo del indicador.	Seleccione cuáles son los programas de mantenimiento preventivo que existen en las instalaciones del laboratorio de la institución				
		Instalaciones de agua Ventilación mecánica Instalaciones Eléctricas Aire A/AC Gas L.P.				
Nuevo ítem, no se considera en el cálculo del indicador.	iP7. Seleccione cuáles son los programas de mantenimiento correctivo que existen en las instalaciones del laboratorio de la institución					
	Instalaciones de agua Ventilación mecánica Instalaciones Eléctricas Aire A/AC Gas L.P.					
Se cuenta con un plan de respuesta a emergencias de laboratorio escolar que incluya por lo menos instrucciones en caso de: incendios, derrames, descargas eléctricas, quemaduras, intoxicaciones, cortaduras, fugas.	Cambio de redacción y modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿Cuenta la institución con un plan de respuesta a emergencias donde se incluya el laboratorio escolar de ciencias?				
La institución cuenta con un programa interno de protección civil (PIPC)	Redacción como ítem de tipo interrogatorio.	¿La institución cuenta con un programa interno de protección civil (PIPC)?				

El laboratorio de ciencias está incluido en el Programa Interno de Protección Civil en el apartado de riesgos internos.	Redacción como ítem de tipo interrogatorio y eliminación de texto en el ítem.	¿El laboratorio de ciencias está incluido en el Programa Interno de Protección Civil (PIPC)?			
Manejo de sustancias químicas			Si	No	No aplica
Existe un manual de la gestión de las sustancias químicas que incluye la compra, almacenamiento, uso, manejo y disposición final de sus residuos, así como las medidas de seguridad necesarias para cada etapa.	Cambio de redacción, pasa a elemento de equipo de políticas como ítem de tipo interrogatorio.	¿Cuenta la institución con un documento escrito o manual para el manejo de materiales peligrosos y sus residuos de laboratorio?			
La institución cuenta con un sitio designado para el almacenamiento de las sustancias químicas utilizadas en el laboratorio.	Cambio de redacción y modificado a ítem de tipo interrogatorio. Se deriva dos ítems de opción alternativa y dos ítems de opción múltiple.	¿Existe en el laboratorio de ciencias de su escuela un sitio de almacenamiento para el resguardo de las sustancias químicas?			
	Nuevo ítem.	¿El sitio de almacenamiento de las sustancias químicas fue construido especialmente para este fin?			
	Nuevo ítem, no se considera para el cálculo del indicador.	Si existe un sitio de almacenamiento, ¿cómo son resguardadas las sustancias químicas? Anaqueles de madera Gavetas tipo archivero Anaqueles de plástico Anaqueles de metal Cajas Otras (Especifique)			
	Nuevo ítem, no se considera para el cálculo del indicador.	Indique ¿Cuál del siguiente personal está autorizado para entrar al almacén de sustancias químicas? Maestros de laboratorio de ciencias Técnico laboratorista Alumnos Intendencia			
	Nuevo ítem.	Indique ¿Se cuenta con una bitácora de entrada y salida de sustancias químicas del sitio de almacenamiento?			
Las sustancias químicas se almacenan de acuerdo a sus propiedades fisicoquímicas e incompatibilidad entre ellas.	Redacción como ítem de tipo interrogatorio y cambio de texto en el ítem.	¿Las sustancias químicas se almacenan de acuerdo con sus propiedades de peligrosidad e incompatibilidad entre ellas?			

La estantería utilizada para almacenar los líquidos dispone de un borde protector para evitar caídas.	Redacción como ítem de tipo interrogatorio y cambio de texto en el ítem.	La estantería utilizada para almacenar las sustancias líquidas. ¿Dispone de un borde protector para evitar que sus recipientes se caigan?			
Todas las sustancias químicas y contenedores secundarios (trasvases de ellas) se encuentran identificados.	Eliminado.				
Los recipientes de las sustancias químicas cuentan con pictogramas que informan de los peligros a la salud y seguridad.	Eliminado.				
Los productos corrosivos se almacenan en un gabinete especial para sustancias de este tipo.	Redacción como ítem de tipo interrogatorio.	¿Los productos corrosivos se almacenan en un gabinete especial para sustancias de este tipo?			
Las sustancias químicas corrosivas y peligrosas se almacenan por debajo del nivel de los ojos.	Eliminado.				
Las sustancias inflamables se almacenan en un gabinete especial para sustancias de este tipo	Redacción como ítem de tipo interrogatorio y cambio de texto en el ítem.	¿Los productos inflamables se almacenan en un gabinete especial para sustancias de este tipo?			
No se cuenta con termómetros de mercurio añadido.	Redacción como ítem de tipo interrogatorio y cambio de texto en el ítem. Se deriva ítem sobre el tema.	¿Se cuenta con termómetros de mercurio para uso de laboratorio?			
	Nuevo ítem, no se considera para el cálculo del indicador.	En el caso de contar con termómetros, indique el rango de medición de estos (puede ser más de una opción). Rango de 0-100 °C Rango de 0-200 °C Rango de 0-400 °C			Un mayor rango de medición indica mayor contenido de mercurio, sustancia reconocida por su toxicidad y como contaminante ambiental prioritario.
El laboratorio o almacén está libre de sustancias químicas peligrosas preocupantes por su peligrosidad. Ejemplos: formaldehído, mercurio y sus compuestos, éter etílico, cloroformo, tetra cloruro de carbono, cloruro de metileno, disulfuro de carbono, ácido pícrico, ácido perclórico, benceno, compuestos de cianuro, entre otros.	Cambio de redacción y modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿Cuenta la institución con alguna de las siguientes sustancias químicas en su almacén o laboratorio? Benceno Éter etílico Cloroformo Ácido pícrico, Formaldehído Ácido fluorhídrico Mercurio elemental Disulfuro de carbono Tetracloruro de carbono Diclorometano/cloruro de metilo			

Se restringe el uso de las sustancias peligrosas de uso en el laboratorio a la cantidad mínima requerida.	Eliminado.				
Los contenedores grandes de sustancias químicas se almacenan cerca del suelo.	Eliminado.				
No existen sustancias químicas caducas en el laboratorio.	Cambio de redacción y modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿Existen sustancias químicas fuera de uso o en mal estado en el laboratorio?			
Manejo de residuos			Si	No	No aplica
Se cuenta con un manual de manejo de los residuos peligrosos generados en el laboratorio.	Cambio de redacción y modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿Existen instrucciones para el manejo de residuos generados en el laboratorio?			
Se aplica el principio de minimización (es decir, generar la mínima cantidad de residuos).	Eliminado.				
Se identifican los residuos que se generan durante las prácticas de laboratorio y se clasifican según sus características de peligrosidad.	Cambio de redacción y modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿Los residuos que se generan durante las prácticas de laboratorio se clasifican en peligrosos y no peligrosos?			
Los residuos peligrosos son dispuestos para su tratamiento y disposición final a través de los servicios de una empresa autorizada.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿Cuenta con los servicios de una compañía autorizada para el manejo y disposición final adecuada de los residuos peligrosos?			
Se evita que los residuos peligrosos generados durante las prácticas de laboratorio se desechen en el drenaje	Cambio de redacción, ligado ítem referente al contar con los servicios de una compañía de servicio para disponer los residuos peligrosos, y modificado a ítem de tipo interrogatorio con respuesta abierta.	Si se carece de los servicios de una compañía autorizada para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos, ¿cómo son eliminados los residuos que genera la institución en el laboratorio?			
	Nuevo ítem con respuesta abierta, no se considera en el cálculo del indicador.	Indique el tipo de material de los recipientes que contienen los residuos peligrosos que se generan durante las prácticas de laboratorio. En caso de que no se generen residuos peligrosos, escriba en el cuadro: “No se generan residuos peligrosos”.			
Se cuenta con una bitácora para el registro los residuos peligrosos generados durante las prácticas de laboratorio.	Eliminado.				
Los recipientes de los residuos peligrosos están identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿Los recipientes de los residuos peligrosos están etiquetados de acuerdo con sus características de peligrosidad, por ejemplo, se indican si son corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, biológico infecciosos?			

Los contenedores o recipientes de residuos peligrosos se llenan hasta un 90 % de su capacidad.	Eliminado.				
Los residuos peligrosos son almacenados en un lugar seguro, señalizado y con acceso restringido. Además, evita la transferencia de contaminantes al ambiente y, garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo (contar con dispositivos para contener posibles derrames).	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿Los residuos que se generan durante las prácticas de laboratorio se clasifican en peligrosos y no peligrosos?			
La institución se encuentra registrada como generador de residuos peligrosos ante la autoridad competente.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿Cuenta la institución con un registro de micro generador de residuos peligrosos ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)?			
Instalaciones, Equipo de Emergencias y de Seguridad			Si	No	No aplica
Material de laboratorio					
Se dispone de material suficiente para las prácticas de laboratorio, trabajo a realizar (vasos, pipetas, pinzas, mecheros, etc.).	Eliminado.				
El material de vidrio se encuentra en buen estado (sin rajaduras, quebraduras, limpio).	Eliminado.				
Se almacenan los instrumentos (cristalería) a una altura por debajo del nivel de los ojos.	Eliminado.				
Los objetos pesados se guardan en estantes inferiores.	Eliminado.				
Equipo de emergencia y seguridad			Si	No	No aplica
Se cuenta con regadera de emergencia en el laboratorio.	Redacción como ítem de tipo interrogatorio y se agrega condiciones de la regadera.	¿Se cuenta con regadera de emergencia funcional y en buen estado en el laboratorio?			
Se cuenta con lavaojos de emergencia en el laboratorio.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio, se deriva nuevo ítem para ilustrar sobre tipo de extinguidor.	¿Se cuenta con lava ojos funcional y en buen estado para atención de una emergencia en el laboratorio?			
	Nuevo ítem, no se considera en el cálculo del indicador.	Si la respuesta anterior fue Sí, ¿Cuál es el tipo de lavaojos que se encuentra en el laboratorio? (Puede ser más de una opción). Lava ojos fijos Lavaojos portátil			

Las estaciones de emergencia de lavaojos y regaderas están situadas a una distancia menor de 15 metros o 10 segundos a pie de todas las estaciones de trabajo del laboratorio.	Eliminado.			
Las estaciones de lavaojos y regaderas son inspeccionadas cada mes y activadas cada semana.	Combinación de varios ítems presentes en el instrumento para obtener un ítem que cubra el tema, modificado a ítem de tipo interrogatorio, no se considera en el cálculo del indicador.	Seleccione ¿Cuál del siguiente equipo de emergencia cuenta con servicio de mantenimiento preventivo?		
Existe evidencia de inspecciones de las estaciones de lavaojos y regaderas.		Lavaojos Regadera de emergencia Extintores contra incendios Botiquín de primeros auxilios Señalización (ruta de evacuación) Sistema contra incendios (detector de humo, detector de calor, sirena, luz de emergencia) Ninguno		
Se cuenta con material necesario y suficiente para limpiar un derrame de sustancias químicas: material absorbente, bolsas, cucharas grandes, vermiculita, guantes y lentes de seguridad.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio. Se deriva ítem tipo interrogatorio con respuestas de opción múltiple	¿Se cuenta con material de limpieza para un derrame de sustancias químicas?		
	Nuevo ítem, no se considera en el cálculo del indicador.	En caso de que ocurra un derrame de sustancias químicas ¿Con qué tipo de material se cuenta? Material absorbente Bolsas Cucharas grandes Guantes y lentes de seguridad Escoba Recogedor Señalamientos de No Pasar Ninguno.		
Se dispone de botiquín de primeros auxilios en el laboratorio.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿Se cuenta con botiquín de primeros auxilios para atención a una emergencia en el laboratorio?		
El lugar donde se encuentra el botiquín de primeros auxilios se encuentra señalizado.	Eliminado, el tema se incluyó en ítem de tipo interrogatorio donde se incluye el equipo de emergencia en el elemento de señalización.			

El material de primeros auxilios se encuentra fácilmente localizable: torundas de algodón, gasas de 5 x 5 cm., compresas de gasa de 10 x 10 cm., tela adhesiva, vendas de rollo elásticas de 5 cm. x 5 m., vendas de rollo elásticas de 10 cm. x 5m., vendas de gasa con las mismas dimensiones que las dos anteriores, apósitos de tela o vendas adhesivas, venda triangular; benzal, tintura de yodo, conocida como “isodine espuma”, jabón neutro de preferencia líquido, vaselina, alcohol, agua hervida o estéril.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿El botiquín de primeros auxilios está accesible?			
La información de teléfonos de emergencia se encuentra disponible en el laboratorio.	Eliminado.				
Se cuenta en el laboratorio con una manta anti-flama.	Cambio a ítem de tipo interrogatorio.	¿Se cuenta en el laboratorio con una manta anti flama? Ver en imagen.			
El equipo de emergencia se encuentra accesible, es decir, libre de obstáculos para su uso y operación.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿El equipo de emergencia está libre de obstáculos para su operación?			
Seguridad eléctrica			Si	No	No aplica
Existe un dictamen donde se indica que el laboratorio cumple con la normatividad de seguridad eléctrica.	Eliminado.				
Todas las bases de los enchufes y de los aparatos tienen toma a tierra.	Redacción como ítem de tipo interrogatorio.	¿Todas las bases de los enchufes y de los aparatos tienen toma a tierra?			
Se evita el uso de extensiones de cables eléctricos para los equipos instalados permanentemente.	Eliminado.				
Se encuentran instalados interruptores de circuito de falla (GFCI) en las áreas de laboratorio donde se usa agua y electricidad.	Redacción como ítem de tipo interrogatorio.	¿Se encuentran instalados interruptores de circuito de falla (GFCI) en las áreas de laboratorio? Ver imagen de un GFCI.			
Se realiza una revisión periódica de las instalaciones eléctricas.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿Se realiza una revisión periódica (1 o 2 veces al año) de las instalaciones eléctricas del laboratorio de ciencias?			
Protección contra incendios			Si	No	No aplica

Existen extintores con el agente extinguidor ABC (polvo químico seco) o el adecuado para el tipo de incendio que pudiera presentarse en el laboratorio.	Se divide en dos ítems de tipo interrogatorio.	¿Se cuenta con extintor de incendios en el laboratorio? ¿Con qué tipo de agente extintor se cuenta en el laboratorio? Polvo químico (ABC), agua pulverizada, agua a chorro, dióxido carbono			
Existe un extintor en el almacén de sustancias químicas con el agente extinguidor adecuado para el tipo de incendio que pudiera presentarse.	Eliminado.				
Los extintores están colocados en un lugar visible, de fácil acceso y libre de obstáculos.	Eliminado, el tema se incluyó en ítem general de tipo interrogatorio en el elemento de equipo de emergencias y seguridad.				
Los extintores están colocados a una altura del piso no menor a 10 cm y una altura máxima de 1.50 cm.	Eliminado.				
Los extintores no se encuentran expuestos a temperaturas de 50 °C, ni menor a -5 °C	Eliminado.				
Se cuenta con bitácora de mantenimiento y/o inspección de los extintores.	Eliminado, el tema se incluyó en ítem de respuesta múltiple en el elemento equipo de emergencias y de seguridad.				
Por lo menos por fuera de cada laboratorio se encuentra un extintor de polvo químico seco (ABC).	Eliminado.				
Existen detectores de humo o gas en el laboratorio.	Combinación, para obtener un ítem que cubra el tema, se elimina el caso del almacén, modificado a ítem de tipo interrogatorio, con respuestas de opción múltiple que no se considera en el cálculo del indicador.	¿Con cuáles de los siguientes elementos del sistema contra incendios cuenta el laboratorio de ciencias? Detectores de humo Detectores de calor Luz de emergencia Sirenas Ninguno.			
Existen detectores de humo en el almacén de sustancias químicas.					
	Nuevo ítem.	¿Existen detectores de gas LP o gas natural en el laboratorio?			
Señalización			Si	No	No aplica
Existen señalizaciones para la ruta de evacuación en el laboratorio en caso de una emergencia en el área.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿En el laboratorio se encuentra colocada la señalización de la ruta de evacuación?			
El lugar donde se encuentran ubicados los extintores se encuentra señalizado.	Cambio de redacción, enfocado al equipo de emergencia en general, modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿El equipo de emergencia está señalizado (identificado)?			

Existe señalización sobre el uso obligatorio de EPP (lentes, guantes, bata, zapato cerrado) en el laboratorio.	Eliminado.				
Existe señalización sobre el uso del celular (prohibido)	Eliminado.				
El almacén de sustancias químicas cuenta con señalización de peligro y/o advertencia.	Eliminado.				
Las tuberías de gas natural, agua, aire o vacío se encuentran identificadas con el color de seguridad.	Redacción como ítem de tipo interrogatorio.	¿Las tuberías de gas natural, agua, aire o vacío se encuentran identificadas con el color de seguridad?			
Existe señalización de los fluidos en las tuberías (gas natural, aire, agua) del color de seguridad y de ser fluidos peligrosos con leyendas de (corrosivo, inflamable, toxico, explosivo, irritante, etc.).	Eliminado.				
Instalaciones de laboratorio			Si	No	No aplica
Existe espacio suficiente para que los estudiantes trabajen en el laboratorio de manera segura de 3.5 m ² /estudiante.	Tema desarrollado en dos ítems que no se consideran en el cálculo del indicador. Uno de ellos de respuesta abierta y otro de opción múltiple.	¿Cuál es el área (metros cuadrados) del laboratorio de ciencias?	El Instituto Nacional de la Infraestructura Educativa (INIFED) en tabla 5.24 indica 104 m ² como área total para el laboratorio de ciencias, área promedio de 2.16 m ² por alumno. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/105368/Tomol_Planeaci_n_programaci_n_y_evaluaci_n2013.pdf		
		¿Cuántos alumnos ingresan (máximo) a las prácticas de laboratorio?			
Existe por lo menos una salida de emergencia en el laboratorio o la puerta principal mide 1.20 metros y está señalizada como salida de emergencia abre hacia afuera.	Tema desarrollado en dos ítems. El de respuesta de opción múltiple no se considera en el cálculo del indicador.	¿El laboratorio cuenta con salida de emergencia?			
		Indique las características de la puerta de salida de emergencia.	Mide 1.20 m de ancho Cuenta con alarma Fabricada de material inflamable Abre hacia afuera Señalizada		

Los gabinetes están firmemente colocados en la pared (de sustancias químicas, materiales, etc.).	Cambio de redacción, modificación a ítem de tipo interrogatorio.	¿Los gabinetes de sustancias químicas/materiales están firmemente colocados en la pared?			
Existen adaptaciones en el laboratorio para estudiantes con capacidades diferentes, estaciones de emergencia, puertas.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿Existen adaptaciones especiales en las instalaciones de laboratorio (mesas de trabajo, regaderas, lava ojos y tarjas) para estudiantes con discapacidad física?			
Se utilizan recursos tecnológicos de la información y comunicación, tales como software de laboratorio virtual, microscopio virtual, televisor, para la enseñanza de la ciencia en el laboratorio.	Eliminado				
Existe suministro de gas LP para realizar las prácticas de laboratorio	Redacción como ítem de tipo interrogatorio.	¿Existe suministro de gas LP para realizar las prácticas de laboratorio?			
Existe suministro de agua potable para realizar las prácticas de laboratorio.	Redacción como ítem de tipo interrogatorio.	¿Existe suministro de agua para realizar las prácticas de laboratorio?			
Se encuentran instalados en el laboratorio extractor de aire.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio. Se agrega nuevo ítem relacionado al tema que no se considera en el cálculo del indicador	¿Cuenta el laboratorio con un sistema de ventilación general?			
Existe ventilación natural en el laboratorio (ventanas).		¿Cuál es el sistema de ventilación con el que se cuenta en el laboratorio? Natural (ventanas) Mecánica (extractor).			
El almacén de sustancias químicas tiene una ventana o puerta que se abre directamente al exterior del edificio.	Eliminado				
Existe campana de extracción de vapores en el laboratorio funcional.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio	¿El laboratorio cuenta con una campana de extracción de vapores?			

<p>Existen mesas de trabajo para adultos, suficientes y de material anti-fuego o con acabado de resina (24 x 60 x 36 pulgadas).</p>		<p>¿Cuál es el tipo de material y/o acabado del mobiliario de laboratorio? (Mesas).</p> <p>a) Acero inoxidable</p> <p>b) Resina epóxica</p> <p>c) Madera</p> <p>d) Vitropiso</p> <p>e) Cemento</p> <p>f) No sabe.</p>	<p>El mobiliario y los acabados interiores de un laboratorio de ciencias como el techo, paredes y piso se recomienda que sean de materiales duraderos, fáciles de mantener y limpiar.</p>
		<p>¿Cuál es el tipo de material y/o acabado del mobiliario de laboratorio? (Sillas/bancos).</p> <p>a) Acero inoxidable</p> <p>b) Madera</p> <p>c) Plástico</p> <p>d) No sabe.</p>	
	<p>El tema sobre las características del mobiliario se amplía y se añade el tema sobre el material de construcción del laboratorio. Se agregan ítems con respuestas de opción múltiple que no se consideran en el cálculo del indicador.</p>	<p>¿Cuál es el tipo de material del acabado interior con el que cuenta el laboratorio? (piso).</p> <p>a) Cemento</p> <p>b) Vitropiso</p> <p>c) Vinilo</p> <p>d) Autoadhesivo</p> <p>e) No sabe.</p>	
		<p>¿Cuál es el tipo de material del acabado interior con el que cuenta el laboratorio? (techo).</p> <p>a) Concreto</p> <p>b) Casetón y vigueta</p> <p>c) Losa de acero</p> <p>d) No sabe.</p>	
		<p>¿Cuál es el tipo de material del acabado interior con el que cuenta el laboratorio? (pared).</p> <p>a) Yeso</p> <p>b) Azulejo</p> <p>c) concreto (block)</p> <p>d) No sabe.</p>	



Existe área de lavado de material, de material resistente, con las siguientes medidas: 25.5 cm (profundidad) x 38 cm (largo) x 38 cm (ancho), como mínimo y 91 cm de alto y con llave tipo cuello de cisne.	Eliminado.				
Capacitación		Si	No	No aplica	
Existe un programa de capacitación anual para los maestros sobre seguridad, cuidado del medio ambiente y respuesta a emergencias relacionado con el uso de sustancias químicas en el laboratorio.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio.	¿Los encargados del laboratorio de ciencias (maestros, laboratoristas) han recibido capacitación y/o entrenamiento para saber cómo actuar en caso de un accidente en el laboratorio (derrames, primeros auxilios, incendios)?			
Los maestros han recibido capacitación y/o entrenamiento durante el último año en materia de gestión y manejo de las sustancias químicas y seguridad en el laboratorio de ciencias.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio.	Los encargados del laboratorio de ciencias (maestros, laboratoristas), ¿han recibido capacitación y/o entrenamiento durante el último año en materia de gestión y manejo de materiales peligrosos y seguridad en el laboratorio de ciencias?			
Los maestros conocen las hojas/ fichas de seguridad de las sustancias químicas que utilizan durante las prácticas de laboratorio.	Eliminado.				
Los maestros saben cómo actuar en caso de un accidente en el laboratorio (derrames, primeros auxilios, incendio).	Eliminado.				
Los maestros tienen conocimiento de primeros auxilios.	Eliminado.				
Los maestros tienen conocimiento sobre el uso de extintores y la extinción de conato de incendios.	Eliminado.				
¿Conocen los maestros el sistema de comunicación de peligros de las sustancias químicas (pictogramas)?	Eliminado.				
Conocen alguna metodología de análisis de riesgos en el laboratorio. Si la respuesta es afirmativa, colocar en comentarios cuál conocen.	Eliminado.				
Los maestros de laboratorio forman parte de alguna brigada del Programa Interno de Protección Civil.	Cambio de redacción, modificado a ítem de tipo interrogatorio.	Los encargados del laboratorio de ciencias (maestros, laboratoristas) forman parte de alguna brigada del programa interno de protección civil?			
Se hacen simulacros de emergencia que incluya el laboratorio de ciencias.	Eliminado.				

Durante las sesiones de laboratorio, el maestro dedica una práctica para realizar simulacros de emergencia con los alumnos como: derrames, salpicaduras, cortaduras, conatos de incendios, descargas eléctricas.	Eliminado.				
	Nuevo ítem.	¿Cuenta la institución con infraestructura informática (TIC) para recibir capacitaciones virtuales?			