



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UNA HERRAMIENTA
DIGITAL H5P EN PLATAFORMA MOODLE, SOBRE
CONCEPTOS BÁSICOS DE BIOSEGURIDAD Y RIESGOS
OCUPACIONALES Y EMERGENCIAS DENTRO DE LOS
LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN, EN LA FACULTAD
DE ODONTOLOGÍA.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

BRYAN OMAR RODRÍGUEZ MATEOS

TUTORA: Dra. ADRIANA PATRICIA RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ

ASESORA: Dra. SOCORRO AIDA BORGES YÁÑEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Laboratorio de Investigación de la Facultad de Odontología (LIFO) de la Universidad Nacional Autónoma de México, por el apoyo del Programa de Proyectos para Innovar y Mejorar la Educación (PAPIME), con el proyecto intitulado: “Programa de capacitación virtual en bioseguridad para alumnos usuarios de los laboratorios de la Facultad de Odontología. PAPIME - PE201621-2021-22” de la Dirección General del Personal Académico. Un agradecimiento en particular al proyecto PAPIME, bajo la responsabilidad de la Dra. Gabriela E. Mercado Celis.

Agradecimiento a la Dra. Adriana Patricia Rodríguez Hernández, por la realización del presente proyecto en el Laboratorio de Genética molecular con certificación ISO 9001:2015 y a la Dra. S. Aida Borges Yáñez por la colaboración en la realización de la guía para la realización del Módulo H5P “Conceptos básicos de bioseguridad”.

Se agradece a los validadores y revisores del presente trabajo por su colaboración en el presente estudio.

Se agradece a los alumnos de segundo año en el módulo de Ecología Oral, por su colaboración en la evaluación del módulo H5P “Conceptos básicos de bioseguridad” y “Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de los laboratorios de investigación, en la Facultad de Odontología”.

DEDICATORIA

A mi madre: Gaby eres el ser humano que más amo y que siempre está conmigo. Por ser uno de mis pilares, por motivarme a seguir adelante a superarme día con día. Por todo tu trabajo, esfuerzo entrega para que yo pueda realizarme como persona y profesionalista. Eres uno de mis mayores tesoros. ¡Este logro, es nuestro! Te amo infinitamente.

A mi padre: Omar que con buenos y malos momentos siempre ha estado conmigo, te agradezco todo tu esfuerzo para que yo pueda salir adelante. Te agradezco por todas las pláticas que han ayudado a ser quien hoy soy, eres un pilar y tesoro en mi vida. Gracias por apoyarme en este largo camino, te amo.

A mi hermana: Michelle mi compañera de vida. Por complementarme día a día, eres un pilar importantísimo. Gracias por reír, llorar, platicar conmigo, recuerda que todo lo que soñamos es posible. Te amo con todo mi corazón.

A mi abuelita: Estelita, como me hubiera encantado que estuvieras en este momento, la vida no permitió que estuvieras físicamente, pero sé que espiritualmente me acompañaste en esta aventura. Te quiero y te extraño.

A mi abuelito: Jimmy, eres una persona importante en mi vida, te quiero muchísimo.

A mi tía: Vane gracias por acompañarme en esta aventura, por las palabras de aliento que me dabas para que siguiera adelante y no rendirme. Y recuerda, el que persevera alcanza, te quiero mucho.

A mi tío: Oscar por todas las pláticas que hemos tenido. Gracias por llevarme a mis primos para que fueran mis primeros pacientes. Te agradezco todo ese apoyo que me brindaste y me sigues dando. Te quiero mucho.

A mis primos: Iván, Cami e Iker gracias por ser mis pacientes y acompañarme, que esto ojala les sirva como motivación, nosotros somos los creadores de nuestro futuro, y que, si tenemos a nuestros padres apoyándonos y una familia increíble, lo tenemos todo. Los quiero mucho.

A mi tía: María Luisa, gracias por acompañarme en este recorrido, te quiero muchísimo.

A mi tutora: Dra. Adriana Patricia Rodríguez Hernández por todo el apoyo que me ha dado a lo largo de la realización de este trabajo, le agradezco los buenos momentos, los regaños, las risas, las pláticas. Gracias por que, gracias a usted volví a confiar en mí, me llevo un aprendizaje enorme, espero la vida nos haga volver a coincidir, mi respeto, admiración, cariño y lealtad siempre para usted.

A mi “mamá” académica: Dra. Karina Curioca, la vida me permitió coincidir con usted, su amistad es de las cosas más bonitas que me llevo de la Facultad, gracias por siempre estar y escucharme, la quiero mucho.

A mi “tía” académica: Dra. Dany Carmona, la pandemia nos hizo coincidir, gracias por su amistad y cariño, por las porras y por seguir motivándome, gracias por siempre estar y escucharme, la quiero mucho.

Al Doctor Ozawa: Gracias por darme mi primer trabajo en esta gran profesión, por los consejos y por motivarme a seguir preparándome.

A mis hermanas de la Facultad: Polet, Ilse, Aranza y Noemi, por compartir tantos momentos de aprendizaje, de risas y momentos únicos e inolvidables. ¡Lo logramos!


A mis amigos: Kass, Georgi, Chucho, Pame, Andy y Edgar por seguir acompañándonos todos estos años en la vida, por los buenos y malos momentos, por la amistad. Los quiero muchísimo.

A la máxima casa de estudios; la **Universidad Nacional Autónoma de México** y a la **Facultad de Odontología** por ser mi alma máter, por brindarme la oportunidad de obtener todos los conocimientos y recursos para ser el profesionalista que soy hoy.

“El futuro pertenece a los que creen en la belleza de su sueño”

Eleanor Roosevelt

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
MARCO TEÓRICO	4
3.1 Bioseguridad	4
3.2 Principios de bioseguridad	4
3.3 Riesgos ocupacionales	9
3.3.1 Riesgos físicos	10
3.3.2 Riesgos químicos	13
3.3.3 Riesgos biológicos	16
3.4 Herramientas digitales y plataformas educativas virtuales	18
3.4.1 Generalidades	18
3.4.2 Moodle	19
3.4.3 H5P	20
3.5 Validación de Instrumentos de evaluación	21
3.5.1 Fuentes de validez	21
3.5.2 Validez por prueba de Lawshe	22
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
JUSTIFICACIÓN	25
HIPÓTESIS	25
OBJETIVOS	26
7.1 Objetivo general	26
7.2 Objetivos particulares	26
MATERIALES Y MÉTODOS	27
8.1 Tipo y Descripción del estudio	27
8.1.1 Criterios de la población	28
8.1.1.1 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación de profesores	28
8.1.1.2 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación de estudiantes	29
8.1.2 Estructura del curso de bioseguridad	30



8.1.3 Plataformas virtuales	31
8.1.4 Equipo.....	31
8.2 Variables del estudio.....	32
8.2.1 Formatos de contenido	33
8.3 Diseño de la herramienta	34
8.4 Validación por expertos herramienta H5P (Prueba de Lawshe).....	35
8.5 Prueba piloto de la herramienta H5P.....	35
8.6 Pruebas estadísticas.....	36
RESULTADOS.....	38
9.1 Validación por expertos	38
9.2 Prueba piloto	41
DISCUSIÓN.....	51
CONCLUSIONES.....	56
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS	59
Anexo 1. Proyecto PAPIME.....	59
Anexo 2. Aprobación comité de ética	60
Anexo 3. Presentación de Curso PAPIME	61
Anexo 4. Encuesta de validación de módulos proyecto PAPIME.....	62
Anexo 5. Guion técnico: Conceptos básicos de bioseguridad.	63
Anexo 6. Tabla de especificaciones: Conceptos básicos de bioseguridad.....	71
Anexo 7. Guion técnico: Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de laboratorios de investigación y docencia de la facultad de odontología, UNAM..	76
Anexo 8. Tabla de especificaciones: Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de laboratorios de investigación y docencia de la facultad de odontología, UNAM.	



RESUMEN

La Facultad de Odontología (FO) no cuenta con material para la capacitación en temas de bioseguridad para los laboratorios de docencia e investigación. **Objetivo:** Diseñar, validar y aplicar una herramienta digital sobre “Conceptos básicos de bioseguridad” y “Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de los laboratorios de investigación”, por medio de un módulo interactivo H5P en plataforma Moodle, dirigido a expertos y estudiantes de segundo año de la FO de la UNAM. **Materiales y Métodos:** Realización, validación y prueba piloto de módulo H5P en plataforma Moodle de la FO, UNAM, con dos videos interactivos, un cuestionario de evaluación por tema, y encuesta con escala Likert (Google Forms), para la validación de contenido (5 expertos Prueba de Lawshe) y con prueba piloto a una N=79 alumnos. Comparación con prueba *T de Student*, SPSS. **Resultados:** Validación por expertos con satisfacción >50%, con un 100% de interés (Media 4.6) y utilidad (Media 5). Población agrupada en: Grupo 1. Virtual, 2021-2 (n= 27); Grupo 2. Presencial, 2022-1 (n= 28) y; Grupo 3. Presencial, 2022-2 (n= 24). Donde el interés del módulo se reportó > 50% (1: 78.57%, 2: 84.0% y 3: 66.67%), con diferencias ente grupos 1 vs. 3 ($p < 0.05$). La utilidad se observó > 50% (1: 77.78%, 2: 88.89% y 3: 100%) con diferencias ente grupos 1 vs. 2 ($p < 0.01$) y 2 vs. 3 ($p < 0.05$). Las calificaciones obtenidas del módulo H5P fueron: grupo 1: 9.40 ± 0.21 , grupo 2: 9.59 ± 0.37 , grupo 3: 8.9 ± 0.28 . **Conclusión:** El diseño y la validación de contenido por expertos, de la herramienta digital H5P fue satisfactoria, aplicada de forma sincrónica (presencial y no presencial), con satisfacción de los alumnos, por el reporte interés, utilidad y con seguridad en los conocimientos adquiridos.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las instalaciones de Facultad de Odontología (FO) y su División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPeI) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se cuenta con laboratorios de docencia e investigación, que imparten actividades diarias en donde, tanto el personal docente como el alumnado, puede presentar riesgos físicos, químicos y/o biológicos como parte de los riesgos ocupacionales. De este potencial problema, deriva la necesidad de contar con capacitación estandarizada sobre conceptos básicos de bioseguridad de acuerdo con la Normatividad tanto a nivel nacional como a nivel mundial, para el trabajo en laboratorios con distintos niveles de bioseguridad, así como la importancia de conocer su funcionamiento y organización.

Es importante que los alumnos tengan el conocimiento de los riesgos ocupacionales que pueden presentarse dentro de los laboratorios de la Facultad de Odontología y en caso de que surja alguno, puedan realizar las acciones necesarias para la solución de este. Así mismo, es indispensable para cualquier usuario de la FO, UNAM, el conocer la normatividad vigente sobre bioseguridad en los laboratorios de docencia e investigación, para prevenir y mitigar cualquier tipo de accidente operacional. Por lo tanto, en el presente trabajo se describirán las normas que son aplicables a los laboratorios de docencia e investigación, así como los conceptos básicos de bioseguridad, niveles de bioseguridad, grupos de riesgo de los patógenos con los que se trabajan en los laboratorios de microbiología y en qué nivel de bioseguridad se clasifican los laboratorios de la FO, UNAM.

Por otro lado, las herramientas digitales se definen como aquellos espacios que utiliza el docente para dar seguimiento a las actividades de su clase. En este sentido, diversos autores como Yépez y cols., mencionan que son medios virtuales que contribuyen en el proceso de enseñanza aprendizaje, con aplicaciones de informática, caracterizadas por desarrollar la didáctica en la enseñanza a partir de la implementación de herramientas con tecnologías de reciente uso. Dichas herramientas aceleran el proceso de aprendizaje y hacen más práctica y fácil la educación en entornos virtuales ^{1,2}. Para el presente estudio, se consideraron las plataformas Moodle y H5P como herramientas digitales para la validación de sus contenidos.

Por lo tanto, el propósito del presente proyecto fue diseñar, validar y aplicar una herramienta digital sobre “Conceptos básicos de bioseguridad” y “Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de los laboratorios de investigación”, por medio de un módulo interactivo H5P en plataforma Moodle, dirigido a usuarios de la Facultad de Odontología, UNAM. El módulo describirá las acciones que debe realizar tanto el personal académico como el alumnado, por ejemplo: a quien llamar en caso de emergencias en un caso de riesgo físico, químico y/o biológico. El módulo H5P resultante, se presentará con la herramienta digital y se validará por medio de académicos expertos en temas de Bioseguridad, posteriormente se realizará una prueba piloto a alumnos de licenciatura, como una actividad para la capacitación en los temas previamente mencionados y dentro de cada tema, se aplicarán cuestionarios interactivos para la evaluación de los contenidos abordados.

MARCO TEÓRICO

3.1 BIOSEGURIDAD

La Bioseguridad se describe como: “Doctrina de comportamiento encaminada a alcanzar las actitudes y conductas necesarias que ayudan para que disminuya el riesgo del personal del laboratorio durante todo el desempeño de sus actividades dentro del mismo”. Contempla a todo el personal y/ o trabajadores que de alguna manera, están en contacto con el ambiente del laboratorio, el cual desde su diseño debe estar en el marco de una estrategia para una disminución de riesgos ³.

Según el Manual de Procedimientos de Bioseguridad del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, la bioseguridad es el: “Conjunto de acciones que garantizan la biocontención mediante tecnologías, prácticas y protocolos de manejo implementados con la finalidad de prevenir la liberación accidental y la exposición no intencional de los agentes biológicos o sus toxinas ⁴.

3.2 PRINCIPIOS DE BIOSEGURIDAD

La universalidad caracteriza a los principios de bioseguridad, mismos que se emplean en el personal de laboratorio. Estos contemplan desde la utilización de barreras físicas de protección personal, por el contacto con materiales potencialmente nocivos a la salud, con el empleo de guantes, cubrebocas, lentes de protección, mascarillas o caretas de plástico (como se puede observar en la figura 1), hasta todo el conjunto de dispositivos y

procedimientos que ayudan a la eliminación segura de diferentes tipos de materiales como; químico tóxico y biológico contaminante ⁵.



Figura 1. Uso y aplicación de Equipo de protección personal para limpieza de derrames de Residuos químicos peligrosos. Fotografía propia.

Como menciona la OMS en su Manual de bioseguridad: los niveles de bioseguridad de los laboratorios, consideran una combinación entre el diseño, la construcción, los medios de contención, el equipo que constituyen los laboratorios, las prácticas y los procedimientos operacionales indispensables para el trabajo con agentes patógenos agrupados en los distintos tipos de riesgo⁶:

Grupo de riesgo 1: Este grupo representa nulo riesgo individual y comunitario. Son laboratorios de enseñanza y/o investigación

Grupo de riesgo 2: Representa un riesgo individual moderado y riesgo comunitario bajo. Son agentes patógenos que pueden provocar enfermedades, que tienen pocas probabilidades de constituirse en un riesgo grave para el personal de laboratorio. Son

laboratorios donde se prestan servicios de atención primaria; como diagnóstico, investigación.

Grupo de riesgo 3: representa el riesgo individual elevado y comunitario bajo. Incluye a agentes patógenos con potencial para provocar enfermedades humanas severas, sin embargo, estas no se propagan de un individuo a otro. Incluye los laboratorios de diagnóstico especializado y de investigación.

Grupo de riesgo 4: Este grupo tanto individual como comunitario representa un riesgo de un grado alto. Incluye agentes patógenos que pueden provocar enfermedades severas en el ser humano y que pueden propagarse rápidamente de un individuo a otro, de forma directa o indirecta y que incluye unidades de patógenos peligrosos.

Es importante mencionar que los países o regiones deben elaborar una clasificación nacional o regional de los microorganismos en grupos de riesgo, teniendo en cuenta estas características⁶:

La OMS indica que cada país o región requiere preparar una clasificación de los microorganismos en los grupos de riesgo, dependiendo de los siguientes factores: ⁶

1. La patogenicidad de los microorganismos.
2. Las vías y mecanismos de transmisión y el tipo de huéspedes para cada microorganismo. Estos dos mecanismos dependerán de los niveles de inmunidad característicos de la población infectada, la densidad de la población, las entradas y salidas poblacionales, la presencia de vectores blanco para cada población y la higiene ambiental.

3. La disponibilidad de las medidas preventivas se considerarán eficaces, por la correspondiente administración de antisueros o inmunizaciones pasivas (vacunas); las medidas de higiene deben considerarse en los alimentos y el agua, principalmente, así como los reservorios animales y artrópodos como posibles vectores.

4. Los tratamientos eficaces dependerán de la disponibilidad, de la inmunización pasiva, de la vacunación post exposición al vector y la administración de quimioterapéuticos. Se debe considerar la formación de cepas farmacorresistentes, además de la clasificación de nuevos microorganismos, por ejemplo los virales como es el caso del SARS-CoV-2⁷.

La asignación de un agente patógeno a cada nivel de bioseguridad que se consideran para el trabajo de laboratorio se basa en la realización de evaluación del riesgo. Esta evaluación debe considerar el grupo de riesgo, además de otros factores, esto con la finalidad de establecer el nivel de bioseguridad. Todo laboratorio que trabaje con microorganismos infecciosos deberá establecer precauciones de seguridad acordes con el riesgo que entrañan los microorganismos. En cualquier instalación que almacene o trabaje con microorganismos de los grupos de riesgo 3 y 4, se requiere de la planeación de las medidas de contingencia con la finalidad de mitigar y responder ante los posibles accidentes ocupacionales dentro de los laboratorios⁶. Los laboratorios se clasifican en 4 niveles (Figura 2): Laboratorio básico equivalente al Nivel de bioseguridad 1; Laboratorio básico equivalente al Nivel de bioseguridad 2; Laboratorio de contención equivalente al Nivel de bioseguridad 3; Laboratorio de contención máxima equivalente al Nivel de bioseguridad 4.

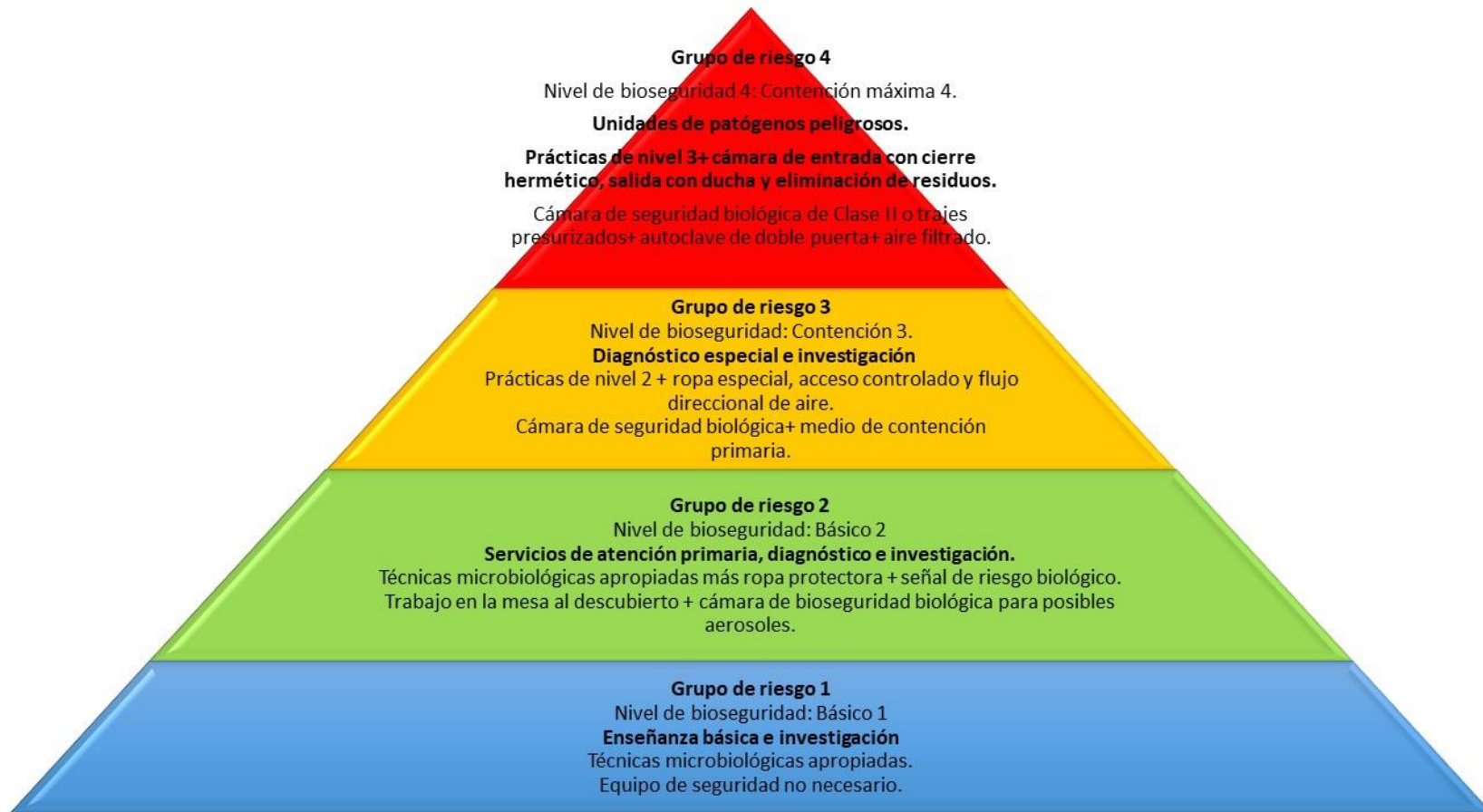


Figura 2. Niveles de bioseguridad y grupos de riesgos. Los niveles de bioseguridad se basan en el diseño, la construcción, los distintos medios de contención, el equipo especializado, las buenas prácticas de laboratorio y los procedimientos operacionales especificados por la OMS y los Centros de Control de Infecciones (CDC), para trabajar con agentes patógenos agrupados los distintos tipos de riesgo ⁶.

Las normas vigentes aplicables a los laboratorios de la Facultad de Odontología, junto con su descripción son las siguientes:

Norma Internacional ISO: 9000:2015 Sistemas de Gestión de la Calidad. Referente a todas las actividades con certificación, que involucra llevar un control externo para los procedimientos internos⁸.

Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002. Protección ambiental. Salud ambiental. Residuos peligrosos biológico-infecciosos. Clasificación y especificaciones de manejo. Referente a qué disposición que debe tener cada laboratorio, dependiendo de los residuos emitidos en cada área⁹.

Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015. Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Referente al uso y la disposición de cada uno de los residuos peligrosos con las que se trabaja en los laboratorios¹⁰.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos¹¹.

3.3 RIESGOS OCUPACIONALES

El trabajo de laboratorio tanto para la realización de prácticas docentes como para investigación presenta una amplia variedad de riesgos que puedan afectar tanto a la seguridad como a la salud de las personas. Estos riesgos se clasifican en riesgos físicos que son agentes o factores que puede causar algún daño con o sin contacto; riesgos químicos,

que son aquellos riesgos que pueden ser susceptibles de ser por producidos por una exposición no controlada a agentes químicos y; biológicos que son aquellos que tienen la probabilidad de que ocurra un evento debido a la liberación no deseada de agentes biológicos, a accidentes, o a imprudencia o un mal uso de estos ¹².

La Organización Mundial de la Salud (OMS) menciona que la evaluación de los riesgos es responsabilidad de todos los miembros de los laboratorios, es importante la selección de esos miembros para que se forme un equipo y contribuir a la evaluación de riesgos en el laboratorio ya que puede ayudar directamente al establecimiento y mantenimiento para que se pueda crear una forma segura de trabajo y así facilitar el liderazgo, organización y comprensión de la responsabilidad de bioseguridad¹³.

Después de que se haya formado ese equipo de evaluación de riesgos, pueden usar tres puntos importantes para su evaluación¹³:

1. Identificación de riesgos.
2. Evaluación de riesgos.
3. Estrategia de riesgo.

3.3.1 Riesgos físicos

Dentro de los riesgos físicos más comunes podemos identificar los golpes o caídas, las cortaduras, quemaduras y desastres naturales como pueden ser los sismos o inundaciones. Se describen a continuación ejemplos de cómo prevenir estos riesgos.

Golpes o caída: Es uno de los riesgos más comunes, se refiere a un suceso involuntario, por tal motivo, como parte de los lineamientos de los laboratorios de docencia

e investigación, estos deben de contar con pisos poco deslizables y los pasillos debe encontrarse siempre libre de mochilas en los pasillos para evitar este tipo de accidentes

(Figura 3) ^{6, 12}.

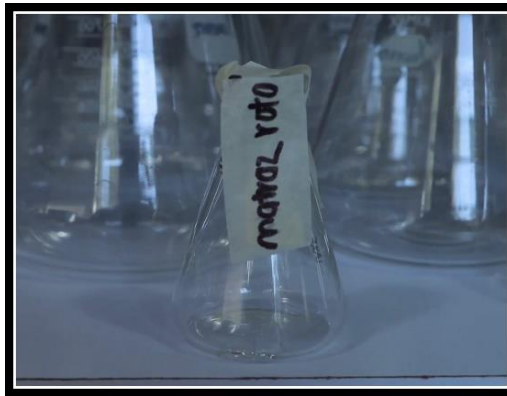


Figura 3. Matraz roto. Es un accidente físico que comúnmente ocurre dentro de los laboratorios ¹⁴.
Fotografía propia.

Cortadura: Es uno de los riesgos más concurrentes al utilizar instrumentos de cristal o instrumental punzo cortante, los usuarios siempre deben asegurarse de utilizar el material adecuadamente y el equipo de seguridad correspondiente para limpiarlo y cumplir con las reglas generales de seguridad del material (Figura 3) ^{12,14}.

Quemaduras: Es uno de los riesgos más comunes al utilizar mecheros o material de la autoclave caliente **(Figura 4)** ¹². Las quemaduras de piel de primer grado afectan a la capa más externa de la piel; epidermis. La zona dañada después del accidente por quemadura puede presentar diversas manifestaciones como lo son enrojecimiento y sensación de dolor. Hay dos tipos de quemaduras de segundo grado: superficiales y profundas. Las quemaduras superficiales no dañan la capa regenerativa de la dermis y, por tanto, es más probable que se curen con el tratamiento adecuado. Las quemaduras profundas llegan a la

capa de regeneración cutánea de la dermis. No afectan los folículos pilosos ni las glándulas sudoríparas.

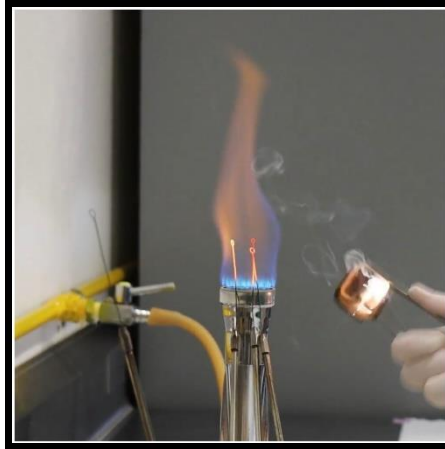


Figura 4. Encendido de mechero dentro de las instalaciones del Laboratorio de Genética Molecular de la Facultad de Odontología, UNAM. Fotografía propia.

En las quemaduras de tercer grado, toda la piel se daña tan profundamente, que afecta incluso al tejido subyacente. Suele ser de color blanco, no se forman ampollas, suelen ser insensibles y no provocan dolor, no llega a alcanzar las terminaciones nerviosas. Estas suelen requerir tratamiento quirúrgico ¹⁵.

Sismos: Debido a que es un desastre natural, no se sabe cuándo ni a qué hora pueda suceder, pero en caso de sismo los usuarios deben localizar los lugares más seguros y las rutas de evacuación; deben seguir las instrucciones del personal de seguridad y brigadistas del área de protección ¹².

Inundaciones: Para minimizar su riesgo se evitará dejar sistemas de refrigeración por agua abiertos durante la noche y fines de semana. Los usuarios en caso de inundación deberán informar al encargado del laboratorio ¹⁶.

3.3.2 Riesgos químicos

Dentro de los riesgos químicos más comunes podemos identificar el derrame de sustancias, quemadura por sustancias químicas, salpicadura de ojos, envenenamiento por consumo de alimentos, inhalación y/o fuga de gas e incendios. Se describen ejemplos a continuación.

Derrame de sustancias: Se entiende como la liberación no controlada de líquidos o sólidos debido a envases inadecuados, mal almacenados, dañados o por rotura accidental de recipientes ¹².

De acuerdo con la Norma del sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos de las sustancias químicas peligrosas y mezclas que se utilizan dentro del laboratorio o centro de trabajo (Figura 5) deben incluir lo siguiente: el nombre de la sustancia química peligrosa o mezcla, el número “CAS” para la sustancia y la clasificación de sus peligros físicos y para la salud específicos, relacionados con sus correspondientes divisiones o categorías. El número CAS, es el número asignado a una sustancia química por el “Chemical Abstract Service” de los Estados Unidos de Norteamérica (Figura 5) ¹⁰.

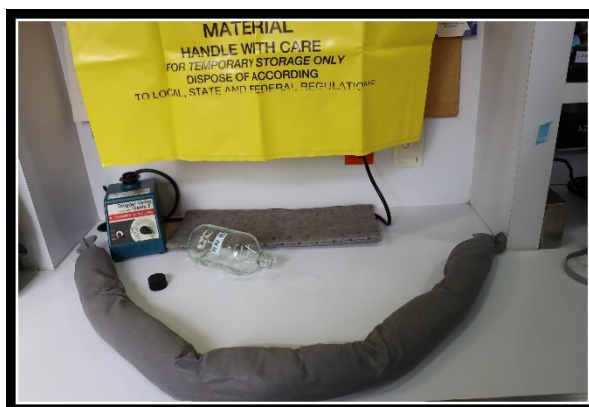


Figura 5. Kit de derrame de sustancias peligrosas (“Universal Spill Kit”). Fotografía propia.

Quemaduras por sustancias químicas: Se refiere a aquellas quemaduras generadas por sustancias derramadas. Para poder atender las quemaduras por productos químicos, el usuario debe asegurarse de tener a la mano la información necesaria sobre los productos que se manejen los cuales deben tener al menos la siguiente información: propiedades de toxicidad y acciones de primeros auxilios (**Figura 6**)^{10, 12}.



Figura 6. Ejemplo de etiqueta de seguridad con sus componentes¹⁷.

Salpicadura de ojos: Otro incidente común es salpicarse los ojos con las sustancias que estamos trabajando, es importante para los usuarios de los laboratorios de investigación, tener siempre el equipo de protección personal ¹².

Lavarlos inmediatamente con agua corriente durante 10 minutos. Los usuarios deben abrir los ojos, utilizar dedos para ayudar a limpiar debajo de los párpados y <<No frotar los ojos nunca>> ⁵.

Envenenamiento por consumo de alimentos: Es importante mencionar que en todos los laboratorios de investigación y docencia está prohibido ingerir alimentos ¹². Los usuarios deben buscar asistencia médica de inmediato, si la persona está consciente ponerlo con la cabeza de lado, no provocar el vómito si el producto ingerido es corrosivo.

Inhalación o absorción de gases como: Ácido acético ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$), gas butano (n-Butano al 99%), tanque de CO_2 , fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$), por mencionar algunos. Es importante para el usuario asegurarse de tener a la mano la información necesaria sobre las características de los productos que se manejen en el laboratorio en caso de fugas de gases inflamables, las cuales las pueden obtener por medio de las hojas de seguridad (Figura 7) ¹².

Fugas de gas: Por fuga se entiende cualquier emisión no controlada de gas que proviene de recipientes inadecuados, llaves dañadas o abiertas o cilindros de presión ⁵. Los usuarios deben recordar que es importante asegurar de tener a la mano la información necesaria sobre los productos que se manejen en el laboratorio en caso de fugas de gases inflamables (Figura 7) ¹².



Figura 7. Llaves de gas con codificación de colores de acuerdo con la Norma color amarillo, presión positiva: color verde y de presión negativa: color blanco (Figura 6) ¹⁸. Fotografía propia.

Incendios: Los incendios o accidentes provocados por causas químicas, eléctricas o radiactivas pueden provocar indirectamente el fallo de las medidas de contención. Por lo que, en cualquier laboratorio que cuente con instalaciones de gas, como son los de docencia e investigación, es indispensable mantener un nivel elevado de seguridad en estos aspectos

¹².

3.3.3 Riesgos biológicos

Dentro de los riesgos biológicos los usuarios corren el peligro de exponerse a organismos vivos que pueden causar enfermedades infecciosas y alergias; como virus, bacterias y hongos. También pueden ser exposiciones accidentales de membranas mucosas o percutáneas, o ingestión de materiales infecciosos (**Figura 8**). Se debe tener un especial precaución con los instrumentos denominados punzo cortantes y contaminados con residuos biológico - infecciosos ⁵.

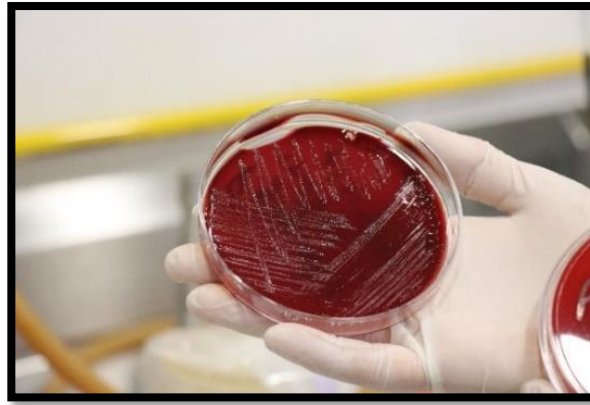


Figura 8. Crecimiento de cepa bacteriana *P. gingivalis* (ATCC) en laboratorio de Nivel de Bioseguridad 2.
Fotografía propia.

La Organización Mundial de la Salud afirma que en la actualidad no se ha demostrado que los organismos manipulados habitualmente en los Niveles de Bioseguridad 1 y 2 sean transmisibles por vía de aerosol, los procedimientos que puedan generar aerosoles o grandes salpicaduras que aumenten el riesgo de exposición del personal deben realizarse en un equipo de contención primaria o campanas extractoras (barrera primaria de contención) que permite trabajar de manera segura con agentes biológicos, o cámaras con centrifugas de seguridad. Se deben utilizar las demás barreras primarias que correspondan, por ejemplo: máscaras para salpicaduras, protectores faciales, delantales y guantes de distintas características ⁶. En los laboratorios de docencia e investigación con Nivel de Bioseguridad 1 y 2 pueden llegar a derramarse sustancias con Residuos Peligrosos Biológico-Infeccioso (RPBI) (**Figura 9**), derivadas del manejo de cepas fúngicas o bacterianas ⁵.



Figura 9. Recipiente de punzocortantes para Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPBI) ⁹. Fotografía propia.

El laboratorio es uno de los entornos laborales especiales donde pueden existir riesgos químicos, físicos o biológicos. Uno de los aspectos más importantes que se deben considerar en el trabajo de laboratorio es el cumplimiento de los requisitos de calidad estrechamente relacionados con la bioseguridad ocupacional. Para lograr este objetivo, es necesario establecer e implementar procedimientos generales y especiales para cada laboratorio, los cuales deben estar equipados con equipo de bioseguridad, es muy importante establecer el diseño e instalaciones del laboratorio para brindar la protección suficiente para la bioseguridad, el trabajo seguro y eficiente, las cualidades que se exigen a quienes trabajan dentro de él ³.

3.4 HERRAMIENTAS DIGITALES Y PLATAFORMAS EDUCATIVAS VIRTUALES

3.4.1 Generalidades

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) y/o herramientas digitales están evolucionando la vida cotidiana y a nivel profesional. Cambian las formas de llegar al conocimiento y de aprendizaje por medio de los medios de comunicación y la forma de relacionarnos tanto personalmente como académicamente. En las generaciones actuales el

procesamiento y transmisión de información se está convirtiendo en factor de poder y productividad ¹⁹.

Este impacto actual de las herramientas digitales, incrementa en parte por su versatilidad, por cómo se adaptan a las características de cualquier medio digital, y también tienen la capacidad de expresarse y permiten a los docentes liberar tiempo para otras actividades académicas que requieren intervención directa¹⁹.

3.4.2 Moodle

MOODLE por sus siglas en inglés “Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment”, es un entorno modular de aprendizaje dinámico. Es orientada a objetos particulares o actividades dirigidas a estudiantes usuarios de la plataforma, la cual es la de mayor uso en las instituciones educativas y en cualquier nivel de educación. Tiene como finalidad que el alumno obtenga aprendizaje grupal y comunitario, favorece el constructo del conocimiento y proporciona herramientas interactivas, donde la información contenida en ella puede tener diferentes entornos digitales, como es con los videos y audios, brindando a los usuarios una variedad de opciones. MOODLE ofrece opciones para agregar elementos didácticos, desde simples documentos de Word hasta recursos de Adobe Flash. Además, cuenta con diferentes herramientas de recopilación como actividades de evaluación para monitorear el aprendizaje.²⁰.

3.4.3 H5P

H5P es una plataforma “open source” (códigos abiertos) que permite crear “OVA’s” (Original Video Animation) que incluyen imágenes o animaciones dinámicos e interactivos. Esta plataforma nos permite crear y realizar contenidos interactivos para cualquier usuario, las siglas H5P representan la abreviatura de HTML5, definido como: tecnología gratuita y abierta con licenciamiento de tipo MIT (Massachusetts Institute of Technology, Cambridge USA) con software abierto ²¹.

Cualquier persona puede utilizar y aprender a manejar la herramienta H5P, debido a la facilidad de manejo, ya que guía paso a paso la creación de contenidos, tiene las herramientas de crear y generar contenido visualmente atractivo que llega a superar a otras herramientas de aprendizaje. Además, una de las ventajas del H5P, es la facilidad de “reutilizar” todo los contenidos creados, es decir, cualquier usuario como por ejemplo un docente, puede compartir con otros docentes su material y los contenidos para que puedan duplicarlo, adaptarlo, modificarlo y mejorarlo, si así lo requieren para su uso ²².

El uso de herramientas H5P nos ayuda a mejorar la adquisición y comprensión del conocimiento y también favorece la creación original de contenidos de aprendizaje interactivos. Sus puntos fuertes únicos son el de ser un código abierto y su capacidad para compartir y reutilizar contenido interactivo desarrollado en HTML5 (Hypertext Markup Language, versión 5), además de ser compatible con dispositivos móviles y de escritorio ²¹.

3.5 VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

3.5.1 Fuentes de validez

La evidencia de validez de un contenido de constructo es una de las labores más destacadas de un instrumento de medición. Condición requerida para dar la calidad necesaria en un instrumento para validar las interpretaciones obtenidas después de su aplicación para una investigación. Los estándares de la American Educational Research Association, establecen que la validez de un instrumento se representa con el grado de congruencia entre la teoría que sustenta el propio instrumento a evaluar y la evidencia obtenida en su aplicación ²³.

Uno de los significados más destacables e importantes para que el proceso de evaluación tenga un soporte sólido y uso apropiado, es el de validez. Al paso del tiempo este concepto ha ido cambiando y actualmente se considera que la validez es un constructo y que se requiere de muchas fuentes de evidencia para que se pueda interpretar. La validez no es intrínseca de un cuestionario y/o examen, sino del significado de los resultados del entorno específico y las inferencias que pueden hacerse ²⁴.

Las cinco fuentes importantes de validez son:

- Contenido de constructo: Para los exámenes escritos, la evidencia es la documentación más importante. Como ejemplo podemos mencionar las tablas de especificaciones para aplicar una prueba y todo el proceso de elaboración, así como el contenido del cuestionario y su congruencia²⁴.

- Procesos de respuesta: Evidencia de integridad de los datos, es decir, que las fuentes con errores se puedan correlacionar con la respuestas de los cuestionario, por ejemplo; el control de la calidad en la elaboración del cuestionario y la calidad del reporte de los resultados²⁴.
- Estructura interna: Esta fuente se refiere a las especificaciones estadísticas y psicométricas de las preguntas del cuestionario; por ejemplo: análisis de resultados con su grado de dificultad, desempeño de distractor en preguntas de opción múltiple, la confiabilidad del examen y el error estándar de la media ²⁴.
- Relación con otras variables: Se refiere a la relación de resultados del cuestionario con otras variables, con su correlación estadística entre los resultados obtenidos por medio de un instrumento²⁴.
- Consecuencias: Se refiere al impacto de los aplicadores de las puntuaciones de la evaluación, de que decisiones se tomaran como resultados de los exámenes y su efecto en el aprendizaje y la enseñanza.²⁴

3.5.2 Validez por prueba de Lawshe.

El modelo propuesto por Lawshe en 1975, plantea un conjunto de expertos, especialistas en las áreas de interés, para el instrumento a evaluar. A cada uno de los expertos se le brindará el diseño del instrumento y todos los ítems a valorar ⁷, cumpliendo con tres condiciones: a) esencial, b) útil pero no esencial y 3) no necesario. Una vez emitidas las opiniones de los expertos, se emplea la razón de validez de contenido. Se espera que el

grado concordancia o aceptación del ítem en la categoría esencial, supere el 50% del total de los especialistas, para que se considere a cada ítem como apto para formar parte del instrumento en cuestión y aportar a la búsqueda de evidencias para su validez del contenido, que se está mostrando y que son necesarias para el éxito en el desarrollo de un instrumento de medición ²³.

Finalmente, la escala de Likert es un instrumento de medición donde los encuestados señalan o indican indicar si están de acuerdo o en desacuerdo sobre una afirmación en este caso ítems y/o reactivo, esto se realiza mediante una escala ordenada y unidimensional. Esta escala surge en 1932, cuando Rensis Likert, publica el informe en el que plantea cómo se usa un instrumento para la medición de actitudes ²⁵.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de los laboratorios de docencia e investigación es indispensable capacitar tanto a docentes como al alumnado para evitar riesgos ocupacionales como son los físicos, los químicos y los biológicos ya que, en caso de cualquier incidente, los usuarios estén informados y capacitados de las acciones por realizar. Particularmente, en el segundo año de la licenciatura de Cirujano Dentista de la Facultad de Odontología (FO) de la UNAM, el alumnado comienza con prácticas de laboratorio en las cuales los docentes instruyen a los alumnos para involucrarse en las buenas prácticas de laboratorio para el manejo correcto del equipo y microorganismos, con el fin de evitar algún accidente, sin embargo, la instrucción puede llegar a ser insuficiente con respecto a las normas oficiales.

Adicionalmente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) refiere en su Manual de Bioseguridad, los peligros relativos a los residuos con microorganismos infecciosos; los clasifica en 4 grupos de riesgos entre los cuales, los laboratorios de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la FO UNAM, en su mayoría corresponden al grupo 2 así como a los niveles de Bioseguridad 1, de docencia y 2 (Básico 2) de investigación, donde se debe capacitar de manera continua a los usuarios de los laboratorios. Asimismo, en la actualidad y a partir de la pandemia por COVID-19, las TIC tomaron un lugar importante en los procesos formativos en escuelas y universidades, lo que permitió adaptarlas al contexto educativo, además de la complejidad para reunir a estudiantes de diversos grados en un horario y lugar determinados para capacitarlos en el tema ya señalado, por lo que se pretende en el presente proyecto, integrar a las TIC en los procesos formativos, en este caso por medio de la plataforma Moodle con un libro H5P.

De lo anterior, se deriva la siguiente pregunta de investigación: En el proceso de diseño y validación, ¿Qué características de contenido, pedagógicas y tecnológicas debe tener la herramienta digital propuesta para promover el aprendizaje conceptual y procedimental de bioseguridad y riesgos ocupacionales en estudiantes de segundo año de la licenciatura en Cirujano Dentista de la Facultad de Odontología de la UNAM?.

JUSTIFICACIÓN

Dentro de la Facultad de Odontología UNAM, en las áreas de docencia e investigación, no se cuenta con una capacitación tanto del personal como de los alumnos en los temas de “Conceptos básicos de bioseguridad” y “Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de los laboratorios de investigación”. Por tal motivo, es necesario implementar programas de formación continua para el alumnado de licenciatura, apoyados en herramientas digitales sincrónicas y asincrónicas, para instruir a alumnos y al personal que labora en las instalaciones, en los temas referentes a bioseguridad como parte de un programa de capacitación virtual.

La relevancia social del presente trabajo es que los alumnos cuenten con la capacitación del curso de bioseguridad al terminar el segundo año de licenciatura, y que se encuentren preparados para el ingreso a cualquier laboratorio de docencia e investigación, donde aplicarán los conceptos abordados y todas las medidas necesarias para prevenir cualquier eventualidad, así como las acciones que deban realizar en caso de que ocurra un accidente.

HIPÓTESIS

Por ser una investigación enfocada al diseño y validación de la elaboración y aplicación de herramientas educativas virtuales no se tienen hipótesis experimentales, sólo descriptivas.

El diseño, la elaboración y la aplicación de las herramientas educativas virtuales servirán para promover los temas de “Conceptos básicos de bioseguridad” y “Riesgos ocupacionales y emergencias” con suficiente evidencia de validez.

OBJETIVOS

7.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar, validar y aplicar una herramienta digital sobre “Conceptos básicos de bioseguridad” y “Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de los laboratorios de investigación”, por medio de un módulo interactivo H5P en plataforma Moodle, dirigido a estudiantes de segundo año de la licenciatura de Cirujano Dentista de la FO de la UNAM.

7.2 OBJETIVOS PARTICULARES

- Diseñar un módulo interactivo H5P, con videos de enseñanza y cuestionarios de evaluación en plataforma Moodle de la FO, UNAM.
- Estimar la validez del contenido por expertos, para obtener la satisfacción y utilidad de la herramienta digital H5P que incluye videos y cuestionarios diseñados para la evaluación didáctica.
- Estimar la consistencia interna de la herramienta diseñada, para evaluar los conocimientos, la satisfacción, la utilidad e interés, de una población de estudiantes de la Facultad de Odontología.

MATERIALES Y MÉTODOS

8.1 TIPO Y DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Estudio de tipo transversal de validación, que consideró el diseño de una herramienta digital H5P, su validación por expertos y aplicación en una prueba piloto a estudiantes de la Facultad de Odontología. La aplicación de la herramienta formó parte del “Programa de capacitación virtual en bioseguridad para alumnos usuarios de los laboratorios de la Facultad de Odontología” UNAM, DGAPA-PE201621 (**Anexo 1**), sometido y aprobado por el comité de Ética e Investigación de la Facultad de Odontología de la UNAM (**CIE/0305/03/2023**) (**Anexo 2**).

Selección de sujetos de forma intencional, no aleatoria, de:

1. Validadores de la herramienta: profesores de la FO, UNAM, expertos en los temas abordados en el curso de capacitación en línea sobre Bioseguridad, para la aplicación de prueba de Lawshe.

2. Población para prueba piloto: alumnos de la licenciatura de Cirujano Dentista en la FO, UNAM, para la aplicación de una prueba piloto del segundo año de licenciatura que cursaron el Módulo de Ecología Oral

La herramienta digital fue dirigida a alumnos de licenciatura de segundo año, que contaran con los conocimientos previos de los temas de “Conceptos básicos de bioseguridad” y “Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de los laboratorios de investigación” y quienes utilizaban la plataforma Moodle de la Facultad de Odontología para

las actividades del módulo de Ecología Oral. Para cada módulo del curso, se realizaron cuestionarios diseñados para evaluar conocimientos sobre temas elegidos.

Para reunir evidencias de validez de la herramienta, se les informó a los estudiantes y académicos la importancia de su participación al contestar el formulario de Google Forms **(Anexo 1)**. Encuesta de validación de módulos proyecto PAPIME solicitado después de realizar las actividades correspondientes a los temas estudiados, y que ya han sido escritos en este documento. Cada participante seleccionó una la casilla de aceptación para responder la encuesta y se garantizó la protección anónima de sus datos con la siguiente leyenda: “Acorde con la “Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados, DOF del 26 de enero de 2017 del gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, acepto los términos de uso y doy mi consentimiento para la recolección de datos obtenidos en la presente encuesta.

8.1.1 Criterios de la población

8.1.1.1 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación de profesores

Los criterios de inclusión de los académicos quienes contribuyeron en la validación del curso fueron:

1) Que fueran miembros de un laboratorio de investigación de la DEPeI y docentes con experiencia frente a grupo en la Facultad de Odontología con una antigüedad mínima de 5 años para ambos criterios

2) Que tuvieran conocimientos teóricos y de aplicación sobre los temas abordados en el curso de Bioseguridad.

Como criterio de exclusión de los expertos, no se consideró a quienes que no pertenecieran a ningún laboratorio de la DEPEl de la FO, UNAM y que no contaran con alguno de los criterios de inclusión.

Como criterio de eliminación, no se consideró a aquellos expertos que no hubieran contestado por completo el cuestionario de contenido de la actividad y la encuesta de validación.

8.1.1.2 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación de estudiantes

Los criterios de inclusión de los estudiantes a quienes se aplicó la prueba piloto fueron:

- 1) Que estuvieran inscritos en el segundo año de licenciatura dentro del módulo de Ecología Oral de la Facultad de Odontología en los periodos escolares 2021-2, 2022-1 y 2022-2.
- 2) Que contaran con conocimientos previos de Bioseguridad en el laboratorio de Ecología Oral sobre los temas abordados en la herramienta digital a evaluar.
- 3) Que hubieran aceptado participar en el estudio, realizando la actividad H5P de manera síncrona en plataforma Moodle en una fecha asignada como parte de la didáctica del curso, sin ser de carácter obligatorio.

Como criterios de exclusión de los estudiantes a quienes se les aplicó la prueba piloto, no se consideró a quienes no pertenecieran a algún grupo de Ecología Oral, que se hayan dado de baja temporal o definitiva, o que no contaran con algún criterio de inclusión.

Se eliminaron a los alumnos que no hubieran contestado por completo el cuestionario de contenido de la herramienta y que no hubieran contestado el cuestionario de evaluación.

8.1.2 Estructura del curso de bioseguridad

Este curso se planeó considerando todos los contenidos fundamentales para que un estudiante de licenciatura, de odontología, pueda conocer y aplicar los principios de Bioseguridad en los laboratorios de la FO, UNAM como parte del “Programa de capacitación virtual en bioseguridad para alumnos usuarios de los laboratorios de la Facultad de Odontología. PAPIME - PE201621-2021-22” (**Anexo 3**). El contenido de los módulos del programa de capacitación fue el siguiente:

1. Introducción a los laboratorios de la Facultad de Odontología
2. Bioseguridad
3. Buenas prácticas de laboratorio
4. Gestión de riesgo en los laboratorios
5. Clasificación, manejo y disposición de residuos peligrosos
6. Procedimientos ante emergencias e información sobre protección civil
7. Sistemas de Gestión de la Calidad

En la **Tabla 1** se describe el contenido de los módulos 2 y 6, desde sus objetivos de aplicación, subtemas abordados, actividades planificadas (Guías H5P, videos y evaluaciones) diseñadas para la presente investigación, así como los instrumentos de evaluación.

Tabla 1. Contenido didáctico de los módulos 2 y 6 del “Programa de capacitación virtual en bioseguridad para alumnos usuarios de los laboratorios de la Facultad de Odontología. PAPIME - PE201621-2021-22”.

Número y nombre del módulo	Objetivo	Subtemas	Actividades diseñadas	Instrumentos de evaluación
2. Bioseguridad	Se describen los conceptos más importantes sobre bioseguridad, los propósitos de la bioseguridad, tipos de laboratorios y las normas en las que se basan las reglamentaciones	2.1. Conceptos básicos de bioseguridad 2.2. Niveles de bioseguridad (contención)	En este módulo se presentarán los conceptos básicos de bioseguridad, niveles de contención, así como los diferentes laboratorios de investigación y enseñanza que están en la Facultad de Odontología y cuál es su nivel de riesgo. 1. Revisa la información de la guía didáctica H5P. 2. Revisar el video interactivo y la bibliografía proporcionada. 3. Realizar la evaluación del módulo.	Cuestionario de opción múltiple
6. Procedimientos ante emergencias e información sobre protección civil.	Se describen los riesgos ocupacionales que implican realizar actividades dentro de los laboratorios de la Facultad de Odontología y en caso de necesitar, comunicar y difundir las acciones necesarias para mitigar riesgos.	6.1 Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de laboratorios de investigación y docencia de la facultad de odontología, UNAM. 6.2 Riesgos Físicos 6.2.1. Caída, golpe, cortaduras, quemaduras, sismos 6.3 Riesgos químicos 6.3.1. Generalidades sobre sustancias químicas 6.3.2. Derrames 6.3.3. Quemaduras químicas 6.3.4. Salpicadura en ojos 6.3.4. Envenenamiento por consumo de alimentos 6.3.6. Inhalación y fuga de gas 6.3.7. Incendio 6.4 Riesgos biológicos 6.3.2. Derrame de material con RPBI	1. Revisar la información de las guías didácticas H5P. 2. Revisar los videos interactivos y la bibliografía proporcionada. 3. Contestar las evaluaciones del módulo para acreditar la evaluación.	Cuestionario de opción múltiple

8.1.3 Plataformas virtuales

Para el presente estudio se consideró la plataforma Moodle y la herramienta H5P como complemento de la primera. La plataforma Moodle es un sistema de gestión del aprendizaje que brinda a los educadores la creación de sus propios sitios web privados, llenos de cursos dinámicos que extienden el aprendizaje, en cualquier momento y en cualquier sitio²⁰.

8.1.4 Equipo

- Cámara: Canon EOS 90D
- Lámpara y estabilizador de cámara Canon

8.2 VARIABLES DEL ESTUDIO

Por medio de la plataforma Google Forms, se aplicó un cuestionario (**Anexo 4**) de forma anónima con el cual se evaluó la pertinencia y la utilidad de los materiales elaborados para las actividades aplicadas en el Módulo 2. Subtema 2.1: Conceptos básicos de Bioseguridad y el Módulo 6. Procedimientos ante emergencias e información sobre protección civil, subtema 6.1 Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de laboratorios de investigación y docencia de la facultad de odontología, UNAM. En la tabla 2, se describen las variables del estudio. Al ser un estudio de validación, ninguna variable puede considerarse dependiente o independiente.

Tabla 2. Variables del estudio, definición operacional y escala de medición.

Variable	Definición operacional	Escala de medición
El contenido del módulo.	Bioseguridad: se describe como: “Doctrina de comportamiento encaminada a alcanzar las actitudes y conductas necesarias que ayudan para que disminuya el riesgo del personal del laboratorio durante todo el desempeño de sus actividades dentro del mismo” ³ . Riesgos ocupacionales: Es la probabilidad de que los efectos nocivos de una sustancia química peligrosa, biológico infecciosa o una mezcla por una exposición crónica o aguda altere la salud, o por su capacidad de arder, explotar, corroer entre otras, así mismo, riesgos físicos que dañen el centro de trabajo o al personal involucrado ⁶ .	No aplica
Utilidad de contenido	Provecho, conveniencia, interés o fruto que se saca de algo ²⁶ .	Likert 1-5
La relación entre los objetivos planteados y el contenido del módulo.	Objetivos: Finalidad, propósito, meta que se propone alcanzar, plan de mejora ²⁶ . Contenido: Cosa que se contiene dentro de otra ²⁶ .	Likert 1-5
La seguridad de los	Seguridad: Cualidad de seguro ²⁶ .	Likert 1-5

conocimientos adquiridos.	Conocimientos: Entendimiento, inteligencia, razón natural ²⁶ .	
La fácil comprensión de los cuestionarios.	Comprensión: Facultad, capacidad o perspicacia para entender y penetrar las cosas ²⁶ .	Likert 1-5
La relación coherente de los cuestionarios con el contenido presentado.	Coherente: Conexión, relación o unión de unas cosas con otra ²⁶ . Cuestionarios: Lista de preguntas que se proponen con cualquier fin ²⁶ .	Likert 1-5
La extensión de los cuestionarios.	Extensión: Capacidad para ocupar una parte del espacio ²⁶ .	Likert 1-5
Sintaxis de los módulos.	Sintaxis: Parte de la gramática que estudia el modo en que se combinan las palabras y los grupos que estas forman para expresar significados, así como las relaciones que se establecen entre todas esas unidades ²⁶ .	Likert 1-5
Lenguaje apropiado.	Lenguaje: Estilo y modo de hablar y escribir de cada persona en particular ²⁶ .	Likert 1-5
Se considera un validador.	Validador: que es utilizado para comprobar la validez o corrección sintáctica de un fragmento de código o documento ²⁶ .	Likert 1-5

8.2.1 Formatos de contenido

Las siguientes tablas comprenden los documentos guía de planeación para la elaboración de las actividades de los subtemas del curso:

Anexo 4. Encuesta de validación de módulos proyecto PAPIME

Anexo 5. Guion técnico: Módulo 2. Subtema 2.1 Conceptos básicos de Bioseguridad.

Anexo 6. Tabla de especificaciones: Módulo 2. Subtema 2.1 Conceptos básicos de Bioseguridad.

Anexo 7. Guion técnico: Módulo 6. Subtema 6.1 Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de laboratorios de investigación y docencia de la facultad de odontología, UNAM.

Anexo 8. Tabla de especificaciones: Módulo 6. Subtema 6.1 Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de laboratorios de investigación y docencia de la facultad de odontología, UNAM.

8.3 DISEÑO DE LA HERRAMIENTA

Mediante la plataforma Moodle de la Facultad de Odontología, se incluyó material didáctico en un libro H5P derivado de la revisión bibliográfica, de fotografías y videos de los laboratorios de docencia e investigación, como parte del proyecto PAPIIME PE201621-2021-22 (**Anexo 3**).

Se realizaron dos videos interactivos que indicaron la importancia de los conceptos básicos de bioseguridad y de los riesgos ocupacionales y emergencias dentro de los laboratorios de investigación:

- Video 1. Guion técnico: Conceptos básicos de bioseguridad (Módulo 2) (**Anexo 5**).
- Video 2. Guion técnico: Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de los laboratorios de investigación (Módulo 6) (**Anexo 7**).

De dichos videos y la información derivada de los temas a abordar, se incluyeron en la evaluación interactiva, cuestionarios incrustados en el libro H5P. La herramienta digital se validó con una población de expertos y posteriormente se aplicó como prueba piloto a

una muestra de alumnos de licenciatura. Los cuestionarios derivaron del contenido del módulo y de las tablas de especificaciones, material que se describe en las **(Anexos 6 y 8)**.

8.4 VALIDACIÓN POR EXPERTOS HERRAMIENTA H5P (PRUEBA DE LAWSHE)

La obtención de evidencia de validez de la herramienta digital se realizó por medio de la prueba de Lawshe con un instrumento de medición constituido por dos secciones: la primera, en la que se solicita el correo electrónico y fecha de llenado de los encuestados y en la segunda, 10 preguntas, de las cuales, ocho fueron valoradas con una escala tipo Likert con valores del 1 al 5 (Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo), y dos con escala dicotómica (Sí/No) con la finalidad de reunir evidencias de validez de las interpretaciones obtenidas de la prueba piloto y de la validación de cinco expertos, después de la aplicación de la herramienta.

De acuerdo con los estándares de la American Educational Research Association (AERA), la validez del instrumento se representa por el grado de congruencia entre los temas abordados en cada módulo y las preguntas habilitadas en H5P, y por la satisfacción del contenido de la herramienta aplicada en la prueba piloto y en la validación por expertos. Por otro lado, los expertos especialistas en temas de Bioseguridad que apoyaron la validación de la herramienta digital tuvieron la planeación del instrumento y todos los ítems a valorar.

8.5 PRUEBA PILOTO DE LA HERRAMIENTA H5P

Se mostró el contenido de los módulos 2: “Conceptos básicos de bioseguridad” y 6: “Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de los laboratorios de investigación” en

plataforma Moodle de forma intencional no aleatoria, a una población total de N= 79 alumnos de segundo año de licenciatura de Cirujano Dentista de dos generaciones divididos en tres distintos grupos: 1. Virtual, ciclo escolar 2021-2 (n= 27); 2. Presencial, ciclo escolar 2022-1 (n= 28) y; 3. Presencial, ciclo escolar 2022-2 (n= 24).

La prueba piloto consistió en la aplicación de la herramienta digital en la cual, los alumnos debieron haber leído la información del libro H5P y revisaron los videos referentes a los temas relacionados (tabla 2 y 4) situados en la plataforma Moodle del Módulo Ecología Oral del grupo correspondiente. Una vez realizada la lectura de la información, los alumnos contestaron los cuestionarios de evaluación resultantes de las tablas de especificaciones correspondientes (**Anexos 6 y 8**) Con la finalidad de obtener retroalimentación, satisfacción, utilidad e interés de la población piloto, se procedió a la aplicación de la encuesta de validación (**Anexo 4**).

8.6 PRUEBAS ESTADÍSTICAS

Se realizaron diversos análisis estadísticos, tanto para la fase de validación, como para la de la aplicación de la prueba piloto, específicamente de los módulos 2 y 6 del curso.

Luego de la aplicación de la encuesta de validación con escala Likert, se especifican los resultados de los expertos para la validación de la herramienta. Quienes contestaron los ítems entre las escalas 5-4 (“5. Totalmente de acuerdo, a “4. De acuerdo”) se especificó que la herramienta era esencial; para los ítems en la escala 3 (“3. Ni en acuerdo ni en desacuerdo”) se definió que la herramienta fue útil pero no esencial, y para los ítems entre las escalas 1 - 2 (“1. Totalmente en desacuerdo, a 2. En desacuerdo”) se determinó que la

herramienta fue no esencial. Se reportó el grado arriba del 50% del total de los expertos al responder los ítems entre la escala 5-4, esto para que se considerara que cada contenido de la herramienta era apto para formar parte de la herramienta de evaluación. Finalmente, luego de revisados los resultados, se decidió si el módulo interactivo cumplió con el objetivo deseado para sacar porcentajes de los resultados, es decir, la consistencia de validez.

Con la finalidad de mostrar las tendencias centrales por reactivo de las encuestas de validación, se reportaron los valores con la media, \pm el error estándar de la media (EEM) de:

1. La población de validadores (N=5) y
2. La población piloto (N= 79), derivada de tres distintos grupos de alumnos

1. Virtual, ciclo escolar 2022-2 (n= 27);
2. Presencial, ciclo escolar 2023-1(n= 28) y;
3. Presencial, ciclo escolar 2023-2 (n= 24).

Se corroboró de forma global la fácil comprensión, el interés, la utilidad del módulo, la comprensión, la coherencia, la extensión del cuestionario y la seguridad de los conocimientos adquiridos. Para las comparaciones entre las calificaciones globales de la herramienta y de los cuestionario de evaluación entre los tres grupos de la población piloto, se ejecutó el Software SPSS con la prueba estadísticas *T de Student* para muestras relacionadas entre: Grupo 1 vs. Grupo 2 y 3 y Grupo 2 vs. Grupo 3, con valores de significativas de $p<0.05$, $p<0.01$, $p<0.01$ con un Intervalo de confianza al 95%.

RESULTADOS

La herramienta digital se realizó de manera satisfactoria en un bloque interactivo H5P con contenido de los temas correspondientes a los módulos; Módulo 2. Subtema 2.1: Conceptos básicos de Bioseguridad y el Módulo 6. Procedimientos ante emergencias e información sobre protección civil, subtema 6.1 Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de laboratorios de investigación y docencia de la facultad de odontología, UNAM, con dos videos interactivos y cuestionarios validados para los temas abordados.

Los resultados se presentan en dos secciones: validación por expertos y prueba piloto con estudiantes.

9.1 Validación por expertos

Se validó la herramienta con 5 expertos quienes fueron inscritos al curso para revisar el contenido, los guiones técnicos, los videos y las tablas de especificaciones para elaborar las preguntas incluidas en el Bloque interactivo de H5P (**Anexos 4 del 7**), así como con. Las respuestas de los validadores presentaron calificaciones mayores al valor de 3 (Ni en acuerdo ni en desacuerdo, de 4 (De acuerdo) y de 5 (Totalmente de acuerdo).

De acuerdo con la validación de Lawshe, los validadores expertos contestaron al reactivo 2. ¿El contenido del módulo ha respondido su interés? con una media de 4.6 (**Figura 9**), presentando un 100% de interés (**Figura 10, 2**). A la respuesta del reactivo 3. ¿El contenido del módulo presentado es de utilidad?, los 5 validadores contestaron del valor 5 (**Figura 9**), por lo que se obtuvo un 100% (**Figura 10, 3**).

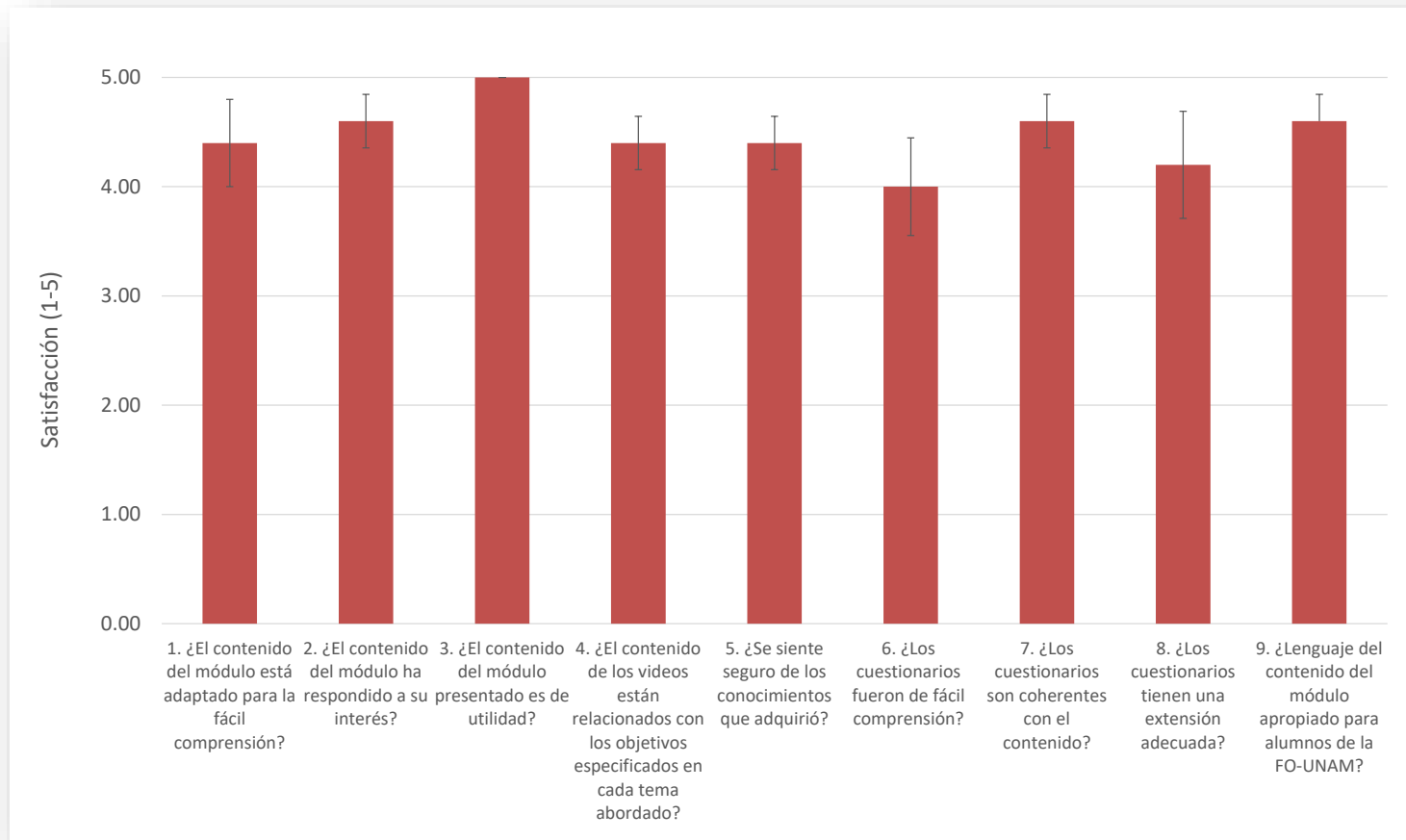


Figura 9. Promedio de satisfacción en escala de Likert: 1. Totalmente en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 3. Ni en acuerdo ni en desacuerdo, 4. De acuerdo y 5. Totalmente de acuerdo de encuesta de validación, con la descripción de 9 de los reactivos utilizados en la encuesta (**tabla 1**). Los reactivos 1-9 fueron utilizados para la validación por expertos.

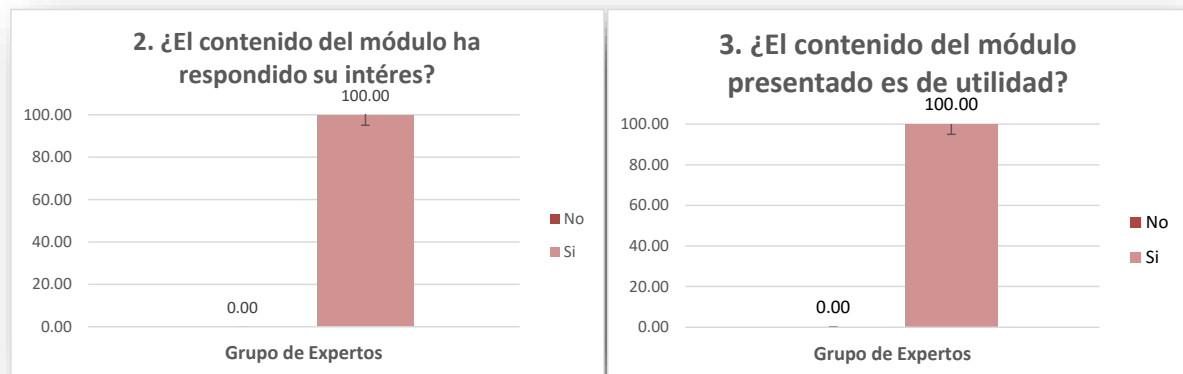


Figura 10. Resultados de los reactivos para la validación del interés (2) y utilidad (3) del contenido del módulo.

En la **figura 11**, se obtuvo el porcentaje de los expertos que identificaron algún error de sintaxis, es decir, dos de los validadores encontraron errores que fueron corregidos previo a la presentación del piloto. Por otro lado, el porcentaje de quienes dejaron alguna observación del módulo fue de 40% (n=2), quienes contestaron a los reactivos “Encontró algún error” y “Si desea contribuir con alguna observación, favor de colocarla”, las observaciones fueron: “mejor coherencia en el apartado de introducción” “reactivo repetido” y “Mejorar la presentación de la información con más claridad” respectivamente. Derivado de las observaciones, se realizaron las correcciones pertinentes en la claridad de los contenidos de la herramienta.



Figura 11. Resultados del reactivo “Si encontró errores de sintaxis” y “Si dejó observaciones”, en el grupo de expertos.

9.2 Prueba piloto

La prueba piloto y la evaluación se realizó con estudiantes de tres grupos distintos del mismo año escolar, con no más de 6 meses de diferencia entre una encuesta y otra. Todos los alumnos de los diversos grupos pudieron tener cercanía con la herramienta digital y contestaron la encuesta de validación. El primer grupo fue conformado por estudiantes que llevaron el módulo H5P dentro del curso de Ecología Oral en modalidad a distancia o virtual (n= 27 alumnos) del ciclo escolar 2022-2 a causa de la pandemia mundial por COVID-19. Del segundo grupo, los estudiantes realizaron el módulo de H5P en la modalidad presencial al inicio del ciclo escolar 2023-1 (n= 28 alumnos), mientras que los del tercer grupo realizaron el módulo de H5P en la modalidad presencial al final del ciclo escolar 2023-2 (n= 24 alumnos), lo que suma una muestra de N= 79 alumnos. Los promedios de la evaluación de la herramienta se presentan con la media \pm EEM con categorización del 1 – 5 (1. Totalmente en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 3. Ni en acuerdo ni en desacuerdo, 4. De acuerdo y 5. Totalmente de acuerdo) (**Figura 12**).

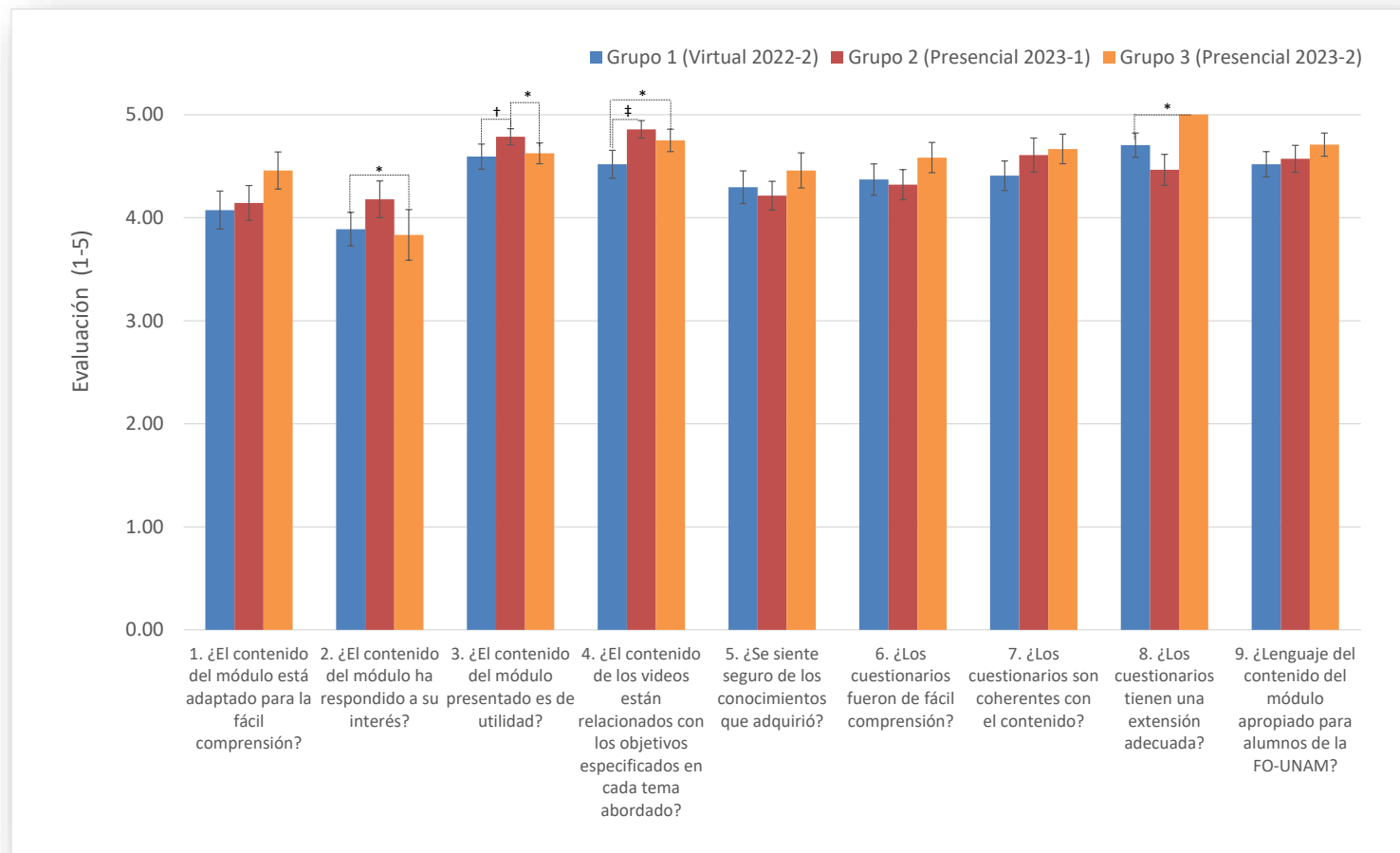


Figura 12. Promedio de encuesta de validación, reactivos 1-9. 1. Incluye la fácil comprensión, 2. Interés, 3. utilidad del módulo; 4. la comprensión, 5. coherencia, 6. extensión del cuestionario y 7. su seguridad de los conocimientos adquiridos. La satisfacción se midió con escala de Likert: 1. Totalmente en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 3. Ni en acuerdo ni en desacuerdo, 4. De acuerdo y 5. Totalmente de acuerdo. Prueba T-de Student: diferencias significativas con valores de $p < 0.05$ *, $p < 0.01$ †, $p < 0.01$ ‡, entre Grupo 1 vs. Grupo 2 y 3 y Grupo 2 vs. Grupo 3.

Todas las respuestas de la evaluación (reactivos 1-9) se observaron con un valor > 4, excepto para el reactivo 2. ¿El contenido del módulo ha respondido a su interés?, donde los grupos 1. Virtual, 2021-1 y 3. Presencial, 2022-2, presentaron el interés entre los valores 3 (3. Ni en acuerdo ni en desacuerdo) y 4 (4. De acuerdo) con diferencias significativas entre grupos 1 vs. 3 ($p < 0.05$) (**Figura 12**); sin embargo, el porcentaje global de interés en el módulo se encontró arriba del 50% en los tres grupos evaluados (Grupo 1: 78.57%, Grupo 2: 84.0% y Grupo 3: 66.67%) (**Figura 13**). Con estos resultados, se reporta el interés aceptable del contenido general de la herramienta H5P por los tres grupos.

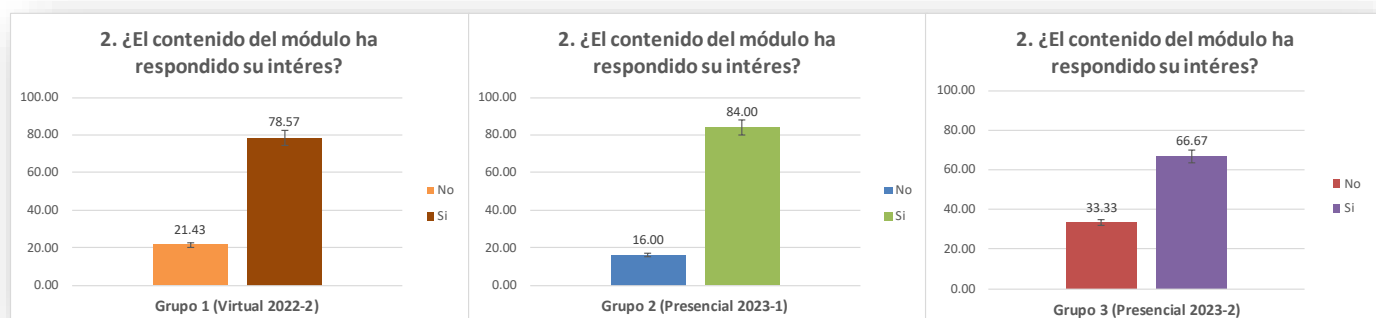


Figura 13. Resultados del reactivo de del interés (2) del contenido. De la población de los grupos 1. Virtual, ciclo escolar 2021-2 (n=27); 2. Presencial, ciclo escolar 2022-1(n=28) y; 3. Presencial, ciclo escolar 2022-2(n=24)).

En el reactivo 3. ¿El contenido del módulo presentado es de utilidad? los tres grupos respondieron sobre la utilidad del módulo entre los valores 4 (4. De acuerdo) y 5 (5. Totalmente de acuerdo), con diferencias significativas entre grupos 1 vs. 2 ($p < 0.01$) y entre el 2 vs. 3 ($p < 0.05$) (**Figura 12**); sin embargo, el porcentaje global de utilidad por grupo se encontró arriba del 50% (Grupo 1: 77.78%, Grupo 2: 88.89% y Grupo 3: 100%). Con estos

resultados, se reporta la utilidad general del curso por los tres grupos en la población piloto (Figura 14).

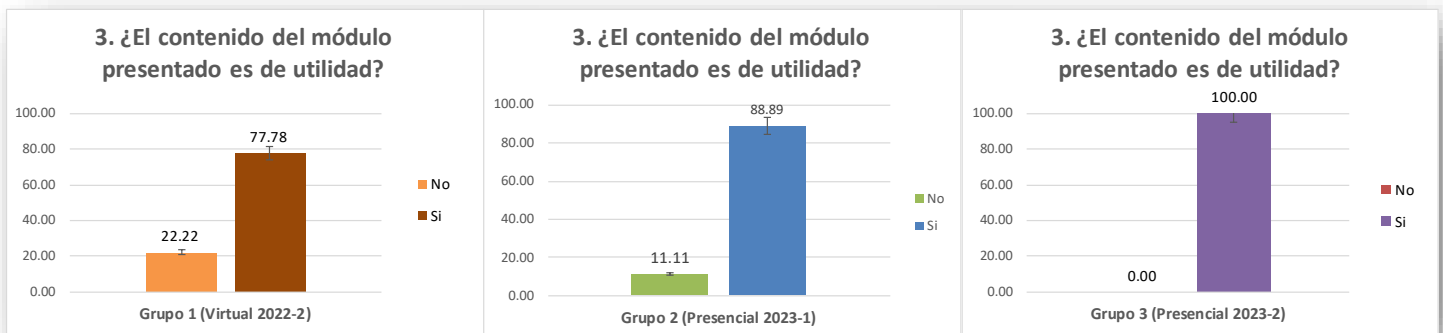


Figura 14. Resultados del reactivo la utilidad (3) del contenido. De la población de los grupos 1. Virtual, ciclo escolar 2021-2 (n=27); 2. Presencial, ciclo escolar 2022-1(n=28) y; 3. Presencial, ciclo escolar 2022-2(n=24).

En el reactivo 4. ¿El contenido de los videos están relacionados con los objetivos específicos en cada tema abordado? Respondieron con valores entre el 4 (4. De acuerdo) y el 5 (5. Totalmente de acuerdo) de calificación, con diferencias significativas ente grupos 1 vs. 2 ($p < 0.001$) y 1 vs. 3 ($p < 0.03$) (Figura 12); adicionalmente, el porcentaje global de contenido relacionado con los objetivos por grupo se encontró arriba del 50% en los tres grupos evaluados (Grupo 1: 88.89%, Grupo 2: 92.59% y Grupo 3: 95.83%) (Figura 15). Con estos resultados, se reporta la relación adecuada de los objetivos con los temas abordados generales del curso por los tres grupos evaluados.

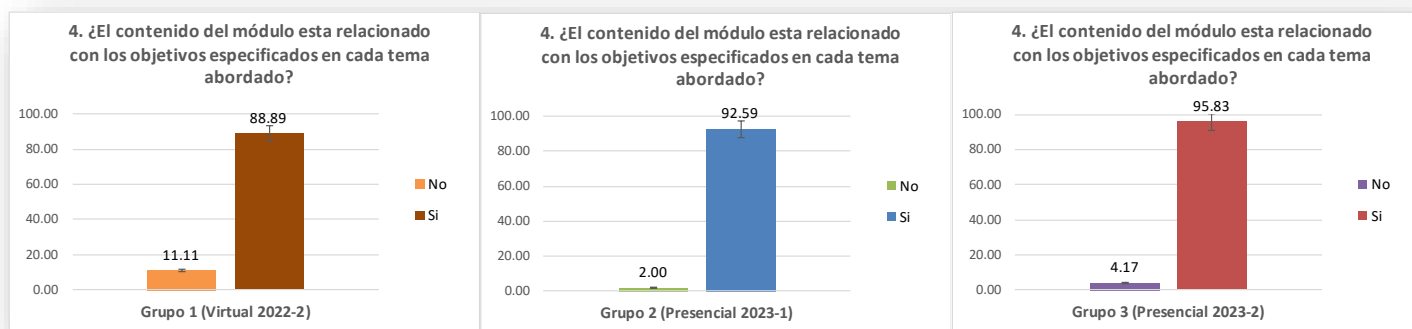


Figura 15 Resultados del reactivo la relación entre contenido y objetivo (4) . De la población de los grupos 1. Virtual, ciclo escolar 2021-2 (n=27); 2. Presencial, ciclo escolar 2022-1(n=28) y; 3. Presencial, ciclo escolar 2022-2(n=24).

En el reactivo 8. ¿Los cuestionarios tienen una extensión adecuada?, la respuesta se encontró entre el 4 (4. De acuerdo) y el 5 (5. Totalmente de acuerdo) con diferencia significativa entre los grupos 1 y 3 ($p < 0.05$) (**Figura 12**), donde la extensión de cada módulo era adecuada; por grupo se encontró arriba del 50%: Grupo 1: 92.59%, Grupo 2: 89.29% y Grupo 3: 95.45% (**Figura 16**). Con estos resultados, se reporta la extensión adecuada del curso, reportada por los tres grupos encuestados en la prueba piloto.

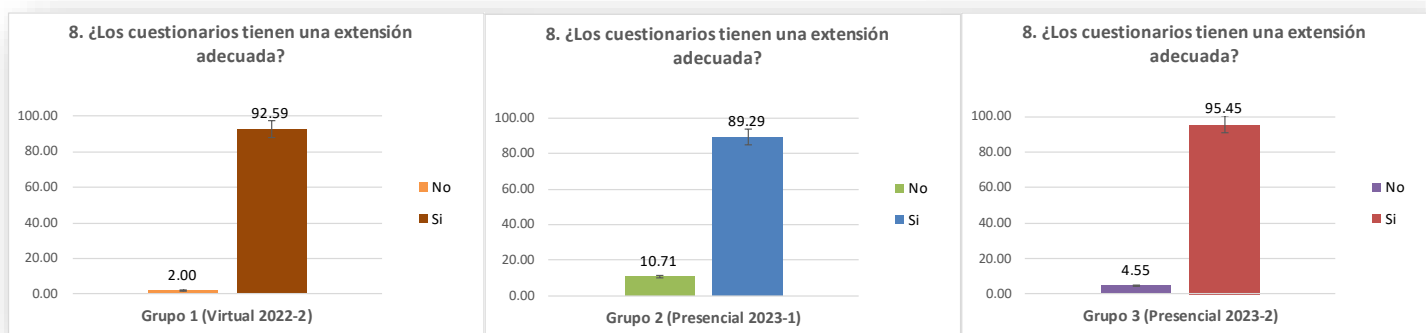


Figura 16. Resultados del reactivo sobre la extensión adecuada de los cuestionarios (8) . De la población de los grupos 1. Virtual, ciclo escolar 2021-2 (n=27); 2. Presencial, ciclo escolar 2022-1(n=28) y; 3. Presencial, ciclo escolar 2022-2(n=24).

Por otro lado, al contestar el reactivo 12, los participantes respondieron afirmativamente a la interrogante: “¿Se considera usted validador experto de la encuesta?” como se representa en la **figura 17**. En el Grupo 1: 62.96%; Grupo 2; 39.29% y Grupo 3: 54.17%, los alumnos del grupo 1 y 3 si se consideran expertos en los temas abordados, con un porcentaje arriba del 50% mientras que el grupo 2 (inicio de ciclo escolar) la mayoría (60.71%) no se consideran expertos.

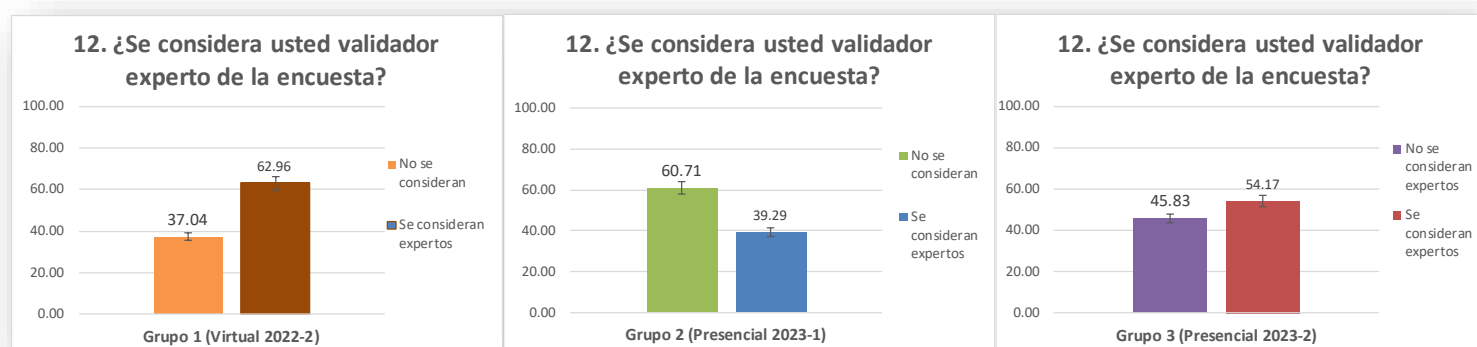


Figura 17. Resultados de los reactivos ¿Si se considera experto? (12) del contenido. De la población los grupos 1. Virtual, ciclo escolar 2021-2 (n=27); 2. Presencial, ciclo escolar 2022-1(n=28) y; 3. Presencial, ciclo escolar 2022-2(n=24)).

En la **figura 18** se ilustra el porcentaje obtenido de la opinión de los alumnos que refirieron encontrar algún error de sintaxis (Grupo 1: 14.81% Grupo 2: 7.14% y Grupo 3: 20.83%). De los 79 evaluados, 11 contestaron afirmativamente; derivado de estos resultados, se revisaron y realizaron correcciones en errores de sintaxis del módulo.

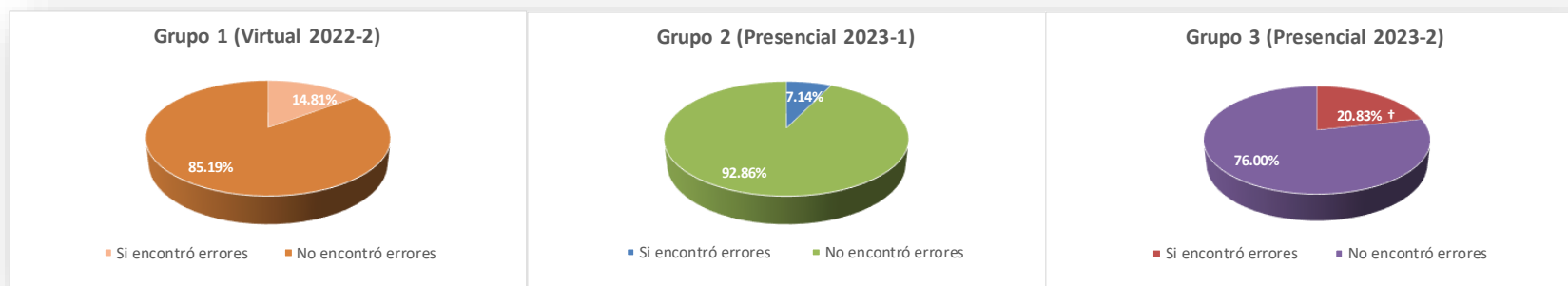


Figura 18. Resultados del reactivo si encontró errores de sintaxis. Por parte de los los grupos 1. Virtual, ciclo escolar 2021-2 (n=27); 2. Presencial, ciclo escolar 2022-1(n=28) y; 3. Presencial, ciclo escolar 2022-2(n=24)).

En la **figura 19** se obtuvo el porcentaje de los alumnos que encontraron alguna observación (Grupo 1: 14.81% Grupo 2: 7.14% y Grupo 3: 12.50%),

Para la pregunta de si desean contribuir con alguna observación, se obtuvo lo siguiente:

Grupo 1:

- “Considero que la extensión de los trabajos fue algo grande y derivaban en volverse tediosas.”
- “Que se vea un poco más la imagen de la pirámide”
- “Poner la información de una forma más llamativa”
- “Dejar un poco más de tiempo para leer los textos”

Grupo 2:

- “Todo muy claro, pero vi una falta de ortografía”
- “Probablemente el texto presentado en los videos tendría que ser acompañado de una voz para precisar la información y no perdernos”

Grupo 3:

- “no, todo muy bien”

- “El material proporcionado es muy didáctico, me gustó mucho”
- “Ninguna, solo había pocos errores de dedo (sintaxis)”



Figura 19. Resultados del reactivo si encontró errores de sintaxis. Por parte de los los grupos 1. Virtual, ciclo escolar 2021-2 (n=27); 2. Presencial, ciclo escolar 2022-1(n=28) y; 3. Presencial, ciclo escolar 2022-2(n=24)).

Los reactivos 1. ¿El contenido de del módulo adaptado está para la fácil comprensión?, 5. ¿Se siente seguro de los conocimientos que adquirió?, 7. ¿Los cuestionarios son coherentes con el contenido? y 9. ¿Lenguaje del contenido del módulo es apropiado para alumnos de la FO-UNAM? no presentaron diferencias significativas en las comparaciones entre grupo (**Figura 12**).

Finalmente, las calificaciones obtenidas del módulo H5P (**Figura 20**), fueron:

- Grupo 1: 9.40 ± 0.21 , calificación mínima de 6.6 y máxima de 10
- Grupo 2: 9.59 ± 0.37 , calificación mínima de 9.6 y máxima de 10
- Grupo 3: 8.9 ± 0.28 , calificación mínima de 6 y máxima de 10, sin presentar diferencias significativas entre grupos.

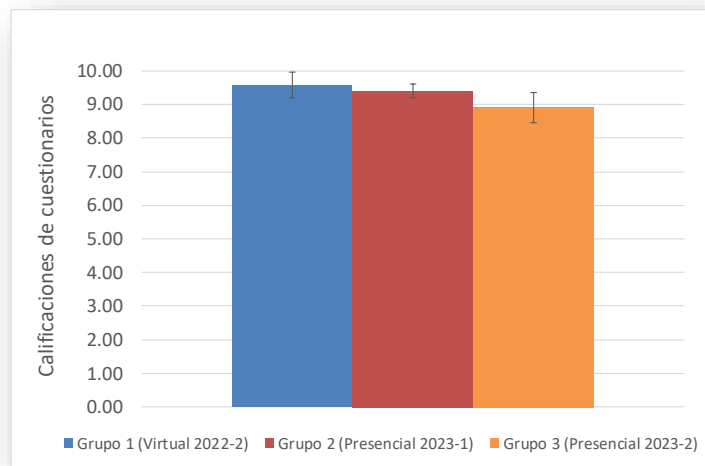


Figura 20. Calificaciones obtenidas al final del módulo por parte de los los grupos 1. Virtual, ciclo escolar 2021-2 (n=27); 2. Presencial, ciclo escolar 2022-1(n=28) y; 3. Presencial, ciclo escolar 2022-2(n=24).

DISCUSIÓN

El uso de herramientas digitales como las diseñadas, validadas y aplicadas en el presente proyecto, tiene un gran impacto en la formación de los alumnos ya que ayuda a la fácil interacción entre los temas abordados ¹, en este caso con los subtemas: Conceptos básicos de Bioseguridad y Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de laboratorios de investigación y docencia de la facultad de odontología, UNAM, como parte como parte de un programa de capacitación virtual.

Desde el diseño y la planeación de estas herramientas digitales, se consideraron características significativas relacionadas con el contenido, pedagógicas y tecnológicas que abonaron a optimizar dichos materiales, para cubrir cabalmente con el propósito estimar la consistencia interna de la herramienta, para evaluar los conocimientos, la satisfacción, la utilidad e interés, de los alumnos del Módulo de Ecología Oral de la Facultad de Odontología. En el proceso de planeación, diseño y aplicación, donde se acumularon características de las herramientas digitales, se pudieron integrar videos didácticos con diversas ventajas como: medio expresivo, mejor accesos a los significados (palabra-imagen), repeticiones del video, y datos para presentarlos de manera interactiva al transmitir información, con la finalidad de proveer el conocimiento a alumnos y sobre todo, para que sean instrumentos de comunicación entre profesores y alumnos ²⁷.

Para la validez, en el modelo propuesto por Lawshe 1975, un panel de expertos integrado por especialistas en el área, incluye el constructo a evaluar ²³. En el presente proyecto tres de los expertos tuvo a su disposición la planeación con los guiones técnicos y

tabla de especificaciones y un instrumento que incluyó todos los reactivos por valorar. En el módulo H5P presentado, se superó el 50% de interés y utilidad del total de expertos evaluadores, para considerar que cada ítem era apto para formar parte del instrumento de evaluación de los módulos.

Se puede apreciar cómo la tecnología ha cambiado la forma de vida cotidiana y también el ámbito educativo de los estudiantes; por ello, las actuales generaciones se encuentran más familiarizadas con el uso de las herramientas digitales. En este caso, los videos interactivos y didácticos, como mencionan García y col.²⁷, brindan la oportunidad a los estudiantes de analizar la información de la realidad, ideal para analizar el entorno que los rodea como un medio para obtener información mediante la grabación de distintas experiencias²⁷, tal como sucede en el video de “Riesgos ocupacionales dentro de los laboratorios de investigación y docencia de la FO, UNAM” del presente proyecto, en el que se utilizan experiencias de situaciones de riesgo lo más cercano a la realidad, tema que fue de bastante interés para los estudiantes. En los grupo 1 (virtual) y 3 (presencial) con quienes se piloteó el presente estudio, un gran porcentaje de alumnos (>50%) se consideraban expertos en los temas abordados, esto puede ser gracias a que ya tenían conocimientos previos y prácticas en los laboratorios a lo largo del ciclo escolar, ya que fueron aplicadas las herramientas a finales de curso, mientras que el Grupo 2, la prueba se realizó a inicios de ciclo escolar y no tenían prácticas, no se consideraban expertos (<50%), debido a que no tenían conocimientos prácticos, previos de los temas abordados en el módulo. Dicho resultado representa la percepción desde el punto de vista de un alumno, no

necesariamente indica que es un experto en el tema, de acuerdo con Arregui y cols los esfuerzos para obtener evidencia de la validez de contenido de los instrumentos requiere un cierto número expertos en los temas abordados, quienes a partir del conocimiento de las dimensiones del instrumento y los ítems que le corresponden a cada una de ellas, evalúan su aptitud, eficacia y suficiencia, emitiendo un valor sobre el grado en que cada reactivo sea congruente y útil para la medición de los conceptos de la evaluación²³, sin embargo, la validez por los profesores, corroboró la consistencia de la herramienta con expertos en el tema. Adicionalmente, más del 50% de los alumnos en los tres grupos reportó una relación adecuada entre el contenido de los videos con los objetivos de los temas abordados, así como una extensión pertinente del módulo.

Las herramientas de la plataforma Moodle presentados en el presente trabajo, presentan múltiples recursos como el libro H5P con contenidos didácticos, videos interactivos y cuestionarios, lo cual permitió difundir los temas abordados y obtener simultáneamente la retroalimentación tanto de los validadores, como de la población en la prueba piloto, sin necesidad de descargar la herramienta, así como aseguran Tanevithch y cols.,²⁸.

La comunicación entre profesores y alumnos se puede obtener de manera digital gracias a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la cual es simultánea y apoya a la corrección y/o mejora de los errores de las herramientas utilizadas, como es el caso de los videos y los guiones.

Como mencionan Covarrubias y col.²⁷, la educación a distancia tiene actualmente una relevancia que quizá nunca antes había tenido, todo esto relacionado con la pandemia COVID 19. La importancia y relevancia de las TIC permiten el acceso a contenidos interactivos, la comunicación virtual entre personas, múltiples herramientas y el procesamiento de datos, con lo que se determina la calidad de la información proporcionada a los estudiantes ²⁹.

Las TICS representan para la educación un gran avance, identificadas desde la infraestructura que implican y las competencias en el desarrollo de los estudiantes y docentes, lo cual incluye mejorar el proceso de aprendizaje, a pesar de que no son la solución a todas las necesidades o problemáticas que se presentan en el contexto educativo ³⁰. Como se pudo observar, el interés y la utilidad de la herramienta superó el 50% en los tres grupos; con esto podemos confirmar que las TICS utilizadas en el presente proyecto fueron adecuadas y representan el avance en la educación y en el aprendizaje de los alumnos, con lo cual se infiere una satisfacción en el proceso de aprendizaje en ambas modalidades, demostrando la utilidad de las herramientas.

Los diferentes adelantos de las TIC han ocasionado cambios en todos los contextos de la vida en el día a día de las personas, es decir, cómo aprendemos, hablamos, nos relacionamos, son aspectos que continúan en investigación. Las TIC son considerado como un medio o herramienta que ayuda a beneficiar la construcción del aprendizaje. Desde un contexto educativo se debe contribuir al proceso de enseñanza aprendizaje, con el empleo de medios digitales más actuales, como herramientas pedagógicas de libre acceso ³¹. De

acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo, se pudo determinar que no se presentaron diferencias significativas en cuanto a las calificaciones obtenidas en los módulos 2. Subtema 2.1: Conceptos básicos de Bioseguridad y el 6. Procedimientos ante emergencias e información sobre protección civil, subtema 6.1 Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de laboratorios de investigación y docencia de la facultad de odontología, UNAM, por parte de los participantes en cualquiera de las dos modalidades (a distancia y presencial), para así afirmar que la herramienta en educación a distancia, en este caso sincrónica (virtual) puede comenzar a probarse de manera asincrónica para capacitaciones en línea sin la necesidad de tener que brindar una clase presencial.

Es de relevancia e importancia en la era digital en la que vivimos, implementar herramientas digitales para la formación académica de los alumnos, ya que su uso promueve la adquisición de nuevos conocimientos y refuerzan los ya obtenidos. El uso de herramientas digitales ayuda a la comunicación entre profesores y alumnos en el diseño de las estrategias metodológicas que favorecen la motivación y el interés en el proceso de aprendizaje y enseñanza, y ayuda y favorece la interacción de alumnos, profesores, y contenidos abordados ¹.

CONCLUSIONES

El diseño y la validación de contenido por expertos de la herramienta digital H5P fueron satisfactorias; para abordar los temas de Bioseguridad y riesgos ocupacionales en los laboratorios de la FO, UNAM, con lo que se proponen ambas herramientas digitales (Moodle y H5P) como parte del “Programa de capacitación virtual en bioseguridad para alumnos usuarios de los laboratorios de la Facultad de Odontología”.

Los alumnos aprobaron los cuestionarios de la herramienta H5P y reportaron satisfactoria el uso de la herramienta de forma sincrónica (presencial y no presencial), de acuerdo con su reporte de interés y utilidad. Adicionalmente, reportan la seguridad en los conocimientos adquiridos para abordar temas de bioseguridad y riesgos ocupacionales en los laboratorios de docencia e investigación, con lo que la herramienta digital puede considerarse parte del “Programa de capacitación virtual en bioseguridad para alumnos usuarios de los laboratorios de la Facultad de Odontología.”

El uso de las herramientas digitales H5P y Moodle-brindaron la retroalimentación por parte de los alumnos ya que se puede observar el resultado aprobatorio y la satisfacción del módulo presentado, junto con los videos interactivos incrustados en esta plataforma.

Es necesario que se siga promoviendo el uso de herramientas digitales en las diferentes asignaturas o módulos, esto con la finalidad de que el alumno tenga un tiempo abierto y amplíe la posibilidad de adquirir conocimientos a su propio ritmo y forma, además de tener material disponible en caso de necesitarse la aplicación de cursos virtuales o asincrónicos para la capacitación en los temas abordados.

REFERENCIAS

1. Cámara-Cuevas N, Hernández-Palaceto C. El uso de las herramientas digitales para la enseñanza en educación superior durante la pandemia por COVID-19: Un estudio piloto. *Revista Eduscientia Divulgación de la ciencia educativa* 2022;5:43-57.
2. Ormaza Yépez PR, Cordero Cárdenas NM, Álvarez Erazo JC, Herrera García DG. Plataformas digitales: Mundo primario como estrategia para el desarrollo del lenguaje en niños. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía* 2020;5:358-376.
3. OPS. Curso de Gestión de calidad para laboratorios, Organización Panamericana de la Salud. In. vol. Módulo 11: Bioseguridad Documentos, 2005.
4. Camacho C, Espitia P, Mancilla J, Segura S, Castellanos B. Manual de procedimientos de bioseguridad. *Instituto de Investigaciones Biomédicas Universidad Nacional Autónoma de México* 2012.
5. SSA. *Secretaría de salud, Manual Básico de bioseguridad en Laboratorios del INR.* México.; 2009.
6. World, Health, Organization. *Manual de bioseguridad en el laboratorio:* Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2005.
7. Gaitan Cepeda L VVM. Manual de Recomendaciones de Bioseguridad para la actividad académica de Escuelas y Facultades de Odontología derivado de la emergencia sanitaria por COVID-19. In: Odontología. Federación Mexicana de Facultades y Escuelas de Odontología, ed. México, 2020.
8. *Norma Internacional. Traducción oficial. Sistemas de Gestión de Calidad ISO 9001: 2015:* ICB Editores; 2015.
9. DOF. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2022, Protección ambiental-Salud ambiental-Residuos Peligrosos Biológico- Infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo índice. No., 2002.
10. DOF. Norma Oficial Mexicana, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. No., 2015.
11. DOF. Norma Oficial Mexicana, NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. No., 2005.
12. Universidad Nacional Autónoma de México PCdIFdQ. Reglamento de higiene y seguridad para laboratorios de la Facultad de Química. *Consejos de seguridad en caso de Emergencia* 2016.
13. World Health Organization *World Health Organization. Risk Assessment, Laboratory biosafety manual.* Ginebra: Organización Mundial de la Salud.; 2020.
14. Diario Federal de Federación. Norma Oficial Mexicana, Productos de vidrio-Vidrio de seguridad usado en la construcción. No., 2016.
15. Azcona Barbed L. Quemaduras. *Farmacia Profesional* 2004;18:63-67.

16. Servicio de prevención de riesgos laborales de la consejería de E. Prevención de Riesgos Específicos en Centros Educativos. Capítulo I. Seguridad y Salud en Centros Educativos. In. México, 2020:68.
17. TEA Adhesivos industriales, Normativa para el etiquetado de productos químicos. 2020. Recuperado de <https://www.tea-adhesivos.com/blog/etiquetado-de-productos-quimicos/>.
18. DOF. Norma Oficial Mexicana NOM-026-STEPS- 2008, Colores y señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías No. México., 2008.
19. Escontrela Mao R, Stojanovic Casas L. La integración de las TIC en la educación: Apuntes para un modelo pedagógico pertinente. *Revista de Pedagogía* 2004;25:481-502.
20. Lopera Medina SA. El uso de la plataforma educativa MOODLE en un curso de competencia lectora en Inglés como Lengua Extranjera (ILE). *Núcleo* 2012;24:79-103.
21. Rossetti López SR, García Ramirez MT, Rojas Rodriguez IS, Morita Alexander A, Coronado García MA. Objeto virtual de aprendizaje creado con plataforma de software libre H5P y su impacto en el aprendizaje. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas* 2020;14:1-14.
22. Rossetti López SR, García Ramirez MT, Rojas Rodriguez IS, Morita Alexander A, Olguín Moreno A. Contenido interactivo con H5P. *Epistemus* 2019;13:59-62.
23. Arregui I, Chaparro A, Cordero G, Rodríguez J, Caso J. El índice de validez de contenido (IVC) de Lawshe, para la obtención de evidencias de validez de contenido en la construcción de un instrumento. *Rodríguez, JC y Caso, J (coords)*, 2017.
24. Sánchez Mendiola M. La calidad del proceso de evaluación para la certificación del médico especialista. 2011:18-23.
25. Matas A. Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa* 2018;20 (1):38.
26. Española RA. Definiciones. *Recuperado de: <http://www.rae.es>* 2022.
27. García Matamoros MA. Uso Instruccional del video didáctico. *Revista de Investigación* 2014;38:43-67.
28. A.Tanevithch AA, P.Pérez, A.González, M. Procopio Rodríguez. Decisiones metodológicas para la continuidad pedagógica en pandemia COVID-19. 2021;28.
29. Covarrubias Hernández LY. Educación a distancia: transformación de los aprendizajes. *Telos* 2021;23.
30. Islas Torres C. La implicación de las TIC en la educación: Alcances, Limitaciones y Prospectiva. *Revista Iberoamericana de Investigación Desarrollo Educativo* 2017:861-876.
31. Mariaca Garron MC, Zagalaz Sánchez ML, Campoy Aranda TJ, González González de Mesa C. Revisión bibliográfica sobre el uso de las tic en la educación. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales* 2022;18:23-40.

ANEXOS

Anexo 1. Proyecto PAPIME

PAPIME SOLICITUD

PE201621

**PROGRAMA DE APOYO A PROYECTOS PARA INNOVAR Y MEJORAR LA EDUCACIÓN
PAPIME
CONVOCATORIA 2021**

DATOS GENERALES

Título del proyecto : Programa de capacitación virtual en bioseguridad para alumnos usuarios de los laboratorios de la Facultad de Odontología

Duración del proyecto : 2 periodo(s)

Modalidad : Colectivos con participación de varios académicos de una misma entidad

Entidad académica de adscripción del proyecto :
Fac. Odontología

Área académica (clasificación UNAM) :
Área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud

Disciplina : Odontología

Área del conocimiento (clasificación Conacyt) :
Medicina y Ciencias de la Salud

Contribución de la investigación a la solución de problemas nacionales

Debido a la situación mundial de la pandemia de COVID-19, es importante que los estudiantes cuenten con la información relacionada con la bioseguridad de los laboratorios de enseñanza e investigación. Esta información contenida en videos será de consulta permanente y contribuirá a mejorar las actividades que se desarrollan en los laboratorios de la Facultad de Odontología.

Vinculación de la investigación con la generación de conocimiento

En la actualidad debido a los grandes cambios ambientales, económicos, de seguridad y salud es imperativo la transmisión del conocimiento de las normas y medidas que protejan la integridad del personal, frente a los riesgos biológicos, químicos y físicos a los que se está expuesto en el desempeño de sus funciones, así como también el de los pacientes y el medio ambiente. Con este proyecto se pretende brindarles a los alumnos las herramientas necesarias para tener un cabal cumplimiento de las medidas de bioseguridad establecidas en los laboratorios.

Vinculación de la investigación con los sectores de la economía

- a. Sector primario o sector agropecuario, Sector secundario o sector Industrial, Sector terciario o sector de servicios.
- b. Este proyecto se vincula con el sector de servicios, ya que la capacitación en bioseguridad que se diseñará puede ser aplicada en aquellos laboratorios que ofrecen servicios, además de su aplicación en la enseñanza.

Vinculación del proyecto al Plan de Desarrollo de la UNAM

El presente proyecto se vincula con la Educación continua del plan de desarrollo vigente de la UNAM, por medio de capacitación a distancia para alumnos de la Facultad de Odontología, a través de la difusión de videos sobre temas de Bioseguridad. Dichos videos incluirán el trabajo cotidiano en laboratorios de investigación, conforme a los estándares de calidad académica y de gestión de la calidad en la Norma

11/09/2020 12:16

Página 1

Anexo 2. Aprobación comité de ética

Ciudad Universitaria, Ciudad de México a 21 de agosto de 2023

CIE/0305/03/2023

COMITÉ DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ASUNTO: Respuesta del Comité de Investigación y Ética de la
Facultad de Odontología, UNAM.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: **Programa de capacitación virtual en bioseguridad para alumnos usuarios de los laboratorios de la Facultad de Odontología.**

RESPONSABLE: **Dra. Gabriela Elisa Mercado Celis**

Dra. Gabriela Elisa Mercado Celis:

Este Comité de Investigación y Ética, reunido el día 18 de agosto de 2023 a las 18:00 hrs, en la vigésima quinta sesión extraordinaria del Comité de Investigación y Ética de la Facultad de Odontología, y estando presentes los siguientes miembros del CIEFO: Dra. Argelia Almaguer Flores, llevó a cabo la evaluación de los revisores expertos del protocolo de investigación y determinó el Dictamen:

APROBADO Y SE OTORGA EL AVAL PARA REALIZARSE.

Se solicita que, en un periodo de 12 meses a partir de esta fecha, se informe a este comité sobre los avances en el desarrollo (en proceso, suspendido, cancelado, concluido) y/o cualquier modificación realizada al proyecto (cambio de método, de diseño, de población en estudio, etc.) Ni el investigador principal, ni el corresponsable de la investigación tomaron parte en la decisión del comité.

ATENTAMENTE



Dra. Argelia Almaguer Flores
Secretaria del Comité de Investigación y
Ética de la Facultad de Odontología

Anexo 3. Presentación de Curso PAPIME

Disponible en: https://drive.google.com/file/d/169ANRiSiybjkFfck-sSZct0T4bVMvcUI/view?usp=drive_link

Laboratorios de Investigación
Facultad de Odontología
Universidad Nacional Autónoma de México



“Curso Introductorio en Bioseguridad para los Laboratorios de la
Facultad de Odontología”
(PAPIME PE 201621-2021-22)

Laboratorios de Investigación de la Facultad de Odontología (LIFO)

Laboratorio de Biología Periodontal

Dra. Lía Alioth Hoz Rodríguez
C.D. Araceli Galicia Arias

Laboratorio de Genética Molecular

Dra. Adriana Patricia Rodríguez Hernández

Laboratorio de Genómica Clínica

Dra. Gabriela E. Mercado Celis

Laboratorio de Materiales Dentales

C.D. Teresa Baeza Kingston

Laboratorio de Patología Bucal

Dr. Luis Fernando Jacinto Alemán

Subjefatura de Investigación

Dra. S. Aida Borges Yáñez



Circuito de la Investigación Científica,
Ciudad Universitaria 04510, CDMX.

FE-LIFO-002

Anexo 4. Encuesta de validación de módulos proyecto PAPIME

Favor de proporcionar la siguiente información: e-mail: _____ Fecha de llenado: _____.

Seleccione la actividad principal que realiza:

Estudiante de licenciatura en Odontología.	X
Estudiante de Maestría en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la salud.	
Estudiante de Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la salud.	
Académico de la UNAM en áreas biológicas y de la salud.	
Trabajador de la UNAM en áreas biológicas y de la salud.	
Otra: SERVICIO SOCIAL	

Seleccione la casilla correspondiente a su respuesta con la siguiente escala:

1. Totalmente en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 3. Ni en acuerdo ni en desacuerdo, 4. De acuerdo y 5. Totalmente de acuerdo

Evaluación del material didáctico del módulo	1	2	3	4	5
1. ¿El contenido del módulo está adaptado para la fácil comprensión?					
2. ¿El contenido del módulo ha respondido a su interés?					
3. ¿El contenido del módulo presentado es de utilidad?					
4. ¿El contenido de los videos están relacionados con los objetivos especificados en cada tema abordado?					
5. ¿Se siente seguro de los conocimientos que adquirió?					
6. ¿Los cuestionarios fueron de fácil comprensión?					
7. ¿Los cuestionarios son coherentes con el contenido?					
8. ¿Los cuestionarios tienen una extensión adecuada?					
9. ¿Encontró errores de sintaxis o gramaticales?	Si		No		
10. ¿Considera que el lenguaje del contenido del módulo es el apropiado para alumnos que realizarán actividades de docencia e investigación en laboratorios de investigación de la Facultad de Odontología?	Si		No		
Si desea contribuir con alguna observación favor de colocarla:					
¿Se considera usted validador experto de la encuesta?	Si		No		
“Acorde con la “Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados, DOF del 26 de enero de 2017 del gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, acepto los términos de uso y doy mi consentimiento para la recolección de datos obtenidos en la presente encuesta. Proyecto PAPIME-PE201621: Programa de capacitación virtual en bioseguridad para alumnos usuarios de los laboratorios de la Facultad de Odontología.	Si		No		

Anexo 5. Guion técnico: Conceptos básicos de bioseguridad.

Hilo argumental / Escena	Diálogo	Texto / música / efectos	Imágenes / Video	Secuencia / tiempo
Cortinillas		<p>Inicia música/ créditos</p> <p>Nombre de la institución aparece en barrido: Facultad de Odontología (FO) y División de Estudios de Posgrado e Investigación. (DEPeI) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)</p> <p>Elaboración: Bryan Omar Rodríguez Mateos</p> <p>Supervisión: Dra. Aída Borges Yáñez Dra. Adriana Patricia Rodríguez Hernández</p>	Fotografía 1. DEPeI, Facultad de Odontología (Letrero)	5 segundos

Hilo argumental / Escena	Diálogo	Texto / música / efectos	Imágenes / Video	Secuencia / tiempo
		Proyecto PAPIME PE201621, DGAPA UNAM.		
Objetivo	Descripción del objetivo particular (escrito y hablado) Texto: Presentar los conceptos más importantes sobre bioseguridad en los laboratorios de enseñanza e investigación, describir los propósitos de la bioseguridad, tipos de laboratorios y las normas en las que se basan estas reglamentaciones.	Texto con objetivo Hablado	Fotografía 2. Laboratorios de la Facultad/ Posgrado (cartel de entrada de los laboratorios)	5 segundos
1. Introducción	Es importante conocer las reglas de bioseguridad que se aplican en los laboratorios, cómo se clasifican los laboratorios según su nivel de bioseguridad y cuál es la importancia conocer su funcionamiento y organización. En un laboratorio se manejan agentes o materiales físicos, químicos o biológicos, que se pueden clasificar según el riesgo que representan para las personas que trabajan con ellas. El propósito de cumplir con las normas de bioseguridad es disminuir el riesgo de daño que pueden sufrir las personas que trabajan en un laboratorio, identificando los agentes y materiales peligrosos, conocer el adecuado desecho de los residuos peligrosos y conocer el manejo de estos en	Hablado y escrito	Fotografía 3. Laboratorios de la facultad (Ecología Oral por dentro)	10 segundos

Hilo argumental / Escena	Diálogo	Texto / música / efectos	Imágenes / Video	Secuencia / tiempo
	el laboratorio, lo que incluye los elementos básicos de protección personal.			
2. Normatividad	<p>Las normas y reglamentos vigentes aplicables son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Norma Internacional ISO 9000:2015 Sistemas de gestión de la calidad (ISO, 2015) • Legislación Universitaria. Estatuto del personal Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México, Título cuarto, capítulo III, capítulo VIII sección B. (Universidad Nacional Autónoma de México, 1998) • Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. (Norma Oficial Mexicana, 2003) • Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. (Norma Oficial Mexicana, 2015) 	<p>Hablado</p> <p>Escrito</p>	Fotografía 4. Laboratorios de la facultad (Ecología Oral por dentro)	6 segundos
3. Definición de Bioseguridad	De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la bioseguridad se refiere a un conjunto de normas y medidas para proteger la salud del personal, frente a riesgos biológicos, químicos y físicos a los que está	Hablado y escrito		6 segundos

Hilo argumental / Escena	Diálogo	Texto / música / efectos	Imágenes / Video	Secuencia / tiempo
	<p>expuesto en el desempeño de sus funciones, también a los pacientes y al medio ambiente ¹.</p> <p>Según el Manual de Procedimientos de Bioseguridad de Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, la bioseguridad es: “el conjunto de acciones que garantizan la bio-contención mediante tecnologías, prácticas y protocolos de manejo implementados para prevenir la liberación accidental y la exposición no intencional de los agentes biológicos o sus toxinas ².</p>			
<p>4. Niveles de bioseguridad basados en los grupos de riesgo</p> <p>4.1 Grupos de riesgo</p>	<p>Los laboratorios se clasifican en niveles bioseguridad de acuerdo con el riesgo personal y poblacional que representan los microorganismos infecciosos que se utilizan en cada laboratorio ¹.</p> <p>Existen cuatro categorías que se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de riesgo 1 Riesgo individual y poblacional escaso o nulo. o Microorganismos que tienen pocas probabilidades de provocar enfermedades en el ser humano o los animales. (Laboratorios de la Facultad de Odontología) • Grupo de riesgo 2 Riesgo individual moderado, riesgo poblacional bajo. o Agentes patógenos que pueden provocar enfermedades humanas o animales pero que tienen 	<p>Hablado y escrito</p>	<p>Imagen de tabla de la OMS con grupos de riesgo.</p>	<p>15 segundos</p>

Hilo argumental / Escena	Diálogo	Texto / música / efectos	Imágenes / Video	Secuencia / tiempo
	<p>pocas probabilidades de entrañar un riesgo grave para el personal de laboratorio, la población, el ganado o el medio ambiente. La exposición en el laboratorio puede provocar una infección grave, pero existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces y el riesgo de propagación es limitado. (Laboratorio de Bioquímica, DEPEI)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de riesgo 3 Riesgo individual elevado, riesgo poblacional bajo. • Agentes patógenos que suelen provocar enfermedades humanas o animales graves, pero que de ordinario no se propagan de un individuo a otro. Existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces. • Grupo de riesgo 4. Riesgo individual y poblacional elevado. • Agentes patógenos que suelen provocar enfermedades graves en el ser humano o los animales y que se transmiten fácilmente de un individuo a otro, directa o indirectamente. Normalmente no existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces^{1,3}. 			

Hilo argumental / Escena	Diálogo	Texto / música / efectos	Imágenes / Video	Secuencia / tiempo																									
4.2 Niveles de bioseguridad	<p>Los laboratorios se clasifican en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio básico – nivel de bioseguridad 1 • Laboratorio básico – nivel de bioseguridad 2 • Laboratorio de contención – nivel de bioseguridad 3 • Laboratorio de contención máxima – nivel de bioseguridad 4 <p>El nivel de bioseguridad se basa en diferentes características de diseño, construcción, medios de contención, equipo, prácticas y procedimientos de operación necesarios para trabajar con agentes patógenos de los distintos grupos de riesgo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) diseñó una tabla donde se relacionan los grupos de riesgo con el nivel de bioseguridad, el tipo de actividades que se realizan y el equipo de seguridad que se requiere¹.</p>		<p>Tabla de OMS: Grupos de riesgo y niveles de bioseguridad correspondientes, las prácticas y el equipo de seguridad.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grupos de riesgo</th> <th>Nivel de bioseguridad</th> <th>Tipo de laboratorios</th> <th>Prácticas</th> <th>Equipo de seguridad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Bioseguridad Nivel 1</td> <td>Ente Percepción, Investigación</td> <td>Tela</td> <td>Equipos de protección personal, guantes, mascarilla, bata</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Bioseguridad Nivel 2</td> <td>Servicio de diagnóstico, investigación</td> <td>Tela, tapa para la boca, guantes, mascarilla, bata</td> <td>Trabajo en cabina, guantes, mascarilla, bata</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Contención Nivel 3</td> <td>Diagnóstico, investigación</td> <td>Prácticas de nivel 2, guantes, mascarilla, bata, guantes, mascarilla, bata</td> <td>CCB, guantes, mascarilla, bata, guantes, mascarilla, bata</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Contención Nivel 4</td> <td>Unidades de diagnóstico, investigación</td> <td>Prácticas de nivel 3, guantes, mascarilla, bata, guantes, mascarilla, bata</td> <td>CCB, guantes, mascarilla, bata, guantes, mascarilla, bata</td> </tr> </tbody> </table>	Grupos de riesgo	Nivel de bioseguridad	Tipo de laboratorios	Prácticas	Equipo de seguridad	1	Bioseguridad Nivel 1	Ente Percepción, Investigación	Tela	Equipos de protección personal, guantes, mascarilla, bata	2	Bioseguridad Nivel 2	Servicio de diagnóstico, investigación	Tela, tapa para la boca, guantes, mascarilla, bata	Trabajo en cabina, guantes, mascarilla, bata	3	Contención Nivel 3	Diagnóstico, investigación	Prácticas de nivel 2, guantes, mascarilla, bata, guantes, mascarilla, bata	CCB, guantes, mascarilla, bata, guantes, mascarilla, bata	4	Contención Nivel 4	Unidades de diagnóstico, investigación	Prácticas de nivel 3, guantes, mascarilla, bata, guantes, mascarilla, bata	CCB, guantes, mascarilla, bata, guantes, mascarilla, bata	17 segundos
Grupos de riesgo	Nivel de bioseguridad	Tipo de laboratorios	Prácticas	Equipo de seguridad																									
1	Bioseguridad Nivel 1	Ente Percepción, Investigación	Tela	Equipos de protección personal, guantes, mascarilla, bata																									
2	Bioseguridad Nivel 2	Servicio de diagnóstico, investigación	Tela, tapa para la boca, guantes, mascarilla, bata	Trabajo en cabina, guantes, mascarilla, bata																									
3	Contención Nivel 3	Diagnóstico, investigación	Prácticas de nivel 2, guantes, mascarilla, bata, guantes, mascarilla, bata	CCB, guantes, mascarilla, bata, guantes, mascarilla, bata																									
4	Contención Nivel 4	Unidades de diagnóstico, investigación	Prácticas de nivel 3, guantes, mascarilla, bata, guantes, mascarilla, bata	CCB, guantes, mascarilla, bata, guantes, mascarilla, bata																									
4.3 Requisitos de los laboratorios	<p>Cada país o región requiere preparar una clasificación de los microorganismos en los grupos de riesgo dependiendo de los siguientes factores¹</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La patogenicidad del microorganismo; 2. El modo de transmisión y la gama de huéspedes del microorganismo. Estos dos factores pueden depender de los niveles de inmunidad existentes en la población local, la densidad y los movimientos de la población de huéspedes, la presencia de vectores apropiados y el nivel de higiene ambiental. 		<p>Tabla requisitos que debe cumplir un laboratorio de acuerdo con en el nivel de seguridad que tiene. (Organización Mundial de la Salud,</p>	12 segundos																									

Hilo argumental / Escena	Diálogo	Texto / música / efectos	Imágenes / Video	Secuencia / tiempo
Referencias bibliográficas	<p>Bibliografía</p> <p>1. Organización Mundial de la Salud. (2006). Manual de Bioseguridad en el Laboratorio: World Health Organization.</p> <p>2. Camacho, C., Espitia, P., Mancilla, J., Segura, S., & Castellanos, B. (2012). Manual de procedimientos de bioseguridad. Instituto de Investigaciones Biomédicas. Universidad Nacional Autónoma de México.</p> <p>3. ISO, S. (2015). Norma Internacional ISO 9001. Gestión para el éxito sostenido de una organización. Enfoque de gestión de la calidad.</p> <p>4. Leyva-Huerta ER, C. p. e. M. d. C.-e. l. F. (2020). Manual de Procedimientos de Bioseguridad para la actividad académica de la Facultad de Odontología, UNAM, post-pandemia COVID-19 (U. Facultad de Odontología Ed.). Ciudad Universitaria: Facultad de Odontología.</p>	<p>Música/Bibliografía</p> <p>Escrito</p>		5 segundos
Salida		Música	Imágenes Escudos FO, UNAM, LIFO, DGAPA.	3 segundos

Anexo 6. Tabla de especificaciones: Conceptos básicos de bioseguridad.

Nivel: Licenciatura	Año en el que se impartirá: 1er año Biología Oral, 2° año Ecología Oral y alumnos de Servicio social y Tesistas (DEPeI)	Nombre del módulo: 1. Conceptos básicos de bioseguridad.				
Fecha de elaboración:	07-sep-2021	Elaboró: Bryan Omar Rodríguez Mateos Revisión: Dra. Adriana Patricia Rodríguez Hernández				
Tema	Subtema	Número de reactivo	Nivel taxonómico de Bloom (Recordar, comprender, aplicar)	Tipo de reactivo	Reactivo	Retroalimentación específica/ general
1. Introducción sobre conceptos básicos de bioseguridad.	1.1 Introducción:	1	Comprender	Selección múltiple	¿La bioseguridad es el conjunto de normas y medidas para? a. Proteger la salud del personal, frente a riesgos biológicos, químicos y físicos b. Proteger la salud de personal transitorio como pacientes. c. Proteger la biodiversidad del planeta tierra. d. Proteger al medio ambiente.	Recuerda que la bioseguridad es el conjunto de normas para disminuir el riesgo de daño que pueden sufrir las personas que trabajan en un laboratorio, identificando los agentes y materiales peligrosos, conocer el adecuado desecho de los residuos peligrosos y conocer el manejo de estos en el laboratorio, lo que incluye los elementos básicos de protección personal.

2. Normatividad	2.1 Normas Mexicanas para la disposición de residuos en los laboratorios	1	Comprender	Complementar el texto	<p>Completa el texto con las opciones.</p> <p>La Norma Oficial Mexicana encargada de la protección ambiental derivada de residuos de laboratorios es: <u>NOM-087-ECOL-SSA1-2002</u>, relacionada con Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos <u>biológico-infecciosos</u> - Clasificación y especificaciones de manejo. La Norma oficial donde se describe el desecho de residuos químicos peligrosos es: <u>Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015</u>, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por <u>sustancias químicas</u> peligrosas en los centros de trabajo.</p>	NA
3. Definición de bioseguridad	3.1 Organización Mundial de la salud					
	3.2 Manual de Procedimientos de Bioseguridad de Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM	1	Recordar	Verdadero / Falso	¿Cuál es la definición de Bioseguridad de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud? “el conjunto de acciones que garantizan la bio-contención mediante	Recuerda que, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, La bioseguridad se refiere a un conjunto de normas y medidas para proteger

					tecnologías, prácticas y protocolos de manejo implementados para prevenir la liberación accidental y la exposición no intencional de los agentes biológicos o sus toxinas.	la salud del personal, frente a riesgos biológicos, químicos y físicos a los que está expuesto en el desempeño de sus funciones, también a los pacientes y al medio ambiente. (Organización Mundial de la Salud, 2006)
4. Niveles de bioseguridad basados en los grupos de riesgo	4.1 Grupos de riesgo	1	Recordar	Opción múltiple	¿Cómo se le denomina el riesgo individual y poblacional escaso o nulo, dónde los microorganismos que tienen pocas probabilidades de provocar enfermedades en el ser humano? <u>a. Grupos de riesgo 1.</u> b. Técnicas microbiológicas apropiadas. c. Nivele de bioseguridad 1. d. Contención primaria.	
		1	Comprender	Selección múltiple con multirespuesta	Las técnicas microbiológicas apropiadas y las cámaras de seguridad biológica básicas se utilizan en los laboratorios de Bioseguridad. a. 1 y 2 b. <u>2 y 3</u> c. 2 y 4 d. 1 y 3	Recuerda que los niveles de Bioseguridad 2 y 3 requieren de las técnicas microbiológicas apropiadas y las cámaras de seguridad biológica básicas. El Nivel de Bioseguridad 4 requiere de cámaras de Bioseguridad III especializadas.


4.2 Niveles de bioseguridad	1	Comprender	Selección	El nivel de bioseguridad se basa en diferentes características de diseño, construcción, <u>medios de contención</u> , equipo, prácticas y procedimientos de <u>operación necesarios</u> para trabajar con agentes patógenos de los distintos <u>grupos de riesgo</u> .
	1	Recordar	Selección múltiple	¿Cuál es el Nivel de Bioseguridad que requiere de técnicas microbiológicas apropiadas y ropa protectora, con señalización de riesgo biológico? a. 3 b. 2 c. 4 <u>d. 1</u>
4.3 Requisitos de los laboratorios	1	Comprender	Selección múltiple	¿Cuales son factores que se requiere preparar para poder dar una clasificación adecuada de los microorganismos en los grupos de riesgo? a. 1. La patogenicidad del microorganismo 2. El modo de transmisión 3. La disponibilidad mundial de medidas preventivas 4. La disponibilidad local de los tratamientos eficaces. <u>Correcta:</u>

					<u>1, 2 y 4.</u>	
		1	Recordar	Selección múltiple	El flujo de aire hacia el interior y sistema de ventilación controlada deben ser convenientes para los laboratorios ¿de que nivel de bioseguridad? a. 1 b. 2 c. 3 d. 4	El flujo de aire hacia el interior y sistema de ventilación controlada deben ser obligatorios para laboratorios de Bioseguridad Nivel 3 y 4, no así para el 1 y 2.
5. Niveles de bioseguridad de los laboratorios de la Facultad de Odontología	1. Laboratorios de enseñanza	1	Recordar	Selección múltiple	¿Nivel de bioseguridad al que pertenecen los laboratorios de enseñanza de la Facultad de Odontología? A. Nivel de bioseguridad 2 B. Contención nivel 4 <u>C. Nivel de bioseguridad 1</u> D. Contención nivel 3	
	2. Laboratorios de la DEPeI, FO-UNAM.					

Anexo 7. Guion técnico: Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de laboratorios de investigación y docencia de la facultad de odontología, UNAM.



Hilo argumental / Escena	Diálogo	Texto / Música / Efectos	Imágenes / Video	Secuencia / Tiempo
Cortinillas		<p>Inicia música/ créditos</p> <p>Nombre de la institución aparece en barrido:</p> <p>Facultad de Odontología (FO) y División de Estudios de Posgrado e Investigación. (DEPeI) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)</p> <p>Elaboración: Bryan Omar Rodríguez Mateos</p> <p>Supervisión: Dra. Adriana Patricia Rodríguez Hernández</p> <p>Proyecto PAPIME PE201621, DGAPA UNAM.</p>	<p>Fotografía 1. Facultad de Odontología (Letrero)</p> <p>Fotografía 2. Laboratorio de ecología oral (Exterior-Interior)</p>	10 segundos
Objetivo	<p>Descripción del objetivo particular (escrito y hablado)</p> <p>Texto:</p> <p>Describir los riesgos ocupacionales que implican realizar actividades dentro de los laboratorios de la Facultad de</p>	<p>Texto con objetivo</p> <p>Hablado</p>	<p>Fotografía 3. Laboratorios de la Facultad/ Posgrado (cartel de entrada de los laboratorios)</p>	10 segundos

	muevas a la persona lesionada y avisa al personal de inmediato ^{2,5} .		pijama quirúrgica.	
2.2 Cortaduras	<p>Es uno de los riesgos más concurrentes al utilizar instrumentos de cristal o instrumental punzocortante, es importante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegúrate de utilizar el material cortante adecuadamente y el equipo de seguridad correspondiente para limpiarlo y cumplir con las reglas generales de seguridad del material. • Revisa material de cristalería o equipo a utilizar (no vaya a encontrarse roto antes de utilizarse). • En caso de sufrir una cortadura, lavarse de inmediato con agua y jabón y buscar la atención médica que se precisa. • Después de lavar el área afectada, cubre la herida con gasa y si es posible haz compresión directa para detener el sangrado ². 	<p>Texto con descripción de ejemplos: cristal e instrumental punzocortante</p> <p>Escrito:</p> <p>Al personal médico se notifica la causa de la herida y los microorganismos o contaminantes implicados, ya que se debe mantener registros médicos apropiados y completos.^{2 5}</p>	Fotografía 6. Matraces roto, asas bacteriológicas cristal roto	15 segundos

<p>2.3 Quemaduras por calor</p>	<p>Es uno de los riesgos más comunes al utilizar mecheros o material del autoclave caliente. Además, de tener nuestro equipo de protección es importante considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si son producidas por tomar material caliente que no involucre sustancias químicas: lava en la zona afectada a chorro de agua fría de 10 a 20 minutos. • Quemaduras más graves o profundas, requieren de atención médica inmediata. • Dar aviso al personal a cargo del laboratorio y solicitar asistencia médica inmediata ². 	<p>Hablado</p> <p>Escrito</p> <p>Teléfonos: Servicios médicos UNAM: 5556220202/5556220 140/5556160914</p> <p>Servicios de emergencias UNAM: Directo 56162589 y 56161805, extensiones UNAM 22440, 22441, 22443, 22445.^{3 12}</p>	<p>Fotografía 7. Mecheros de bunsen y lámparas de alcohol. Insertar en texto los teléfonos de emergencia.</p> 	<p>17 segundos</p>
<p>2.4 Sismos</p>	<p>Previo a un sismo, localiza los extintores y botiquines del área de trabajo. Asegura todos los objetos que puedan caerse o desplazarse.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso de sismo localiza los lugares más seguros y las ruta de evacuación. Retírate de las ventanas, lámparas, anaqueles, fuentes de calor, equipo o maquinaria que no se encuentre debidamente anclado y pueda caer. • Sigue las instrucciones del personal de seguridad y brigadistas del área de 	<p>Hablado</p> <p>Escrito</p>	<p>Fotografía 8. Extintores y pasillos con letreros de evacuación.</p>	<p>12 segundos</p>

	protección civil de la Facultad de Odontología, los podemos ubicar con chalecos de color amarillo y silbato ¹¹ .			
3. Riesgos químicos:	<p>El sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos de las sustancias químicas peligrosas y mezcladas que se manejan dentro del laboratorio o centro de trabajo, deben incluir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El nombre de la sustancia química peligrosa o mezcla. 2) El número CAS para la sustancia y para las mezclas el número CAS de los componentes*. 3) La clasificación de sus peligros físicos y para la salud, específicos, relacionados con sus correspondientes divisiones o categorías⁵. 	<p>Hablado</p> <p>Escrito</p> <p>*El número CAS; es el número asignado a una sustancia química por el "Chemical Abstract Service" de los Estados Unidos de Norteamérica.^{5 32}</p>	Fotografía 9. Reactivos y etiquetas CAS y almacenes de reactivos. Matraz derramado con medio de cultivo.	10 segundos
3.2 Derrame de sustancias	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se derrame una sustancia química tóxica buscar inmediatamente la ayuda del personal especializado para la limpieza del área afectada. Dependiendo de la naturaleza de 	<p>Hablado</p> <p>Escrito</p> <p>En las Hojas de</p>		10 segundos

	la sustancia química será el procedimiento por seguir ^{2,3} .	Seguridad se pretende recopilar la mayor información posible respecto a los reactivos más utilizados en la Facultad, para que su manejo se haga en forma más segura. ⁵		
3.3 Quemaduras por sustancias químicas	<p>Para poder atender las quemaduras por productos químicos, asegúrate de tener a la mano la información necesaria sobre los productos que se manejan las cuales deben contener al menos la siguiente información: propiedades toxicidad y acciones de primeros auxilios.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el reactivo cayó en la cara retirar lentes o accesorios y lava inmediatamente bajo el chorro de agua corriente durante 20 minutos. • Si el producto cayó en la piel retire el exceso de producto con un trozo de papel absorbente e inmediatamente lave el área afectada al chorro de agua. • Si el producto cayó en buena parte del cuerpo y no puedes lavar la zona afectada en la tarja, retire la ropa contaminada y utiliza la regadera de emergencia para eliminar la mayor cantidad del producto posible. 	<p>Hablado</p> <p>Escrito:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tu seguridad es lo más importante no intentes actos heroicos.³¹² 	Fotografía 10. Anaqueles con reactivos y simbología	20 segundos

	<ul style="list-style-type: none"> • Si es ingerido un químico, solicite inmediatamente atención médica especializada. • En todos los casos de aviso inmediato al encargado del laboratorio ^{3 12}. 			
3.4 Salpicadura en los ojos	<p>Descripción</p> <p>Otro incidente común es salpicarse los ojos con las sustancias que estamos trabajando, es importante siempre tener nuestro equipo de protección, pero es importante tener en cuenta que en dado caso de un incidente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lavarlos inmediatamente con agua como mínimo durante 1 minuto ^{2,5} 	<p>Hablado</p> <p>Escrito: EVITAR FROTAR LOS OJOS. Acudir al médico inmediatamente. Puedes utilizar equipo como lava ojos fijos o manuales que deben encontrarse en los laboratorios o en las salas de emergencia de tu institución.^{2,5}</p>	<p>Fotografía 11. Lavaojos fijo y manual.</p> 	12 segundos
3.5 Envenenamientos por consumo de alimentos	<p>Descripción</p> <p>Es importante mencionar que en todo los laboratorios está PROHIBIDO ingerir alimentos, pero en caso de accidente considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buscar asistencia médica de inmediato. Si la persona está inconsciente ponerlo con la cabeza de lado ². 	<p>Hablado</p>	<p>Fotografía 12. Imagen de laboratorio de Ecología Oral con simbología</p>	10 segundos
3.6 Inhalación de gases o absorción	<p>Los reactivos volátiles de uso común en los laboratorios son: Ácido acético, gas butano, tanque CO₂, fenol, entre otros)</p>	<p>Escrito:</p> <p>Asegurarse de tener a la mano la información</p>	<p>Fotografía 13. Laboratorio de ecología y llaves de paso de color amarillo.</p> 	10 segundos

	<ul style="list-style-type: none"> • Si es inhalado un reactivo, transporte a la víctima a un lugar bien ventilado y solicita inmediatamente atención médica especializada. • Llamar al responsable del laboratorio⁵. 	necesaria (con las hojas técnicas) sobre los productos que se manejan en el laboratorio o en caso de ser fugas informarse si los gases son inflamables. ^{5,17}		
3.7 Fugas de gas	<p>Si sospecha de una fuga de gas, primero identifica la zona de dónde proviene la fuga.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si proviene de las instalaciones, cierra las llaves de paso (tubería amarilla)⁴ que se encuentre a su alcance. Solicite de inmediato ayuda al profesor responsable o coordinación del área. • Si la fuga de gas proviene de un contenedor pequeño, puedes transportarlo a una campana extractora de gases o a un lugar seguro. Solicitar de inmediato ayuda al profesor responsable o coordinación del área. • Si la fuga proviene de un contenedor grande o de un cilindro a presión apaga mecheros y aparatos eléctricos que estén operando, evacúe el área. 	<p>Hablado</p> <p>Escrito:</p> <p>Emergencias UNAM: Teléfono directo 56162589 y 56161805, extensiones UNAM 22440, 22441, 22443, 22445.</p> <p>Bomberos: 5684 21 42, 5684 91 12³¹²</p>	Fotografía 14. Laboratorio de Genética Molecular (llaves de paso y tanques).	10 segundos

	Dar aviso y solicitar de inmediato ayuda al profesor responsable o coordinación del área ² .			
3.8 Incendios	<p>Descripción</p> <p>Los incendios o accidentes de origen químico, eléctrico o radiológico pueden tener como consecuencia indirecta un fallo de las medidas de contención para organismos patógenos ¹.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso de incendio conoce la localización de los extintores, rutas de evacuación y salidas de emergencia. • En el caso de un fuego incipiente utiliza los extintores sólo si conoces su funcionamiento ^{2,5} 	<p>Hablado</p> <p>Escrito:</p> <p>Mantén la calma y avisa al responsable del laboratorio</p> <p>Llame a los teléfonos de emergencia de la UNAM.</p> <p>Bomberos:</p> <p>5684 21 42, 5684 91 12³¹²</p>	<p>Fotografía 15. Extintores y simbología. Ruta de evacuación</p>	20 segundos
4. Riesgos biológicos:	<p>Descripción</p> <p>Los riesgos primarios del personal que trabaja con estos agentes están relacionados con exposiciones accidentales de membranas mucosas o percutáneas, o ingestión de materiales infecciosos. Debe tenerse especial precaución con agujas o instrumentos cortantes contaminados². Si bien no se ha demostrado que los organismos que se manipulan de rutina en el Nivel de Bioseguridad 1 y 2 sean transmisibles a través de la vía de aerosoles, los procedimientos con potencial de producir aerosoles o grandes</p>	<p>Hablado</p> <p>Escrito</p> <p>La cabina de seguridad biológica representa una barrera primaria de contención que permite trabajar de manera segura con agentes biológicos o cubetas centrífugas de seguridad. Se deben utilizar las demás barreras primarias que</p>	<p>Fotografía 16. Laboratorio de Ecología oral</p> <p>Fotografía 16. Contenedores de varios tipos. RPBI</p>	10 segundos

	salpicaduras - que pueden incrementar el riesgo de exposición al personal- deben llevarse a cabo en equipos de contención primaria o en dispositivos tales como una Campana de extracción y las barreras primarias de protección como son los cubrebocas y mascarillas de bioseguridad ¹ .	correspondan, tales como máscaras contra salpicaduras, protección facial, delantales y guantes. ¹⁶		
4.2 Derrame de material con RPBI	<p>En los laboratorios de docencia e investigación con Nivel de Bioseguridad 1 y 2 pueden llegar a derramarse sustancias con Residuos Peligrosos Biológico-Infecioso (RPBI), derivadas del manejo de cepas fúngicas o bacterianas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando se derrame un material con RPBI, el operador deberá ponerse guantes de hule (de alta resistencia), debe cubrir el fluido derramado con papel absorbente. Este se tira en los contenedores de RPBI y posteriormente se debe desinfectar el área contaminada ^{1,3}. 	<p>Hablado</p> <p>Escrito</p> <p>Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5411121&fecha=09/10/2015</p>	Fotografía 17. Video corto sobre derrame de medios de cultivo.	10 segundos

Referencias bibliográficas	<p>1.Organización Mundial de la Salud. Manual de bioseguridad en el laboratorio. Tercera Edición ed., 2006,Ginebra.(Manual_bioseguridad_Laboratorio_2006_OMS)</p> <p>2.Secretaria de Salud. Manual Básico de bioseguridad en Laboratorios del INR. 2009, México, Distrito Federal. (MOP-SIB-04)</p> <p>3. Universidad Nacional Autónoma de México. Reglamento de higiene y seguridad para laboratorios de la Facultad de Química. Consejos de seguridad en caso de emergencia. Coordinación de Protección Civil de la FQ, 2016 ,México, Distrito Federal.. (REGLAMENTO FQ,2016)</p> <p>4. NORMA Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. 2008, México, Distrito Federal. (Nom-026)</p> <p>5. Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015, sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo 2015, México, CDMX. .(NOM-018-STPS-2015)</p>	Música/Bibliografía Escrito		5 segundos
Salida		Música	Imágenes Escudos FO, UNAM, LIFO, DGAPA.	3 segundos

Anexo 8. Tabla de especificaciones: Riesgos ocupacionales y emergencias dentro de laboratorios de investigación y docencia de la facultad de odontología, UNAM.

Nivel: Licenciatura	Año en el que se impartirá: 2° año Ecología Oral y alumnos de Servicio social (DEPeI)	Nombre del módulo: Procedimientos ante emergencias e información sobre protección civil en los laboratorios de la Facultad de Odontología				
Fecha de elaboración:	07-sep-2021	Elaboró: Bryan Omar Rodríguez Mateos Revisó: Dra. Adriana Patricia Rodríguez Hernández				
Tema	Subtema	Número de reactivo	Nivel taxonómico de Bloom (Recordar, comprender, aplicar)	Tipo de reactivo	Reactivo	Retroalimentación específica/ general
Guía de riesgos ocupacionales y emergencias dentro de laboratorios de investigación y docencia de la Facultad de Odontología, UNAM.	1. Introducción sobre riesgos ocupacionales.	1-Moodle	Comprender	Completar el texto	¿Qué es un riesgo ocupacional? Es la <u>probabilidad</u> de que los efectos nocivos de una <u>sustancia química</u> peligrosa, o biológico infecciosa que altere su salud, así mismo, riesgos <u>físicos</u> que dañen el centro de trabajo o al personal involucrado.	Recordemos que los efectos nocivos pueden ser arder, explotar, corroer y/o entre otras, así mismo, los posibles riesgos físicos que dañan al centro o al personal de trabajo involucrado.
	2. Riesgos físicos: 2.1 golpe o caída.	2-Moodle	Comprender	Opción múltiple con multirespuesta	Si alguien se resbala y cae dentro del laboratorio ¿Qué acciones debemos llevar a cabo? 1. <u>No dejar sola a la persona.</u> 2. Levantar las cosas de la persona que cayó. 3. <u>No mover a la persona y avisar al encargado.</u>	Específica en respuestas incorrectas: Si alguien se resbala y cae dentro del laboratorio, no pierdas el tiempo recogiendo sus cosas, atiende a la persona, recomiéndale

					<p>4. Levantar a la persona y seguir con la práctica.</p> <p>5. <u>Hablar con la persona y sugerirle que no se mueva</u></p> <p>a. 1, 2 y 3</p> <p>b. <u>1, 3 y 5</u></p> <p>c. 2, 3 y 4</p> <p>d. 2, 3 y 5</p>	que no se mueva de preferencia en el lugar que cayó y acompaña mientras alguien más avisa al responsable de área o al servicio de emergencias de ser necesario.
2 Riesgos físicos: 2.2 cortaduras.	3. Moodle	Comprender	Resolución de caso	<p>Bryan se encuentra en práctica de Laboratorio de Ecología Oral del segundo año de la carrera de Cirujano dentista. Al momento de manipular el asa bacteriológica se corta.</p> <p>1. ¿Qué acción inmediata debe hacer?</p> <p>a) Avisar al encargado del laboratorio</p> <p>b) <u>Lavarse la herida con agua y jabón</u></p> <p>c) Seguir con el procedimiento de la práctica</p> <p>d) Ir directamente al servicios médicos</p> <p>2. Continuando con el caso de Bryan, si la herida fue grave o profunda, debe acudir al servicio médico. A su vez, al personal médico se le notifica la <u>causa</u> de la herida y los <u>microorganismos</u> contaminantes implicados.</p> <p>3. Para evitar el tipo de accidentes como la cortadura de Bryan en el caso previo, con un asa bacteriológica, debemos:</p>	<p>1. Retroalimentación general: La respuesta correcta es lavarse con agua y con jabón. Mientras que es importante avisar al encargado del laboratorio y acudir a servicios médicos sí es una herida grave, lo primero que hay que hacer es eliminar la carga bacteriana que pudo haber entrado a la herida.</p> <p>2. Retroalimentación general:</p>	

				<p>a) Leer bien la práctica y procedimientos que se van a realizar.</p> <p>b) Llegar puntual a la práctica con el material solicitado.</p> <p>c) Asegurarnos de utilizar el material cortante adecuadamente, sin distracciones.</p> <p>d) Cumplir con las reglas generales de seguridad del material.</p> <p>e) Cumplir con las reglas generales de seguridad del Equipo de Protección Personal.</p> <p>A. a, b y c.</p> <p>B. a, c y d.</p> <p>C. b, c y d.</p> <p>D. b, c y e.</p>	<p>Es indispensable notificar la <u>causa</u> de la herida y los <u>microorganismos</u> contaminantes implicados en la herida, ya que de eso dependerá el tratamiento que se administre, además de que se deben mantener registros médicos apropiados y completos.</p> <p>3. Retroalimentación general: La respuesta correcta es: leer bien la práctica y procedimientos que se van a realizar, asegurarnos de utilizar el material cortante adecuadamente sin distracciones y cumplir con las reglas generales de seguridad del material.</p> <p>El llegar puntual a la práctica con el material solicitado y cumplir con las reglas generales de seguridad del Equipo de Protección Personal son indispensables pero no evitan los posibles riesgos de cortaduras.</p>
--	--	--	--	--	--

	2. Riesgos físicos: 2.3 quemaduras por calor.	4-Moodle	Recordar	Opción múltiple	Cuando ocurre una quemadura por calor, ¿Cuántos minutos se debe colocar sobre el chorro de agua el área afectada? a. <u>10 - 20 minutos</u> b. 30 - 60 minutos c. 45 - 60 minutos d. 60 - 120 minutos	Específica en respuestas incorrectas: Cuando suceda un accidente por quemadura en el laboratorio, no apliques ninguna pomada o medicamento, sólo recuerda poner la zona afectada al chorro de agua de 10 - 20 minutos. No es necesario más tiempo. Acude de inmediato a emergencias o solicita ayuda de ser necesario.
	2. Riesgos físicos: 2.4 sismos	5-Moodle	Comprender	Opción múltiple	Ordena las acciones que se deben realizar en caso de sismo: (4) Sigue las instrucciones de personal responsable y brigadistas (1) Localiza los lugares más seguros (2) Localiza la ruta de evacuación (3) Retírate de ventanas, lámparas, anaqueles o maquinaria que no se encuentre anclada y pueda caer	Recuerda que los brigadistas los podemos ubicar con chalecos de color amarillo y silbato.
	3. Riesgos químicos: 3.1 conocimiento sobre sustancias químicas.	6-Moodle	Comprender	Completar el texto	El número CAS es el número asignado a una <u>sustancia química</u> por el "Chemical Abstract Service" de los Estados Unidos de Norteamérica. El CAS es proporcionado en las <u>hojas de seguridad</u> de cada sustancia química. Lo que contiene la hoja de seguridad es información sobre composición y riesgos de los	

					reactivos, para el <u>conocimiento de su manejo</u> y que este se aplique en forma más segura.	
3. Riesgos químicos: 3.2 derrame de sustancias.	7-Moodle	Comprender	Opción múltiple con multirespuesta.	En las hojas de seguridad de sustancias químicas, se encuentra: a) <u>La mayor información posible respecto a los reactivos y riesgos en su manejo.</u> b) Las medidas de peso y preparación de cada reactivo. c) La información de la fecha y lugar de elaboración de la sustancia y caducidad. d) <u>Lugar y temperaturas de almacenamiento.</u> <u>Respuestas:</u> 1. a y b 2. a y d 3. b y c 4. c y d		
3. Riesgos químicos: 3.3 quemaduras por sustancias químicas.						
3. Riesgos químicos: 3.4 salpicaduras en ojos.	8-10 Moodle	Comprender	Resolución caso clínico	Erick se encuentra en una práctica dentro del laboratorio de Ecología Oral, al momento de manipular las sustancias se salpica los ojos. 1. Pon en orden correcto, el procedimiento de que se debe hacer:		

					<p>(1) Evitar frotar los ojos</p> <p>(2) Lavar inmediatamente los ojos durante 1 minuto con el lavajojos</p> <p>(3) Avisar al encargado del laboratorio</p> <p>(4) Acudir al servicio médico de la UNAM/ Esperar una ambulancia en caso de ser necesario</p> <p>2. Otro incidente común al estar manipulando sustancias dentro de los laboratorios es salpicarse los ojos con las <u>sustancias</u> que estamos trabajando, por eso es importante siempre tener nuestro <u>equipo de protección personal</u> como son los <u>googles</u> y careta.</p>	
3. Riesgos químicos: 3.5 envenenamientos por consumo de alimentos.	11- Moodle	Comprender	Opción múltiple	<p>¿Qué hacer en caso de que alguien se envenene por consumir alimentos contaminados en el laboratorio?</p> <p>1. <u>Provocar el vómito</u></p> <p>2. Dejar sola a la persona</p> <p>3. Darle de tomar líquidos</p> <p>4. <u>Colocar su cabeza de lado</u></p> <p>5. Proporcionarle un antídoto</p> <p>6. <u>Llamar al servicio de emergencias</u></p>		

					<p>a. 1, 2 y 4 b. 1, 3 y 5 c. <u>1, 4 y 6</u> d. 3, 5 y 6</p>	
	3. Riesgos químicos: 3.6 inhalación de gases o absorción.	12-Moodle	Comprender	Opción múltiple con imágenes,	<p>Elija la opción más certera de lo que debemos hacer inmediatamente después de inhalar gas dentro del laboratorio:</p> <p>a. Permanecer dentro del laboratorio (Imagen) b. Conducirse a un sitio con aire fresco (Imagen) c. Salir corriendo al pasillo de las aulas (Imagen) d. Llamar a emergencias inmediatamente (Imagen)</p>	Específica en respuestas incorrectas: Recuerda, si hay fuga de gas en el laboratorio, lo primero que debes hacer es salir a un lugar con aire fresco, no es bueno hacerlo corriendo por los pasillos pues puedes sufrir un accidente mayor. Después de esto puedes llamar a emergencias, aunque el responsable del laboratorio es quien se encargaría de hacerlo.
	3. Riesgos químicos: 3.6 Fugas de gas	13	Comprender	Relacionar columnas (Ordenar)	<p>Ordene las acciones a seguir en caso de haber fuga de gas en el laboratorio:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apagar mecheros y aparatos electrónicos. 2. Avisar al responsable del área. 3. Salir del laboratorio de forma ordenada. 4. Avisar a servicios de emergencia de ser necesario. 	
	3. Riesgos químicos: 3.7 Incendios	14-Moodle	Comprender	Completar texto	<p>Los incendios o accidentes de origen <u>químico</u>, <u>eléctrico</u> o <u>radiológico</u> pueden tener como consecuencia indirecta un fallo de</p>	En caso de incendio conoce la localización de los extintores, rutas de evacuación y salidas de

					las medidas de <u>contención</u> para organismos patógenos (como es el uso de mecheros).	emergencia, mantén la calma y avisa al responsable del laboratorio
	4. Riesgos biológicos: 4.1 riesgos primarios		Comprender			
	4. Derrame de material con RPBI	15-17 Moodle		Resolución de casos	<p>Mariana se encuentra en una práctica dentro del laboratorio de microbiología, se sobre calienta el frasco con el que se encuentra realizando medios de cultivo y revienta derramándose el líquido que contiene.</p> <p>1. Coloque la posible causa de porqué se rompió el frasco:</p> <p>a. Porque se excedió en temperatura al calentar el medio.</p> <p>b. Porque no utilizó un frasco que soporta altas temperaturas.</p> <p>c. Por descuido de Mariana en el procedimiento.</p> <p>d. Porque no siguió las indicaciones de la práctica a realizar.</p> <p>2. En el ejemplo previo de Mariana, el frasco no contenía sustancias RPBI, pero en caso de si tener, para la limpieza debió colocarse <u>guantes de hule</u> para soluciones químicas, cubrir el fluido derramado con papel absorbente,</p>	<p>Retroalimentación general:</p> <p>La respuesta correcta es porque no utilizó un frasco que soportara altas temperaturas. Mariana pudo haber sido distraída y no poner atención al procedimiento de la práctica, sin embargo el material a utilizar es muy importante para evitar accidentes.</p>

					<p>y limpiar con solución de <u>hipoclorito de sodio al 1%</u>.</p> <p>3. La definición de las siglas RPBI es:</p> <p>a) <u>Residuos Peligrosos Biológico-Infecioso</u></p> <p>b) Residuos Peligrosos Biológico-Iniciales</p> <p>c) Residuos Potenciales Biológico-Infeciosos</p> <p>d) Residuo Peligroso Biológico-Inicial</p>	
--	--	--	--	--	---	--