

DIGITALIZACIÓN DE LA VIDA COTIDIANA



DIEGO ESCUDERO-SÁNCHEZ
DANIEL DÍAZ-ROJAS
COORDINADORES

Transdigital[®]
editorial

DIGITALIZACIÓN DE LA VIDA COTIDIANA

DIEGO ESCUDERO-SÁNCHEZ

DANIEL DIAZ-ROJAS

COORDINADORES

ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN, ALFONSO URIEL BELLO-GONZÁLEZ, AMADOR GONZÁLEZ-HENÁNDEZ, ANA MARÍA GARCÍA, ANA RUTH ULLOA PIMIENTA, ANAYA AVILA CARLOS EDUARDO, ANDREA SALOMÉ ALDACO LÓPEZ, ANTONIO AGUIRRE ANDRADE, AQUILES RAZIEL ROJAS MARTÍNEZ, ARIADNA CRISANTEMA MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, ASTRID SOFÍA PÉREZ MAAS, BELÉN VELÁZQUEZ GATICA, CHRISTIAN JONATHAN ÁNGEL RUEDA, CLAUDIA MARINA VICARIO SOLÓRZANO, DAMIÁN MADAY MERINO, DANIEL DIAZ-ROJAS, DARINA JOCELYN ESPINOSA TLATELPA, DIEGO ESCUDERO-SÁNCHEZ, ELENA PATRICIA SÁNCHEZ MARTÍNEZ, FRANCISCO ALONSO ESQUIVEL, INDIRA LIZETH DE LA GARZA LÓPEZ, IVONNE RODRÍGUEZ PÉREZ, JESÚS GUILLERMO FLORES, JESÚS JONATHAN LIRA-VALLEJO, JORGE SADI, JOSÉ ÁNGEL VILLALOBOS RODRÍGUEZ, JOSÉ AURELIO SOSA-OLIVIER, JOSÉ PORFIRIO GONZÁLEZ-FARÍAS, JOSÉ RAMÓN LAINES-CANEPA, JUAN CARLOS REA ANGUIANO, JUAN MANUEL MANCILLA DÍAZ, JUAN SOTO, KENYA MUNGUÍA, LAURA GEORGINA VÁZQUEZ LARA-DE LA CRUZ, LUCILA ARIAS-PATIÑO, LUIS ALBERTO ALDAPE BALLESTEROS, MA. DEL CARMEN BEAS JARA, MANUEL LÓPEZ-BELLO, MARCELA RÁBAGO DE ÁVILA, MARÍA DEL PILAR ANAYA AVILA, MARÍA ELENA VALIELA VIDAL, MARÍA GUADALUPE VEYTIA BUCHELI, MARIANA VALDEZ AGUILAR, MARTHA CECILIA RAMÍREZ-SALGADO, MARTÍN JOAQUÍN AGUILAR MUÑOZ, MERY PESANTES-ESPIÑOZA, MIGUEL ÁNGEL HERNÁNDEZ-ACOSTA, MIGUEL ÁNGEL MEDINA-ROMERO, MIGUEL ÁNGEL VITE PÉREZ, MOISÉS SALINAS ROSALES, MÓNICA MIRAMONTES IBARRA, MÓNICA REA ANGUIANO, MYRNA MÉNDEZ MARTÍNEZ, NATALIA URIBE-BÁRCENAS, OMAIRA CECILIA MARTÍNEZ MORENO, RAQUEL MONDRAGÓN HUERTA, REYNA MORENO BELTRÁN, ROBERTO DEL CARMEN MORENO-GUZMÁN, ROSA DEL CARMEN SÁNCHEZ TRINIDAD, ROSALÍA VÁZQUEZ-AREVALO, ROSSY LORENA LAURENCIO MEZA, SAMUEL JOSEPH LIZARRAZU CERÓN, SARAÍ CÁRDENAS-MATA, SILVIA GRAPPIN-NAVARRO, SOFÍA GUTIÉRREZ, SOFÍA RUIZ LIÉVANO, SONIA EDITH REYNA MORENO, VINH ILICH POBLANO, VIRIDIANA LEAL SOTO, XÓCHITL LÓPEZ AGUILAR.

AUTORES Y AUTORAS

Título original: Digitalización de la vida cotidiana / Diego Escudero-Sánchez y Daniel Díaz-Rojas (Coords.) — Ciudad de Querétaro, México: Editorial Transdigital, 2025 — 443 páginas.

International Standard Book Number (ISBN): 978-968-9724-10-0.

Digital Object Identifier (DOI) del libro: <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc03>

Clasificación DEWEY. 604 - Temas especiales de tecnología. Tipo de Contenido: Libros universitarios. Clasificación tema: J - Sociedad y ciencias sociales. Tipo de soporte: libro digital gratuito descargable. Formato: PDF. Tamaño: 4.7 Mb.



Este libro es una publicación de acceso abierto con los principios de Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY-NC-SA). Esta licencia permite a los reutilizadores distribuir, remezclar, adaptar y desarrollar el material en cualquier medio o formato únicamente con fines no comerciales y siempre que se otorgue la atribución al creador. Si remezcla, adapta o construye sobre el material, debe licenciar el material modificado bajo términos idénticos.

Esta obra ha sido dictaminada por pares académicos expertos con el método de doble ciego. Los dictámenes están resguardados en los archivos de la Editorial *Transdigital*.

D.R. 2025 Diego Escudero-Sánchez y Daniel Díaz-Rojas (Coordinadores).

D.R. 2025 Alexandro Escudero-Nahón, Alfonso Uriel Bello-González, Amador González-Henández, Ana María García, Ana Ruth Ulloa Pimienta, Anaya Avila Carlos Eduardo, Andrea Salomé Aldaco López, Antonio Aguirre Andrade, Aquiles Raziel Rojas Martínez, Ariadna Crisantema Martínez Hernández, Astrid Sofía Pérez Maas, Belén Velázquez Gatica, Christian Jonathan Ángel Rueda, Claudia Marina Vicario Solórzano, Damián Maday Merino, Daniel Díaz-Rojas, Darina Jocelyn Espinosa Tlatelpa, Diego Escudero-Sánchez, Elena Patricia Sánchez Martínez, Francisco Alonso Esquivel, Indira Lizeth de la Garza López, Ivonne Rodríguez Pérez, Jesús Guillermo Flores, Jesús Jonathan Lira-Vallejo, Jorge Sadi, José Ángel Villalobos Rodríguez, José Aurelio Sosa-Olivier, José Porfirio González-Farías, José Ramón Laines-Canepa, Juan Carlos Rea Anguiano, Juan Manuel Mancilla Díaz, Juan Soto, Kenya Munguia, Laura Georgina Vázquez Lara-de la Cruz, Lucila Arias-Patiño, Luis Alberto Aldape Ballesteros, Ma. del Carmen Beas Jara, Manuel López-Bello, Marcela Rábago de Ávila, María del Pilar Anaya Avila, María Elena Valiela Vidal, María Guadalupe Veytia Bucheli, Mariana Valdez Aguilar, Martha Cecilia Ramírez-Salgado, Martín Joaquín Aguilar Muñoz, Mery Pesantes-Espinoza, Miguel Ángel Hernandez-Acosta, Miguel Ángel Medina-Romero, Miguel Ángel Vite Pérez, Moisés Salinas Rosales, Mónica Miramontes Ibarra, Mónica Rea Anguiano, Myrna Méndez Martínez, Natalia Uribe-Bárceñas, Omaira Cecilia Martínez Moreno, Raquel Mondragón Huerta, Reyna Moreno Beltrán, Roberto del Carmen Moreno-Guzmán, Rosa del Carmen Sánchez Trinidad, Rosalía Vázquez-Arevalo, Rossy Lorena Laurencio Meza, Samuel Joseph Lizarazu Cerón, Sarai Cárdenas-Mata, Silvia Grappin-Navarro, Sofía Gutiérrez, Sofía Ruiz Liévano, Sonia Edith Reyna Moreno, Vinh Ilich Poblano, Viridiana Leal Soto, Xóchitl López Aguilar (autores y autoras).

D.R. 2025 Sello Editorial *Transdigital*.



Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S. C. Nombre de marca: *Transdigital*. Dirección: Circuito Altos Juriquilla 1132. Colonia Altos Juriquilla. C. P. 76230, Juriquilla, Querétaro, México. +52 (442) 301 32 38. editorial@transdigital.mx www.editorial.transdigital.mx



Registro en el Padrón Nacional de Editores como agente editor Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S. C., con el Dígito Identificador 978-607-99594.



Afiliación a la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana (CANIEM) con el número 4069, de conformidad con el artículo 17 de la Ley de Cámaras Empresariales y sus Confederaciones en vigor.

Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) de México con el folio: RENIECYT 2400068.



Sugerencia de referencia para el libro en APA 7a. edición:

Escudero-Sánchez, D., y Díaz-Rojas, D. (2025) (Coords.). *Digitalización de la vida cotidiana*. Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc03>

CONTENIDO

01. ANÁLISIS INTRODUCTORIO	9
DIEGO ESCUDERO-SÁNCHEZ Y DANIEL DIAZ-ROJAS	
02. TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE: CREANDO EMPRESAS CON BASE EN EL ANÁLISIS DE SUELOS	23
FRANCISCO ALONSO ESQUIVEL, INDIRA LIZETH DE LA GARZA LÓPEZ , SONIA EDITH REYNA MORENO Y LUIS ALBERTO ALDAPE BALLESTEROS	
03. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS DE GESTIÓN PARA EL EJERCICIO DEL LIDERAZGO EN SECTOR PÚBLICO	35
JOSÉ PORFIRIO GONZÁLEZ-FARÍAS, MARTHA CECILIA RAMÍREZ-SALGADO Y NATALIA URIBE-BÁRCENAS	
04. APROXIMACIÓN TEÓRICA DEL IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO DEL TURISMO MÉDICO EN LA CIUDAD DE TIJUANA, MÉXICO	49
OMAIRA CECILIA MARTÍNEZ MORENO	
05. TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS DE VALLE HERMOSO: IMPACTO DEL USO DE PÁGINAS WEB EN SUS VENTAS	59
JUAN CARLOS REA ANGUIANO, MÓNICA REA ANGUIANO E INDIRA LIZETH DE LA GARZA LÓPEZ	
06. TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y JUSTICIA UNIVERSITARIA EN MÉXICO: ANÁLISIS DE LAS LIMITACIONES Y DESAFÍOS ESTRUCTURALES	73
MIGUEL ÁNGEL MEDINA-ROMERO	
07. GESTIÓN DE LA COMUNICACIÓN DIGITAL EN INSTITUCIONES ACADÉMICAS: EL CASO DE LINKEDIN EN LAS UNIVERSIDADES DE LA COMUNIDAD DE MADRID, ESPAÑA	85
MARÍA ELENA VALIELA VIDAL	
08. METODOLOGÍAS PARA LA APROPIACIÓN DE UNA CIUDADANÍA DIGITAL. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA	107
VINH ILICH POBLANO, BELÉN VELÁZQUEZ GATICA Y JESÚS GUILLERMO FLORES	
09. INFLUENCIA DEL LIDERAZGO SITUACIONAL EN LA PLUSVALÍA DE UN FRACCIONAMIENTO RESIDENCIAL	129
MIGUEL ÁNGEL HERNANDEZ-ACOSTA, LAURA GEORGINA VÁZQUEZ LARA-DE LA CRUZ Y JOSÉ PORFIRIO GONZÁLEZ-FARÍAS	

10. EL SERVICIO SOCIAL: APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO O MANO DE OBRA GRATUITA.....	145
MARÍA DEL PILAR ANAYA AVILA, ROSSY LORENA LAURENCIO MEZA Y CARLOS EDUARDO ANAYA AVILA	
11. TRAZABILIDAD DE LA CALIDAD: INTEGRACIÓN DE LEAN SIX SIGMA EN SCRUM	155
MERY PESANTES-ESPINOZA Y VIRIDIANA LEAL SOTO	
12. NEOLOGISMOS Y DESINFORMACIÓN.....	167
JUAN SOTO	
13. LA VIDA COTIDIANA Y LA DESINFORMACIÓN.....	179
JUAN SOTO	
14. DIGITALIZACIÓN DE LA CLÍNICA DE ACUPUNTURA DE LA ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA Y HOMEOPATÍA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL ...	189
ASTRID SOFÍA PÉREZ MAAS, CLAUDIA MARINA VICARIO SOLÓRZANO Y MOISÉS SALINAS ROSALES	
15. FACILITADORES DE TALLERES EN CIENCIA, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA, ARTE Y MATEMÁTICAS: UNA CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE HABILIDADES BLANDAS.....	197
LUCILA ARIAS-PATIÑO Y KENYA MUNGUÍA	
16. CUANDO EL AMOR SE ESCRIBE CON EMOJIS: CONEXIÓN DIGITAL Y FRUSTRACIÓN FEMENINA EN EL ROMANCE MODERNO.....	205
SOFÍA GUTIÉRREZ Y ANA MARÍA GARCÍA	
17. IDENTIDAD Y AUTOESTIMA EN LA ERA DIGITAL: EFECTOS DE LAS REDES SOCIALES SOBRE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS	219
SARÁ CÁRDENAS-MATA Y MARÍA GUADALUPE VEYTIA BUCHELI	
18. ENTRE LA INMERSIÓN Y EL MALESTAR: EFECTOS FÍSICOS SECUNDARIOS PRESENTADOS POR EL USO DE TECNOLOGÍAS DE REALIDAD EXTENDIDA EN EL CONTEXTO FORMATIVO	231
DARINA JOCELYN ESPINOSA TLAELPA, CLAUDIA MARINA VICARIO SOLÓRZANO Y AQUILES RAZIEL ROJAS MARTÍNEZ	
19. REPRESENTACIONES QUEER E IDENTIDADES DE GÉNERO EN ENTORNOS DE REALIDAD AUMENTADA: HACIA UN DISEÑO INCLUSIVO EN MUNDOS VIRTUALES	243
JOSÉ ÁNGEL VILLALOBOS RODRÍGUEZ, CLAUDIA MARINA VICARIO SOLÓRZANO Y AQUILES RAZIEL ROJAS MARTÍNEZ	

20. COAHUILA, CONSUMO DE MEDIOS EN UNA SECUNDARIA LOCAL DEL PUEBLO MÁGICO DE VIESCA, MÉXICO	253
JORGE SADI	
21. INFLUENCIA DEL USO DE DISPOSITIVOS PARA LA AUTONOMÍA EN LA COMUNICACIÓN DE LAS PERSONAS CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA	263
MYRNA MÉNDEZ MARTÍNEZ Y MARCELA RÁBAGO DE ÁVILA	
22. FABRICACIÓN SOSTENIBLE DE PLACAS DE POLIPROPILENO RECICLADO: CONTRIBUCIONES AL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....	273
JOSÉ RAMÓN LAINES-CANEPA, ROBERTO DEL CARMEN MORENO-GUZMÁN Y JOSÉ AURELIO SOSA-OLIVIER	
23. EL DISPOSITIVO DIGITAL: ¿VIGILAR Y CONTROLAR?	277
MIGUEL ÁNGEL VITE PÉREZ	
24. RESPONSABILIDAD COMPARTIDA EN 4D: DETECCIÓN, DERIVACIÓN, DINAMIZACIÓN Y DIÁLOGO DIGITAL EN LA INTERVENCIÓN DE NIÑOS CON RETRASO ORAL	287
ELENA PATRICIA SÁNCHEZ MARTÍNEZ	
25. MUNDOS VIRTUALES SONOROS: UN PRIMER ACERCAMIENTO A ENTORNOS TRIDIMENSIONALES ACCESIBLES PARA PERSONAS CIEGAS.....	299
MARTÍN JOAQUÍN AGUILAR MUÑOZ, ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN Y CHRISTIAN JONATHAN ÁNGEL RUEDA	
26. POSTURAS DE MUJERES JÓVENES CON TRASTORNOS ALIMENTARIOS ANTE PÁGINAS DE INTERNET Y REDES SOCIALES	313
ALFONSO URIEL BELLO-GONZÁLEZ,, ROSALIA VÁZQUEZ-AREVALO Y XÓCHITL LÓPEZ-AGUILAR	
27. LA ERA DIGITAL EN LA VIDA UNIVERSITARIA: UN ESTUDIO EN EL CENTRO UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO, VALLE DE MÉXICO.....	325
IVONNE RODRÍGUEZ PÉREZ	
28. ALFABETIZACIÓN DIGITAL EN EL PAISANO MUNICIPIO DE LAS VIGAS DE RAMÍREZ, VERACRUZ, MÉXICO	337
MANUEL LÓPEZ-BELLO, SILVIA GRAPPIN-NAVARRO Y AMADOR GONZÁLEZ-HENÁNDEZ	

29. ACTIVIDAD FÍSICA EN UN TRATAMIENTO MULTIDISCIPLINARIO EN LÍNEA PARA TRASTORNO POR ATRACÓN: UN ESTUDIO EXPLORATORIO.....	351
ANDREA SALOMÉ ALDACO LÓPEZ, ROSALÍA VÁZQUEZ-ARÉVALO, MARIANA VALDEZ AGUILAR, XÓCHITL LÓPEZ AGUILAR, MA. DEL CARMEN BEAS JARA Y JUAN MANUEL MANCILLA DÍAZ	
30. MARKETING DIGITAL EN MICROEMPRESAS DE COMALCALCO, TABASCO, MÉXICO.....	365
ANA RUTH ULLOA PIMIENTA, ROSA DEL CARMEN SÁNCHEZ TRINIDAD Y ANTONIO AGUIRRE ANDRADE	
31. DESAFÍOS ÉTICOS DEL DERECHO EN LA NUEVA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO	381
DAMIÁN MADAY MERINO, ROSA DEL CARMEN SÁNCHEZ TRINIDAD Y SOFÍA RUIZ LIÉVANO	
32. ACCESO UNIVERSAL AL CONOCIMIENTO EN LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA	395
DIEGO ESCUDERO-SÁNCHEZ, REYNA MORENO BELTRÁN Y RAQUEL MONDRAGÓN HUERTA	
33. USO DE QUICK RESPONSE CODES EN ALMACENES QUÍMICOS UNIVERSITARIOS.....	407
JESÚS JONATHAN LIRA-VALLEJO, ARIADNA CRISANTEMA MARTÍNEZ HERNÁNDEZ Y MÓNICA MIRAMONTES IBARRA	
34. LA REALIDAD VIRTUAL COMO HERRAMIENTA PRINCIPAL PARA UN TRATAMIENTO EFICAZ DE LA DISCALCULIA POR TIPOLOGÍA.....	417
SAMUEL JOSEPH LIZARAZU CERÓN Y ALEXANDRO ESCUDERO- NAHÓN	
35. CREACIÓN Y APLICACIÓN DEL INDICADOR DE EMPRENDIMIENTO MUNICIPAL EN EL MUNICIPIO DE OAXACA DE JUÁREZ, MÉXICO.....	429
DANIEL DIAZ-ROJAS	



33.

Uso de *Quick Response Codes* en Almacenes Químicos Universitarios

Jesús Jonathan Lira-Vallejo

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO, MÉXICO

ORCID: 0000-0003-0996-4933

Ariadna Crisantema Martínez Hernández

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO, MÉXICO

ORCID: 0000-0002-0448-0983

Mónica Miramontes Ibarra

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO, MÉXICO

ORCID: 0000-0002-3001-0870

33.

USO DE QUICK RESPONSE CODES EN ALMACENES QUÍMICOS UNIVERSITARIOS

INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios, y debido a su naturaleza experimental, los programas académicos en ciencias naturales, exactas y de la salud, han requerido de la impartición de prácticas de laboratorio para asegurar el desarrollo de competencias profesionalizantes y el logro del aprendizaje significativo previsto en la planificación docente (Jumabaeva et al, 2024). No obstante, en un contexto tan demandante, como la educación superior, es común observar que tal programación requiera modificaciones constantes.

Es por ello que Sánchez Mendiola y Carbajal Degante (2023), para favorecer la dedicación de tiempo de calidad al ejercicio docente, proponen la integración de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las actividades pedagógicas. Así los *Quick Response Code*, comúnmente llamados QR, al haber sido utilizados con éxito en países desarrollados desde mediados del año 2012, destacan como instrumentos eficaces para presentar material docente complementario al estudiantado, agilizar los procesos de evaluación y fomentar el aprendizaje autodirigido a través del uso de cualquier dispositivo móvil (Álvarez-Hornos et al, 2014).

Y, si bien Artemova et al. (2022) destacan que el uso de estos códigos permite el almacenamiento de grandes cantidades de información, sin importar el tamaño en que fuese impreso, aún y cuando esté dañado hasta en un 30%; también resaltan que, ante un limitado uso y conocimiento de la tecnología de códigos QR, cualquier dificultad técnica podría resultar en un retraso al desarrollo previsto en la dosificación de saberes, de acuerdo con el grado de habilitación y experiencias de cada profesor.

Cualquiera que sea el caso, lo cierto es que luego de que la pandemia del Covid-19 generara un nuevo paradigma en el uso de las TIC, como un elemento imprescindible en la forma de impartir cátedra, aún hoy se observan escasos reportes del uso de estas tecnologías en el campo de las ciencias a nivel universitario (Otero Escobar y Mercado del Collado, 2024). Situación lamentablemente desaprovechada por las instituciones de educación superior al interior de sus almacenes y laboratorios, dónde la manipulación y el correcto almacenamiento de sustancias químicas debe observarse como prioridad, tanto

de manera institucional como de forma normativa legal. Se sabe, según Frometa-Vázquez y González-Díaz (2024), que la constante exposición a sustancias químicas está relacionada con el desarrollo de enfermedades ocupacionales y otros riesgos laborales para la comunidad. Por tal motivo, la protección del personal nunca debe ser negociable y ha de ceñirse, como mínimo, al cumplimiento de los reglamentos, lineamientos y requerimientos de prácticas experimentales aprobados por la institución.

Al egreso de su formación académica, se espera que conozcan los métodos y técnicas de experimentación relativas a su área y que estén preparados para manipular sustancias químicas, gestionar sus residuos e identificar el equipo de protección requerido para realizarlo de forma segura (Calderón-Bedoya et al., 2023). Ante tal escenario, los códigos QR se proyectan como una herramienta poderosa y de fácil acceso para promover el cumplimiento previsto por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social para las normas NOM-018-STPS-2015 y NOM-017-STPS-2024 ([STPS], 2015, 2025) durante todo el trayecto formativo de los estudiantes. A saber, la clasificación y comunicación de peligros químicos mediante el reconocimiento de pictogramas y las hojas de datos de seguridad (HDS), así como el análisis para la identificación de equipo de protección personal respectivamente.

CÓDIGOS QR Y PROYECCIÓN DE HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD

Al ser un instrumento jurídico de carácter obligatorio a nivel nacional que aplica a todos aquellas organizaciones donde se manejan sustancias químicas peligrosas, la Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015–*Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo*, no puede ser ajena a las universidades y sus laboratorios, aún y cuando éstos puedan distinguirse como espacios dedicados a docencia o investigación.

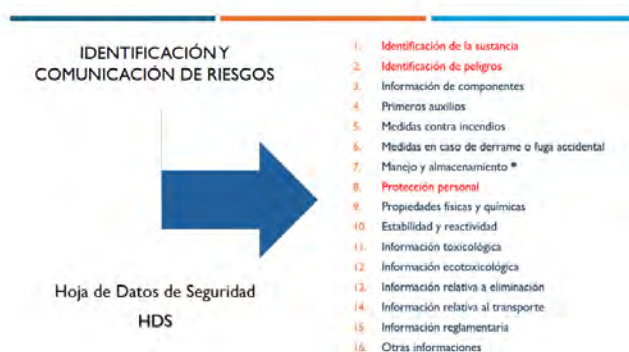
Así, para dar a conocer tales riesgos y comunicar sus consecuencias sobre la salud de quien las manipula, se utilizan nueve pictogramas que aluden a propiedades fisicoquímicas o toxicológicas (Figura 1) que exigen el uso equipo de protección personal específico; indumentaria que, descrita en la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2024–*Equipo de protección personal – Selección, uso y manejo en los centros de trabajo*, ha de ser utilizada con fines de prevenir accidentes y enfermedades laborales.

Figura 1
Pictogramas



Tales pictogramas y equipo de protección se encuentran diferenciados para cada sustancia en las HDS que entrega el proveedor por cada reactivo y que, ha de mencionarse, deben presentar formato impreso y ser de fácil acceso para consultar cómo actuar ante su manipulación o cualquier incidente en el almacén. Pues, de estos documentos que contienen 16 secciones, los numerales 2 y 8 (Figura 2), muestran respectivamente los pictogramas aplicables a la sustancia y una imagen representativa de la indumentaria requerida para su manejo.

Figura 2
Secciones de HDS



CONTEXTO DE ESTUDIO

La Universidad La Salle Bajío, México, como institución educativa de inspiración cristiana, fue fundada en 1968 como una escuela de orientación económico-administrativa que, hace poco, integró en su currícula programas en ciencias de la comunicación, de la

educación, de la salud e ingenierías. Desde entonces fue consolidando su preferencia en el Bajío guanajuatense hasta reportar, en julio del presente año, una matrícula de 20,934 estudiantes distribuidos en educación básica, media superior y superior (Universidad La Salle Bajío, 2025).

Actualmente, cuenta con 34 licenciaturas, 15 especialidades, 56 maestrías y tres doctorados, de los cuales, cinco programas de pregrado, uno de especialidad y otro de posgrado, son usuarios de los Laboratorios Químico-Biológicas. Los laboratorios se encuentran en un edificio distribuido en cuatro plantas; en ocho espacios bien diferenciados se atiende, semanalmente, a un aproximado de 1,000 alumnos. Por esta razón, la comunidad de profesores y el personal responsable del área han sumado esfuerzos para observar el correcto uso del equipo de protección personal al interior de los laboratorios, con la firme intención de marginar toda situación que pudiera comprometer la integridad de los educandos.

Lo anterior, sabiendo que la falta de sensibilización por parte de la comunidad involucrada podría impedir el cumplimiento de los estándares legales y de formación profesional requeridos por los empleadores (Solís Flores y Bernardes Carballo, 2025). El objetivo del presente trabajo fue presentar el uso de códigos QR como estrategia de comunicación de riesgos y peligros químicos, durante su manipulación y almacenamiento, a fin para fortalecer la concientización de la necesidad del equipo de protección personal durante el desarrollo de prácticas. Esto, sin detrimento de los conceptos abordados en clase y en adición a las instrucciones o justificación indicadas por el profesor para la celebración de la sesión experimental.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Para este trabajo, los sujetos de estudio correspondieron a docentes en activo, usuarios de los Laboratorios Químico-Biológicas quienes, aceptando voluntariamente participar, imparten cátedra en las licenciaturas en Médico Veterinario Zootecnista, Odontología, Criminología y Criminalística, así como Ingeniería Industrial e Ingeniero agrónomo en producción.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

En virtud de la naturaleza empírica y exploratoria de este trabajo, con el propósito de soportar el diseño de investigación, se hizo uso de la base de datos de suscripción *EBSCO* para realizar una revisión sobre las aportaciones más relevantes de códigos QR en

almacenes de laboratorio. La Tabla 1 detalla los resultados de las palabras clave utilizadas en la búsqueda.

Tabla 1

Fuentes de información y resultados de búsqueda

Palabras clave	Criterios de inclusión	Artículos recuperados
"QR codes" AND "chemical warehouses"	Texto completo	62
	Publicaciones arbitradas	
	Últimos 10 años	
"compliance" AND "use of personal protective equipment"	Texto completo	8
	Publicaciones arbitradas	
	Últimos 5 años	

Adicionalmente, para obtener la última versión de las normas anteriormente descritas, se descargaron desde la página oficial de gobierno para, con ello, observar el cumplimiento de los requisitos específicos que justifiquen la comunicación de riesgos químicos a través de pictogramas y el uso de equipo de protección al interior de los laboratorios. De acuerdo con los autores, este material permitiría la implementación de códigos QR durante las prácticas académicas para favorecer la seguridad y desarrollo de competencias profesionalizantes.

Para el desarrollo de los QR se utilizó el programa *web QrcodeMonkey*, mismo que, además de ser de libre acceso y permitir precisar el tamaño de los códigos, vincula los documentos de interés en formato PDF para que sean directamente abiertos en los dispositivos móviles. Así, se probó primeramente la funcionalidad de los QR directamente del ordenador en celulares de diferente gama y sistemas operativos para que, ya impresos, se piloteara su uso en hojas de máquina y posteriormente en etiquetas adhesivas.

RESULTADOS

Conforme al orden del diseño de la investigación, y habiendo encontrado pocos estudios arbitrados sobre la aplicación de códigos QR en almacenes de laboratorio (62), y menos aún que abordaran el cumplimiento del uso de equipo de protección personal (8), se destaca la importancia de este trabajo sobre las investigaciones reportadas sobre el tema. Más aún, luego de considerar que cribados los artículos por idioma, indexación, existencia de duplicidad por traducción oficial y abordaje de una temática distinta al alcance de esta propuesta, sólo se trabajó con ocho reportes como referencia.

De esta forma se comprueba empíricamente la relevancia del trabajo, tanto para elaborar los códigos QR de las sustancias existentes y utilizar las HDS a manera de herramienta visual y de trabajo, como para identificar el riesgo al que su manipulación está asociada y, por tanto, el equipo de protección obligado a utilizar durante cada sesión práctica (Figura 3).

Figura 3
Pictograma diseñado



Es de señalar que para el desarrollo de los códigos QR se consideró el uso de *QRcode-Monkey* debido a que facilita enlazar las HDS que se corresponden a las sustancias químicas que son manipuladas durante las diferentes prácticas, desde la carpeta institucional que las concentra y que, por disposición oficial, deben estar disponibles para cualquier usuario en todo momento. De tal forma que ya ubicados en los respectivos envases o tapas de reactivos, se verificó el funcionamiento de los 124 códigos QR correspondientes al *stock*.

Posteriormente, el personal de Jefatura de Laboratorios Químico-Biológicas presentó el uso de estas TIC a 88 docentes durante los cursos intersemestrales de capacitación del año 2024, bajo el módulo *Docencia promotora de la seguridad en laboratorios y talleres*. Tal población estuvo conformada por 36 profesoras y 52 profesores, quienes emitieron comentarios positivos y esperaban la adopción de esta herramienta en los laboratorios desde su presentación en el módulo de habilitación.

Así, según el criterio de autores y participantes, toda información que resultara de esta investigación haría posible adoptar estrategias de enseñanza-aprendizaje al interior de las universidades bajo la premisa de promover el desarrollo de competencias profesionalizantes que alienten la seguridad del alumnado en los laboratorios y que, a posteriori, fragüe su éxito en centros de trabajo donde se cumplan las buenas prácticas de identificación y comunicación de riesgos, mientras se utiliza de manera informada tal o cual equipo de protección personal.

Como se había señalado previamente, el uso de herramientas de aprendizaje basadas en las TIC permite desarrollar el aprendizaje autodirigido desde la lectura previa de su práctica y, mediante la estrategia de aula invertida, se anticipa la manipulación y posibles consecuencias ante falta de barreras físicas señaladas por el docente. De esta manera, los objetivos planteados en la práctica, la seguridad en su desarrollo y la correcta gestión de riesgos, robustecen el aprendizaje significativo previsto, desde la planificación a inicios de curso, mediante el uso de los QR.

LIMITACIONES

Se reconocen algunas limitaciones metodológicas en este trabajo. Primordialmente, el hecho de que, aun cuando se realizó la búsqueda bibliográfica a través de una base de datos de suscripción, el análisis se realizó solamente a publicaciones arbitradas, lo que arrojó un número reducido de documentos. Adicionalmente, y debido a que la revisión se centró únicamente en artículos en idioma inglés y español, es posible que se hayan omitido otros estudios.

No obstante, los aportes aquí presentados ofrecen un buen punto de partida para valorar la implementación de códigos QR en las prácticas de laboratorio como herramientas de apoyo pedagógico para el fortalecimiento de los saberes esperados y que, integrando el uso de pictogramas como elementos de uso diferenciado de equipo de protección, podría ser aplicado a entidades en educación pública y privada.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Toda vez que, en comunión con Calderón-Bedoya et al. (2023), los estudiantes del área de ciencias se encuentran expuestos a situaciones de riesgo asociadas a la manipulación de sustancias químicas durante la realización de las prácticas de laboratorio o investigación, es imperativo contar con un medio de fácil acceso que, en tiempo real muestre información que permita interpretar los pictogramas ubicados en los reactivos y tomar decisiones sobre su uso, así como resolver cualquier duda sobre la indumentaria requerida para su manejo seguro.

El uso de las TIC y, particularmente de los QR, resalta como una solución orgánica al almacenamiento y presentación de esta información a los estudiantes a través del uso de dispositivos móviles. Sin embargo, ha de señalarse que el mayor beneficiario de esta

implementación fue, sin duda, la Jefatura de laboratorios, ya que ahora cuenta con un instrumento que sensibiliza a la comunidad sobre el uso obligatorio de equipo de protección personal que durante tanto tiempo costó hacerse cumplir durante las prácticas académicas.

Este documento exploratorio contribuye a disminuir la escasez de investigaciones de implementación de códigos QR, para comunicación de riesgos y consulta sobre el uso de equipos de protección personal, en los almacenes de laboratorio y durante las prácticas universitarias. Si bien aquí se encarna un área de desarrollo para futuras investigaciones, quizás de forma longitudinal y carácter cualitativo, para validar los resultados se observa necesario utilizar este mismo programa, hojas de seguridad y poblaciones con resistencia al uso de bata, guantes y gafas de seguridad.

El hecho de que los códigos QR pudieran utilizarse exitosamente como un instrumento que en tiempo real fomenta el aprendizaje previsto en la planificación docente (Jumabaeva et al., 2024), y que esto resultara en la constante consulta de las HDS, valida el argumento de Solis Flores y Bernardes Carballo (2025) sobre cómo es que la sensibilización de la comunidad en el cumplimiento de la normativa a través de las TIC asegura el perfil de egreso y las competencias profesionalizantes solicitadas por el empleador.

Ante tal hallazgo, este estudio recomienda escudriñar estrategias para cerrar la brecha entre el uso de códigos QR y el trabajo autogestivo del estudiante previo al desarrollo experimental, ya que aún y cuando los resultados reportan evidencia de éxito en una universidad privada, el comportamiento e impacto de este tipo de códigos podría verse afectado en instituciones públicas donde el internet llega a ser irregular o simplemente colapsa en horas pico.

Para comprobarlo, se podrían proyectar otros proyectos investigación cuyos objetos de investigación busquen demostrar:

- ¿Cómo impacta en el desempeño académico de ciencias experimentales el uso regular de códigos QR?
- ¿Qué pasa con el comportamiento estudiantil al interior de laboratorios cuando códigos QR no están disponibles?
- ¿Puede ser contraproducente para el aprendizaje el uso de HDS sin discusión guiada?

REFERENCIAS

- Álvarez-Hornos, F. J., Izquierdo Sanchis, M., & Cháfer Ortega, A. (2014). Implantación y evaluación de códigos QR en laboratorios docentes de ingeniería química. *@tic revista d'innovació educativa*, 13, 88-96. <https://doi.org/10.7203/attic.13.3901>
- Artemova, E., G., Shishalova, Y. S., Melnikov, S. E., Orekhova, O. E., & Nikiporets-Takigawa, G. (2022). The use of QR codes and their efficiency in the application of professional skills. *Apuntes Universitarios*, 12(1), 419-435. <https://doi.org/10.17162/au.v12i1.978>
- Calderón-Bedoya, V. M., Jiménez-Gómez, M., López de Mesa, O., Arcila-Cruz, S., y Rengifo-Esparragoza, C. A. (2023). Implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) para el etiquetado de sustancias químicas, empleando códigos Quickly reactions. *Revista Politécnica*, 19(37), 29-42. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v19n37a3>
- Frometa-Vázquez, Y., y González-Díaz, Y. (2024). Estudio de seguridad química en un depósito de reactivos. *Tecnología química*. 44(1), 149-163. <https://tecnologiaquimica.uo.edu.cu/index.php/tq/article/view/5398>
- Jumabaeva, C., Afacan Adanir, G., Sartova, K., & Muhametjanova, G. (2024). Kyrgyz Students' Acceptance of QR Code Use in Organic Chemistry Course. *International Journal of Technology and Educational Innovation*, 10(1), 166-183. <https://doi.org/10.24310/ijtei.101.2024.17747>
- Otero Escobar, A. D., y Mercado del Collado, R. J. (2024). Usabilidad de una aplicación móvil dirigida al aprendizaje de algoritmos. *Transdigital*, 5(9). e300. <https://doi.org/10.56162/transdigital300>
- Sánchez Mendiola, M. & Carbajal Degante, E. (2023). La inteligencia artificial generativa y la educación universitaria: ¿Salió el genio de la lámpara? *Perfiles Educativos*, 45, 70-86. <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2023.Especial.61692>
- STPS. (2015). *Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo*. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Diario Oficial de la Federación.
- STPS. (2025). *Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2024, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo*. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Diario Oficial de la Federación.
- Solis Flores, R., y Bernardes Carballo, K. (2025). Estrategias de enseñanza para mejorar la conciencia y la cultura de seguridad en entornos laborales técnicos y profesionales. *Sinergia Académica*, 8(1), 319-339. <https://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/427>
- Universidad La Salle Bajío (2025). *4.º Informe del Rector, Dr. Enrique Alejandro González Álvarez, FSC*. Informe en números. https://www.lasallebajio.edu.mx/cuarto_informe/documents/Informe_en_nu%CC%81meros.pdf

DIGITALIZACIÓN DE LA VIDA COTIDIANA



Trans[®]
digital
editorial