

DIGITALIZACIÓN DE LA VIDA COTIDIANA



DIEGO ESCUDERO-SÁNCHEZ
DANIEL DÍAZ-ROJAS
COORDINADORES

Transdigital[®]
editorial

DIGITALIZACIÓN DE LA VIDA COTIDIANA

DIEGO ESCUDERO-SÁNCHEZ

DANIEL DÍAZ-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 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 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 Diaz-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 the-
ma: 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 Diaz-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 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 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 Diaz-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-FARIÁS, 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-FARIÁS	

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	



02.

TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE: CREANDO EMPRESAS CON BASE EN EL ANÁLISIS DE SUELOS

FRANCISCO ALONSO ESQUIVEL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS, MÉXICO

ORCID: 0000-0001-8245-0838

INDIRA LIZETH DE LA GARZA LÓPEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS, MÉXICO

ORCID: 0009-0003-2721-9723

SONIA EDITH REYNA MORENO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS, MÉXICO

ORCID: 0009-0003-7517-3133

LUIS ALBERTO ALDAPE BALLESTEROS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS, MÉXICO

ORCID: 0000-0001-7904-648X

02. TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE: CREANDO EMPRESAS CON BASE EN EL ANÁLISIS DE SUELOS

IMPACTO DE HIDROCARBUROS EN PREDIOS ALEDAÑOS A ÁREAS DE CULTIVO

Zhao et al. (2016) argumentan que “Comprender el papel de la materia orgánica del suelo (MOS) en la calidad del suelo y el posterior rendimiento de los cultivos y los requisitos de insumos es útil para la sostenibilidad agrícola” (p. 1). En este caso, se menciona que comprender el papel de la materia orgánica del suelo es beneficioso para la sostenibilidad agrícola, ya que puede influir en la calidad del suelo y el rendimiento de los cultivos y los requerimientos de nutrientes.

Por otro lado, comentan que “Ha habido una serie de estudios sobre los efectos de MOS en el rendimiento de los cultivos, sin embargo, los resultados fueron inconsistentes” (Zhao, 2016, p. 2). Por ello, se han realizado diversos estudios que analizan los efectos de la materia orgánica del suelo sobre el rendimiento de los cultivos, pero los resultados obtenidos han sido inconsistentes, lo que sugiere que existen factores adicionales que pueden influir en el rendimiento de los cultivos.

Además, se podría considerar que:

La MOS puede contribuir a la calidad del suelo y al posterior rendimiento de los cultivos de varias maneras, por ejemplo, el ciclo y el suministro de nutrientes durante la descomposición, la estabilidad de los agregados y la porosidad del suelo, la capacidad de retención de agua, especialmente el agua disponible y la capacidad de intercambio catiónico (Zhao, 2016, p. 2)

Esta declaración destaca que la materia orgánica del suelo puede influir en la calidad del suelo y el rendimiento de los cultivos a través de diferentes mecanismos. Estos incluyen la liberación de nutrientes durante la descomposición de la materia orgánica, la formación de agregados estables y la mejora de la porosidad del suelo, lo que afecta la retención y disponibilidad de agua, así como la capacidad de intercambio de nutrientes en el suelo.

Zhao et al. (2016) mencionan que “el rendimiento de los cultivos es una consecuencia de las interacciones entre las propiedades intrínsecas del suelo, las condiciones climáticas

externas y las estrategias de manejo, incluida la fertilización, el riego y la labranza” (p. 2). Aquí se enfatiza que el rendimiento del cultivo es el resultado de la interacción entre diversas variables, como las propiedades inherentes del suelo, las condiciones climáticas y las estrategias de manejo agrícola, que incluyen aspectos como la fertilización, el riego y las prácticas de labranza. Estos factores también pueden influir en el rendimiento de los cultivos junto con la presencia de materia orgánica en el suelo.

Ullah et al. (2016) comentan que:

La altura de la planta se vio significativamente afectada por la fertilización con N, P y K ... La menor altura de planta se observó en las plantas testigo (45,4 cm), mientras que la mayor se observó en las plantas fertilizadas con NPK (90,6 cm), seguidas de las fertilizadas con NK (87 cm) y N (71 cm). (p. 4)

Por su parte, Sun et al. (2018) indican:

El diagnóstico nutricional no destructivo proporciona un apoyo tecnológico eficaz para la sostenibilidad agrícola. De acuerdo con el mecanismo de nutrición de las plantas, las características de las hojas muestran diferentes tendencias de cambio bajo estrés nutricional por nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). (p. 1)

Esta declaración destaca la importancia del diagnóstico nutricional no destructivo en la agricultura sostenible. Se menciona que las características de las hojas pueden revelar cambios específicos relacionados con el estrés nutricional causado por la falta de nitrógeno, fósforo y potasio.

En este sentido, Sun et al. (2018) argumentan también que “Hay dos pasos principales en la cuantificación de las características dinámicas. El primer paso es la cuantificación de las características morfológicas y de color de las hojas” (p. 4). Hay dos pasos principales para cuantificar las características dinámicas de las hojas. El primer paso consiste en cuantificar las características morfológicas y de color de las hojas.

Por otra parte, indican que la Categoría: Morfológica. Índices: Ancho de la hoja (LW), Longitud de la hoja (LL), Área de la hoja (LA o CLA), Perímetro de la hoja (LP), Excentricidad (EC), Rectangularidad (RE), Convexidad del área (AC), Circularidad (CI), Forma factor (FF). Categoría: Índices de color. Índices: rojo (R o CR), verde (G o CG), azul (B o CB), matiz (H), saturación (S), brillo (BR), índice rojo normalizado (NRI), índice verde normalizado (NGI), Índice azul normalizado (NBI), Índice de color verde oscuro (DGCI), Índice de vegetación

verde-roja (GRVI), Índice de Kawashima (IKAW), Índice de análisis de componentes principales (IPCA) (Sun et al., 2018, p. 4).

Este enumera las categorías e índices utilizados para cuantificar las características morfológicas y de color de las hojas. Se mencionan varios índices relacionados con el ancho, largo, área, color y otros aspectos de las hojas. Para evaluar aún más la eficacia de los índices dinámicos para la identificación, se combinan 10 conjuntos de datos (siete conjuntos de datos calculados con intervalos de tres días, tres conjuntos de datos calculados con intervalos de seis días) en orden de tiempo. En total, hubo 18 conjuntos de datos de cada posición de hoja, concluyendo “conjunto de datos único» y “conjuntos de datos mixtos”. Así es como se realizaron las evaluaciones utilizando conjuntos de datos recopilados en diferentes intervalos de tiempo. Se combinan un total de 10 conjuntos de datos de cada posición de hoja para evaluar la eficacia de los índices dinámicos.

Por otro lado, enfatizan que (Sun et al., 2018, p. 6):

En la primera etapa (etapa de extensión), tomó alrededor de 10 días alcanzar el área foliar máxima, y los primeros seis días son la fase de crecimiento vigoroso. En la segunda etapa, la hoja de arroz se expandió por completo y no se observaron cambios evidentes en el área de la hoja.

Se describen las etapas de crecimiento y expansión de la hoja de arroz. Se menciona que en la primera etapa se presenta un crecimiento vigoroso y se tarda alrededor de 10 días en alcanzar el pico de área foliar. En la segunda etapa, la hoja de arroz está completamente expandida y no se observan cambios significativos en el área foliar. También indican que (Sun et al., 2018, p. 6):

Obviamente, en comparación con la deficiencia de NPK, las hojas con un suministro normal de nutrientes se expandieron más rápido y terminaron con un área foliar más grande. Cuando se exponen a estrés nutricional, se puede observar una clara diferenciación en la tasa de extensión de la hoja entre los tratamientos con NPK, y esta diferenciación difiere según el nivel de deficiencia nutricional.

En comparación con las deficiencias de nitrógeno, fósforo y potasio, las hojas que reciben un suministro normal de nutrientes crecen más rápido y tienen un área foliar más grande. Cuando se exponen a estrés nutricional, se observa una clara diferencia en la tasa de extensión de la hoja entre los tratamientos con NPK, y esta diferencia varía según el nivel de deficiencia nutricional. Agregado a esto, argumentan (Sun et al., 2018, p. 6):

Las deficiencias de NPK tienen diferentes influencias en la extensión y senescencia de las hojas. El momento dinámico de la morfología y el color de la hoja en la primera hoja incompleta y las hojas completamente expandidas indicaron colectivamente que la deficiencia de N tuvo la mayor influencia en la extensión y senescencia de la hoja, seguida por la deficiencia de P y K.

Las deficiencias de nitrógeno, fósforo y potasio tienen diferentes efectos sobre la extensión y la senescencia de las hojas. Se indica que la deficiencia de nitrógeno tuvo la mayor influencia en la extensión y senescencia de las hojas, seguida de la deficiencia de fósforo y potasio.

Zhang et al. (2018) indican que “a pesar de la tendencia a la baja, California sigue siendo un importante estado productor de petróleo” (p. 1). Esta oración indica que, aunque la producción de petróleo de California ha disminuido, sigue siendo un estado importante en términos de producción de petróleo:

Por cada barril de petróleo crudo, se genera un promedio de 15 barriles de agua producida en campos petroleros (OPW), parte de la cual se utiliza para aumentar las fuentes de agua dulce para el riego de cultivos en el Valle Central, importante para la agricultura. (Zhang et al., 2018p. 1)

Como subproducto de la extracción de petróleo, se genera una cantidad significativa de agua producida en los campos petroleros. Una parte de esta agua se utiliza para aumentar las fuentes de agua dulce para el riego de cultivos en el Valle Central de California, una región importante para la agricultura.

Ekin (2019) argumenta que:

La agricultura sostenible requiere el uso no solo de fertilizantes minerales efectivos que contengan macro y microelementos, sino también de bioestimulantes del crecimiento de las plantas, que son una rica fuente de compuestos biológicamente activos cuya función es estimular los procesos naturales para mejorar la absorción de nutrientes, la eficiencia de los nutrientes, la tolerancia al estrés abiótico y la calidad del cultivo cuando se aplica a la rizosfera o las plantas. (Ekin, 2019, p. 2)

Por ello, se destaca la importancia de la agricultura sostenible y se mencionan dos componentes claves para lograrla. En primer lugar, se menciona que se requiere el uso de fertilizantes minerales efectivos que contengan macro y microelementos. Estos fertilizantes proporcionan los nutrientes necesarios para el crecimiento saludable de las plantas. En segundo

lugar, se hace hincapié en los bioestimulantes del crecimiento vegetal, que son compuestos biológicamente activos. Estos bioestimulantes tienen la función de estimular los procesos naturales de las plantas, mejorando la absorción de nutrientes, la eficiencia de los nutrientes, la tolerancia al estrés abiótico y la calidad de los cultivos. Estos bioestimulantes se aplican a la rizosfera (la zona del suelo que rodea las raíces) o directamente a las plantas (Ekin, 2019). La combinación de fertilizantes minerales efectivos y bioestimulantes puede contribuir a una agricultura más sostenible al mejorar el rendimiento de los cultivos y reducir la dependencia de los fertilizantes químicos sintéticos (Fernández y Mondragón, 2020, p. 48).

ANÁLISIS DE SUELOS EN PROPIEDADES CERCANAS A POZOS DE HIDROCARBUROS PARA DETERMINAR LOS NUTRIENTES EXISTENTES EN LATINOAMÉRICA

América Latina se caracteriza por tener una gran riqueza natural. Por eso no es de extrañar que dentro de los países que la conforman se utilicen los campos de cultivo como principal recurso económico. Desde maíz hasta grandes cultivos hortofrutícolas, que van desde Chile, Argentina, pasando por Colombia, Venezuela, México e incluso el Caribe, se puede encontrar diversidad de plantaciones, cultivos agrícolas.

Según Villagómez et al. (2020) “América Latina en las últimas décadas viene experimentando un profundo proceso de transformación territorial, producto de un modelo territorial estructurado por grandes ciudades y áreas rurales donde convivían el latifundio con la agricultura familiar” (p. 59). Esto se debe a las diversas evoluciones y crecimientos que los países latinoamericanos han venido teniendo a lo largo de los años. Estos cambios, a pesar de que han traído aspectos positivos a los diferentes cultivos en las zonas rurales, también los han perjudicado en cierta forma. Por ello es fundamental el estudio del suelo a lo largo de estos cultivos.

Como menciona Rojas (2020), el suelo es un recurso no renovable, por lo tanto, es fundamental cuidarlo y estar en constante análisis de éste. El suelo es una capa superficial de la corteza terrestre, es uno de los recursos naturales más importantes porque es en él donde se sustenta todo lo que conocemos como vida. Actualmente, la degradación de este recurso natural no es exclusiva de México o América Latina, sino que es un problema mundial.

Olaya Rojas y Triviño Cortés (2019) indican que los suelos deteriorados son suelos que sufren alteraciones físicas, químicas o biológicas. Es decir, cualquier variación en el suelo. Sin

embargo, Rojas (2020) comenta que “se denomina degradación como la modificación negativa del suelo, este proceso disminuye la capacidad actual y potencial del suelo para producir, cuantitativa y cualitativamente bienes y servicios” (p. 9). Dicha degradación o deterioro del suelo, surge por diferentes causas, en su mayoría provocadas por el hombre.

Un estudio realizado por Villagómez et al. (2020) demostraron que la extracción de recursos minerales e hidrocarburos causan deterioro no solo en las plantaciones, sino que también amenazan la salud humana. Este, a su vez, es uno de los principales daños que se pueden encontrar en los suelos de los campos agrícolas latinoamericanos. Es decir, la explotación del suelo, extraer diversos minerales y tener plantaciones cercanas a los hidrocarburos provoca diversos problemas no solo para el medio ambiente, o el suelo de las localidades, sino que también afecta significativamente la salud del ser humano.

A pesar de los daños que provocan los hidrocarburos, cabe señalar que, si se previenen a tiempo, es posible combatir y erradicar los daños a largo plazo que pueden generar. En una investigación realizada por Rico-Cerda et al. (2020) demostró que sí es posible restaurar el suelo de los campos agrícolas. Descubrió que el uso de ciertas especies de hongos como *Aspergillus niger* y *Penicillium chrysogenum*, puede metabolizar los hidrocarburos y así recuperar suelo fértil en campos agrícolas dañados por los hidrocarburos. Cabe señalar que a pesar de que el estudio muestra grandes hallazgos, se parte de abordar el problema del suelo lo antes posible, ya que, si se atiende tarde, existe una alta probabilidad de que la fertilidad de las tierras agrícolas se vea perjudicada por hidrocarburos permanentes.

Los estudios de hidrocarburos en suelos agrícolas realmente están comenzando en ciertas áreas de América Latina. Por ejemplo, en Perú, Valqui & Mondragón (2020) demostraron que los estudios sobre daños a suelos agrícolas por hidrocarburos no son tan comunes como los estudios sobre suelos agrícolas, análisis de daños al agua o al aire. Mientras que en otras áreas ya han comenzado con investigaciones en el área de suelos agrícolas, Matías Juárez (2021) menciona que en Argentina ya han hecho observaciones pertinentes con daños en el suelo. Por ello, es necesario enfatizar y fomentar los recursos necesarios para la realización de estudios de suelos en el medio rural, concretamente en campos de origen agrícola.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La metodología utilizada para la toma de muestras para el análisis de suelos estuvo de acuerdo con la norma mexicana NMX-AA-132-SCFI-2016 para Muestreo de Suelos y la identificación de

metales y metaloides, y manejo de muestras. Selección de puntos de muestreo por número de hectáreas de la propiedad. El muestreo fue dirigido y tomado con la técnica Zig-Zag a una profundidad de 20 a 30 cm por sondeo.

Para el análisis del suelo se seleccionó un kilo y se homogeneizó el suelo realizando formas cónicas para proceder a nivelar y dividir la muestra plana en cuatro opuestos para desechar dos y seleccionar la muestra a analizar en el mini laboratorio-SCL 12, equipo de laboratorio. Se realizó un estudio exploratorio y correlacional, con metanálisis para encontrar la relación de nutrientes y hallazgos en propiedades adyacentes a pozos de hidrocarburos.

Se tomaron ocho muestras de suelo en predios de secano, combinado con cinco muestras de suelo en propiedades de área irrigada. En ambos casos a no más de 500 metros de un pozo de gas hidrocarburo en San Fernando, Tamaulipas, México, que cuenta con más de quinientos pozos de gas entre los ejidos Santa Gertrudis y el Cortineño, lugar donde se realizó el estudio.

RESULTADOS

La Tabla 1 presenta los resultados del tipo de muestreo en estrella.

Tabla 1
Resultados del tipo de muestreo en estrella

Métrica	Riego	Temporal	Diferencia T-R
Ph	7.98	8.17	0.19
Zinc	2.74	3.77	1.03
Fósforo	3.6	4.3	0.7
Magnesio	86.43	80.23	-6.2
Fierro	18.13	21.28	3.15
Boro	2.74	4.17	1.43
Potasio	10.26	16.2	5.94

Considerando que la zona de riego está alejada de los hidrocarburos y la zona temporal está cerca de la zona de hidrocarburos, se puede concluir:

pH: Se observa que el pH en la zona temporal (8.13) es ligeramente más alto que en la zona de riego (7.98). Esto podría indicar una influencia de los hidrocarburos cercanos en el pH del suelo, ya que los hidrocarburos pueden tener efectos acidificantes.

Zinc: La concentración de zinc en la zona temporal (3.43) es más alta que en la zona de riego (2.74). Esto podría sugerir una posible contaminación con zinc en la zona cercana a los hidrocarburos, ya que los hidrocarburos pueden liberar metales pesados al suelo.

Fósforo: La concentración de fósforo en la zona temporal (4.28) es más alta que en la zona de riego (3.6). Esta diferencia puede deberse a diversas razones, como prácticas de fertilización diferenciadas o influencias específicas de la zona cercana a los hidrocarburos.

Magnesio: La concentración de magnesio en la zona temporal (79.23) es más baja que en la zona de riego (86.43). Esta diferencia puede indicar una disminución en los niveles de magnesio debido a la influencia de los hidrocarburos cercanos.

Fierro: La concentración de hierro en la zona temporal (21.07) es más alta que en la zona de riego (18.13). Esto podría sugerir una posible influencia de los hidrocarburos en la disponibilidad de hierro en el suelo.

Boro: La concentración de boro en la zona temporal (3.59) es más alta que en la zona de riego (2.74). Esta diferencia podría estar relacionada con la presencia de compuestos de boro en los hidrocarburos o con cambios en la disponibilidad de boro en el suelo debido a la influencia de los hidrocarburos cercanos.

Potasio: La concentración de potasio en la zona temporal (15.22) es más alta que en la zona de riego (10.26). Esta diferencia puede deberse a diferentes prácticas de fertilización o a influencias específicas de la zona cercana a los hidrocarburos.

DISCUSIÓN

El estudio compara los niveles de nutrientes en suelos de zonas de riego alejadas y cercanas a zonas de hidrocarburos, evaluando el impacto de la contaminación en la calidad del suelo. Los resultados muestran diferencias significativas en los niveles de pH, zinc, fósforo, magnesio, fierro, boro y potasio, entre ambas zonas.

En cuanto al pH, los suelos cercanos a zonas de hidrocarburos presentaron niveles ligeramente más altos (7.9 a 8.4) comparados con los suelos alejados (7.7 a 8.2), lo que indica una tendencia a una mayor alcalinidad en las áreas contaminadas. Los niveles de zinc también fueron más altos en las zonas cercanas (1.8 a 4.3) en comparación con las alejadas (1.9 a 3.8), sugiriendo una acumulación de este metal debido a la contaminación por hidrocarburos.

El fósforo mostró una tendencia opuesta, con suelos cercanos a hidrocarburos presentando niveles más variados (2.7 a 5.3) pero generalmente más altos que los suelos alejados (2.8 a 4.1). Esta variación podría estar relacionada con la alteración de los procesos de ciclado de nutrientes debido a la contaminación.

El magnesio fue significativamente más bajo en suelos contaminados (66.9 a 90.8) en comparación con suelos no contaminados (70.9 a 95.3), lo que podría indicar una lixiviación o inmovilización del magnesio en presencia de hidrocarburos.

El hierro también presentó niveles más altos en zonas contaminadas (18.7 a 23.7) frente a las no contaminadas (15.3 a 20.3), lo cual podría deberse a la movilización de este metal en condiciones de contaminación.

En cuanto al boro, los niveles en zonas cercanas a hidrocarburos (1.3 a 5.7) fueron más altos y variables que en las zonas alejadas (1.8 a 3.75). Esto podría afectar negativamente la salud de las plantas, dado que el boro en altas concentraciones puede ser tóxico.

Finalmente, los niveles de potasio fueron superiores en suelos contaminados (11.0 a 20.0) comparados con los no contaminados (8.3 a 12.3), lo que sugiere una posible liberación de potasio debido a la alteración del suelo por hidrocarburos.

El estudio demuestra que la proximidad a zonas de hidrocarburos afecta significativamente los niveles de nutrientes en el suelo, con posibles implicaciones para la calidad del suelo y la salud de las plantas en estas áreas.

CONCLUSIONES

Existen diferencias significativas en los análisis de suelos de los predios en áreas denominadas zona de riego y zona de temporal, de los cuales se determinó el grado existente de los componentes: pH, zinc, fósforo, magnesio, hierro, boro y potasio. Derivado de ello se muestran

diferencias significativas entre el componente magnesio de 6.20 ppm mayormente en riego, y potasio con 5.9 ppm de diferencia mayormente en temporal.

RECOMENDACIONES

Derivado a que están bajos en fósforo y nitrógeno, se requiere agregar de 150 a 200 unidades por hectárea de fósforo y de nitrógeno.

Debido a que el pH marca elevado en sal, se recomienda que en donde tenga fluidez de líquido, aplicar yeso agrícola. El yeso agrícola ayuda a eliminar la sal y bajar el pH. El pH alto afecta en la germinación y que los nutrientes no sean absorbidos. La sal en el suelo bloquea todos los nutrientes, y mientras esté salitroso no funcionará agregar nutrientes y por eso no nace nada en esas partes. Por ello se recomienda aplicar yeso agrícola. Se recomienda agregar materia orgánica como composta, sea de gallinaza o derivados de las vacas.

REFERENCIAS

- Ekin, Z. (2019). Integrated use of humic acid and plant growth promoting rhizobacteria to ensure higher potato productivity in sustainable agriculture. *Sustainability*, 11(12), 3417.
- Fernández V., R. L., y Mondragón, E. P. (2020). Atenuación natural y biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos, Amazonas, Perú. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, 4(3), 42-52.
- Matías Juárez, S. (2021). *Análisis de alternativas de actuación ambiental en un sitio con afectación de hidrocarburos en el partido de General Alvear, Buenos Aires* [Trabajo final integrador de especialización en Ingeniería Ambiental de la UTN.BA, Argentina].
- Olaya Rojas, M. P., y Triviño Cortés, K. A. (2019). *Estudio de las características fisicoquímicas de suelos y sedimentos y su influencia en las actividades productivas de la zona afectada por derrames de hidrocarburos en el Río Mira* [Tesis de grado de la Universidad del Valle, Colombia].
- Rico-Cerda, J. L., Ignacio-De la Cruz, J. L., Mondragón-Reynel, P. G., y Sánchez-Yáñez, J. M. (2020). Recuperación de un suelo contaminado por una mezcla de hidrocarburos. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 11(2), 75-83.
- Rojas G., A. K. (2020). *Alternativas ambientales para la degradación del suelo en la agricultura. Una revisión sistemática entre 2009-2019* [Trabajo de investigación final para obtener el grado en la Universidad Privada del Norte, Perú]. <https://hdl.handle.net/11537/25909>

- Sun, Y., Tong, C., He, S., Wang, K., & Chen, L. (2018). Identification of nitrogen, phosphorus, and potassium deficiencies based on temporal dynamics of leaf morphology and color. *Sustainability*, 10(3), 762.
- Ullah, S., Liu, L., Anwar, S., Tuo, X., Khan, S., Wang, B., & Peng, D. (2016). Effects of fertilization on ramie (*Boehmeria nivea* L.) growth, yield and fiber quality. *Sustainability*, 8(9), 887.
- Valqui, R. L. F., y Mondragón, E. P. (2020). Atenuación natural y biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos, Amazonas, Perú. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, 4(3), 42-52.
- Villagómez, M., Cuesta, R., Sili, M. E., y Vieyra, A. (2020). Metodología para el análisis de las prácticas y políticas de ordenamiento territorial en América Latina. El caso de Argentina, Ecuador, México y Paraguay. *Revista Geográfica*, 160, 57-89. <https://doi.org/10.35424/regeo.160.2019.745>
- Zhang, Y., Li, T., Bei, S., Zhang, J., & Li, X. (2018). Growth and distribution of maize roots in response to nitrogen accumulation in soil profiles after long-term fertilization management on a calcareous soil. *Sustainability*, 10(11), 4315.
- Zhao, Y. N., He, X. H., Huang, X. C., Zhang, Y. Q., & Shi, X. J. (2016). Increasing soil organic matter enhances inherent soil productivity while offsetting fertilization effect under a rice cropping system. *Sustainability*, 8(9), 879.

DIGITALIZACIÓN DE LA VIDA COTIDIANA



ISBN: 978-968-9724-10-0



Trans[®]
digital
editorial