

# Prácticas digitales y sostenibilidad socioambiental en la educación básica de las Smart Cities

## Digital practices and socio-environmental sustainability in basic education in Smart Cities

Juan José Bedolla Solano  
Instituto Tecnológico de Acapulco. Acapulco, México  
juan.bs@acapulco.tecnm.mx

Ramón Bedolla Solano  
Universidad Autónoma de Guerrero. Acapulco, México  
10771@uagro.mx

Adriana Miranda Esteban  
Universidad Autónoma de Guerrero. Acapulco, México  
18998@uagro.mx

### Resumen

La implementación de estrategias asociadas a las prácticas digitales y gestión socioambiental en la educación a distancia impulsan la sostenibilidad en las *smart cities*; siendo relevante el uso de plataformas virtuales en la educación básica. A consecuencia de la pandemia del COVID-19 la incursión de plataformas educativas fue una exigencia; sin embargo, no todas las instituciones contaban con recursos e infraestructura necesarios para conectividad, como las secundarias establecidas en los márgenes del municipio de Acapulco, Guerrero, México. El estudio se realizó en dos momentos diferentes contemplando la investigación documental, aplicada y longitudinal para conocer y diagnosticar los factores y prácticas digitales asociados para la educación *On-line*, colaboraron en total 410 participantes (profesores y estudiantes). También se presentó un sistema de apoyo para la gestión *b-learning* promoviendo las plataformas educativas, incursionando actividades de gestión socioambiental como una alternativa integral para la enseñanza-aprendizaje e impulsar la sostenibilidad. Los resultados del estudio determinaron que la falta de recursos, infraestructura y manejo de plataformas está presente en la educación básica y que el modelo educativo digital es una aspiración; por otro lado, ofertar alternativas para el manejo de plataformas educativas *on-line* que integren actividades con enfoque socioambiental, apertura posibilidades que dirigen al desarrollo sostenible.

**Palabras clave:** Competencias digitales, desarrollo sostenible, educación básica secundaria, *e-learning* y *b-learning*, TIC.

### Abstract

The implementation of strategies associated with digital and socio-environmental management in distance education promote sustainability in smart cities; the use of virtual platforms in basic education being relevant. As a result of the COVID-19 pandemic, the incursion of educational platforms was a requirement; however, not all the institutions had the necessary resources and infrastructure for connectivity, such as the secondary schools established on the margins of the municipality of Acapulco, Guerrero, Mexico. The study was carried out at two different moments contemplating documentary, applied and longitudinal research to know and verify the factors and digital practices associated with online education, a total of 410 participants (teachers and students) collaborated. A support system for b-learning management was also presented, promoting educational platforms, dabbling in socio-environmental management activities as a comprehensive alternative for teaching-learning and promoting sustainability. The results of the study determined

that the lack of resources, infrastructure and platform management is present in basic education and that the digital educational model is an aspiration; On the other hand, offering alternatives for the management of online educational platforms that integrate activities with a socio-environmental focus, opens up possibilities that lead to sustainable development.

**Key words:** Digital skills, sustainable development, basic secondary education, e-learning and b-learning, TIC.

## 1. Introducción

Las prácticas digitales dirigidas a la enseñanza-aprendizaje han permitido gestionar el conocimiento en las instituciones educativas a través de las plataformas virtuales aplicando el modelo educativo *b-learning* y *e-learning*, en donde el proceso educativo se apoya de la educación en línea o a distancia (ED). El manejo de las plataformas educativas permite de alguna manera gestionar la formación y la comunicación entre el profesor y el alumno. En las instituciones educativas, las prácticas digitales que se realizan a través de la educación a distancia tienen que ver con los recursos electrónicos, infraestructura de conectividad y el avance tecnológico necesarios de una región o comarca. Siendo estos elementos, recursos colaborativos necesarios que requieren los ciudadanos en las ciudades inteligentes.

Las ciudades inteligentes son centros de opulencia económica y esperanza para una vida estandarizada (Adeeb A et al., 2022). Las ciudades inteligentes se refieren a sistemas colaborativos específicos del lugar donde múltiples actores colaboran para abordar colectivamente los problemas públicos. Sin embargo, las iniciativas de ciudades inteligentes normalmente enmarcan a los ciudadanos como el eslabón más débil, como consumidores pasivos en lugar de agentes creativos activos. Los considerables esfuerzos necesarios para involucrar a los ciudadanos en un nivel bastante básico sugieren que incorporar a los ciudadanos en los modelos de ciudades inteligentes es más desafiante que lo que transmiten los discursos simplistas (Nguyen et al., 2022).

El avance tecnológico ha venido impulsando el uso de herramientas innovadoras que aportan en gran medida a los diversos sectores de la sociedad, procesando cantidades de datos para proporcionar información relevante en el ámbito del conocimiento. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) forman parte de las estructuras, herramientas y dinámicas de las instituciones de educación. La inevitable asociación entre tecnología y progreso, tecnología y modernidad, tecnología y calidad, ha hecho que las universidades, instituciones de referencia cultural e innovación, las haya incorporado de manera rápida e ineludible a sus escenarios educativos (Jaume et al., 2019). La tecnología puede proporcionar experiencias de aprendizaje enriquecidas para involucrar a los futuros maestros en el descubrimiento y la reflexión autodirigidos que promueven el bienestar, mediante el uso de plataformas de aprendizaje digital que influye positivamente en el conocimiento (Moldavan et al., 2022).

Las plataformas virtuales son un medio de comunicación que se emplea en el proceso formativo de la enseñanza-aprendizaje, sobre todo si se da en el ámbito universitario por los distintos tipos de plataformas digitales con características similares que existen y que son utilizadas como apoyo educativo. Estas plataformas permiten la interacción comunicativa que se da entre distintos miembros de una comunidad virtual, pudiendo

generar información como el tipo de interacción que se da entre el profesor y los estudiantes o si la información proporcionada es útil al objetivo del proceso formativo de los estudiantes (Hernández et al., 2019).

Las instituciones educativas como universidades, tienen como propósito responder a las necesidades del contexto con temáticas emergentes, como los derechos humanos, medio ambiente, entre otras; a través de ejes transversales; sin embargo, en algunos casos, los profesores no son actualizados o capacitados en conocer la metodología de intervenir ante ello; en este orden, es necesario la capacitación a través de cursos, talleres o programas de educación no formales. La impartición de cursos o programas diseñados y organizados para un grupo de personas implica capacitarlos, prepararlos, o bien, como se le denomina en el enfoque de competencias, promover conocimientos, habilidades, actitudes y valores para desempeñarse eficientemente en el trabajo o actividad que se lleva a cabo (Bedolla Solano et al., 2021). Las instituciones educativas de todos los niveles, ya han emprendido la capacitación y/o actualización profesional basada en nuevas modalidades que impulsan la sociedad del conocimiento.

La modalidad *b-learning* se está constituyendo en la nueva normalidad, dada su extensiva adopción en la educación como efecto de la integración de tecnologías las que posibilitan nuevos espacios de aprendizaje, nuevas estrategias de enseñanza y evaluación por parte de los profesores. Esta tecnología es usada en instancias presencial y on-line o en las estrategias en procesos pedagógicos. La extensiva implementación de estos ambientes virtuales hace que el *blended learning* sea una nueva normalidad, automatizando y facilitando el monitoreo de los avances en el aprendizaje, a través de la gestión pedagógica de prácticas efectivas. La propuesta de innovación propende al desarrollo de la autonomía y protagonismo de estudiantes en el logro de sus aprendizajes (Maureira et al., 2020).

El *b-learning* (*blended learning*) es un modelo mixto o bimodal de formación en línea o a distancia y presencial, incluye tanto clases presenciales como aprendizaje electrónico (*e-learning*) de manera que se combinan las ventajas de ambos modelos según las necesidades del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para el estudiante implica crear habilidades de trabajar en el entorno virtual, así como vencer las dificultades tecnológicas aún existentes. El *b-learning* es un tema muy estudiado, se ha aplicado prácticamente en todas las áreas y niveles de educación. En el caso de la formación de profesores se destaca su aplicación para fomentar el uso de las TIC entre profesores de primaria y secundaria (Soler y Borjas, 2020).

El *Blended Learning* o aprendizaje combinado, uno de los aspectos de preocupación son su eficacia para los logros de aprendizaje, al menos en términos de rendimiento académico, y en consecuencia del avance de las TIC, y de la digitalización de la sociedad, buscando fortalecer el desarrollo de aprendizaje de las y los estudiantes mediante los vínculos adecuados como profesores y demás actores que forman parte de la institución o programa educativo. Es una estrategia eficiente en el desarrollo de competencias en diferentes áreas del currículo de educación básica. Por ello, contribuye a desenvolverse en el mundo digital donde se desempeña el futuro ciudadano (Caballero Flores, 2021).

Retomando las conceptualizaciones anteriores, se puede definir al *b-learning* como una modalidad de educación digital remota o a distancia en donde se posibilita el espacio de comunicación y el servicio educativo entre el profesor y el estudiante haciendo uso de las plataformas virtuales educativas como una estrategia innovadora de la pedagogía y la nueva normalidad; y que tiene consigo los siguientes beneficios: 1) apoyar el proceso de educación presencial, 2) ofrecer la flexibilidad al estudiante, 3) autonomía en el proceso de enseñanza-aprendizaje, 4) estrategia de innovación educativa, y 5) competitiva para un mundo global digital. Aunado a ello, la implementación de este modelo de educación digital debiera adecuarse de manera satisfactoria en las instituciones educativas establecidas en las ciudades inteligentes.

El modelo de ciudad inteligente o *smart cities* busca resolver los desafíos de la ciudad contemporánea a través de sistemas inteligentes interconectados, basados en nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), logrando una gestión más eficiente de los recursos naturales y económicos. Muchas de las definiciones avaladas por las empresas de tecnología y, a su vez, criticadas por sus detractores por ser de carácter tecnocentrista se enfocan únicamente en la utilización de las TIC para la recolección de datos como soporte para los servicios de la ciudad. Las visiones más antropocentristas, en cambio, consideran también factores sociales y económicos desde una perspectiva integrada, donde el ciudadano es el centro del desarrollo, extendiendo así la posibilidad de adaptar este modelo a ciudades menos desarrolladas que no tienen la capacidad de invertir en sistemas tecnológicos avanzados (Copaja y Esponda, 2019).

El desarrollo sustentable es un tema que está cobrando mayor interés en las empresas de todo el mundo y especialmente, en las de México. Sin embargo, es importante destacar que no se debe ver como simple filantropía, sino como una nueva forma de analizar el desempeño de la organización desde cuatro perspectivas diferentes y complementarias: la económica (relativa a la necesidad de que la empresa sea rentable para perdurar en el tiempo), la social (para atender los impactos tanto internos como externos de esta índole que pudieran presentar las operaciones de la empresa), la ambiental (para cuidar el impacto que pudiera ejercer la operación de la empresa sobre el ambiente y los recursos naturales) y la institucional (para fomentar su desarrollo como parte de la cultura empresarial) (Carro et al., 2017). Desde esta perspectiva la educación no es ajena a determinar formas, vías y alternativas de trabajo que aborden la temática ambiental para el desarrollo sostenible. De igual forma ha de propiciar y facilitar herramientas para que las personas puedan producir y apropiarse de saberes, técnicas y conocimientos que les permitan una mayor participación en la gestión ambiental, decidir y definir las condiciones y calidad de vida (De la Peña y Vincés, 2020).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las *Naciones Unidas* quieren tener un mundo pacífico donde la vida humana sea en un entorno seguro, saludable y sostenible sin desigualdades (Nundy et al., 2021). Uno de los componentes fundamentales de la AGENDA 2030 de desarrollo sostenible de las *Naciones Unidas* es la educación de calidad. Su objetivo es garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa para todos. Las tecnologías digitales se han convertido en una herramienta esencial para lograr este objetivo (Haleem et al., (2022). Estas definiciones deducen que el desarrollo sostenible tiene que ver con la gestión de educación socioambiental; es decir, contemplar

los aspectos ambientales y sociales como un desafío estratégico que busca en todo momento mejorar los estilos de vida como una tendencia emergente.

La educación en línea en México tiene sus limitaciones y sus oportunidades. En las zonas rurales e indígenas se tiene escasa cobertura tecnológica y el uso de plataformas digitales todavía es un desafío en materia educativa. Ante la crisis del COVID-19, la disposición de *Internet*, el uso de dispositivos móviles, la telefonía inteligente, la banda ancha y demás implementos tecnológicos es un asunto de pocos sobre todo en amplias regiones urbanas, rurales, ejidales e indígenas de la República Mexicana, de ahí la desigualdad en la denominada brecha digital (López y Medina, 2021).

La nueva normalidad exige la implementación de las plataformas educativas para su integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Durante la pandemia del COVID-19, el gobierno de México implementó el programa: “*Aprende en Casa*” como una alternativa de educación a distancia y una estrategia para la sana distancia a consecuencia de la crisis sanitaria. Este modelo de enseñanza-aprendizaje trajo consigo diversas limitaciones para facilitar el conocimiento. Los recursos, infraestructura y el factor socioeconómico son algunos aspectos que gestionan o requiere la implantación de la educación a distancia.

El presente estudio, se orientó en torno a los propósitos que se enlistan en el cuadro 1, diseño tabulado que da respuesta a las preguntas de investigación en el siguiente orden:

- 1) Identificar y priorizar los factores asociados al desarrollo e implementación de las prácticas digitales en plataformas virtuales educativas para llevar a cabo la educación a distancia en las instituciones de nivel secundaria establecidas en los márgenes del municipio de Acapulco, Guerrero, México.
- 2) Realizar el análisis de los factores, aspectos o elementos identificados que permiten la educación *on-line* y con los que cuentan los estudiantes y profesores de la educación básica para el manejo de plataformas virtuales en el servicio educativo en dos momentos o periodos escolares diferentes durante la pandemia del COVID-19.
- 3) Presentar un sistema automatizado de apoyo desarrollado como una propuesta de aprendamos (tutorial) para la educación *b-learning* a estudiantes y profesores de la educación básica de nivel secundaria con el objeto de conocer opiniones respecto a la estructura y manejo (capacitación) de las plataformas educativas contenidas en dicho sistema (*Zoom, Google Classroom, Skype, Microsoft Teams*).
- 4) Promover y generar prácticas digitales a través de las plataformas educativas contenidas en el sistema de apoyo de educación *b-learning* y al mismo tiempo gestionar la educación socioambiental mediante actividades con temáticas de cuidado del medio ambiente; integrando con ello, la generación de competencias digitales como una alternativa de la pandemia COVID-19 y la educación socioambiental como una estrategia de sostenibilidad.

*Cuadro 1. Propósitos del estudio diseñados y estructurados que dieron repuestas a la investigación.*

### 1.1. Factores asociados en la educación a distancia

La pandemia del COVID-19 vino a cambiar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje en las instituciones educativas de México, específicamente aquellas en donde el proceso educativo se llevaba a cabo de manera presencial. Estas modificaciones llevadas a cabo en el proceso educativo, tuvieron repercusiones en los diversos factores y aspectos de la sociedad. Los profesores se vieron obligados a implementar nuevas formas para hacer llegar la información y materiales a los estudiantes que permitiera dar continuidad al proceso de enseñanza-aprendizaje. De igual manera, los estudiantes tendrían que adoptar esas nuevas formas para dar cumplimiento a las actividades solicitadas por los profesores de las diferentes asignaturas. Para los nuevos cambios llevados a cabo en el proceso educativo se consideraron los recursos inteligentes, apoyados de las herramientas y programas automatizados, acarreado consigo problemas de relevancia en la educación a distancia.

La implementación y manejo de estas herramientas automatizadas, que permiten el desarrollo de las competencias digitales exige de alguna manera que los estudiantes y profesores cuenten con los recursos electrónicos, las herramientas educativas y los aspectos necesarios para generar las competencias digitales con buenas prácticas y llevar a buen término el proceso de la educación digital a distancia. La educación en línea es dar conferencias o estudiar por cuenta propia libros de texto, presentaciones, etc., con prácticas en la educación a distancia en diferentes niveles escolares. A los profesores les lleva más tiempo y requiere más creatividad, pero para los niños el aprendizaje basado en la investigación es más interesante que la mera observación pasiva de conferencias (Vera, 2022).

En el contexto de la formación de una sociedad digital y el desarrollo de la economía digital, sería imposible dejar el sistema educativo sin cambios. La integración de las tecnologías de la información al proceso educativo de la educación, es hoy clave para la adquisición de competencias y habilidades profesionales por parte de los estudiantes para la economía moderna. La digitalización afecta no solo el contenido de la educación, sino también una organización destinada a formar la educación digital moderna, con un ambiente moderno que describe tecnologías que le permiten mantener un equilibrio entre los mejores métodos de capacitación de una nueva comprensión del proceso de aprendizaje a distancia en las prácticas efectivas (Nadezhda, 2021). Los modelos tecnológicos básicos en la educación a distancia utilizan recursos remotos como parte del material didáctico para el aprendizaje. A los efectos de la implementación informática y telecomunicacional es presentado en el proceso educativo para el aprendizaje, el análisis de documentos normativo-legales que regulan los requisitos al entorno educativo electrónico y a distancia (Matyatina et al., 2017).

La pandemia de COVID-19 significó un cambio instantáneo de la enseñanza en un aula tradicional a una virtual para reducir la propagación de la infección. Esto representó un caso generalizado e intensivo de digitalización de la práctica docente y muchas partes interesadas, y se plantea la pregunta inminente de qué transformaciones y si será una constante en la nueva normalidad. Las posibilidades educativas se utilizan como una lente analítica para conceptualizar que actividades de enseñanza ofrece el aula virtual, interacciones y procedimientos. Se presentan siete posibilidades que pueden construir una

base para la reflexión y el debate sobre cómo crear diseños didácticos adaptado para diferentes aulas de la enseñanza en línea en el contexto de la escuela secundaria que sigue siendo limitada: (1) Estructura, (2) Comunicación uno a uno, (3) Formalización reconciliaciones, (4) Paz y tranquilidad, (5) Canalizaciones traseras ocultas, (6) Momento adecuado, y (7) Alcanza determinados alumnos (Willermark y Islind, 2022). La identificación de factores asociados a la práctica digital nos dirige a examinar los espacios, infraestructura y aspectos para reflexionar respecto a desarrollar la educación a distancia en comunidades o zonas semiurbanas que han emprendido el servicio educativo haciendo uso de las plataformas educativas virtuales.

## **1.2. Las competencias digitales en la educación básica**

El impacto de la pandemia de COVID-19 en la educación ha llevado a un proceso de aprendizaje temporal realizado en casa utilizando el aprendizaje digital. Existen limitaciones de herramientas digitales para el aprendizaje y comunicación entre profesores y alumnos, como los dispositivos, y la conexión a *Internet*. Los estudiantes todavía tienen que llevar a cabo el proceso de aprendizaje en casa, usando un enfoque transformador en la comprensión de los conceptos produciendo experiencia de aprendizaje en el hogar que refuercen la construcción del conocimiento, ya que la situación de emergencia por la pandemia de COVID-19 no se puede predecir cuándo terminará (Herawaty et al., 2021). Este vacío determina que la generación de competencias digitales utilizando herramientas educativas es necesario principalmente en los profesores y estudiantes de la educación básica, en donde las prácticas digitales a través de las plataformas virtuales de la educación a distancia aun no logran concretarse.

El desarrollo profesional continuo (PD) permite a los maestros de escuela manejar las condiciones sociales y educativas que cambian rápidamente, especialmente los impactos de aislamiento de la actual pandemia de COVID-19, Sin embargo, los modelos de desarrollo profesional que se ofrecen, a menudo son ineficaces, pasan por alto el aprendizaje mediado digitalmente autodirigido y las prácticas innovadoras. Este involucramiento deja a los docentes sintiéndose frustrados (Oddone, 2022). Hace falta en las instituciones de educación básica responder a una necesidad de soluciones innovadoras para los desafíos actuales del aprendizaje a través de tecnologías.

El establecimiento de plataformas de enseñanza en red, es necesidad de la era actual y la tendencia inevitable del desarrollo de la educación. De esta manera se optimiza y promueve el interés de los estudiantes por aprender y despertar su entusiasmo por aprender en el contexto de la era *Internet*; bajo este esquema, es muy factible combinar *Internet* con la educación a distancia (Guowei, 2021). Con el manejo de las plataformas educativas se podría despertar un mayor interés de aprendizaje, en donde se logre el desarrollo de competencias digitales y promover el proceso educativo digital con herramientas innovadoras para construir el conocimiento en los profesores y estudiantes de la educación básica.

El uso de metodologías de aprendizaje tradicionales (como conferencias), metodologías de aprendizaje innovadoras (como interactuar con plataformas digitales) y tener un clima cooperativo en el aula, han demostrado que los estudiantes alcanzan mayores niveles de rendimiento académico. Esta relación está moderada por el uso intensivo de metodologías

tradicionales de aprendizaje y por climas cooperativos, los estudiantes tienen mayores beneficios dentro de un contexto por un creciente interés en metodologías de aprendizaje innovadoras y la capacidad de un individuo para establecer vínculos entre el conocimiento existente y el nuevo.

El apoyo de tecnologías digitales para promover la colaboración y la comunicación entre profesores y alumnos, así como entre los alumnos y sus compañeros, es de suma importancia para el desarrollo de la actividad metacognitiva y niveles más profundos de comprensión particularmente en los mentores, brindando la oportunidad de experimentar un nuevo rol, realizar tareas organizativas, pedagógicas y creativas complementarias de la competencia de aprender a aprender. El diseño/prototipado y evaluación de un programa de aprendizaje entre pares mejorado con tecnologías promueve la enseñanza de una manera innovadora, auténtica y atractiva (Carvalho y Santos, 2022). Los entornos de aprendizaje colaborativos en línea desarrollados con tecnología atenderán los desafíos de aprendizaje ya que facilitan la interacción y mejoraran el desarrollo de habilidades para promover el aprendizaje significativo.

Las tecnologías educativas tienen un impacto positivo en la enseñanza y el aprendizaje. El desarrollo de nuevas tecnologías ha alentado los programas de formación de profesores con experiencias arraigadas en el conocimiento del contenido pedagógico tecnológico. Utilizar la tecnología para planificar, instruir y evaluar las clases traerá consigo impacto en el conocimiento y habilidades tecnológicas (Phelps et al., 2021). Desarrollar prácticas digitales mediante plataformas educativas virtuales integrará habilidades tecnológicas y conocimientos integrales para la competitividad. Las instituciones de nivel básico secundaria, deben gestionar la capacitación tanto de profesores y estudiantes para integrar el manejo de herramientas y plataformas básicas (*Google Classroom, Zoom, Skype, Microsoft Teams*) en sus programas de estudio, poniendo atención a la nueva normalidad.

### **1.3. Los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS 4 Educación de Calidad)**

La AGENDA 2030 aprobada como un documento de transformación y de impulso para el desarrollo sostenible se conforma de 17 objetivos, buscando en cada uno de ellos puntualizar estudios prioritarios y urgentes y que sean observados en la investigación. El objetivo 4 hace referencia a educación de calidad, siendo un aspecto estratégico del desarrollo sustentable a poner atención. En la AGENDA 2030 mediante este objetivo se busca garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo y adoptar estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad entre los géneros, entre otros aspectos que contribuyan al desarrollo sostenible (UNESCO, 2015).

Lograr una educación de calidad y trascendental en el proceso de enseñanza aprendizaje requiere integrar nuevas formas o paradigmas que integren técnicas y metodologías con herramientas tecnológicas que transformen los aprendizajes y se puedan integrar en cada una de las regiones para mejorar y transformar la sociedad del conocimiento. La educación para el desarrollo sustentable, es un proceso de aprendizaje permanente y una parte integral de la educación de calidad que mejora las dimensiones cognitivas, sociales, emocionales y conductuales. Se trata de una educación integral y transformadora que



abarca los contenidos y los resultados del aprendizaje, la pedagogía y el propio entorno de aprendizaje (UNESCO, 2020).

El impacto de la pandemia de COVID-19 en la enseñanza y el aprendizaje en las instituciones de educación, incluyen la eficacia de la educación en línea, y actitudes de los estudiantes hacia la educación en línea. El aprendizaje electrónico mejora de alguna forma la calidad del proceso educativo. Sin embargo, no en todas las instituciones es del todo equitativo, hacen falta elementos, aspectos y consideraciones de infraestructura que no se visualizan por los gobiernos. La transición del modelo tradicional a la educación a distancia no es una tarea fácil y la educación a distancia en su forma moderna se desarrolla principalmente en un contexto educativo, tecnológico, social y económico específico. Comprender el proceso educativo contribuye a un cuerpo de conocimiento existente que podría ayudar a planificar la implementación futura de la educación en línea, motivar a sus docentes y minimizar los desafíos, lo que podría mejorar la intensidad y las preferencias de usar la educación en línea para la implementación futura (Horajova et al., 2022).

Las oportunidades equitativas para la educación de los estudiantes, es importante para minimizar las disparidades. En países de ingresos bajos y medianos pueden carecer de acceso a oportunidades educativas en comparación con sus contemporáneos en países de ingresos altos (Shlobin et al., 2022). Gestionar las prácticas digitales mediante sistemas automatizados que promuevan iniciativas de capacitación a través de plataformas educativas incrementan las oportunidades en el proceso educativo apoyando los objetivos de desarrollo sostenible. En el estudio que se plantea existen limitaciones de infraestructura de conectividad, de recursos electrónicos y de servicios; obstaculizando el manejo y conocimiento de la educación a distancia, al mismo tiempo el desconocimiento de las plataformas virtuales, siendo un desafío de la educación on-line y una solución que impulsa el desarrollo.

El enfoque de innovación sobre el valor público enmarcado en ciudades inteligentes, considera el efecto de diferentes combinaciones de capacidades gubernamentales para diseñar un marco conceptual que vincula las capacidades de colaboración interna y externa de los gobiernos que deberían conducir a una innovación valiosa en el sector público (Barrutia et al., 2022). De ahí, la oportunidad para el gobierno, que la gestión sea orientada al ciudadano; para el caso de Acapulco, Gro., atendiendo la infraestructura, entre otros aspectos de la educación a distancia.

La configuración del comportamiento y la respuesta a los desafíos de la sostenibilidad global desempeñan un papel fundamental; y que a menudo faltan competencias requeridas para optimizar la educación en gestión sostenible, se requiere más investigación para informar mejor la educación sostenible contemplando cinco pilares alineados con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible; mismos que se mencionan en el siguiente orden de importancia: sociales, políticos, ambientales, corporativos y económicos (Greenland et al., 2022). Un proceso educativo para la educación a distancia que analiza requerimientos, aspectos y herramientas con tecnologías innovadoras, puede comprender y describir los factores asociados a las prácticas digitales para implementar la educación en línea. El uso de materiales con innovación tecnológica que contribuya en el manejo de plataformas educativas para llevar a cabo la educación a distancia y que

contemple en las prácticas digitales actividades de educación socioambiental generaran competencias integrales en el manejo de plataformas virtuales para el servicio educativo y gestión de cuidado del medio ambiente. Estos aportes amplían las posibilidades para el desarrollo educativo con tendencias para la sostenibilidad de la educación.

## 2. Método

### 2.1. Tipo de estudio

La metodología empleada para llevar a cabo el estudio contempló una investigación documental, aplicada y longitudinal. La investigación documental fue realizada bajo el enfoque mixto de tipo cualitativa y cuantitativa. En la investigación documental, se estudian los problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo principalmente en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos (UPEL, 2016). De esta manera, el estudio se sustentó en reflexiones, aseveraciones recopiladas, estudios relacionados que se soportan en investigaciones consultadas en referentes electrónicos y herramientas tecnológicas que facilitaron la recolección de datos e información previamente difundida. La investigación con enfoque mixto de tipo cualitativa respalda que en este tipo de investigación, “se sustenta en evidencias que se orientan hacia la descripción profunda del fenómeno con la finalidad de comprenderlo y explicarlo ...”; y la investigación de tipo cuantitativa, “trata con fenómenos que se pueden medir... a través de la utilización de técnicas estadísticas para el análisis de datos recogidos, su propósito más importante radica en la descripción, explicación, precisión y control objetivo de sus causas y predicción de su ocurrencia a partir del desvelamiento de las mismas, fundamentando sus conclusiones sobre el uso riguroso de la métrica o cuantificación, tanto de la recolección de sus resultados como de su procesamiento, análisis e interpretación, a través del método hipotético-deductivo” (Sánchez, 2019, pp.104-105).

Las definiciones anteriores deducen que la investigación documental está presente regularmente en todos los estudios, debido a que se realiza el análisis investigativo y estudio del arte; y porque se realizan investigaciones de diversas fuentes ya sea electrónicas y de documentos que se tienen en un determinado lugar; pudiendo ser, un trabajo de campo por parte del investigador que lleva a cabo para conocer el fenómeno. En este tipo de investigación se puede contemplar el enfoque de tipo cualitativo y cuantitativo o solo uno de ellos. La investigación de tipo cualitativa es subjetiva, no utiliza una medición numérica o estadística, en ella intervienen los informantes clave, quienes conocen y comprenden el problema o el sujeto que se estudia de diversos ángulos y panoramas; con lo que, se podrá proporcionar al investigador de acuerdo al instrumento utilizado (regularmente entrevista, cuestionario con preguntas abiertas u observación) la información necesaria para describir los resultados del contexto real bajo una técnica metodológica explicativa. Y la investigación de tipo cuantitativa, hace uso de mediciones, se apoya de instrumentos que permiten la medición y el análisis estadístico que se soporta en métricas o indicadores establecidos que contemplan parámetros para señalar los resultados o valores obtenidos con el objeto de comprobar la hipótesis establecida; regularmente se apoya de herramientas estadísticas y de control riguroso para describir y presentar con precisión resultados técnicos objetivos que permitan argumentar con mayor eficiencia la información que se describe.

La investigación aplicada, dirigida para trabajos que incursionan las tecnologías, fue considerada para este estudio debido a la presentación y apoyo del sistema automatizado *b-learning* que fue desarrollado como una alternativa para la educación a distancia debido al confinamiento por la pandemia COVID-19 y en donde se consideran las plataformas digitales que apoyan el servicio educativo; se examinó el manejo de cada una de las plataformas educativas (*Google Classroom, Zoom, Skype y Microsoft Teams*) considerando actividades aplicadas para el aprendizaje; en este tipo de investigación se plantea el objetivo de hacer una utilización inmediata del conocimiento resultante de la investigación; es decir, realiza estudios teniendo en cuenta de antemano las posibles aplicaciones tácticas de aquello que investiga. De este modo, la investigación aplicada se centra en la resolución de problemas de un contexto determinado, busca la aplicación o utilización de conocimientos desde una o varias áreas especializadas, con el propósito de implementarlos de forma práctica para satisfacer necesidades concretas, proporcionando soluciones a problemas del sector social o productivo (Ackerman y Com, 2013).

Los estudios longitudinales se describen como el seguimiento de los cambios que se producen en el tiempo en una determinada población siguiendo una misma muestra de esa población en distintos momentos de su vida, esto obliga a los investigadores a recurrir a estrategias no contempladas previamente o bien ideando algo nuevo para rastrearlos (Aparicio y Tornos, 2020). Lagos-San Martín et al., (2022) denotan que los estudios longitudinales pueden determinar los posibles cambios a nivel temporal y así poder contar con una visión más amplia de la conducta y analizar las variaciones. Esto es un estudio de cohortes para realizar un análisis del seguimiento.

Retomando las definiciones y/o conceptualizaciones anteriores se deduce que la investigación longitudinal da seguimiento a los estudios contemplando las muestras pertenecientes a una misma población, pero en determinados momentos o cohortes para su análisis. En este tipo de investigación se puede correr el riesgo con los resultados debido al tiempo en que se realizan los siguientes estudios regularmente cuando la muestra de las personas ya no se localiza o cuando pasa de una a otra etapa de desarrollo. Para el estudio en cuestión se contemplaron dos momentos o periodos semestrales/escolares de clases: en el periodo *agosto-diciembre de 2021 y enero-junio 2022*. Los participantes corresponden a profesores y estudiantes del nivel básico de secundarias de las instituciones públicas pertenecientes a comunidades y zonas semiurbanas del municipio de Acapulco, Gro.

## **2.2. Instrumentos**

Para la recolección de datos en este estudio, se diseñaron y aplicaron encuestas con preguntas cerradas utilizando la escala de *Likert* para valorar opiniones y actitudes con relación a las prácticas digitales; y entrevistas con preguntas abiertas, utilizando para ambos instrumentos las herramientas de *Google forms* y formularios establecidos en el sistema de apoyo para la educación *b-learning* considerado para este estudio, mismas que fueron dirigidas a profesores y estudiantes de la educación básica del nivel secundaria. La técnica de encuesta implementada permite obtener datos de forma fácil y elaborar información técnica de modo rápido, eficaz y oportuno de una muestra representativa. De

esta manera se facilitó en los dos momentos la recolección de datos y la clasificación de la información para su descripción significativa.

Los aspectos e indicadores considerados para el diseño de instrumentos y especificación de los ítems para la recolección de datos, se generalizan en la tabla 1; en donde, la medición para el procesamiento de los datos es valorada con base en la frecuencia de las respuestas y/o resultados con una medición de valoración porcentual (%) para los elementos y requerimientos específicos de la ED, para la valoración del factor socioeconómico es considerado el peso mexicano (\$) y para el desarrollo sostenible se valora adicionalmente con las opiniones y deducciones de los informantes.

*Tabla 1.*

*Aspectos e indicadores generales de valoración considerados en el procesamiento de los datos recolectados mediante encuestas y entrevistas realizadas a estudiantes y profesores de la educación básica de secundarias*

Aspectos, factores y elementos de evaluación	Indicadores/ítems generales en la recolección de datos	Parámetro de medición	Valor porcentual (Porcentaje %) / Peso Mexicano (\$) / Opinión
<b>1. Infraestructura de conectividad</b>	Servicio de <i>Internet</i>	MUY BAJO	Medición por abajo del 20%
	Cobertura de la señal de <i>Internet</i>	BAJO	Medición entre el 20% y 40%
	Empresas proveedoras del servicio de conexión a <i>Internet</i>	MEDIO-BAJO	Medición entre el 41% y 50%
		MEDIO-ALTO	Medición entre el 51% y 70%
<b>2. Servicios básicos</b>	Agua	ALTO	Medición entre el 71% y 90%
		MUY ALTO	Medición por arriba del 90%
	Energía eléctrica	MUY BAJO	Medición por abajo del 20%
	Telefonía	BAJO	Medición entre el 20% y 40%
<b>3. Factor socioeconómico</b>	Ingresos económicos familiares	MEDIO-BAJO	Medición entre el 41% y 50%
		MEDIO-ALTO	Medición entre el 51% y 70%
		ALTO	Medición entre el 71% y 90%
		MUY ALTO	Medición por arriba del 90%
<b>4. Recursos electrónicos</b>	Recursos electrónicos inteligentes	MUY BAJO	Entre \$2,500.00 y \$5,000.00
		BAJO	Entre \$5001.00 y \$10,000.00
	Características y capacidades de los recursos electrónicos	MEDIO-BAJO	Entre \$10,001.00 y \$20,000.00
		MEDIO-ALTO	Entre \$20,001.00 y \$30,000.00
Recursos electrónicos inteligentes compartidos con la familia	ALTO	Entre \$31,000.00 y \$50,000.00	
	MUY ALTO	Arriba de \$50,000.00	
<b>5. Capacitación o formación en las plataformas educativas</b>	Información	MUY BAJO	Medición por abajo del 20%
		BAJO	Medición entre el 20% y 40%
	Capacitación	MEDIO-BAJO	Medición entre el 41% y 50%
		MEDIO-ALTO	Medición entre el 51% y 70%
Integración en el currículo o programas de estudio	ALTO	Medición entre el 71% y 90%	

		MUY ALTO	Medición por arriba del 90%
<b>6. Desarrollo sostenible</b>	Nueva normalidad	INACEPTABLE	Opiniones No Favorables
	Educación de calidad	ACEPTABLE EXCELENTE	Opiniones Favorables Opiniones Muy Favorables

Fuente: Elaboración propia con base en la clasificación de valores porcentuales. Medición utilizada para ambos estudios: *agosto-diciembre 2021 y enero-junio 2022*.

Respecto al instrumento de entrevista se enmarca dentro de la investigación cualitativa como una herramienta para recolectar del sujeto de estudio opiniones del fenómeno u objeto de estudio; en este caso la entrevista fue a través de la tecnología de la red. En el trabajo, se presentó también el sistema de apoyo automatizado para la gestión *b-learning* con la finalidad de que profesores y estudiantes conocieran la estructura y manejo; al mismo tiempo desarrollaran prácticas digitales haciendo uso de las plataformas educativas: *Google Classroom, Skype, Zoom y Microsoft Team*).

El muestreo se realizó por conveniencia contemplando a profesores y estudiantes de la educación básica de las secundarias de comunidades y zonas semiurbanas de Acapulco, Gro., México. Los profesores y estudiantes de nivel secundarias que fueron seleccionados para la aplicación de los instrumentos fueron los que estuvieron al alcance y aquellos que tenían los recursos necesarios para poder contestar dichos instrumentos. De acuerdo con Otzen y Manterola (2017) el muestreo por conveniencia es permitido a una población accesible y porque representa a la población origen; por consiguiente y dando seguimiento al confinamiento por la pandemia del COVID-19 se tomó esta posibilidad para el muestreo. La participación del personal de las secundarias fue flexible, ya que contribuyeron de manera importante para difundir los instrumentos.

En el estudio colaboraron en total 410 personas entre profesores y estudiantes de instituciones educativas de nivel básico de secundaria establecidas en comunidades y zonas semiurbanas del municipio de Acapulco, Gro., quienes participaron en dos momentos o periodos diferentes. La encuesta fue enviada en dos ocasiones (primero y segundo estudio) con la finalidad de realizar valoraciones comparativas y análisis entre ambos estudios. En el primer estudio colaboraron 157 personas de los cuales 141 son estudiantes y 16 son profesores. De los estudiantes, 60 pertenecen al género masculino y representan el 42.55% y 81 pertenecen al género femenino y representa el 57.45%. Respecto a los profesores 9 pertenecen al género masculino y representan el 56.25%, y los 7 restantes son mujeres y representan el 43.75%. Se señala también que los encuestados en este primer estudio se clasifican en subgrupos por su género, perfil y rangos de edades; donde la mayoría se encuentran clasificados en el rango de 10 a 15 años de edad centrándose en los estudiantes por ser el mayor número de la población (tabla 2).

Tabla 2.

*Datos generales y estadísticos de profesores y estudiantes de educación básica de secundarias de las comunidades y zonas semiurbanas del municipio de Acapulco, Gro., México*

<b>Agrupamiento</b>	<b>Subgrupo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Subclasificación (género y perfil)</b>	<b>Porcentaje total respecto a la frecuencia</b>
<b>Género</b>	Hombres (H)	69	60 estudiantes 09 profesores	43.95%
	Mujeres (M)	88	81 estudiantes 07 profesoras	56.05%
<b>Perfil</b>	Estudiantes	141	H = 42.55% M = 57.45%	89.81%
	Profesores	16	H = 56.25% M = 43.75%	10.19%
<b>Edad</b>	10 a 15 años	140	-	89.17%
	16 a 35 años	3	-	1.91%
	36 a 45 años	4	-	2.55%
	46 a 50 años	4	-	2.55%
	Entre 51 y más años	6	-	3.82%
<b>Total</b>	Encuestados	157	-	100%

Fuente: Elaboración propia con base en la información de la encuesta *Google Forms*. Primer estudio: agosto-diciembre de 2021.

En el segundo estudio la muestra se conformó de 253 estudiantes y profesores de la educación básica secundaria de las mismas comunidades y zonas semiurbanas del municipio de Acapulco, Gro. Algunos de estos colaboradores, ya habían participado en el primer estudio y otros más participaron por primera vez; sin embargo, pertenecían al mismo perfil. La clasificación respecto al género fue de 127 hombres y 126 mujeres. De los 253 colaboradores 191 corresponde al perfil de estudiantes y los 62 restantes al perfil de profesores o trabajadores. De los estudiantes, 90 pertenecen al género masculino y representan el 47.12% y 101 pertenecen al género femenino y representa el 52.88%. Respecto a los profesores 37 pertenecen al género masculino y representan el 59.68%, y los 25 restantes son mujeres y representan el 40.32%. Se señala también que los encuestados en este segundo estudio se clasificaron también en subgrupos por su género, perfil y rangos de edades. La edad de los colaboradores encuestados fluctúa entre 10 y 15 años de edad por ser los alumnos de la educación secundaria donde existe el mayor número de la población (tabla 3).

Tabla 3.

*Datos generales y estadísticos de profesores y estudiantes de educación básica de secundarias de las comunidades y zonas semiurbanas del municipio de Acapulco, Gro., México*

Agrupamiento	Subgrupo	Frecuencia	Subclasificación (género y perfil)	Porcentaje total respecto a la frecuencia
<b>Género</b>	Hombres (H)	127	90 estudiantes 37 profesores	50.20%
	Mujeres (M)	126	101 estudiantes 25 profesoras	49.80%
<b>Perfil</b>	Estudiantes	191	H = 47.12% M = 52.88%	75.49%
	Profesores	62	H = 59.68% M = 40.32%	24.51%
<b>Edad</b>	10 a 15 años	188	-	74.31%
	16 a 35 años	11	-	4.35%
	36 a 45 años	27	-	10.67%
	46 a 50 años	10	-	3.95%
	Entre 51 y más años	17	-	6.72%
<b>Total</b>	Encuestados	253	-	100%

Fuente: Elaboración propia con base en la información de la encuesta *Google Forms*. Segundo estudio: *enero-junio de 2022*.

### 2.3. Procedimiento

En la figura 1, se presenta el esquema metodológico considerado para el cumplimiento de los propósitos del estudio, en donde se especifican cuatro fases o etapas de desarrollo, mismas que se desarrollaron en el siguiente orden: 1) Identificación de factores en la educación a distancia (análisis documental y de referentes en la educación a distancia), 2) Análisis de recursos de la educación digital (instrumentos de recolección de datos *online*), 3) Prácticas digitales y gestión *b-learning* (competencias digitales con sistema *b-learning*), y 4) Educación socioambiental y sostenibilidad con *b-learning* (gestión socioambiental con *b-learning*).

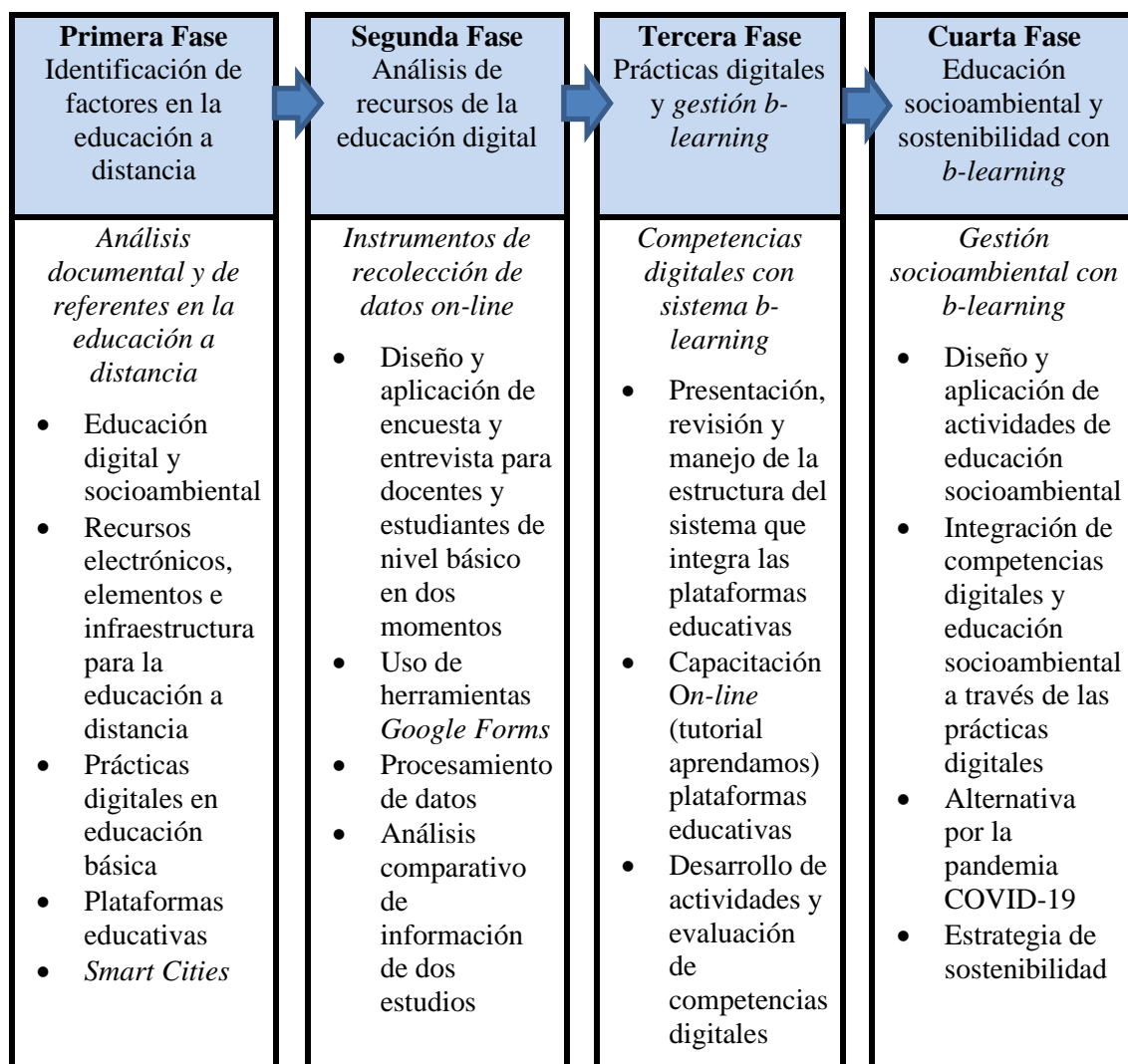


Figura 1. Fases de desarrollo del estudio: “Prácticas digitales y sostenibilidad socioambiental en la educación básica de las *Smart Cities*”.

### 2.3.1. Primera Fase. Identificación de factores en la educación a distancia

La primera fase del estudio, contempló la investigación documental, en donde se revisaron referentes teóricos, conceptos y estudios relacionados que permitieron documentarse y conocer con mayores aportes la información que generara conocimientos del estudio y específicamente relacionados con los factores asociados al desarrollo e implementación de las prácticas digitales de la educación a distancia. En esta fase, se desarrollaron reportes descriptivos relacionados con el análisis documental, que se contemplaron con las conceptualizaciones y literatura respecto a la educación digital y socioambiental, información de los recursos electrónicos, elementos e infraestructura necesaria para la educación a distancia, requerimientos mínimos de conectividad para poder utilizar las plataformas digitales en la educación básica de nivel secundaria y como se incursionan estas tecnologías en las *smart cities* como ciudades promotoras de la innovación. El propósito de estudio en esta primera fase fue identificar los factores asociados para desarrollar e implementar de manera efectiva la educación digital en las instituciones educativas de nivel secundaria y de esta manera dar a conocer aquellos que



están presente en las comunidades y zonas semiurbanas del municipio de Acapulco Guerrero; al mismo tiempo, ofrecer una alternativa que permita mejorar o implementar la educación a distancia en la nueva normalidad derivado de la pandemia del COVID-19 y combinar una estrategia sostenible gestionando la educación socioambiental.

### **2.3.2. Segunda Fase. Análisis de recursos de la educación digital**

En la segunda fase de desarrollo, se diseñaron y aplicaron encuestas y entrevistas dirigidas a los docentes y estudiantes del nivel básico de secundaria en dos momentos diferentes, considerando los factores identificados de la educación a distancia y los aspectos relacionados con los recursos electrónicos, el factor socio económico, requerimientos de conexión a la red de *Internet*, manejo de plataformas, entre otros requerimientos y factores necesarios para llevar a cabo la educación *on-line*. Para el diseño y aplicación de los instrumentos de las encuestas y entrevistas se utilizó la herramienta de *Google Forms*; esta herramienta de acceso abierto facilitó el diseño y permitió enviarla para su aplicación a través de cualquier medio electrónico con conexión a *Internet* a profesores y estudiantes de la educación básica de secundaria en dos momentos o periodos escolares; en el periodo *agosto-diciembre de 2021* y en *enero-junio de 2022* (a final de cada periodo respectivamente). Así mismo, se generó de manera automatizada a través de la herramienta, la base de datos en el programa de *Excel* y los resultados previos de cada uno de los *ítems* contemplados. Con la base de datos se pudieron procesar salidas de información técnica con los que se pudieron generar nuevos informes que permitieron ser analizados, realizar las descripciones de los resultados y proseguir con el estudio.

### **2.3.3. Tercera Fase. Prácticas digitales y gestión *b-learning***

La fase tres tuvo como finalidad generar competencias digitales con modalidad *b-learning* y *e-learning*; para ello, se presentó para su revisión un sistema automatizado de apoyo para la educación *b-learning*, que permite conocer las principales plataformas virtuales de la educación a distancia. Este sistema se presentó para su revisión a profesores y estudiantes de la educación básica de nivel secundaria con el objeto de conocer su estructura y facilidad de manejo. El sistema de apoyo *b-learning* contempla las plataformas *Zoom*, *Skype*, *Google Classroom* y *Microsoft Teams*, las cuales se dan a conocer tanto a profesores como alumnos de la educación básica con el objetivo de poder capacitarse a manera de tutorial y *on-line*. En esta capacitación, cada usuario se registra para poder acceder al sistema; al ingresar a la sección de educación *b-learning* tanto el profesor como el alumno podrán realizar recorridos para el aprendizaje en determinada plataforma; al mismo tiempo, desarrollan y evalúan actividades relacionadas con el manejo de la plataforma educativa permitiendo de esta manera adquirir las competencias digitales para el servicio educativo a distancia.

### **2.3.4. Cuarta Fase. Educación socioambiental y sostenibilidad con *b-learning***

La última fase de desarrollo del estudio de investigación, se integra la educación socioambiental con el modelo de educación *b-learning*, contemplando la aplicación de actividades relacionadas con el cuidado del medio ambiente. Derivado de la crisis ambiental y la problemática provocada por la pandemia del COVID-19 se combinaron de

manera estratégicas estos dos conceptos. Para ello, se diseñaron y aplicaron actividades relacionadas con el cuidado del medio ambiente y educación socioambiental. Estas actividades fueron integradas en el sistema de educación *b-learning* en el apartado de evaluación de competencias socioambientales. Los aspectos socioambientales considerados en este sistema de gestión *b-learning* fueron: el agua, la energía eléctrica, los residuos sólidos urbanos, los residuos sólidos peligrosos y la sociedad. Se realizaron actividades de cuidado ambiental mediante las plataformas digitales contenidas en el sistema de apoyo *b-learning*, mismas que fueron revisadas y evaluadas con el objetivo de desarrollar competencias socioambientales en los docentes y estudiantes de la educación básica de nivel secundaria. En este sistema automatizado dirigido a la educación *b-learning* y como una alternativa a la problemática por la pandemia del COVID-19 se integra y promueve tanto el desarrollo de competencias digitales para la educación a distancia como la educación socioambiental. Los profesores y estudiantes podrán utilizar el sistema de gestión *b-learning* para conocer y manejar las plataformas educativas y también desarrollar por medio de ellas, actividades de gestión socioambiental que son necesarias para el desarrollo sostenible.

### 3. Resultados

#### 3.1. Identificación y análisis de factores en la implementación de la educación a distancia

En este apartado, se presentan los resultados obtenidos respecto a la identificación y análisis de los factores asociados a la implantación de educación digital en las comunidades y zonas semiurbanas. Los resultados deducen que como requerimientos básicos deben considerarse en este orden los siguientes factores o elementos: 1) la infraestructura de conectividad (servicio de *Internet*, cobertura de la señal de *Internet* y empresas proveedoras del servicio de conexión a *Internet*), 2) los servicios básicos (infraestructura eléctrica que presenta fallas recurrentes, telefonía, agua, entre otros), 3) el factor socioeconómico (ingresos económicos familiares extremadamente bajos), 4) los recursos electrónicos (falta de recursos electrónicos inteligentes, recursos con bajas características y capacidades, y recursos electrónicos que se comparten con la familia), 5) la capacitación o formación en las plataformas educativas (desinformación, falta de capacitación, integración en el currículo o programa de estudio) y 6) el desarrollo sostenible (nueva normalidad y educación de calidad). En ambos estudios, tanto profesores como estudiantes consideraron que estos factores o elementos son indispensables para llevar a cabo de forma óptima la educación a distancia en las instituciones de nivel secundaria establecidas en los márgenes del municipio de Acapulco, Guerrero, México (tabla 4).

Tabla 4.

Factores asociados identificados y priorizados para el desarrollo e implementación de las prácticas digitales en plataformas virtuales educativas para llevar a cabo la educación a distancia en las instituciones de nivel secundaria establecidas en los márgenes del municipio de Acapulco, Guerrero, México.

Factores y elementos identificados y priorizados, asociados en la implantación de la educación a distancia con gestión <i>b-learning</i>	Indicadores	Análisis de indicadores examinados en la identificación y priorización de los factores asociados al desarrollo e implementación de la educación a distancia con base en referentes teóricos y aportes documentales de las prácticas digitales de la educación a digital o remota
1. Infraestructura de conectividad	Servicio de <i>Internet</i>	El servicio de <i>Internet</i> se interrumpe con frecuencia. Es necesario para los múltiples actores de las ciudades inteligentes.
	Cobertura de la señal de <i>Internet</i>	La cobertura de señal es baja en los hogares debido al servicio limitado o adquirido mediante compra de datos y en las instituciones educativa no se logra una conexión efectiva.
	Empresas proveedoras del servicio de conexión a <i>Internet</i>	Las empresas proveedoras del servicio de conectividad aún no han expandido el servicio en algunas comunidades y zonas apartadas principalmente en las comunidades rurales y colonias establecidas en los márgenes del municipio de Acapulco, Gro, siendo la empresa de <i>TELMEX</i> la que tiene mayor presencia o cobertura, pero con algunas restricciones.
2. Servicios básicos	Agua	El servicio de abastecimiento de agua potable es limitado e incluso algunas familias no cuentan con el servicio de la red de agua potable y sistema de alcantarillado.
	Energía eléctrica	En el caso de la energía eléctrica se afecta de manera intermitente en las colonias establecidas en las comunidades y los márgenes del municipio de Acapulco, Gro; y ello, provoca interrupción de la señal de conexión debido a que las antenas se alimentan o conectan al servicio eléctrico.
	Telefonía	El servicio es limitado e incluso algunas familias no cuentan con el servicio de telefonía fija.
	Otros	El sistema de desagüe de aguas pluviales o drenaje afecta de manera importante en las comunidades colonias marginadas; así como los servicios de salud y educación.
3. Factor socioeconómico	Ingresos económicos familiares	Los ingresos económicos familiares de los estudiantes y profesores de las secundarias establecidas en las comunidades y colonias establecidas en los márgenes de Acapulco, Gro; son extremadamente bajos, ya que se encuentran en un rango de \$2500.00 a \$5000.00 pesos mexicanos (primer estudio 69.42% y segundo estudio 56.92%).
4. Recursos electrónicos	Recursos electrónicos inteligentes	El 67.52% (primer estudio) y el 88.14% (segundo estudio) de los profesores y estudiantes cuentan con los recursos electrónicos como computadoras, <i>laptop</i> , <i>table</i> , <i>iPad</i> u otro recurso electrónico inteligente, el resto cuentan o se apoyan de un teléfono celular que en algunas ocasiones se comparte con los hermanos o la familia para actividades escolares, personales o laborales.

	Características y capacidades de los recursos electrónicos	No todos estos recursos electrónicos con los que cuentan los profesores y estudiantes tienen las características o los requerimientos necesarios para poder descargar e instalar los programas o plataformas que permitan llevar a cabo el servicio de educación <i>On-line</i> .
	Recursos electrónicos inteligentes compartidos con la familia	Los estudiantes y profesores cuentan con al menos un recurso electrónico inteligente y en su mayoría con un teléfono celular en sus hogares. Sin embargo, en algunas ocasiones suelen ser compartidos con los hermanos y los familiares para la realización de las actividades escolares, personales y laborales.
<b>5. Capacitación o formación en las plataformas educativas</b>	Información	Los estudiantes en su mayoría conocen de manera regular y están informados respecto a las plataformas educativas virtuales. Los profesores comentan que también tienen información de la existencia de estas plataformas, pero no se atreven a utilizarlas por el desconocimiento en el manejo.
	Capacitación	Existe falta de capacitación. A la fecha los profesores y estudiantes no han recibido una capacitación que acredite el conocimiento y/o formación en estas herramientas virtuales educativas para ser utilizadas en sus instituciones.
	Integración en el currículo o programas de estudio	No se encuentran integradas temáticas de estudio o programas que ofrezcan una capacitación efectiva en el plan de estudios, respecto al manejo de plataformas virtuales para llevar a cabo prácticas digitales en la educación a distancia.
<b>6. Desarrollo sostenible</b>	Nueva normalidad	A la fecha se siguen presentando las olas de contagio del COVID-19 en todo el mundo, y que seguramente vendrán otras pandemias que como seres humanos estamos generando. Los profesores y estudiantes comentan que la nueva normalidad obliga a toda la sociedad a acoplarse a los nuevos cambios.
	Educación de calidad	Los estudiantes y profesores manifiestan que la nueva normalidad obliga a adaptarse a los nuevos cambios y en el caso del sector educativo, debe tenerse presente la educación de calidad de los ODS incursionando las plataformas virtuales.

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis de indicadores de los factores asociados a la educación a distancia de ambos estudios: *agosto-diciembre 2021* y *enero-junio 2022*.

El análisis de indicadores realizado respecto a los factores identificados en el primer propósito, demostraron resultados preocupantes para cada uno de ellos. Para ambos estudios se señalan resultados bajos y hasta muy bajos para llevar a cabo la educación a distancia de manera óptima. Cada uno de los factores o elementos asociados a la educación a distancia fueron priorizados con base en los resultados de los factores identificados mediante las encuestas y contemplando parámetros de medición: *MUY BAJO, BAJO, MEDIO-BAJO, MEDIO-ALTO, ALTO* y *MUY ALTO*; así como una medición de *ACEPTABLE* respecto a las opiniones de informantes.

En la tabla 5 se presenta el análisis de resultados de los factores y elementos asociados a las prácticas digitales de la educación a distancia, presentando también un comparativo de resultados respecto al factor identificado y el parámetro de medición en la implementación de la educación digital. En el orden de importancia se señalan y describen los resultados para cada factor asociado a las prácticas digitales. Se observa también, que no existe una variación importante en el segundo estudio realizado que permita mejorar las prácticas digitales en los estudiantes y profesores del nivel básico de secundaria para estas comunidades y zonas semiurbanas de Acapulco, Gro.

Tabla 5.

*Análisis de los factores, aspectos o elementos identificados en la implementación de las prácticas digitales en plataformas virtuales educativas para llevar a cabo la educación on-line y con los que cuentan los estudiantes y profesores de instituciones de nivel secundaria establecidas en los márgenes del municipio de Acapulco, Guerrero, México.*

Factores, recursos y elementos asociados en la implantación de la educación a distancia con gestión <i>b-learning</i> con sus indicadores	Resultado obtenido del factor identificado en la implementación de la educación digital en las comunidades y colonias establecidas en los márgenes de Acapulco Gro. (%)		Parámetro de medición respecto al factor identificado en la implementación de la educación digital a distancia en las instituciones de educación básica de secundarias ( <i>MUY BAJO, BAJO, MEDIO-BAJO, MEDIO-ALTO, ALTO, MUY ALTO</i> )		Análisis comparativo de los resultados respecto al factor identificado en la implementación de la educación a distancia (aplicación de encuestas y entrevistas dirigidas a los docentes y estudiantes en ambos estudios)
	Primer estudio	Segundo estudio	Primer estudio	Segundo estudio	
<b>1. Infraestructura de conectividad</b> (Indicadores: servicio de internet, cobertura de la señal de internet y empresas proveedoras del servicio de conexión a internet)	31.21%	30.83%	BAJO (limitado e insuficiente)	BAJO (limitado e insuficiente)	La infraestructura de conectividad en las comunidades y colonias establecidas en los márgenes de Acapulco, Gro; para ambos estudios es limitada e insuficiente. Por consiguiente, la conectividad de <i>Internet</i> en los equipos electrónicos, se realiza con muchas deficiencias en los hogares de los profesores y estudiantes. Las necesidades de infraestructura de conectividad limitarían los procesos y sistemas que impulsan a las ciudades inteligentes.
<b>2. Servicios básicos</b> (Indicadores: agua, energía eléctrica, telefonía y otros)	20.38%	22.92%	BAJO (limitado e insuficiente)	BAJO (limitado e insuficiente)	Los servicios básicos son limitados, insuficientes y presentan fallas recurrentes en las comunidades y colonias establecidas en los márgenes de Acapulco, Gro; donde radican los profesores y estudiantes encuestados.
<b>3. Factor socioeconómico</b> (Indicadores: Ingresos económicos familiares)	69.42%	56.92%	BAJO y MUY BAJO (ingresos extremadamente bajos que van desde \$2500.00 a \$5,000.00 pesos mexicanos)	BAJO y MUY BAJO (ingresos extremadamente bajos que van desde \$2500.00 a \$5,000.00 pesos mexicanos)	El factor socioeconómico es preocupante, ya que de acuerdo con los resultados los encuestados presentan un ingreso familiar mensual extremadamente bajo. Esto limita a las familias principalmente a adquirir un recurso electrónico con las características necesarias para llevar a cabo la educación digital. Consideran que primero están las necesidades básicas que comprar un recurso electrónico.
<b>4.</b>	67.52%	88.14%	MEDIO-ALTO	MEDIO-ALTO	Se observa un incremento del 20.62% en el segundo estudio con relación a este factor; en donde, se aprecia que

<p><b>Recursos electrónicos</b>  <i>(Indicadores: recursos electrónicos inteligentes, características y capacidades de los recursos electrónicos, y recursos electrónicos inteligentes compartidos con la familia)</i></p>			<p>(recursos limitados e insuficientes)</p>	<p>(recursos limitados e insuficientes)</p>	<p>los profesores y estudiantes ya han adquirido al menos un recurso electrónico para llevar a cabo la educación digital. La encuesta reflejó también que 35.03% en el primer estudio y el 47.43% en el segundo estudio cuentan con los recursos de computadoras y <i>laptops</i>, mismos que consideran como los recursos o dispositivos adecuados para llevar a cabo la educación <i>on-line</i> y desarrollar las actividades prácticas digitales utilizando las plataformas virtuales en el servicio educativo. El resultado de este análisis revela que estudiantes y profesores se enfrentan a graves problemas por la falta de recursos electrónicos con funcionalidades óptimas como las computadoras de escritorios y <i>laptops</i> que son comúnmente las que mejor favorecen para las clases en línea, pero desafortunadamente no se cuenta con estos dispositivos electrónicos personales.</p>
<p><b>5. Capacitación o formación en las plataformas educativas</b>  <i>(Indicadores: información, capacitación, e integración en el currículo o programas de estudio)</i></p>	<p>26.11%</p>	<p>32.41%</p>	<p>BAJO</p> <p>(conocimiento, información, y capacitación y formación)</p>	<p>BAJO</p> <p>(conocimiento, información, y capacitación y formación)</p>	<p>Existe desinformación y falta de capacitación por parte de los profesores y estudiantes para emprender de manera efectiva la educación a distancia en las instituciones de educación básica de nivel secundaria. Pero sí están abiertos a llevar a cabo la formación en alguna plataforma virtual. algunos han recibido capacitaciones muy básicas de las prácticas digitales; sin embargo, no se arriesgan del todo a utilizarlas en el servicio educativo. Algunos profesores mencionaron también, que tienen complicaciones en el manejo de los recursos electrónicos tanto para descargar los programas como para utilizarlos en la práctica digital; están conscientes de que deben utilizar estas plataformas, pero mientras no se integren en los programas de estudio estas temáticas, y la institución no ofrezca una capacitación efectiva, los recursos e infraestructura necesarias continuaran realizando el servicio educativo de la misma manera.</p>
<p><b>6. Desarrollo sostenible</b>  <i>(Indicadores: nueva normalidad y</i></p>	<p>OPINIÓN</p>	<p>OPINIÓN</p>	<p>ACEPTABLE</p>	<p>ACEPTABLE</p>	<p>La pandemia del COVID-19 llegó para quedarse y tenemos que adaptarnos a los nuevos cambios; y en el caso del sector educativo básico debe implementarse la modalidad <i>b-learning</i> para experimentar e integrarse a la educación digital global y ser</p>

educación de calidad)					competitivos en las ciudades inteligentes. La nueva normalidad y el establecimiento de objetivos de desarrollo sostenible de la AGENDA 2030 obliga y hace presente a incursionar elementos que requiere la educación de calidad en el sector educativo básico.
-----------------------	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados y el análisis comparativo respecto a los factores asociados en la implementación de la educación a distancia en ambos estudios: *agosto-diciembre 2021 y enero-junio 2022*.

En ambos estudios desarrollados en momentos diferentes no existen diferencias significativas respecto a los análisis de los seis factores estudiados, más que en el factor recursos electrónicos donde ya se percibe en el segundo estudio un incremento respecto a la adquisición de un equipo electrónico inteligente que se requiere para llevar a cabo la educación a distancia. Los resultados son preocupantes; no se percibe un avance importante, y para el proceso de enseñanza-aprendizaje, no favorece ni a profesores ni estudiantes.

A la fecha no se han atendido estos elementos, aspectos o factores básicos que permitan llevar a cabo la educación a distancia para hacer uso de las plataformas educativas en la educación básica en las secundarias de las comunidades y zonas semiurbanas. La nueva normalidad exige implantar estilos competitivos que generen las competencias para el mundo globalizado. Con este análisis, se exhorta a los tres órdenes del gobierno a poner atención y atender como un área de oportunidad los aspectos y elementos que permitan llevar a cabo la educación digital.

### **3.2. Competencias digitales y educación socioambiental en la Educación Básica de las *Smart Cities***

En este segundo apartado de resultados, se presenta el sistema automatizado de gestión *b-learning*, el cual fue utilizado para ambos estudios con el propósito de promover prácticas digitales y generar competencias en el manejo de plataformas educativas en estudiantes y profesores de nivel básico en secundarias establecidas en comunidades y márgenes del municipio de Acapulco, Gro. El sistema para la educación *b-learning* fue revisado con el objeto de conocer su estructura y manejo; al mismo tiempo, presentarlo a los profesores y estudiantes de la educación básica con el objeto de poder capacitarse o aprender alguna plataforma educativa como el *Zoom*, *Skype*, *Google Classroom* y *Microsoft Teams*. Los estudiantes y profesores conocieron el sistema, realizaron prácticas digitales básicas y consideran, que sí se gestiona la capacitación de manera satisfactoria; ya que este sistema con tecnología web, contiene las plataformas virtuales educativas básicas empleadas para el servicio educativo a distancia y/o modalidad *b-learning* y que se planteó como una alternativa ante la problemática de la pandemia del COVID-19 y la nueva normalidad. La capacitación es permitida mediante el sistema a manera de tutorial o aprendamos (aprendizaje autónomo *On-line*), en donde el profesor como el alumno desarrollan actividades básicas relacionadas con el aprendizaje para cada plataforma educativa (figura 2).

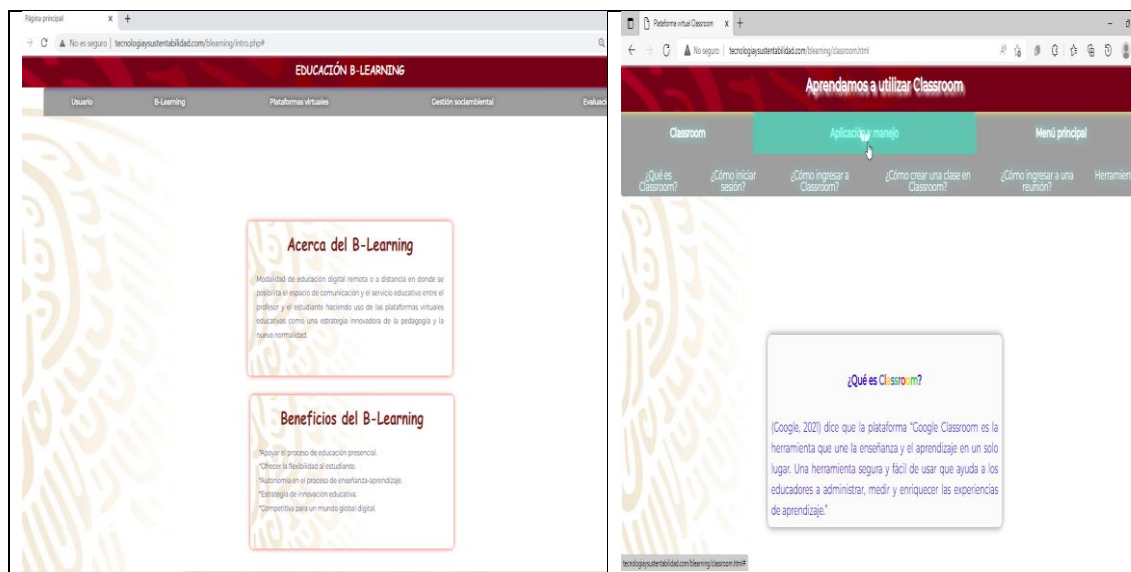


Figura 2: Sistema automatizado de apoyo para la gestión b-learning, secciones de trabajo: Aprendamos a utilizar las plataformas virtuales: Google Classroom, Skype, Zoom y Microsoft Teams.

A través del sistema para la educación *b-learning*, los estudiantes y profesores de la educación básica y que pertenecen a escuelas del nivel secundaria de las comunidades y colonias establecidas en las zonas semiurbanas del municipio de Acapulco, Gro., revisaron al menos una de las plataformas educativas a través del sistema automatizado de apoyo para la gestión *b-learning*, realizaron las actividades básicas y evaluaron su aprendizaje *on-line* en la sección de trabajo: aprendamos a utilizar las plataformas virtuales de *Google Classroom*, *Skype*, *Zoom* y *Microsoft Teams*. De esta manera, los profesores y estudiantes adquirieron las competencias digitales básicas para emprender la educación a distancia en al menos una de las plataformas; conocieron la infraestructura y manejo de la herramienta que apoya en la enseñanza-aprendizaje de las herramientas digitales de manera favorable.

La figura 3 presenta el sistema automatizado *b-learning* en la educación a distancia que se empleó en ambos estudios y en donde se promovieron las prácticas digitales y la sostenibilidad socioambiental mediante plataformas educativas en los estudiantes y profesores de nivel básico de secundarias en comunidades y zonas semiurbanas del municipio de Acapulco, Gro., como alternativa a la pandemia del COVID-19 y estrategia de cuidado ambiental. El sistema contempla e integra dos principales propósitos, desarrollar competencias digitales y gestionar la educación socioambiental en estudiantes y profesores de la educación básica. En la sección de plataformas virtuales se promueve el aprendizaje (a manera de tutoriales-aprendamos) de las herramientas educativas de *Google Classroom*, *Skype*, *Zoom* y *Microsoft Teams* con el objeto de generar competencias digitales en estas plataformas desarrollando actividades prácticas. En el apartado de gestión socioambiental se presentan materiales con temáticas del cuidado del medio ambiente, contemplando los aspectos relacionados con el agua, energía eléctrica, residuos sólidos urbanos, residuos sólidos peligrosos y sociedad con el objeto de promover y generar competencias de educación socioambiental. También, se presentan las encuestas que permiten diagnosticar conocimientos y evaluaciones que determinan la



generación de las competencias posterior a la revisión y el desarrollo de las actividades relacionadas con las temáticas de las plataformas digitales y socioambientales.

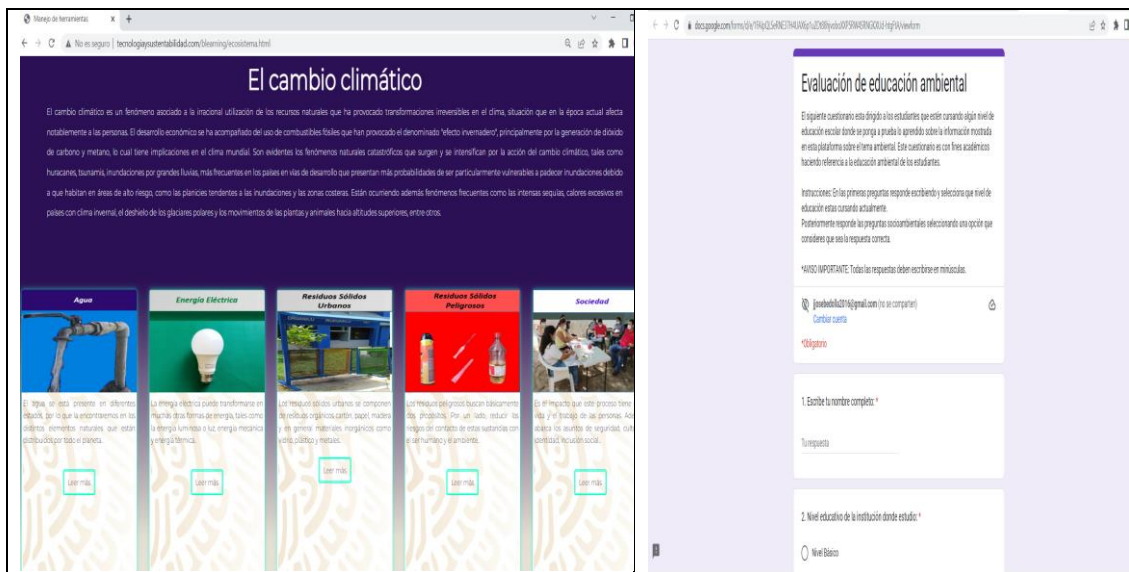


Figura 3: Sistema automatizado de apoyo de gestión b-learning; secciones de trabajo. Gestión socioambiental: temas y evaluación sobre el medio ambiente (desarrollo de actividades y evaluación de competencias de cuidado del medio ambiente: acerca del agua, energía eléctrica, residuos sólido urbanos, residuos peligrosos y sociedad).

La evaluación *on-line* contenida en el sistema automatizado y que llevaron a cabo los profesores y estudiantes de nivel básico, determinó resultados favorables (primer estudio 78.98% y en el segundo estudio 75.10%) de educación socioambiental. Por otro lado, las opiniones de los informantes deducen que el sistema de apoyo para la gestión del *b-learning* que fue revisado y que promueve las prácticas digitales, tiene aceptación por presentar buena estructura con facilidad de manejo; y que sí, es de utilidad para el aprendizaje de las plataformas educativas básicas que contiene dicho sistema. El sistema también permite la capacitación autónoma a distancia a manera de tutorial; sin embargo, es importante para las instituciones de nivel básico y que apenas comienzan una capacitación de estas plataformas digitales de manera presencial, ya que los profesores en su mayoría tienen más complicaciones en utilizar los recursos electrónicos o telefonía inteligente, a diferencia de los estudiantes.

Los resultados en ambos estudios demostraron que solo el 75.80% en el primer momento tienen conocimiento de la temática del desarrollo sustentable, mientras que en el segundo momento el 70.36% tienen el conocimiento en estas temáticas; como se puede apreciar, las diferencias de los resultados entre los dos estudios son mínimas; en los dos momentos consideran que las acciones y programas para el cuidado del medio ambiente generan competencias que permiten gestionar y promover la educación ambiental y socioambiental. La evaluación *On-line* señala que tanto profesores como estudiantes han participado en acciones y programas de cuidado del medio ambiente lo que les ha permitido gestionar y fomentarse de manera socioambiental. En los dos estudios se integró la gestión de las prácticas digitales y socioambientales logrando promover y generar las competencias básicas en los profesores y estudiantes de la educación básica en secundarias establecidas en las comunidades y zonas semiurbanas del municipio de

Acapulco, Gro. Estos resultados evidencian que las prácticas digitales y la gestión socioambiental mediante el modelo educativo *b-learning* es necesario para el desarrollo de competencias en este mundo digital global de las ciudades inteligentes desde la educación básica, y que los estudiantes y profesores integrados o con miras en las ciudades inteligentes tienen que desenvolverse en este mundo digital actual y del futuro enmarcando la sostenibilidad, incursionando la innovación con tecnologías de la información y comunicación para ser competitivos.

Aunque los resultados se encuentran por debajo de los esperados, estos datos e informes son alentadores para la sociedad, porque ya se avanza en estas áreas de estudios que son prioritarias y porque se fomentan las competencias de educación socioambiental de manera estratégicas buscando impulsar la sostenibilidad. Finalmente se contemplaron estos propósitos en este estudio, debido a que son dos los problemas más relevantes que están afectando a nivel mundial: la pandemia del COVID-19 y la crisis ambiental percibida en nuestro planeta; impulsando de esta manera en las ciudades inteligentes, la sostenibilidad.

#### **4. Discusión**

La pandemia del COVID-19 ha causado una interrupción masiva en la forma en que las instituciones imparten sus clases, los cambios en la enseñanza remota de emergencia; debido, a las circunstancias de crisis que ocurren repentinamente y de manera no planificada. Con el uso de las tecnologías se consigue un aumento en el rendimiento académico de los estudiantes y apoya la idea de que los factores organizativos pueden contribuir a la implementación exitosa de la enseñanza remota de emergencia (Iglesias-Pradas, 2021). Taimur y Onuki (2022) enfatizan que los entornos híbridos y digitales establecen procesos de aprendizaje y entornos favorables para experiencias de aprendizaje transformador a la práctica docente digital. En este sentido, la crisis sanitaria tomó desprevenido a todos los sectores de la sociedad; y en el caso del sector educativo la educación digital se implementó en todas las instituciones, pero no de una forma efectiva. Es cierto que las tecnologías podrían aumentar el rendimiento académico de los estudiantes, pero también son necesarios diversos factores y aspectos que requiere la educación a distancia, sobre todo infraestructura, recursos electrónicos, factor socioeconómico, entre otros elementos de las distintas regiones. De acuerdo al análisis de factores identificados en este estudio, las instituciones de educación básica de secundarias en regiones semiurbanas, se ven limitadas. Por otro lado, integrarse a la educación digital en la nueva normalidad, es necesario y urgente para un mundo digital globalizado.

Las iniciativas de las ciudades inteligentes se consideran soluciones de los problemas urbanos, investigando factores que facilitan el intercambio de información entre sus residentes a través de plataformas digitales, siendo los factores sociales los que tienen un papel predominante en la determinación para lo cual existen factores que necesitan más atención por parte de los administradores de ciudades inteligentes (Kusumastuti et al., 2022). Bedolla et al., (2020) consideran que el avance de la tecnología exige la transformación de los procesos y procedimientos, mismos que tienden a mejorar los paradigmas o modelos de producción en los que se desenvuelve los seres humanos. Por consiguiente, la transformación de un modelo educativo que incorpora las tecnologías innovadoras busca la eficiencia de los procesos o actividades, ya que una actividad que

se realiza con tecnologías innovadoras también facilita las tareas. En el caso de Acapulco, Gro., y como un puerto internacional, las autoridades del gobierno tienen la oportunidad de atender la infraestructura de conectividad y servicios específicamente en las comunidades y zonas semiurbanas que permitan la educación a distancia en las instituciones de educación básica para que profesores y estudiantes se apoyen de plataformas virtuales para mejorar la dimensión social inteligente.

El uso excesivo del *Internet* parece haber sido común durante el período de pandemia de COVID-19 y los adultos jóvenes fueron los más vulnerables al uso problemático de *Internet*. Aunque el uso de *Internet* puede mejorar la calidad de vida de las personas en varios aspectos, se pueden utilizar como estrategia de afrontamiento para lidiar con los factores estresantes psicológicos y los estados de ánimo, particularmente durante la pandemia mundial de COVID-19 (Saiful et al., 2020). Esta aseveración concuerda con el agrupamiento de usuarios entre estudiantes y profesores de ambos estudios llevados a cabo en las instituciones de nivel secundaria de las comunidades y zonas semiurbanas de Acapulco, Gro., *México*; en donde se identificó que los estudiantes poseen mejores competencias digitales, manejan con mayor facilidad los recursos electrónicos y se arriesgan con mayor confianza a la utilización de las plataformas virtuales educativas, aun con los problemas de los factores asociados para esta modalidad; mientras que los profesores, se reúsan a esta nueva normalidad de educación digital.

De acuerdo con Suárez-Perdomo et al., (2022), las redes sociales pueden conducir a un comportamiento de procrastinación académica y socavar el rendimiento académico de los estudiantes; sin embargo, se consideran un recurso útil en el proceso de formación inicial sin diferencias significativas respecto al rendimiento académico. Tomej et al., (2022) proporcionan ideas y reflexiones sobre el rediseño de cursos basados en hallazgos de grupos de profesores considerando de suma importancia la transición de la educación a la enseñanza y el aprendizaje combinados y espléndidos. En este sentido, ambos estudios realizados en las instituciones de educación secundaria, los estudiantes utilizan las redes sociales de manera importante para la comunicación y como una ayuda en el rendimiento académico; también consideran como una necesidad para su formación, que se gestione la infraestructura necesaria para su educación *on-line*; y por consiguiente, la generación de competencias a través de las prácticas digitales con sistemas automatizados de apoyo como las actividades de aprendizaje realizadas y que dirigen al desarrollo sostenible.

Las brechas de equidad en las oportunidades de aprendizaje son significativas; más allá del acceso, existen variaciones en el uso de la tecnología por parte de los adolescentes vinculados al tipo de modalidad de aprendizaje remoto, ubicación y tipo de escuela; de la misma manera, discutir las implicaciones para las estrategias y políticas gubernamentales que garanticen una mejor utilización de las tecnologías que están disponibles en los hogares (Cappelle et al., 2021). Hosen et al., 2022, consideran que las computadoras portátiles y de escritorio se usan comúnmente para las clases en línea, pero desafortunadamente no se tienen estos dispositivos electrónicos personales; y deducen también que durante el coronavirus las personas experimentan problemas de estrés, ansiedad y depresión relacionados con la salud. Esta deducción, se relaciona con los resultados del trabajo realizado, en donde se encontró que los estudiantes y profesores encuestados cuentan con sólo el 35.03% (primer estudio) y el 47.43% (segundo estudio) de dispositivos de computadoras y *laptops* contemplados como los recursos óptimos o

adecuados para llevar a cabo la educación en línea o a distancia, y aunque cuenten con un teléfono inteligente, les resulta un problema de desesperación y estrés principalmente cuando desarrollan, visualizan o comparten materiales didácticos durante una clase en línea.

La educación en línea requiere escuelas equipadas con centro de cómputo, computadoras para cada infante, servicio de banda ancha, telefonía celular, telefonía inteligente, *Internet* gratis y habilitación para la vida digital, eso en muchos centros educativos y hogares del país es inviable o en muchos casos una aspiración. De ahí la desigualdad en el acceso a la tecnología y el *Internet* en un país con las características mexicanas, no significa lo mismo el acceso a las TIC en escuelas de educación básica ubicadas en entidades del norte del país, en regiones industriales del centro que en regiones del sureste y sur del país donde la accesibilidad a recursos tecnológicos es limitada en los centros escolares y en los hogares (López y Medina, 2021). En efecto, la educación a distancia en la nueva normalidad no es equitativa, principalmente en comunidades rurales y zonas semiurbanas como es el caso de las instituciones de educación básica que se encuentra establecidas en las comunidades y los márgenes de la ciudad de Acapulco, Gro., donde la falta de infraestructura, servicios, recursos y otros factores que fueron identificados está presente para llevar la educación digital. Por consiguiente, es un área de oportunidad para los tres niveles de gobiernos para emprender y garantizar las prácticas digitales y la ED de manera efectiva.

Nundy et al., (2021) consideran que el COVID-19 creó un impacto adverso en la vida humana, la economía, el medio ambiente, el sector de la energía, entre otros sectores, mismos que están interrelacionados. La demanda de la energía tuvo un impacto crítico en la red; y en efecto, predecir cualquier pronóstico sobre el período de recuperación de todos esos sectores se considera un proceso en curso, ya que los resultados finales aún no se han visto; COVID continúa creciendo en ciertas áreas causando ansiedad y destrucción.

Con todas estas causas, efectos y planes de restauración, los ODS seguirán sufriendo en gran medida para alcanzar su objetivo para 2030 y el apoyo colaborativo de todos los países solo puede ayudar en este momento. Por su parte, Mukuka et al., (2021) sugieren la necesidad de que los sistemas educativos de nivel secundaria en otros contextos similares, establezcan una infraestructura que respalde los modelos de aprendizaje combinado y en línea, durante y después de la pandemia de COVID-19. Bedolla et al., (2022) consideran que la crisis ambiental ha impactado en lo ambiental, social y económico; y ello afecta el desarrollo sostenible. Por su parte, Miranda et al., (2022) consideran importante que las instituciones refuercen las temáticas en los programas educativos a través de proyectos de manera transversal; así mismo, capacitar a profesores para que promuevan significativamente competencias ambientales en los estudiantes.

La gestión de educación socioambiental en estudiantes y profesores de la educación básica mediante las prácticas digitales fortalecen las competencias de cuidado ambiental y apertura posibilidad de sostenibilidad. Estos resultados dan lugar a lo observado por Gutiérrez et al., (2022) que deducen que los estudiantes y profesores tienen compromiso con la educación ambiental; y ya les dan promoción a las actividades para cuidar al medio ambiente. De ahí la integración de la gestión socioambiental en ambos estudios; mismos, que consideran la generación de las competencias digitales como alternativa del

confinamiento y la estrategia de sostenibilidad integrando temáticas de cuidado ambiental en las actividades de enseñanza aprendizaje (tutoriales-aprendamos) consideradas en las plataformas educativas.

## 5. Conclusiones

En las instituciones de educación secundaria de las zonas semiurbanas de Acapulco, Gro; México, se implementó durante la contingencia por la pandemia del COVID-19 la educación a distancia como una alternativa para el servicio educativo. Con la nueva normalidad, se continua la educación *on-line* haciendo uso del modelo educativo *b-learning* y *e-learning* con el objeto de apoyar a las familias y el sector educativo; sin embargo, la educación a través de herramientas digitales es limitada. Se identificaron y analizaron los factores para llevar a cabo la ED, encontrando limitaciones y datos preocupantes para emprender el servicio educativo digital. En las comunidades y colonias establecidas en los márgenes de la ciudad de Acapulco, no se cuenta con la infraestructura de conectividad, regularmente *Teléfonos de México* es la empresa que tiene la mayor cobertura; en algunos lugares, las empresas que proveen el servicio no tienen aún la cobertura que permita ofrecer dicho servicio, y aunque los estudiantes y profesores adquieran los datos para el uso de la red en sus teléfonos, no puede llevarse a cabo la conexión debido al alcance o falta de la señal del *Internet*. Por otro lado, el servicio de energía eléctrica es intermitente o existen fallas recurrentes, y cuando no hay el servicio; tampoco llega la señal de la red, debido a que las antenas se encuentran conectadas a las subestaciones de energía eléctrica de la empresa *Comisión Federal de Electricidad*.

Con la identificación y el análisis de factores en la implementación de la educación a distancia y poder desarrollar las prácticas digitales, se deduce que los profesores y estudiantes del nivel básico de secundaria no cuentan con los recursos suficientes para llevar a cabo la educación digital. Existen carencias y limitaciones de los recursos electrónicos, regularmente por el factor socioeconómico, las familias de estas zonas tienen ingresos mínimos que les impide adquirir un recurso como computadora, *laptop*, *tablet*, *iPad*, teléfono celular inteligente, entre otros recursos con las características óptimas para llevar a cabo la educación digital. Regularmente cuentan con un teléfono inteligente; sin embargo, en algunos casos estos recursos electrónicos no tienen las características o capacidades para hacer uso de las plataformas virtuales o instalar los programas para llevar a cabo de manera efectiva la educación digital. En algunas familias, se tienen que compartir el teléfono para llevar a cabo las actividades personales, el trabajo y también el servicio educativo a distancia entre los hermanos, limitando con ello el uso exclusivo del teléfono y desarrollar las actividades virtuales.

Las prácticas digitales aún no se materializan, debido a la falta de capacitación e implementación por las instituciones educativas del nivel básico. En las secundarias establecidas en comunidades y zonas semiurbanas de Acapulco a la fecha no cuentan con una plataforma institucional para llevar a cabo el servicio educativo. Los profesores y estudiantes tienen el conocimiento de la existencia y la comprensión mínimo de alguna plataforma virtual sin embargo no pueden llevar a cabo el servicio de educación *on-line*, debido a la falta de recursos electrónicos con los requerimientos necesarios e infraestructura de conectividad ni en sus hogares, ni instituciones educativas. Además, de

que este modelo de educación *b-learning* y *e-learning*, no es una exigencia que se integre aún en los planes de estudios.

La crisis ambiental exige la integración de programas y acciones de cuidado del medio ambiente como una estrategia de sostenibilidad. En este sentido, es de gran relevancia que el sistema de apoyo para la gestión con el modelo educativo *b-learning*, contemple actividades de educación socioambiental definidas dentro del sistema de apoyo con tecnología *Web*, en donde se tienen prácticas digitales haciendo uso de las plataformas educativas *Google Classroom*, *Zoom*, *Skype* y *Microsoft Teams*, contemplando estos aspectos ambientales y sociales para el desarrollo sostenible. El estudio gestiona de manera integral las competencias digitales y al mismo tiempo la educación socioambiental impulsando de esta manera una alternativa del servicio educativo por el confinamiento derivado de la pandemia del COVID-19 y una estrategia para el desarrollo sostenible en las instituciones educativas de nivel básico, que son urgentes promover para aportar al cumplimiento de metas de la AGENDA 2030.

Las ciudades inteligentes son las pioneras en incursionar la automatización con las tecnologías innovadoras; y es ahí, en donde el servicio de conectividad e infraestructura tienen que ver con las actividades de los diversos sectores de la sociedad. Se debe enfatizar también en el análisis de los factores de la ED de otros espacios o comunidades menos favorecidas para descubrir situaciones que demuestren resultados que contribuyan y sustenten propuestas que impulsen la sostenibilidad. En el caso del sector educativo, la implementación de la educación digital debiera trascender y ser efectivo el proceso de enseñanza-aprendizaje y explotar herramientas que impulsen la sociedad del conocimiento. En las comunidades y zonas semiurbanas del municipio de Acapulco, Gro y en todo México; es una oportunidad para el gobierno en atender la infraestructura y demás factores identificados para el servicio educativo digital.

### **Agradecimientos**

Agradecemos en primera instancia a los estudiantes y profesores de las secundarias que colaboraron y facilitaron información relevante para el estudio: *Secundaria Técnica No. 194, El Coloso*; *Secundaria General No. 5, Ricardo Flores Magón, Cañada de los Amates*; *Secundaria Federal No 6, Tierra y Libertad, La Zapata*; *Secundaria Federal No. 1, Puerto Acapulco, Fraccionamiento Magallanes*; *Secundaria Técnica 1, Alta Progreso*; *Secundaria Federal Rubén Mora Gutiérrez, Las Vigas, Gro.*, entre otras establecidas en comunidades y zonas semiurbanas de Acapulco, Guerrero, México. Así mismo, al *Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México y la Universidad Autónoma de Guerrero* que contribuyeron con espacios para el desarrollo del estudio.

Presentación del artículo: 23 de julio de 2022  
Fecha de aprobación: 20 de noviembre de 2022  
Fecha de publicación: 9 de enero de 2023

Bedolla-Solano, J.J., Bedolla-Solano, R., y Miranda-Esteban, A. (2022). Prácticas digitales y sostenibilidad socioambiental en la educación básica de las *Smart Cities*. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 23(72). <http://dx.doi.org/10.6018/red.533831>

## Financiación

Este trabajo no ha recibido ninguna subvención específica de los organismos de financiación en los sectores públicos, comerciales o sin fines de lucro.

## Referencias

- Ackerman, S. y Com, S. (2013). Metodología de la investigación. Ediciones del aula taller. 1ª ed. Buenos Aires, Argentina. 92 p. Disponible en: <https://docer.com.ar/doc/cx5nxs>. Acceso: 04 de febrero de 2022
- Adeeb A, K; Tadesse G, W; Murat, K; Galal M, A; Nuri C, O. (2022). Urban resilience and livability performance of European smart cities: A novel machine learning approach. *Journal of Cleaner Production*, Volume 378, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134203>
- Aparicio Gómez, R. y Tornos, A. (2020). Recuperación de las muestras en estudios longitudinales con adolescentes a través de las redes sociales: el estudio ILSEG. *Sociedad e Infancias*, Volumen 4, 23-34. <https://doi.org/10.5209/soci.68090>
- Barrutia, J.M., Echeverría, C., Aguado-Moralejo, I., Apaolaza-Ibáñez, V., y Hartmann, P. (2022). Leading smart city projects: Government dynamic capabilities and public value creation, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 179, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121679>
- Bedolla Solano, Juan José; Bedolla Solano, Ramón y Miranda Esteban, Adriana (2020): Evaluación de un modelo de espacio inteligente como estrategia para el desarrollo sustentable en instituciones educativas. In: FACTORES CRÍTICOS Y ESTRATÉGICOS EN LA INTERACCIÓN TERRITORIAL DESAFÍOS ACTUALES Y ESCENARIOS FUTUROS. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores, Ciudad de México. <http://ru.iiec.unam.mx/id/eprint/5115>
- Bedolla Solano, R., Bedolla Solano, J. J., & Miranda Esteban, A. (2021). Estrategia prospectiva para promover la educación ambiental en el quehacer docente. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.942>
- Bedolla-Solano, R., Miranda-Esteban, A., Bedolla-Solano, J.J., Luna-Nemesio, J., & Sánchez-Adame, O. (2022). Sustainability at the Sociology Educative Program as a basis for the design of a methodological proposal for a Non-Formal Socio-Environmental Education Program (NFSEEP). *Journal of Positive Psychology and Wellbeing*, 6(1). <https://journalppw.com/index.php/jppw/article/view/2645>
- Caballero Flores, M. S. (2021). El Método Blended Learning en el Desarrollo De Competencias Matemáticas en los estudiantes: Revisión sistemática. Tesis de Doctorado en Educación. Universidad César Vallejo. Escuela de posgrado Programa

- Académico de Doctorado en Educación.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85135/Caballero\\_FMS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85135/Caballero_FMS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cappelle, F. v., Chopra, V., Ackers, J., & Gochyyev. (2021). Un análisis del alcance y la eficacia de la enseñanza a distancia en la India durante el cierre de escuelas debido a COVID-19. *International Journal of Educational Development*; Volume 85. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2021.102439>
- Carvalho, A.R. & Santos, C. (2022). Developing peer mentors' collaborative and metacognitive skills with a technology-enhanced peer learning program, *Computers and Education Open*, Volume 3, <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100070>
- Carro Suárez, Jorge, Reyes Guerra, Bernardo, Rosano Ortega, Genoveva, Garnica González, Jaime, & Pérez Armendáriz, Beatriz. (2017). MODELO DE DESARROLLO SUSTENTABLE PARA LA INDUSTRIA DE RECUBRIMIENTOS CERÁMICOS. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 33(1), 131-139. <https://doi.org/10.20937/rica.2017.33.01.12>
- Copaja Alegre, M. y Esponda Alva, C. (2019). "Tecnología e innovación hacia la ciudad inteligente. Avances, perspectivas y desafíos". *Bitácora Urbano Territorial*, 29(2): 59-70. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v29n2.68333>
- De-la Peña Consuegra, Geilert, & Vinces-Centeno, Marcos Raúl. (2020). Acercamiento a la conceptualización de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(2), e18. Epub 01 de agosto de 2020. Recuperado en 19 de julio de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142020000200018&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142020000200018&lng=es&tlng=es)
- Fernández-Mesa, A., Olmos-Pañuela, J., García-Granero, A. y Oltra, V. (2022). The pivotal role of students' absorptive capacity in management learning, *The International Journal of Management Education*, Volume 20, Issue 3, <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2022.100687>
- Greenland, S., Saleem, M., Misra, R., & Mason, J. (2022). Sustainable management education and an empirical five-pillar model of sustainability, *The International Journal of Management Education*, Volume 20, Issue 3, <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2022.100658>
- Guowei, Y. (2021). Investigación sobre Educación Física Educación a Distancia bajo el Fondo de "Internet +". *Conferencias Actas CIPAE. 2º Congreso Internacional de Computación, Procesamiento de la Información y Educación Avanzada*. Páginas 1185-1188. <https://doi.org/10.1145/3456887.3457485>
- Gutiérrez Villalobos, M. A., Bedolla Solano, R., Brito Carmona, R. M., Sampedro Rosas, M. L., Bedolla Solano, J. J., & Sánchez Adame, O. (2022). Sustentabilidad en educación básica: caso Escuela Secundaria General de Las Vigas, Guerrero. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 13(25). <https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1275>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M.A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review, *Sustainable Operations and Computers*, Volume 3, Pages 275-285, <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>



- Herawaty, H., Sutisna, A., Zakiah, L. (2021). Transformative science education: Empowering self-regulated learners during pandemic COVID-19. AIP Conference Proceedings 2331, 050022. <https://doi.org/10.1063/5.0041666>
- Hernández, A.S., Carro, E.H., y Martínez, I. (2019). Plataformas digitales en la educación a distancia en México, una alternativa de estudio en comunicación. RED. Revista de Educación a Distancia, Volumen 60. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/red/60/07>
- Hosen M., Uddin, M.N., Hossain, S., Islam, M.A., & Ahmad, A. (2022). The impact of COVID-19 on tertiary educational institutions and students in Bangladesh, Heliyon, Volume 8, Issue 1, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08806>
- Hurajova, A., Kollarova, D., & Huraj, L. (2022). Trends in education during the pandemic: modern online technologies as a tool for the sustainability of university education in the field of media and communication studies, Heliyon, Volume 8, Issue 5, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09367>
- Iglesias-Pradas, S., Hernández-García, A., Chaparro-Peláez, J., y Prieto, J.L. Emergency remote teaching and students' academic performance in higher education during the COVID-19 pandemic: A case study, Computers in Human Behavior, Volume 119, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106713>
- Jaume Mayol J., Perales López, F.J., Negre Bennasar, F., y Fontanet Nadal, G. (2019). El diseño web y material didáctico accesible en la enseñanza universitaria. RED. Revista de Educación a Distancia, Volumen 60. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/red/60/06>
- Kusumastuti, R.D., Nurmala, N., Rouli, J., Herdiansyah, H. (2022), Analyzing the factors that influence the seeking and sharing of information on the smart city digital platform: Empirical evidence from Indonesia, Technology in Society, Volume 68, <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101876>
- Lagos- San Martín, N., Ossa-Cornejo, C., y Palma-Luengo, M. (2022). Estudio longitudinal de la ansiedad escolar en niños chilenos de educación primaria. Revista Costarricense de psicología, 41(1), p. 9-21, <http://dx.doi.org/10.22544/rcps.v41i01.01>
- López Domínguez, P.M. y Medina López, A. (2021). Educación en línea: una revisión de las limitaciones en México ante la crisis del COVID-19. Revista académica de investigación Tlatemoani, Número 36. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7958805>. Acceso: 01 de junio de 2022
- Matyatina, A.N. Isaev, A.A., y Samovarschikov. (2017). Modern information and telecommunication technologies in educational process as the element of ongoing personnel training for high-tech Russian industry. AIP Conference Proceedings. <https://doi.org/10.1063/1.4972432>
- Maureira-Cabrera, O., Vásquez-Astudillo, M., Garrido-Valdenegro F., y Olivares-Silva, M.J. (2020). Evaluación y coevaluación de aprendizajes en blended learning en educación superior. Revista de educación Alteridad, 15(2), 190-203. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n2.2020.04>
- Miranda-Esteban, A., Bedolla-Solano, R., Bedolla-Solano, J.J., y Sánchez-Adame, Oscar. (2022). Educación ambiental en programas educativos universitarios con enfoque en la nueva normalidad. In: La Educación en México en la Nueva Normalidad. Andi, A.C.

Asociación Normalista de Docentes Investigadores. ISBN: 978-607-97907-4-5. [www.Andiac.org](http://www.Andiac.org), pag. 901

- Moldavan, A. M., Edwards-Leis, C., & Murray, J. (2022). Design and pedagogical implications of a digital learning platform to promote well-being in teacher education, *Teaching and Teacher Education*, Volume 115, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103732>
- Mukuka, A., Shumba, O., & Mulenga, H.M. (2021). Students' experiences with remote learning during the COVID-19 school closure: implications for mathematics education, *Heliyon*, Volume 7, Issue 7, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07523>
- Nadezhda, S., Shusharina, E., y Edilsultanova, L. (2021). La educación a distancia como tecnología para formar un amplio contexto comunicativo del entorno educativo de la Universidad. *AIP Actas de congreso*. Volumen 2442, No. 1. <https://doi.org/10.1063/5.0076089>
- Nguyen, H.T; Marques, P., y Benneworth, P. (2022). Living labs: Challenging and changing the smart city power relations?. *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 183, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121866>
- Nundy, S., Ghosh, A., Mesloub, A., Albaqawy, G. A., & Alnaim, M.M. (2021). Impact of COVID-19 pandemic on socio-economic, energy-environment and transport sector globally and sustainable development goal (SDG), *Journal of Cleaner Production*, Volume 312, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127705>
- Oddone, K. (2022). The nature of teachers' professional learning through a personal learning network: Individual, social and digitally connected, *Teaching and Teacher Education: Leadership and Professional Development*, Volume 1, <https://doi.org/10.1016/j.tatelp.2022.100001>
- Otzen, T., y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Phelps, A., Colburn, J., Hodges, M., Knipe, R., Doherty, B., & Keating, X.D. (2021). A qualitative exploration of technology use among preservice physical education teachers in a secondary methods course, *Teaching and Teacher Education*, Volume 105, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103400>.
- Saiful Islam, Md., Hossain Sujana, Md. S., Tasnim, R., Ferdous, M.Z., Jakir Hossain Bhuiyan Masud, Sourav Kundu, Abu Syed Md. Mosaddek, M. Shahabuddin K. Choudhuri, Kagan Kircaburun, Mark D. Griffiths. (2020). Problematic internet use among young and adult population in Bangladesh: Correlates with lifestyle and online activities during the COVID-19 pandemic, *Addictive Behaviors Reports*, Volume 12, <https://doi.org/10.1016/j.abrep.2020.100311>
- Sánchez Flores, F. A. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102-122, <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Shlobin, N. A., Radwanski, R.E., Sandhu, M. R., Rosseau, G., & Dahdaleh, N.S. (2022). Increasing Equity in Medical Student Neurosurgery Education Through Distance Learning, *World Neurosurgery*, Volume 163, Pages 187-196.e8, <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.09.032>

- Soler Morejon, C.D., y Borjas Borjas, F. (2020). Experiencia del b-learning en el curso “Pedagogía básica para la Educación Superior”. *Educación Médica Superior*, 34(4), e2035. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412020000400003&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412020000400003&lng=es&tlng=es)
- Suárez-Perdomo, A., Ruiz-Alfonso, Z., y Garcés-Delgado, Y. (2022). Profiles of undergraduates’ networks addiction: Difference in academic procrastination and performance, *Computers & Education*, Volume 181, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104459>
- Taimur, S. & Onuki, M. (2022). Design thinking as digital transformative pedagogy in higher sustainability education: Cases from Japan and Germany, *International Journal of Educational Research*, Volume 114, <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.101994>
- Tomej, K., Liburd, J., Blichfeldt, B.S., Hjalager, A. M. (2022). Blended and (not so) splendid teaching and learning: Higher education insights from university teachers during the Covid-19 pandemic☆, *International Journal of Educational Research Open*, Volume 3, <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100144>
- UNESCO. (2015). Educación 2030. Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. Marco de Acción. París, Francia. 86 p. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa)
- UNESCO. (2020). Education for sustainable development: a roadmap. Paris, Francia  
Recuperado de: <https://es.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp>
- UPEL, (2016). Manual UPEL 2016. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Venezuela. Disponible en: [https://www.academia.edu/31803770/Manual\\_UPEL\\_2016\\_pdf](https://www.academia.edu/31803770/Manual_UPEL_2016_pdf). Acceso: 04 de febrero de 2022
- Vera, K. (2022). IBSE in physics at secondary level during distance education. *Journal AIP Conference Proceedings*; Volume 2458 No. 030016. <https://doi.org/10.1063/5.0078249>
- Willermark, S. & Islind, A.S. (2022). Seven educational affordances of virtual classrooms, *Computers and Education Open*, Volume 3, <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100078>