

Artículo de investigación

## Adopción de tecnologías verdes y su influencia en las prácticas de responsabilidad ambiental. Percepciones de los trabajadores de hoteles

Karen Martínez-Rubio

Estudiante, Maestría en Estudios Turísticos, Facultad de Turismo y Gastronomía, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca de Lerdo, México.  
[karen.kr26@gmail.com](mailto:karen.kr26@gmail.com)

Alejandro Delgado-Cruz\*

Profesor de Tiempo Completo, Facultad de Turismo y Gastronomía, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca de Lerdo, México.  
[adelgadoc@uaemex.mx](mailto:adelgadoc@uaemex.mx)

Elva Esther Vargas-Martínez

Profesora de Tiempo Completo, Facultad de Turismo y Gastronomía, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca de Lerdo, México.  
[eevargasm@uaemex.mx](mailto:eevargasm@uaemex.mx)

### Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar desde la percepción de los trabajadores la influencia de la adopción de las tecnologías verdes en las prácticas de responsabilidad ambiental. Para ello, se aplicó una encuesta a 385 trabajadores de 74 hoteles de la Ciudad de México. En el tratamiento de datos se empleó la modelación de ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados parciales. Los resultados evidencian que las prácticas de responsabilidad ambiental están soportadas por la adopción de tecnologías verdes según la estructura de costos, el ahorro de recursos y los beneficios que ofrecen. El valor del trabajo radica en exponer la perspectiva de los trabajadores como *stakeholders* internos de las empresas.

**Palabras clave:** adopción de tecnologías verdes; prácticas de responsabilidad ambiental; percepción de los trabajadores.

### Adoption of green technologies and their influence on environmental responsibility practices. Perceptions of hotel workers

#### Abstract

The objective was to analyze the influence of the adoption of green technologies on environmental responsibility practices from the perspective of workers. For this purpose, a survey was applied to 385 workers of 74 hotels in Mexico City. Partial least squares structural equation modeling was used for data processing. The results show that environmental responsibility practices are supported by the adoption of green technologies according to the cost structure, resource savings, and the benefits they offer. The value of the work lies in exposing the perspective of workers as internal stakeholders of the companies.

**Keywords:** green technology adoption; environmental responsibility practices; perception of workers.

### Adoção de tecnologias verdes e sua influência nas práticas de responsabilidade ambiental. Percepções dos trabalhadores em hotelaria

#### Resumo

O objetivo deste trabalho foi analisar a partir da percepção dos trabalhadores, a influência da adoção de tecnologias verdes nas práticas de responsabilidade ambiental. Para isso, foi aplicada uma pesquisa a 385 trabalhadores de 74 hotéis da Cidade do México. No tratamento dos dados, foi utilizada a modelagem de equações estruturais por mínimos quadrados parciais. Os resultados mostram que as práticas de responsabilidade ambiental estão amparadas na adoção de tecnologias verdes de acordo com a estrutura de custos, a economia de recursos e os benefícios que oferecem. O valor do trabalho está em expor a perspectiva dos trabalhadores como *stakeholders* internos das empresas.

**Palavras-chave:** adoção de tecnologias verdes; práticas de responsabilidade ambiental; percepção dos trabalhadores.

\* Autor para dirigir correspondencia.

Clasificación JEL: M19; Z30; Z31.

Cómo citar: Martínez-Rubio, K., Delgado-Cruz, A. y Vargas-Martínez, E. E. (2021). Adopción de tecnologías verdes y su influencia en las prácticas de responsabilidad ambiental. Percepciones de los trabajadores de hoteles. *Estudios Gerenciales*, 37(161), 532-541. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2021.161.4071>

DOI: <https://doi.org/10.18046/j.estger.2021.161.4071>

Recibido: 6-jun-2020

Aceptado: 13-may-2021

Publicado: 22-oct-2021

## 1. Introducción

Ante los problemas de contaminación y deterioro del planeta, las empresas han reformulado estrategias para la adopción de tecnologías verdes y prácticas de responsabilidad ambiental (Sadiku, 2020). Una empresa verde o ambientalmente responsable es aquella que respalda sus prácticas ecológicas en tecnologías y conocimientos que le permiten ahorrar recursos, optimizar costos de operación y lograr mayores beneficios (Kasseeah, 2019). Asimismo, la empresa manifiesta su responsabilidad ambiental mediante políticas, regulaciones y certificaciones que ayudan a equilibrar sus fines comerciales con el impacto ambiental (Namagembe, Ryan y Sridharan, 2018).

Por su parte, el marco global relacionado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establece que el progreso socioambiental implica la reorganización de los sistemas y prácticas existentes, así como la creación de estos para generar y utilizar eficientemente los recursos naturales (Abbas y Sağsan, 2019). En el marco de las normas de calidad ISO 14001 e ISO 26000 también se soporta la idea de adoptar tecnologías verdes para facilitar la gestión ambiental de las empresas. A raíz de estos marcos, las prácticas ambientales han cambiado de unas centradas en los criterios industriales para la producción de bienes, hacia unas basadas en aspectos más amplios para la prestación de servicios, la comercialización y el consumo de productos.

Estudios previos exponen cómo la adopción de tecnologías verdes es una alternativa para aminorar los impactos negativos en el ambiente (Kasseeah, 2019; Lartey et al., 2019; Leoncini, Marzucchi, Montresor, Rentocchini y Rizzo, 2017). Estas tecnologías se conciben como un conjunto de conocimientos, artefactos y herramientas útiles en conciliar el impacto ambiental con las operaciones que se derivan de la producción de bienes y servicios (Memarzadeh y Anand, 2020). En el contexto latinoamericano, los estudios exponen que la adopción de tecnologías verdes, además de incidir en el cuidado del entorno, se enfoca en el ahorro de recursos, la maximización de las utilidades y la atención a las demandas ambientales del mercado (dos Santos, Méxas, Meiriño, Sampaio y Costa, 2020; Reyes, Sánchez y Díaz, 2019). Sin embargo, existen vacíos sobre cómo la adopción de tecnologías verdes puede influir en las prácticas de responsabilidad ambiental.

En el sector hotelero mexicano, las empresas se enfrentan a problemáticas para contrarrestar los efectos del deterioro ambiental. En particular, la Ciudad de México se ha caracterizado por ser un punto cosmopolita de turismo y negocios para el país y Latinoamérica, que cuenta con alrededor de 882 empresas de alojamiento, de las cuales, el 53% corresponde a hoteles en sus diversas categorías (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2021). Los empresarios y directivos junto con sus trabajadores han incursionado en la adopción de

tecnologías verdes y prácticas de responsabilidad como estrategias para tangibilizar su compromiso frente a la situación ambiental (Reyes et al., 2019).

Esta investigación pretende ampliar los horizontes de las acciones ambientales dentro del sector hotelero al presentar evidencia empírica. En este sentido, es relevante considerar el punto de vista de los trabajadores como *stakeholders* internos, puesto que ellos adoptan las tecnologías verdes para el cumplimiento de sus tareas y evalúan su efectividad en términos de productividad e impacto ambiental, al mismo tiempo que desarrollan de mejor manera sus prácticas de responsabilidad ambiental (Sharpe, Harwell y Jackson, 2021). De lo anterior deriva la pregunta de investigación ¿cómo es la percepción de los trabajadores sobre la adopción de las tecnologías verdes y su influencia en las prácticas de responsabilidad ambiental?

El objetivo de la presente investigación fue analizar la percepción de los trabajadores sobre la adopción de las tecnologías verdes y su influencia en las prácticas de responsabilidad ambiental. Para ello, se utilizó una metodología cuantitativa y con apoyo de un instrumento se recolectaron datos sobre las percepciones de 385 trabajadores procedentes de 74 hoteles de la Ciudad de México. Para el tratamiento de los datos se utilizó la modelación de ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados (*partial least squares-structural equation modeling*, PLS-SEM, por sus siglas en inglés).

El documento se estructura de la siguiente manera: luego de esta introducción, se expone la revisión de literatura que da soporte a la hipótesis de investigación. Después, se detalla la metodología seguida para dar cumplimiento al objetivo del trabajo. A continuación, se exponen los resultados y, por último, se presentan las conclusiones, así como las futuras líneas de investigación y las limitaciones.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Adopción de tecnologías verdes

El término verde se utiliza para aquello que se percibe como ecológico y está relacionado con los procesos ambientales. De acuerdo con Jørgensen (2001), las tecnologías verdes se conceptualizan como el conjunto de conocimientos, artefactos y herramientas de alto rendimiento para mitigar los problemas y riesgos ambientales. Estas tecnologías no solo se ven en las maquinarias y el equipo de bajo consumo, también en modelos intelectuales que brindan efectivas soluciones en la utilización de recursos y energía, la calidad ambiental, la seguridad ecológica y la salud (Wicki y Hansen, 2019).

Toda tecnología verde tiene un impacto en el ambiente y, por ende, su elección debe ser en función de los beneficios, las desventajas y el valor que generará, así como de las competencias que son requeridas para utilizarlas (Hötte, 2020; Xia, Zhang, Yu y Tu, 2019). No

obstante, aprovechar las ventajas de la tecnología verde no es una mera cuestión de adquisición, sino también de adopción. Esta adopción hace referencia a la implementación y asimilación de dichas tecnologías para el cumplimiento de los objetivos ambientales (Orsatti, Quattraro y Pezzoni, 2020).

El estudio de la adopción de tecnologías verdes en los sectores productivos involucra diversas áreas que van desde la ingeniería y el diseño hasta la percepción social y la gestión de la innovación (Jørgensen, 2001). De acuerdo con la literatura, la adopción de tecnologías verdes se ve manifestada en a) la estructura de costos, b) el ahorro de recursos y c) el beneficio ambiental.

La estructura de costos toma en cuenta la inversión de tecnologías de calidad para cumplir con su cometido ambiental (Saunila, Rantala, Ukko y Havukainen, 2018). Por ejemplo, las empresas pueden adquirir tecnologías verdes, pero eso no significa que sean factibles y asequibles, pues, comúnmente, los costos de adquisición son altos en comparación con los costos que tienen las tecnologías convencionales. Además, se suman los conocimientos especializados y la infraestructura para que este tipo de tecnologías funcionen adecuadamente (Abbas y Sağsan, 2019).

Una efectiva adopción de las tecnologías verdes es útil en la disminución de los costos y el aumento de ingresos, así como en la estabilidad de la cadena de suministro (Lartey et al., 2019). Por tal razón, las empresas necesitan diagnósticos para comprar tecnologías según su relación costo-beneficio e invertir en aquellas con mayores impactos ambientales favorables y que cuenten con características deseables de productividad, fiabilidad y sostenibilidad (Saunila et al., 2018; Xia et al., 2019).

Por otro lado, el ahorro de recursos con apoyo de la adopción de tecnologías verdes se traduce en beneficios económicos (Namagembe et al., 2018). Cuando las empresas examinan exhaustivamente el entorno ambiental, se hacen más conscientes de sus debilidades y adoptan mejores prácticas de gestión ecológica (Fernando, Jabbour y Wah, 2019). De hecho, uno de los propósitos de la tecnología verde es contribuir a la solución de los problemas ambientales a través del ahorro de recursos (Wicki y Hansen, 2019).

La adopción de tecnologías verdes prioriza la reducción de materiales y energías utilizadas en la producción, seguida de la sustitución de materiales no renovables (Sadiku, 2020). Asimismo, el ahorro de recursos está relacionado con las prácticas de reducción, reutilización y reciclaje; aspectos que son valorados positivamente por las empresas y los propios trabajadores al percibir que contribuyen al cuidado ambiental.

Por su parte, el beneficio ambiental es otro aspecto que refleja la adopción de las tecnologías verdes. Ejemplo de estos beneficios son la disminución de estragos negativos en la calidad del aire, el agua y el suelo; incluso aquellos relacionados con la reducción o reversión de los problemas de desperdicios (Fernando et al., 2019).

Cuando las empresas combinan sus objetivos de eficiencia productiva y de calidad ambiental, demuestran que pueden ser simultáneamente competitivas y ecológicas (Kasseeah, 2019; Xie, Zhu y Wang, 2019).

## 2.2 Prácticas de responsabilidad ambiental

En la literatura científica, la responsabilidad ambiental está incluida en los esquemas de la responsabilidad social corporativa (RSC) y la responsabilidad ambiental corporativa (RAC) (Ferri y Pini, 2019). No obstante, aunque el concepto de RSC guarda una relación con el aspecto ambiental, se orienta más hacia el compromiso que tienen las empresas con las prácticas comerciales éticas, el desarrollo y la calidad de vida de sus colaboradores y de la sociedad (Hernández, Vargas, Delgado y Rodríguez, 2017). Por su parte, la RAC y otra concepción más amplia como la responsabilidad social corporativa y ambiental (RSCA) priorizan el compromiso y la cultura de las empresas para preservar y cuidar el ambiente con apoyo de los colectivos sociales (Graafland y Noorderhaven, 2018; Han, Chua, Ariza-Montes y Untaru, 2020).

En este sentido, la responsabilidad ambiental se conceptualiza como una práctica empresarial basada en la gestión ecológica para la obtención de posibles beneficios, entre ellos, la diferenciación de los productos y una mejor reputación (Qin, Harrison y Chen, 2019). Asimismo, las prácticas de responsabilidad ambiental se vinculan con el desempeño y éxito empresarial, ya que la percepción de los trabajadores, clientes, socios e inversionistas sobre la conducta de la empresa puede determinar el grado de confianza que tienen sobre esta, lo que brinda mayor posicionamiento y legitimidad (Xie et al., 2019). En consecuencia, las prácticas de responsabilidad ambiental no pueden quedarse solamente en el discurso de las empresas, también deben reflejarse en a) las políticas ambientales, b) la regulación y certificación, c) la oferta de servicios responsables y d) la satisfacción de la demanda.

Respecto a las políticas ambientales, estas surgen para abordar los fallos y direccionar el comportamiento ecológico. En la actualidad, las políticas y otro tipo de iniciativas ambientales han ido en aumento y su alcance no se limita al interior de las empresas, también incluyen la participación, coordinación y colaboración conjunta con los *stakeholders* del sector en cuestión, así como de mecanismos y plataformas para incidir en las actividades relacionadas con la protección ambiental (Jørgensen, 2001; Reed, 2008).

Las empresas en su compromiso ecológico se alinean con las regulaciones legislativas vigentes y se esfuerzan por la obtención de alguna certificación que avale sus prácticas ambientales (Hernández et al., 2017). El cumplimiento de los criterios de estas regulaciones y certificaciones tiene como principal objetivo influir en el comportamiento individual de los trabajadores

para llevarlos hacia el uso eficiente de los recursos y la adaptación de prácticas ecológicas (Graafland y Noorderhaven, 2018; Han et al., 2020). En el ámbito turístico, ejemplo de certificaciones internacionales en materia ambiental son *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), *Earth Check*, *Green Leaders*, *Green Globe Standards*, *Green Key*, *Green Seal* y *Travel Life*.

Por otra parte, las prácticas de responsabilidad se ven reflejadas en la oferta de servicios. En tal oferta, se busca el cumplimiento de estándares relacionados con el cuidado ambiental y la optimización de los recursos utilizados en la prestación de servicios. Asimismo, la práctica corresponde al uso de equipos de bajo consumo, la implementación de sistemas de reciclaje de recursos (como cartón, plástico, vidrio y agua de lluvia) y la utilización de energías alternativas (Mak y Chang, 2019; Verma y Chandra, 2017).

Desde la percepción de los trabajadores, las prácticas de responsabilidad ambiental no solo se observan en la prestación de servicios, sino también en cómo son satisfechas las demandas de los clientes (Preziosi, Tourais, Acampora, Videira y Merli, 2019). Tal situación se da porque los consumidores están interesados en que los trabajadores lleven a cabo prácticas ambientales según sus necesidades (Memarzadeh y Anand, 2020).

En suma, las prácticas de responsabilidad ambiental se ven soportadas por la adopción de tecnologías verdes. Por un lado, la adopción de tecnologías verdes puede proporcionar beneficios ambientales, una mayor optimización de costos y ahorro de recursos para dar atención a las políticas ambientales, así como a los criterios de regulación y certificación que deben de cumplir las empresas (Fernando et al., 2019; Namagembe et al., 2018; Saunila et al., 2018). Por otra parte, las prácticas de responsabilidad ambiental reflejadas en la oferta de servicios y la satisfacción de la demanda se facilitan cuando se adoptan tecnologías verdes al aminorar los estragos ambientales y aprovechar con eficiencia los recursos (Mak y Chang, 2019; Preziosi et al., 2019; Verma y Chandra, 2017). Por ende, la hipótesis es la siguiente:

- H1: la adopción de tecnologías verdes tiene una influencia positiva en las prácticas de responsabilidad ambiental.

### 3. Metodología

#### 3.1 Diseño de la investigación

La metodología tuvo un enfoque cuantitativo, un diseño no experimental y un corte transversal, puesto que no se controló ninguna variable y se observó el fenómeno tal cual se presenta en su contexto natural. Asimismo, el alcance fue explicativo al analizar cómo es la influencia que ejerce la adopción de las tecnologías verdes sobre las prácticas de responsabilidad ambiental, desde la percepción de los trabajadores.

#### 3.2 Muestra y recolección de datos

Se trató de una muestra no probabilística de 385 trabajadores de hoteles de la Ciudad de México. A pesar de hacer la invitación a los trabajadores de 190 hoteles, solo participaron los procedentes de 74 hoteles de tres, cuatro y cinco estrellas, en su mayoría con alguna certificación ambiental (tabla 1). Sin embargo, se mantuvo un criterio de cuota de dos a cuatro trabajadores por empresa, los cuales participaron de manera voluntaria.

La técnica para la recolección de datos fue la encuesta autoadministrada. La aplicación de la encuesta se hizo directamente en las empresas durante los meses de enero y febrero de 2020. Durante la aplicación, fue necesario corroborar que los instrumentos estuvieran debidamente contestados por los trabajadores, con el fin de excluir instrumentos por valores perdidos. En esta actividad se pidió permiso a los gerentes para aplicar los instrumentos dentro de los hoteles a su cargo. Asimismo, se dio a conocer a los trabajadores que la información se utilizaría para fines académicos y que se garantizaría la confidencialidad de las respuestas.

**Tabla 1.** Hoteles por categoría, número de respondientes y certificación ambiental

Variable	Valor	Número de hoteles por respondientes			Certificación ambiental en el hotel		Total
		Dos respondientes	Tres respondientes	Cuatro respondientes	Sí	No	
Categoría del hotel	Tres estrellas	4 (16,00%)	5 (19,23%)	3 (13,04%)	3 (5,17%)	9 (56,25%)	12 (16,21%)
	Cuatro estrellas	8 (32,00%)	6 (23,08%)	9 (39,13%)	16 (27,59%)	7 (43,75%)	23 (31,08%)
	Cinco estrellas	13 (52,00%)	15 (57,69%)	11 (47,83%)	39 (67,24%)	0 (0,00%)	39 (52,705)
Total		25 (33,78%)	26 (35,13%)	23 (31,09%)	58 (78,37%)	16 (21,62%)	74 (100%)

Fuente: elaboración propia.

Los participantes fueron en su mayoría jóvenes-adultos entre 21 y 35 años de edad (78,8%). Respecto a su nivel educativo, cuentan con estudios de licenciatura (36,4%), preparatoria y carrera técnica (36,6%). Se desempeñan como administrativos (20,3%), receptionistas (20,3%) y camareras (14,8%); además de tener una antigüedad laboral de menos de uno a tres años (72,2%) (tabla 2).

### 3.3 Operacionalización de las variables

El instrumento para medir la percepción de los trabajadores sobre la adopción de las tecnologías verdes y la responsabilidad ambiental se construyó a partir de la revisión de literatura científica, la opinión de expertos y una prueba piloto, con lo que se obtuvieron los ítems definitivos (tabla 3). Asimismo, para la valoración de los ítems se desarrolló una escala tipo Likert con amplitud de seis puntos, desde 1 para "totalmente en desacuerdo" (aspecto negativo) hasta 6 para "totalmente de acuerdo" (aspecto positivo).

### 3.4 Tratamiento de datos

Para someter a prueba la hipótesis de investigación, se utilizó el método PLS-SEM por dos principales razones: a) porque supone un enfoque de modelado suave sobre la distribución de datos y b) porque las aplicaciones tienen poca teoría disponible (Hair, Hult, Ringle y Sarstedt, 2017). Ante el uso de escalas reflectivas por la operacionalización de los constructos de primer y segundo orden, se especificó un modelo tipo I reflectivo-reflectivo, puesto que a) los ítems son manifestaciones de los constructos de primer orden y, a su vez, los constructos de primer orden son manifestaciones de los constructos de segundo orden; b) los ítems y los constructos pueden ser intercambiables, ya que no son determinantes absolutos o exclusivos; y c) los ítems y los constructos comparten un contenido igual o similar (Jarvis, Mackenzie y Podsakoff, 2003). En el tratamiento de datos se empleó el software Smart PLS versión 3.3.3 (Ringle, Wende y Becker, 2015).

## 4. Resultados

### 4.1 Modelo de medida

Para el modelo de medida, se recurrió a las pruebas de confiabilidad y validez. Para ello, se cotejaron los valores de consistencia interna a través del alfa de Cronbach ( $\alpha$ ), rho\_A y fiabilidad compuesta (FC) de cada constructo; como se observa en la tabla 4, los valores resultaron satisfactorios al ser mayores a 0,700 (Hair et al., 2017). En cuanto a la validez, se verificó la colinealidad de los ítems y la estructura factorial. La tabla 4 expone las cargas de cada ítem y muestra valores mayores al criterio mínimo ( $> 0,707$ ), mientras que el factor de inflación de la varianza (*variance*

*inflation factor*, VIF, por sus siglas en inglés) no indica la presencia de multicolinealidad entre los ítems.

También se cumplió con la validez convergente y discriminante, puesto que los valores de cada varianza media extraída (*average variance extracted*, AVE, por sus siglas en inglés) fueron mayores a 0,500 y su raíz cuadrada fue superior a la correlación entre variables (Fornell y Larcker, 1981) (tabla 5); así, se soporta la pertinencia de las mediciones para un contraste con la realidad (Hair et al., 2017).

**Tabla 2.** Características de la muestra

Variable	Valor	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Género	Masculino	193	50,13
	Femenino	192	49,87
Edad	Menos de 20 años	8	2,07
	21-25 años	88	22,85
	26-30 años	137	35,58
	31-35 años	78	20,25
	36-40 años	33	8,57
	41-45 años	23	5,97
	46-50 años	11	2,85
Puesto	Más de 51 años	7	1,81
	Administrativo en general	78	20,25
	Recepcionista	60	15,58
	Camarera(o)	57	14,80
	Encargado(a) de mantenimiento	45	11,68
	Ama(o) de llaves	41	10,64
	Encargado(a) de recursos humanos	30	7,79
	Gerente general	14	3,63
	Otro	60	15,58
	Nivel educativo	Sin estudios	1
Primaria		21	5,45
Secundaria		67	17,40
Carrera técnica		52	13,50
Preparatoria o bachillerato		89	23,11
Licenciatura		140	36,36
Maestría		10	2,59
Anti-güedad en la empresa	Otro	4	1,03
	Menos de un año	129	33,50
	1-3 años	149	38,70
	4-6 años	59	15,32
	7-10 años	33	8,57
	11-13 años	10	2,59
Más de 14 años	5	1,29	

Fuente: elaboración propia.

### 4.2 Modelo estructural

En cuanto al modelo estructural, se utilizó la función *bootstrapping* con un remuestreo de 5000 casos para corroborar el ajuste (Dijkstra y Henseler, 2015) (tabla 6). Como estimador se tomó la raíz cuadrada media residual estandarizada (*standardized root mean square residual*, SRMR, por sus siglas en inglés), para evaluar la magnitud promedio de las discrepancias entre las correlaciones observadas y esperadas como una medida absoluta del criterio de ajuste (modelo de medida). De acuerdo con Hu y Bentler, (1998), el valor del SRMR debe ser inferior a 0,080; este se cumple (SRMR =





**Tabla 4.** Consistencia interna, colinealidad y estructura factorial (Continuación)

SD_02	2,329							0,862
SD_03	2,547							0,876
SD_04	2,512							0,875
Número de ítems	3	3	4	3	4	3	4	
Alfa de Cronbach ( $\alpha$ )	0,884	0,820	0,921	0,889	0,891	0,859	0,881	
rho_A	0,885	0,820	0,923	0,889	0,893	0,862	0,883	
Fiabilidad compuesta (FC)	0,928	0,893	0,944	0,931	0,925	0,914	0,918	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 5.** Validez convergente y discriminante

Constructo	AVE	Correlaciones								
		ATV	EC	AR	BA	PRA	PA	RC	OS	SD
EC	0,812	0,812	0,901*							
AR	0,735	0,927	0,640	0,858*						
BA	0,810	0,899	0,545	0,813	0,900*					
PA	0,818	0,709	0,604	0,630	0,665	0,884	0,905*			
RC	0,754	0,734	0,576	0,669	0,711	0,921	0,798	0,868*		
OS	0,780	0,754	0,616	0,674	0,714	0,912	0,748	0,791	0,883*	
SD	0,737	0,676	0,552	0,610	0,637	0,859	0,642	0,686	0,751	0,858*

\*Raíz cuadrada de la varianza media extraída (AVE).

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6.** Coeficientes *path*, coeficientes de determinación y tamaño de los efectos

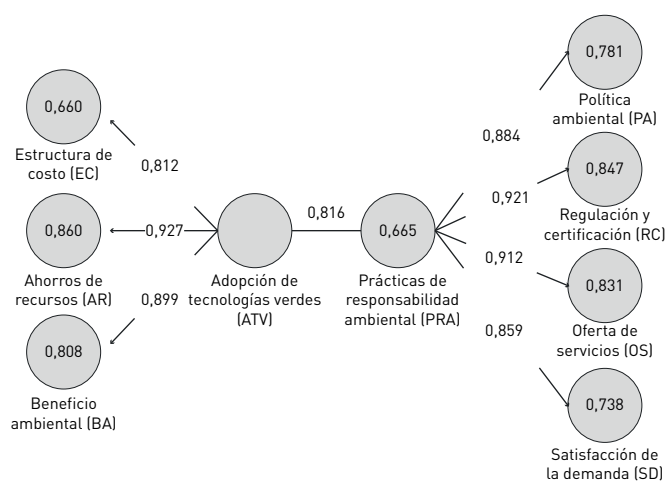
Dinámica	Muestra original	Media de la muestra	Desviación estándar	Valor t	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> <sub>aj</sub>	f <sup>2</sup>	Valor p
ATV → PRA	0,816	0,815	0,021	38,171	0,665	0,664	1,986	0,000
ATV → EC	0,812	0,812	0,024	34,326	0,660	0,659	1,939	0,000
ATV → AR	0,927	0,927	0,009	105,415	0,860	0,860	6,152	0,000
ATV → BA	0,899	0,899	0,011	78,228	0,808	0,808	4,216	0,000
PRA → PA	0,884	0,884	0,016	56,676	0,781	0,780	3,564	0,000
PRA → RC	0,921	0,920	0,010	89,483	0,847	0,847	5,553	0,000
PRA → OS	0,912	0,912	0,010	88,644	0,831	0,831	4,921	0,000
PRA → SD	0,859	0,859	0,022	38,359	0,738	0,737	2,817	0,000

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, los valores de  $t$  y  $p$  cumplen con los criterios  $t \geq 1,960$  y  $p \leq 0,001$ , lo que evidencia la significancia de las dinámicas entre constructos de primer y segundo orden (tabla 6). Otro aspecto en la evaluación del modelo estructural fueron los tamaños de los efectos ( $f^2$ ), en los que los valores de 0,020 se califican como pequeños, 0,150 son medios y 0,350 son grandes para considerar la validez predictiva del modelo (Cohen, 1998). En la tabla 6, se muestran tamaños grandes de los efectos en todos los casos.

En la figura 1, se puede observar que la adopción de tecnologías verdes ejerce una influencia en las prácticas de responsabilidad ambiental del 81% ( $\beta = 0,816$ ); además de obtener un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 0,665, lo que representa que el 67% de la varianza de las prácticas de responsabilidad ambiental es predicha por el modelo. Con tales resultados se da soporte a la hipótesis central de investigación ( $H_1$ ).

Con base en la percepción de los trabajadores, la adopción de tecnologías verdes y las prácticas de responsabilidad ambiental son aspectos evaluados como "ligeramente de acuerdo" y "moderadamente de acuerdo", puesto que todos los constructos tuvieron medias entre  $\bar{x} = 4,225$  y  $\bar{x} = 4,745$  (tabla 7). Aunado a los resultados del modelo estructural, se puede decir que la adopción de tecnologías (estructura de costo, ahorro de recursos y beneficio ambiental) y las prácticas de responsabilidad ambiental (política ambiental, regulación y certificación, oferta de servicios y satisfacción de la demanda) tienen una importancia alta según los coeficientes *path* ( $\beta$ ), coeficientes de determinación ( $R^2$ ) y el tamaño de los efectos ( $f^2$ ). El desempeño de los constructos demostró ser positivo; este se encuentra en un nivel bajo-medio según las medias ( $\bar{x}$ ).



**Figura 1.** Influencia de la adopción de las tecnologías verdes sobre las prácticas de responsabilidad ambiental  
Fuente: elaboración propia.

**Tabla 7.** Estadísticos descriptivos

Variable	Constructo	Media ( $\bar{x}$ )	Desviación estándar ( $\sigma$ )
Adopción de tecnologías verdes (ATV)	Estructura de costo (EC)	4,225	1,342
	Ahorro de recursos (AR)	4,520	1,236
	Beneficio ambiental (BA)	4,696	1,296
Prácticas de responsabilidad ambiental (PRA)	Política ambiental (PA)	4,651	1,255
	Regulación y certificación (RC)	4,745	1,183
	Oferta de servicios (OS)	4,487	1,245
	Satisfacción de la demanda (SD)	4,398	1,193

Fuente: elaboración propia.

## 5. Conclusiones

El objetivo de este trabajo se cumplió satisfactoriamente al evidenciar que la adopción de tecnologías verdes, a través de la estructura de costo, el ahorro de recursos y el beneficio ambiental, tiene una influencia fuerte en las prácticas de responsabilidad ambiental. El diagnóstico mostró que estos dos constructos en los hoteles de la Ciudad de México son percibidos por los trabajadores de manera positiva, pero en un nivel bajo-medio. En este sentido, si la adopción de tecnologías es baja o llegara a tener mayores dificultades, entonces las prácticas vinculadas con las políticas ambientales, la regulación y certificación, la oferta de servicios y la satisfacción de la demanda podrían verse afectadas. Por tanto, es de suma importancia que los trabajadores sean los voceros de las empresas para exponer cómo se implementan y asimilan las tecnologías verdes para dar soporte a las prácticas de responsabilidad ambiental conexas con las disposiciones legales y la prestación de los servicios.

Por otro lado, los trabajadores perciben barreras para la adopción de tecnologías, particularmente

por las dificultades en inversión y adquisición (Chan, Okumus y Chan, 2020; Verma y Chandra, 2017; Xia et al., 2019). También los resultados dejan ver que, a pesar de implantar este tipo de tecnologías, no se perciben altos niveles en el ahorro de recursos ni en el beneficio ambiental. En este aspecto, se deberán evaluar las tecnologías y su eficiencia energética para impulsar el desarrollo de hoteles verdes o ecológicos, sin afectar el desempeño de los servicios de alojamiento.

En el caso de las prácticas de responsabilidad ambiental, la regulación y certificación tuvieron mayor carga, pues, desde las apreciaciones de los trabajadores, al articular las actividades del hotel con lineamientos ambientales se fortalece la generación de valor (Han et al., 2020). Otra cuestión es que las prácticas ambientales en la oferta de servicios recaen sobre el cumplimiento de estándares ambientales y la optimización de los recursos, mismas prácticas que se relacionan con la satisfacción de la demanda (Memarzadeh y Anand, 2020; Preziosi et al., 2019).

Por su parte, la política ambiental fue el constructo de menor carga, pero fue la segunda práctica mejor evaluada, lo que evidencia que los trabajadores perciben los esfuerzos de las empresas por promover el cuidado del entorno. Dentro del contexto mexicano, Bahena, Córdón y Delgado (2019) han detectado que varias empresas se caracterizan por su convicción al cambio social y ambiental a través del uso óptimo de las tecnologías. En la hotelería, este estudio contribuye al mostrar evidencia empírica sobre la relación existente entre la tecnología y la responsabilidad de las empresas, binomio que apoya en la aminoración de los estragos ambientales causados por las propias actividades de la operación turística.

Este estudio fue un primer acercamiento a la percepción de los trabajadores como *stakeholders* internos. Sin embargo, se debe considerar que junto con las empresas entran en juego otros *stakeholders*, como los clientes, los proveedores y los empresarios (Reed, 2008). Por tanto, la adopción de tecnologías verdes y las prácticas de responsabilidad ambiental deben analizarse desde sus puntos de vista. El abordaje de este tema puede ser complementado por información secundaria que ayude a contextualizar la realidad de los trabajadores y las empresas desde la política ambiental y la difusión de las prácticas ambientales.

En cuanto a la responsabilidad ambiental, falta profundizar en este valor e indagar en cómo es compartido y permeado en todos los niveles de la empresa, así como en sus clientes (Han et al., 2020; Memarzadeh y Anand, 2020), pues parte de las prácticas verdes se derivan de las propias demandas del mercado y, con ello, las empresas y sus trabajadores pueden verse motivados o dispuestos a generar valor a través de estas acciones. Incluso la propia necesidad de atender demandas ambientales lleva a replantear



las estrategias organizacionales y operativas, como lo es la adopción de tecnologías limpias (Lartey et al. 2019).

En términos de metodología, una limitación tiene que ver con la naturaleza transversal del trabajo y usar un único instrumento para la recolección de datos. En este sentido, se sugiere analizar el fenómeno desde una perspectiva longitudinal y otras vías para comparar resultados. Una vía metodológica es la aproximación cualitativa con el apoyo de entrevistas para profundizar en la adopción de tecnologías y las prácticas de responsabilidad ambiental que perciben los trabajadores en las empresas en las que laboran.

Por último, otra limitación detectada se relaciona con la técnica en el tratamiento de datos. El método PLS-SEM ofrece ventajas exploratorias para el estudio de los fenómenos; sin embargo, se recomienda aplicar otras técnicas, como la modelación de ecuaciones estructurales por covarianzas (*covariance based-structural equation modeling*, CB-SEM, por sus siglas en inglés), debido a su capacidad confirmatoria, aspecto que podría aportar un mayor valor para este tipo de estudios.

## Agradecimientos

El estudio fue realizado con el apoyo financiero del proyecto de investigación 4988/2020CIB de la Universidad Autónoma del Estado de México. El trabajo se deriva del proyecto de evaluación profesional titulado "Tecnologías verdes y responsabilidad ambiental en la hotelería de la Ciudad de México".

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Abbas, J. y Sağsan, M. (2019). Impact of knowledge management practices on green innovation and corporate sustainable development: A structural analysis. *Journal of Cleaner Production*, 229, 611-620. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.024>
- Bahena, I. L., Córdón, E. y Delgado, A. (2019). Social entrepreneurship in the conduct of responsible innovation: Analysis cluster in Mexican SMEs. *Sustainability*, 11(13), 3714. <https://doi.org/10.3390/su11133714>
- Bentler, P. M. y Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness-of-fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588-606. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.588>
- Chan, E. S. W., Okumus, F. y Chan, W. (2020). What hinders hotels' adoption of environmental technologies: A quantitative study. *International Journal of Hospitality Management*, 84, 102324. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2019.102324>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2.ª ed.). New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Dijkstra, T. K. y Henseler, J. (2015). Consistent partial least squares path modeling. *MIS Quarterly*, 39(2), 297-316. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2015/39.2.02>

- dos Santos, R. A., Méxas, M. P., Meiriño, M. J., Sampaio, M. C. y Costa, H. G. (2020). Criteria for assessing a sustainable hotel business. *Journal of Cleaner Production*, 262, 121347. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121347>
- Fernando, Y., Jabbour, C. J. C. y Wah, W.-X. (2019). Pursuing green growth in technology firms through the connections between environmental innovation and sustainable business performance: Does service capability matter? *Resources, Conservation and Recycling*, 141, 8-20. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.09.031>
- Ferri, G. y Pini, M. (2019). Environmental vs. social responsibility in the firm. Evidence from Italy. *Sustainability*, 11(16), 4277. <https://doi.org/10.3390/su11164277>
- Fornell, C. y Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.2307/3151312>
- Graafland, J. y Noorderhaven, N. (2018). National culture and environmental responsibility research revisited. *International Business Review*, 27(5), 958-968. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2018.02.006>
- Hair, J., Hult, G., Ringle, C. y Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least square structural equation modeling (PLS-SEM)* (2nd ed.). California: Sage.
- Han, H., Chua, L. B., Ariza-Montes, A. y Untaru, E. (2020). Effect of environmental corporate social responsibility on green attitude and norm activation process for sustainable consumption: Airline versus restaurant. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 27, 1851-1864. <https://doi.org/10.1002/csr.1931>
- Hernández, A. R., Vargas, E. E., Delgado, A. y Rodríguez, F. (2017). Responsabilidad social en la hotelería. Una percepción desde el turista de negocios. *Investigación Administrativa*, 46(119), 1-19.
- Hötte, K. (2020). How to accelerate green technology diffusion? Directed technological change in the presence of coevolving absorptive capacity. *Energy Economics*, 85, 104565. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104565>
- Hu, L. T. y Bentler, P. M. (1998). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. *Psychological Methods*, 3(4), 424-453. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.3.4.424>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Recuperado el 10 de febrero de 2021, de: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- Jarvis, C. B., Mackenzie, S. B. y Podsakoff, P. M. (2003). A critical review of construct indicators and measurement model misspecification in marketing and consumer research. *Journal of Consumer Research*, 30(2), 199-218. <https://doi.org/10.1086/376806>
- Jørgensen, U. (2001). Greening of technology and ecotechnology. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 6393-6396. <https://doi.org/10.1016/b0-08-043076-7/04181-4>
- Kasseeah, H. (2019). Green measures and firm characteristics: Evidence from small businesses in an emerging economy. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 1-10. <https://doi.org/10.1080/13504509.2019.1676322>
- Lartey, T., Yirenkyi, D. O., Adomako, S., Danso, A., Amankwah-Amoah, J. y Alam, A. (2019). Going green, going clean: Lean-green sustainability strategy and firm growth. *Business Strategy and the Environment*, 29, 118-139. <https://doi.org/10.1002/bse.2353>
- Leoncini, R., Marzocchi, A., Montresor, S., Rentocchini, F. y Rizzo, U. (2017). "Better late than never": The interplay between green technology and age for firm growth. *Small Business Economics*, 52, 891-904. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9939-6>
- Lohmöller, J. B. (1989). *Latent variable path modeling with partial least squares*. Heidelberg: Physica.
- Mak, A. H. N. y Chang, R. C. Y. (2019). The driving and restraining forces for environmental strategy adoption in the hotel industry: A force field analysis approach. *Tourism Management*, 73, 48-60. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.01.012>

- Memarzadeh, F. y Anand, S. (2020). Hotel guests' perceptions of green technology applications, and practices in the hotel industry. *International Journal of Tourism and Hospitality Management in the Digital Age*, 4(1), 1-9. <https://doi.org/10.4018/ijthmda.2020010101>
- Namagembe, S., Ryan, S. y Sridharan, R. (2018). Green supply chain practice adoption and firm performance: Manufacturing SMEs in Uganda. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 30(1), 5-35. <https://doi.org/10.1108/meq-10-2017-0119>
- Orsatti, G., Quattraro, F. y Pezzoni, M. (2020). The antecedents of green technologies: The role of team-level recombinant capabilities. *Research Policy*, 49(3), 103919. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103919>
- Preziosi, M., Tourais, P., Acampora, A., Videira, N. y Merli, R. (2019). The role of environmental practices and communication on guest loyalty: Examining EU-Ecolabel in Portuguese hotels. *Journal of Cleaner Production*, 237, 117659. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117659>
- Qin, Y., Harrison, J. y Chen, L. (2019). A framework for the practice of corporate environmental responsibility in China. *Journal of Cleaner Production*, 235, 426e452. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.245>
- Reed, M. S. (2008). Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, 141(10), 2417-2431. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.07.014>
- Reyes, M. R., Sánchez, S. y Díaz, R. (2019). The influence of environmental dynamic capabilities on organizational and environmental performance of hotels: Evidence from Mexico. *Journal of Cleaner Production*, 227, 414-423. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.245>
- Ringle, C. M., Wende, S. y Becker, J. M. (2015). SmartPLS (Versión 3.3.3) [software]. Bönningstedt, Germany: SmartPLS GmbH.
- Sadiku, M. N. O. (2020). *Emerging green technologies*. Ohio: CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429344213>
- Saunila, M., Rantala, T., Ukko, J. y Havukainen, J. (2018). Why invest in green technologies? Sustainability engagement among small businesses. *Technology Analysis & Strategic Management*, 31(6), 653-666. <https://doi.org/10.1080/09537325.2018.1542671>
- Sharpe, L. M., Harwell, M. C. y Jackson, C. A. (2021). Integrated stakeholder prioritization criteria for environmental management. *Journal of Environmental Management*, 282, 111719. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111719>
- Verma, V. K. y Chandra, B. (2017). Sustainability and customers' hotel choice behaviour: A choice-based conjoint analysis approach. *Environment, Development and Sustainability*, 20, 1347-1363. <https://doi.org/10.1007/s10668-017-9944-6>
- Wicki, S. y Hansen, E. G. (2019). Green technology innovation: Anatomy of exploration processes from a learning perspective. *Business Strategy and the Environment*, 28, 970-988. <https://doi.org/10.1002/bse.2295>
- Xia, D., Zhang, M., Yu, Q. y Tu, Y. (2019). Developing a framework to identify barriers of green technology adoption for enterprises. *Resources, Conservation and Recycling*, 143, 99-110. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.12.022>
- Xie, X., Zhu, Q. y Wang, R. (2019). Turning green subsidies into sustainability: How green process innovation improves firms' green image. *Business Strategy and the Environment*, 28, 1416-1433. <https://doi.org/10.1002/bse.2323>