



Capítulo 6.

Evaluación del nivel de satisfacción en el uso de una aplicación celular para la gestión de la calidad e inocuidad en hatos lecheros

Dursun Barrios¹, Diego Romero-Sánchez²,
Luis Guillermo Palacio Baena³

* Este capítulo es resultado del proyecto de investigación titulado “Fortalecimiento empresarial de los productores de leche en el departamento de Antioquia mediante la mejora de la calidad e inocuidad de la leche a través de la generación, el uso y la evaluación de un producto de desarrollo tecnológico” financiado a través del Sistema General de Regalías y aprobado por MinCiencias para financiación mediante convocatoria No 805 de 2018 — Convocatoria regional para el fortalecimiento de capacidades I+D+i y su contribución al cierre de brechas tecnológicas en el departamento de Antioquia— con cofinanciación de la Universidad de Antioquia, Corpoleche y la empresa Lácteos la Fontana.

- 1 PhD. Profesor Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Desarrollo Rural y Agroalimentario, Grupo de Investigación Biogénesis. dbarrio@unal.edu.co
- 2 MSc. Investigador Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias, Grupo de Investigación Biogénesis. difromerosa@unal.edu.co
- 3 PhD. Profesor Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Medicina Veterinaria, Grupo de Investigación Biogénesis. guillermo.palacio@udea.edu.co

Introducción

La innovación del modelo de negocio (BMI, por sus siglas en inglés) es reconocida como un estímulo para alcanzar una ventaja competitiva que mejora el desempeño y la eficiencia empresarial (Daviy y Shakina, 2021; Smith et al., 2019). Además, permite a las organizaciones adaptarse a las nuevas condiciones de un mercado en constante cambio (Lobo y Samaranayake, 2020). Para gestionar la innovación se requieren habilidades y conocimientos sobre herramientas diferentes a las de gestión y experiencias estándar destinadas a mantener la estabilidad organizacional (Tidd y Bessant, 2018); dentro de esas herramientas están las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). La implementación y el uso eficiente de las TIC en las organizaciones permite desarrollar nuevas competencias y estrategias de negocio, lo cual cataliza procesos organizacionales y apalanca la construcción de habilidades destinadas a la competitividad e innovación empresarial (Vargas-Ortiz et al., 2019).

La adopción de las TIC en la economía global ha estimulado el uso de los teléfonos inteligentes (*smartphone*), la mejora de las redes móviles y el acceso a Internet, lo que incentiva a los usuarios al aprendizaje constante de las tecnologías móviles (Chavoshi y Hamidi, 2019). En el sector agropecuario, la adopción de esta tecnología ha facilitado y mejorado la operación de los negocios en aspectos como reducción de costos, aumento de la productividad, acceso acelerado a la información, mejora en la comunicación entre los agentes de la cadena de valor y aumento en el bienestar y en los ingresos de los productores, entre otros (Ali et al., 2021; Edward et al., 2021; Michels et al., 2020). Estos beneficios, proporcionados por las tecnologías móviles, brindan herramientas a los productores para la toma de decisiones y la selección de procesos en los sistemas productivos. No obstante, se presentan retos en la accesi-

bilidad a la información cuando esta pasa por agentes o intermediarios, ya que se puede afectar la calidad del mensaje o el tiempo de entrega de este (Edward et al., 2021; Krell et al., 2021). Por lo tanto, es primordial la implementación de tecnologías móviles que faciliten que el productor agrario acceda a la información de manera directa, ágil, confiable y oportuna, especialmente en el escenario de la postpandemia del Covid-19, debido a que la crisis sanitaria aceleró la incursión de las tecnologías móviles dada su fácil adopción y uso (Sardjono et al., 2021).

Para responder a esta necesidad, el laboratorio de calidad e inocuidad de la leche de la Universidad de Antioquia ha desarrollado e introducido al mercado un aplicativo móvil (*app*) denominado “UdeA Lableche”. Esta *app* permite a los productores de leche acceder a la información, de manera directa y en tiempo real, sobre las características de calidad composicional de la leche producida y las variables asociadas al pago, con información actual e histórica. Esto facilita la toma de decisiones técnicas y administrativas de manera oportuna en los sistemas de producción (Apple, 2022). Además, al evitar que la información de los resultados de los análisis del laboratorio pase previamente por el agente comprador, la *app* ayuda a generar confianza y transparencia en la relación entre el agente comprador y el proveedor de leche.

El objetivo de esta investigación fue conocer el nivel de satisfacción en el uso del aplicativo móvil “UdeA Lableche” por parte de productores lecheros. Esto teniendo en cuenta que el éxito de los aplicativos móviles en los sistemas de producción agropecuarios está definido por la satisfacción, las creencias y las actitudes del usuario (Ho et al., 2019; Wixom y Todd, 2005). Para presentar esta investigación, el capítulo expone la metodología de la investigación utilizada, los resultados y una breve discusión sobre ellos y, finalmente, las conclusiones.

I. Metodología

El estudio se llevó a cabo con 26 usuarios de la *app* UdeA Lableche, todos empresarios lecheros proveedores de la empresa Lácteos la Fontana en el norte del departamento de Antioquia, Colombia. Fueron seleccionados a conveniencia, de acuerdo con su disposición para participar en la investigación. Se aplicó un modelo de satisfacción del usuario de *app* a partir de las creencias y actitudes basadas en objetos (Wixom y Todd, 2005).

El instrumento de medida estuvo conformado por dos secciones. La primera determinó las características del productor y del sistema productivo; se recogió información relacionada con la edad del productor, el nivel de escolaridad, los años de experiencia en el sector lechero, el área destinada a la producción, la cantidad de vacas en ordeño, la producción diaria de leche, la producción promedio en litros/vaca/día y el uso de dispositivos electrónicos (teléfono inteligente y computador). La segunda sección determinó el nivel de satisfacción del uso de la *app* UdeA Lableche a partir de 31 ítems que evaluaron las 11 variables latentes del modelo adaptado de Wixom y Todd (2005). Las variables fueron evaluadas mediante una escala tipo Likert de 5 opciones de respuesta, en la que 5 fue totalmente de acuerdo y 1 totalmente en desacuerdo (Tabla 1). La información fue recopilada entre enero y febrero de 2022.

Posteriormente se realizó un modelo de ecuaciones estructurales en el que se determinó su fiabilidad por medio del índice de Alpha de Cronbach con valores superiores a 0,7, que representa buena consistencia interna del modelo y homogeneidad de los ítems (Amirrudin et al., 2021; Taber, 2018). La bondad de ajuste del modelo se comprobó con el índice GoF (del inglés *Goodness of Fit*), el cual evalúa la validez global del modelo complejo basado en mínimos cuadrados parciales (PLS, por sus siglas en inglés) con valores superiores a 0,5 para demostrar un buen

Tabla 1. Variables y descripción de los ítems utilizados para la medición de la satisfacción del usuario de la *app* UdeA Lableche

Constructo	Variable	Ítem
Formato	FOR1	La información proporcionada por la <i>app</i> tiene un buen formato.
	FOR2	La información proporcionada por la <i>app</i> está bien explicada.
	FOR3	La información proporcionada por la <i>app</i> se presenta claramente en la pantalla.
Precisión	PRE1	La <i>app</i> presenta información correcta.
	PRE2	Hay pocos errores en la información que obtengo de la <i>app</i> .
	PRE3	La información proporcionada por la <i>app</i> es precisa.
Actualidad	ACT1	La <i>app</i> proporciona la información del reporte más reciente.
	ACT2	La <i>app</i> produce la información más actualizada posible.
	ACT3	La información de la <i>app</i> siempre está actualizada.
Calidad de la información	CALINF1	En general, la información que obtengo de la <i>app</i> es buena.
	CALINF2	En general, le daría a la información proporcionada por la <i>app</i> una alta calificación.
	CALINF3	En general, la <i>app</i> proporciona información de alta calidad.
Satisfacción del sistema	SATSIS1	En general, la información que obtengo de la <i>app</i> es muy satisfactoria.
	SATSIS2	Estoy muy satisfecho con la información que recibo de la <i>app</i> .
Confiabilidad	CON1	La <i>app</i> funciona de manera confiable.
	CON2	Confío en la forma como funciona la <i>app</i> .
	CON3	El funcionamiento de la <i>app</i> es seguro.
Flexibilidad	FLEX1	La <i>app</i> se puede adaptar para satisfacer varias de las necesidades.
	FLEX2	La <i>app</i> puede adaptarse de manera flexible a mis nuevas demandas o condiciones.
	FLEX3	La <i>app</i> es versátil para abordar las necesidades a medida que surgen.

Integración	INTE1	La <i>app</i> integra eficazmente datos de diferentes áreas de la finca.
	INTE2	La <i>app</i> reúne información que solía analizarse de manera independiente.
	INTE3	La <i>app</i> combina efectivamente datos de diferentes áreas de la empresa.
Accesibilidad	ACCE1	La <i>app</i> permite que la información sea fácilmente accesible para mí.
	ACCE2	La <i>app</i> ha hecho la información muy accesible.
	ACCE3	La <i>app</i> me ha facilitado el acceso a la información.
Calidad del sistema	CASIS1	En términos de calidad del sistema, creo que la <i>app</i> es buena.
	CASIS2	En general, la <i>app</i> es de alta calidad.
	CASIS3	En general, le daría a la calidad de la <i>app</i> una calificación alta.
Satisfacción de la información	SATINF1	En general, la interacción con la <i>app</i> ha sido muy satisfactoria.
	SATINF2	Finalmente, estoy muy satisfecho con la <i>app</i> .

ajuste del modelo de medición y la estructura de los datos (Aker et al., 2011; Navimipour et al., 2018). A partir de la varianza media extraída (AVE) se determinó la validez convergente con valores superiores a 0,5 (los ítems miden el 50% o más de la varianza de las variables observables) (Ahmad et al., 2016). Por último, la validez discriminante se determinó comparando la varianza compartida y la varianza extraída (una diferencia positiva demuestra que un constructo difiere de los demás) (Martínez-García y Martínez-Caro, 2009). Los datos fueron analizados en el programa R Project (R Core Team, 2020), empleando la librería *plspm* (Sánchez y Trinchera, 2010).

Los autores reconocen que el tamaño de la muestra en esta investigación fue bajo. Esto se debe a que el aplicativo móvil UdeA Lableche está siendo evaluado en su etapa de prototipo comercial y tiene un número

limitado de usuarios. Por lo anterior, los resultados de esta investigación y sus aportes al conocimiento se consideran de carácter exploratorio.

2. Resultados y discusión

El promedio de edad de los productores usuarios de la *app* fue de 48 años (Tabla 2) y han dedicado, en promedio, 28 años al sector lechero. Este último es un elemento importante, toda vez que la experiencia es un factor determinante en el rendimiento del sistema productivo (Kemboi et al., 2021). El área promedio de los predios lecheros fue de 13 hectáreas, con un promedio de 27 vacas en producción, lo que denota que la región se caracteriza por tener agronegocios medianos según la clasificación propuesta por Barrios y Olivera (2013). La producción media de leche fue de 16 litros/vaca/día, cifra mayor a la del promedio nacional y al promedio para sistemas especializados en producción de leche (6 y 14 litros/vaca/día, respectivamente), de acuerdo con lo reportado por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA (2019).

Tabla 2. Características de los agronegocios lecheros proveedores de la empresa Lácteos La Fontana

Variable	Media
Edad del propietario de la unidad productiva (años)	48
Experiencia en el negocio lechero (años)	28
Área del predio (ha)	13
Vacas en producción	27
Producción de leche (l/día)	432
Producción promedio de leche (l/vaca/día)	16

Respecto a la tenencia de dispositivo móvil, el 96% de los productores encuestados tenían un teléfono inteligente (Tabla 3), factor importante en la implementación de las TIC en la agricultura ya que la tecnología

móvil facilita la comunicación agropecuaria, mejora el flujo de información y la capacidad de respuesta de los proveedores, consumidores y técnicos agrícolas con los productores (Agyekumhene et al., 2020). Con relación a la conexión a internet en el dispositivo móvil, 83% de los productores participantes en el estudio contó con plan de datos para su teléfono celular, lo cual es necesario para el uso de internet en los agronegocios. Esto mejora el acceso a la información y la selección de las prácticas técnicas empleadas (Yuan et al., 2021; Zhao et al., 2021) y tiene un efecto positivo en los ingresos de los productores (Ma y Wang, 2020).

Tabla 3. Frecuencia de uso de dispositivos electrónicos y conectividad en productores lecheros

Variable	%
Cuenta con un smartphone o teléfono inteligente	96
Posee un plan de datos en su teléfono celular	83
Cuenta con servicio de Internet fijo en la finca	26

Mediante el modelo de ecuaciones estructurales empleado (Figura 1), se estableció que el nivel de satisfacción de los usuarios de la *app* está en función de la satisfacción con el sistema y la satisfacción con la información. El modelo presentó indicadores de fiabilidad satisfactorios, con valores de Alpha de Cronbach superiores a 0,8 para todos los constructos (Tabla 4), lo que implica que los ítems seleccionados miden la misma dimensión.

Las pruebas y escalas adoptadas para el modelo fueron adecuadas para su propósito (Bujang et al., 2018; Taber, 2018). Respecto al índice de ajuste, se determinó un GoF superior a 0,5 (0,84) para evaluar el grado de ajuste de la distribución de los datos, lo cual evidenció buen ajuste del modelo de medición y la estructura de los datos (Mahmud et al., 2021; Wichitchan et al., 2020).

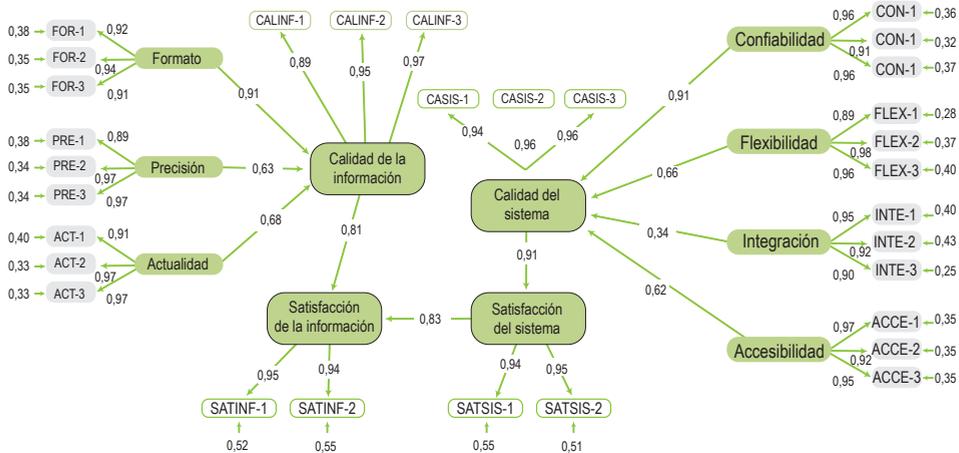


Figura 1. Modelo de ecuaciones estructurales para evaluar el nivel de satisfacción en el uso de una *app* para la gestión de calidad e inocuidad en hatos lecheros

Tabla 4. Indicadores de consistencia, validez y fiabilidad para el modelo de satisfacción de la *app* UdeA Lableche

Constructo	Alpha de Cronbach	AVE	GoF
Formato	0,92	0,85	0,84
Precisión	0,94	0,89	
Actualidad	0,94	0,90	
Calidad de la información	0,93	0,88	
Satisfacción del sistema	0,87	0,89	
Confianza	0,94	0,90	
Flexibilidad	0,94	0,90	
Integración	0,92	0,86	
Accesibilidad	0,95	0,91	
Calidad del sistema	0,96	0,92	
Satisfacción de la información	0,88	0,89	

La validez convergente medida a través de la varianza media extraída (AVE) presentó valores superiores a 0,5, lo cual permite evidenciar que los ítems miden por lo menos el 50% de cada constructo (Lee, 2019).

Finalmente, la validez convergente se determinó a partir de la diferencia entre la varianza media extraída y la varianza compartida, en la que valores mayores a cero indican diferenciación entre los distintos constructos (Hamid et al., 2017).

Tabla 5. Raíz cuadrada de la varianza media extraída y correlaciones entre constructos del modelo de satisfacción de la *app* UdeA Lableche

Variable latente		F	P	A	CI	S	C	FL	I	AC	CS	SI
Formato (F)	0,92	0,92	0,79	0,82	0,8	0,71	0,77	0,56	0,3	0,66	0,76	0,74
Precisión (P)	0,94	0,8	0,93	0,81	0,64	0,75	0,8	0,65	0,32	0,76	0,84	0,86
Actualidad (A)	0,95	0,83	0,82	0,95	0,74	0,81	0,83	0,63	0,34	0,84	0,86	0,8
Calidad de la información (CI)	0,94	0,81	0,64	0,73	0,93	0,76	0,67	0,4	0,19	0,65	0,73	0,68
Satisfacción del sistema (S)	0,94	0,73	0,75	0,81	0,77	0,93	0,82	0,51	0,27	0,83	0,83	0,75
Confiabilidad (C)	0,95	0,78	0,8	0,82	0,68	0,83	0,94	0,62	0,33	0,83	0,86	0,77
Flexibilidad (FL)	0,95	0,57	0,64	0,61	0,41	0,51	0,61	0,94	0,84	0,57	0,61	0,55
Integración (I)	0,93	0,28	0,3	0,32	0,17	0,24	0,32	0,81	0,92	0,29	0,3	0,25
Accesibilidad (AC)	0,95	0,68	0,77	0,83	0,66	0,84	0,84	0,58	0,31	0,95	0,91	0,76
Calidad del sistema (CS)	0,96	0,79	0,85	0,87	0,75	0,85	0,87	0,62	0,32	0,91	0,95	0,87
Satisfacción de la información (SI)	0,94	0,75	0,86	0,8	0,69	0,75	0,77	0,56	0,27	0,76	0,85	0,93

De acuerdo con Nayebi et al. (2016), la presentación de un buen formato, la precisión y actualización de la información presente en los aplicativos móviles afecta positivamente la percepción de los usuarios sobre la calidad de la información. En cuanto a estos aspectos, los productores lecheros percibieron la aplicación UdeA Lableche como un aplicativo con buen formato, con información bien explicada y clara en la pantalla. Este hallazgo es relevante pues el nivel de interacción del usuario con un aplicativo móvil aumenta cuando el formato es aceptable y

agradable (Khanna y Anand, 2016); esto proporciona al usuario mayor grado de satisfacción referente a la calidad de la información. Además, la implementación de características importantes para los usuarios en aplicativos móviles en un formato adecuado permite mayor eficacia en la aceptación y uso de la *app* (Torous et al., 2017).

Respecto al constructo precisión, los productores determinaron que el aplicativo móvil presentaba información correcta, con pocos errores y precisa. Este resultado es conveniente, pues la precisión de la información proporcionada en los aplicativos móviles aumenta la confiabilidad de los usuarios, basada en la apariencia visual o formato de la *app* (Matthews et al., 2016). UdeA Lableche se percibió como una *app* con información reciente y actualizada, aspecto que satisface la necesidad de los usuarios al proporcionarles herramientas que les permitan mejorar la toma de decisiones; además, la actualización continua del aplicativo genera efectos positivos en la sostenibilidad de la *app* (Chen et al., 2019).

La satisfacción que genera el uso del aplicativo móvil de los productores lecheros es un factor determinante en el éxito de la *app* y en la supervivencia de esta en el mercado (Az-Zahra et al., 2016). Asimismo, mejora la adopción tecnológica al percibir mayor valor de uso y facilita la implementación de esta tecnología en las labores cotidianas del sistema productivo (Thakur, 2018), lo cual genera un aumento en la productividad y rendimiento del agronegocio (Kularbphettong et al., 2019). De igual forma, la satisfacción del productor aumenta la fidelización y la lealtad con la industria lechera (Kusuma y Rahim, 2021) e incrementa la confianza que tiene el productor en el proceso de generación de precios proporcionados por el laboratorio.

La satisfacción del sistema está determinada por la percepción que tenga el usuario de su calidad, a la vez, la calidad está afectada por la con-

fiabilidad, la flexibilidad, la integración y la accesibilidad a la aplicación (Wixom y Todd, 2005). La confiabilidad del sistema aumenta la utilidad que percibe el usuario en el uso de la *app* y está determinada por la capacidad persuasiva que tenga el sistema de incorporar o proporcionar funciones al usuario para que perciba credibilidad en el aplicativo (Matthews et al., 2016; Xu et al., 2015). Los productores confían en el funcionamiento de la *app*, ya que proporciona características que aumentan la credibilidad del aplicativo. La flexibilidad al sistema está determinada por la adopción del sistema a las necesidades del usuario, si el aplicativo móvil cumple con las exigencias del internauta, aumenta la utilidad que percibe y esta, a su vez, aumenta el nivel de satisfacción (Levin et al., 2017). Un aplicativo móvil que tenga una alta capacidad de integración a las labores requeridas en el agronegocio, de manera completa y fiable, aumenta el nivel de satisfacción del productor, pues le permite emplear la tecnología para la resolución de las diferentes actividades en el sistema productivo (Dolowitz et al., 2022).

En cuanto a la accesibilidad al sistema, esta mejora cuando el sistema es perceptible, operable y comprensible, principios que permiten que cualquier usuario pueda acceder al aplicativo sin tener dominio en el uso de la tecnología móvil. Asimismo, todas las funciones de la *app* deben ser utilizables por todos los usuarios y la información presentada en el aplicativo debe ser comprendida por el usuario de forma integral (Ballantyne et al., 2018).

El suministro de la información histórica y agregada de la calidad composicional de la leche sobre variables asociadas al pago en tiempo real le permite al productor lechero tomar decisiones técnico-administrativas oportunas en los agronegocios. La gestión de la información mejora el desempeño y la productividad organizacional al proporcionarle conocimientos al productor para las decisiones del sistema productivo (Barrios

et al., 2020; Nisar et al., 2019). El suministro de información actualizada y constante mejora significativamente la relación de la cadena de suministro, es decir, la relación entre el productor y la industria lechera (Shen et al., 2019).

3. Conclusiones

El aplicativo UdeA Lableche presentó resultados satisfactorios para los usuarios en su fase de prototipo comercial. Su satisfacción evidencia que el productor lechero percibe esta tecnología y la información que genera como elementos de valor para la gestión de su hato. Esto se debe a que el uso efectivo de la tecnología proporciona los resultados de forma automática y ofrece al productor recomendaciones que puedan aportar al mejoramiento de la calidad de la leche, lo que contribuye a la gestión organizacional del agronegocio y la mejora del desempeño y de la eficiencia en el sistema productivo.

Contar con tecnologías que satisfagan los requisitos del usuario permite transformar la operación del sistema de producción desde un enfoque basado en lo técnico. Así, a partir de una visión empresarial y de adopción de tecnologías digitales que permitan la toma de decisiones estratégicas basadas en datos, se contribuye al fortalecimiento de la gestión orientada al negocio. Adicionalmente, los resultados obtenidos ratifican la importancia que cobra el trabajo articulado entre el Estado, la academia y el sector productivo en la búsqueda del cierre de brechas que permitan transformar la realidad con la que opera la industria lechera y el consecuente mejoramiento de la calidad de vida de los productores.

Es preciso reconocer que el bajo número de productores de leche encuestados limita el alcance de los resultados al ámbito exploratorio. Es necesario incrementar el tamaño de la muestra para confirmar los ha-

llazgos encontrados. Se recomienda que futuros estudios en esta línea de trabajo incluyan la identificación de los elementos adicionales que sería necesario integrar en las aplicaciones móviles, de acuerdo con las necesidades del empresario lechero en su ejercicio productivo.

Referencias bibliográficas

- Agyekumhene, C., Vries, J., Paassen, A., Schut, M. y Macnaghten, P. (2020). Making Smallholder Value Chain Partnerships Inclusive: Exploring Digital Farm Monitoring through Farmer Friendly Smartphone Platforms. *Sustainability*, 12(11), 1-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su12114580>
- Ahmad, S., Zulkurnain, N. y Khairushalimi, F. (2016). Assessing the Validity and Reliability of a Measurement Model in Structural Equation Modeling (SEM). *British Journal of Mathematics y Computer Science*, 15(3), 1-8. <https://doi.org/10.9734/bjmcs/2016/25183>
- Akter, S., D'Ambra, J. y Ray, P. (2011). *An evaluation of PLS based complex models: The roles of power analysis, predictive relevance and GoF index*. Association for Information System. https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1091&context=amcis2011_submissions
- Ali, M., Kiani, A.K. y Raza, K. (2021). Impact Evaluation of Agriculture Technology Adoption: A Primary Data Analysis. *Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences*, 9(3), 328-339. <https://doi.org/10.52131/pjhss.2021.0902.0138>
- Amirrudin, M., Nasution, K. y Supahar, S. (2021). Effect of Variability on Cronbach Alpha Reliability in Research Practice. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 17(2), 223-230. <https://doi.org/10.20956/jmsk.v17i2.11655>
- Apple (2022, marzo 4). UdeA Lableche App. App Store Preview. Recuperado el 4 de marzo de 2022 de <https://apps.apple.com/sr/app/udea-lableche-app/id1591884038>
- Az-Zahra, H., Pinandito, A. y Tolle, H. (2016). Usability evaluation of mobile application in culinary recommendation system. APWiMob 2015 - IEEE Asia Pacific Conference on Wireless and Mobile, 89-94. <https://doi.org/10.1109/APWiMob.2015.7374938>
- Ballantyne, M., Jha, A., Jacobsen, A., Scott Hawker, J. y El-Glaly, Y.N. (2018). Study of accessibility guidelines of mobile applications. ACM International Conference Proceeding Series, 9, 305-315. <https://doi.org/10.1145/3282894.3282921>

- Barrios, D. y Olivera-Ángel, M. (2013). Análisis de la competitividad del sector lechero: caso aplicado al norte de antioquia, colombia. *Innovar*, 23(48), 33-42.
- Barrios, D., Restepo-Escobar F.J. y Cerón-Muñoz, M. (2020). Desempeño empresarial en la industria lechera. *Suma de Negocios*, 11(25), 180-185. <http://doi.org/10.14349/sumneg/2020.V11.N25.A9>
- Bujang, M.A., Omar, E.D. y Baharum, N.A. (2018). Original Article A Review on Sample Size Determination for Cronbach's Alpha Test: A Simple Guide for Researchers. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 25(6), 85-99. <https://doi.org/10.21315/mjms2018.25.6.9>
- Chavoshi, A. y Hamidi, H. (2019). Social, individual, technological and pedagogical factors influencing mobile learning acceptance in higher education: A case from Iran. *Telematics and Informatics*, 38, 133-165. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.09.007>
- Chen, R., Wang, Q. y Xu, W. (2019). Mining user requirements to facilitate mobile app quality upgrades with big data. *Electronic Commerce Research and Applications*, 38, Article 100889. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2019.100889>
- Daviy, A. y Shakina, E. (2021). Excess momentum or excess inertia: Do companies adopt technologies at the right time? *European Research on Management and Business Economics*, 27(3), Article100174. <https://doi.org/10.1016/j.iemeen.2021.100174>
- Edward, A., Mbega, E. y Kaijage, S. (2021). Potential of Mobile-Based Apps Online Platforms in Fast-Tracking Access of Agriculture Information. *Indian Journal of Science and Technology*, 14(39), 2953-2960. <https://doi.org/10.17485/ijst/v14i39.729>
- Hamid, M., Sami, W. y Mohmad, M. (2017). Discriminant Validity Assessment : Use of Fornell y Larcker criterion. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf.*, 890, 1-6.
- Ho, K.F., Ho, C.H. y Chung, M.H. (2019). Theoretical integration of user satisfaction and technology acceptance of the nursing process information system. *PLoS ONE*, 14(6), 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217622>
- Kemboi, E., Feroze, S.M., Singh, R., Ahmed, J. y Tyngkan, H. (2021). Yield gap in milk production is considerable in Indian Himalayan state of Meghalaya. *Journal of Dairy Research*, 88(2), 121-127. <https://doi.org/10.1017/S002202992100008X>
- Khanna, A. y Anand, R. (2016). IoT based smart parking system. *2016 International Conference on Internet of Things and Applications, IOTA 2016*, 5, 266-270. <https://doi.org/10.1109/IOTA.2016.7562735>

- Krell, N.T., Giroux, S.A., Guido, Z., Hannah, C., Lopus, S.E., Caylor, K.K. y Evans, T.P. (2021). Smallholder farmers' use of mobile phone services in central Kenya. *Climate and Development*, 13(3), 215-227. <https://doi.org/10.1080/17565529.2020.1748847>
- Kularbphettong, K., Ampant, U. y Kongrojd, N. (2019). An Automated Hydroponics System Based on Mobile Application. *International Journal of Information and Education Technology*, 9(8), 548-552. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2019.9.8.1264>
- Kusuma, M.H. y Rahim, S.E. (2021). The effectiveness of the new PLN mobile application in improving service quality, customer satisfaction, and electrifying lifestyle during the new normal period in Tanjung pandan city. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 913(1), 1-8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/913/1/012050>
- Lee, D. (2019). The convergent, discriminant, and nomological validity of the Depression Anxiety Stress Scales-21 (DASS-21). *Journal of Affective Disorders*, 259(June), 136-142. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.06.036>
- Lobo, S. y Samaranayake, P. (2020). An innovation management assessment framework. *Benchmarking: An International Journal*, 27(5), 1633-1656. <https://doi.org/10.1108/BIJ-02-2019-0085>
- Ma, W. y Wang, X. (2020). Internet Use, Sustainable Agricultural Practices and Rural Incomes: Evidence from China*. *Australian Journal of Agricultura and Resource Economics*, 64, 1087-1112. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12390>
- Mahmud, M., Boghdady, A., El-Fikky, A. y Aly, M. (2021). *Statistical Studies Using Goodness-of-Fit Techniques With Dynamic Underwater Visible Light Communication Channel Modeling*. IEEE Access, 9, 57716-57725. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3072689>
- Martínez-García, J. y Martínez-Caro, L. (2009). La validez discriminante como criterio de evaluación de escalas: ¿teoría o estadística? *Universitas Psychologica*, 8(1), 27-36. <https://www.redalyc.org/pdf/647/64712168003.pdf>
- Matthews, J., Win, K.T., Oinas-Kukkonen, H. y Freeman, M. (2016). Persuasive Technology in Mobile Applications Promoting Physical Activity: a Systematic Review. *Journal of Medical Systems*, 40(3), 1-13. <https://doi.org/10.1007/s10916-015-0425-x>
- Michels, M., Fecke, W., Feil, J. H., Musshoff, O., Pigisch, J. y Krone, S. (2020). Smartphone adoption and use in agriculture: empirical evidence from Germany. *Precision Agriculture*, 21(2), 403-425. <https://doi.org/10.1007/s11119-019-09675-5>

- Navimipour, N., Milani, F. y Hossenzadeh, M. (2018). A model for examining the role of effective factors on the performance of organizations. *Technology in Society*, 55(May 2017), 166-174. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.06.003>
- Nayebi, M., Adams, B. y Ruhe, G. (2016). Release Practices for Mobile Apps -- What do Users and Developers Think? *EEE 23rd International Conference on Software Analysis, Evolution, and Reengineering*, 11, 552-562. <https://doi.org/10.1109/saner.2016.116>
- Nisar, T.M., Prabhakar, G. y Strakova, L. (2019). Social media information benefits, knowledge management and smart organizations. *Journal of Business Research*, 94(May 2018), 264-272. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.05.005>
- R Core Team. (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.r-project.org/>
- Sánchez, G. y Trinchera, L. (2010). Package plspm, Partial Least Squares Data Analysis Methods (Trowchez E). <https://www.gastonsanchez.com/PLS%20Path%20Modeling%20with%20R.pdf>
- Shen, B., Choi, T.M. y Minner, S. (2019). A review on supply chain contracting with information considerations: information updating and information asymmetry. *International Journal of Production Research*, 57(15-16), 4898-4936. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1467062>
- Smith, M., Busi, M., Ball, P. y Van Der Meer, R. (2019). Factors Influencing an Organisation's Ability to Manage Innovation: A Structured Literature Review and Conceptual Model. *International Journal of Innovation Management*, 12(4), 655-676. https://doi.org/https://doi.org/10.1142/9781786346520_0004
- Taber, K.S. (2018). The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education*, 48(6), 1273-1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Thakur, R. (2018). The role of self-efficacy and customer satisfaction in driving loyalty to the mobile shopping application. *International Journal of Retail and Distribution Management*, 46(3), 283-303. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-11-2016-0214>
- Tidd, J. y Bessant, J. (2018). Innovation Management Challenges: From Fads To Fundamentals. *International Journal of Innovation Management*, 22(5). <https://doi.org/10.1142/S1363919618400078>



- Torous, J., Levin, M.E., Ahern, D.K. y Oser, M.L. (2017). Cognitive Behavioral Mobile Applications: Clinical Studies, Marketplace Overview, and Research Agenda. *Cognitive and Behavioral Practice*, 24(2), 215-225. <https://doi.org/10.1016/j.cbpra.2016.05.007>
- UPRA. (2019). Cadena productiva de ganadería bovina (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria). Ed. MinAgricultura.
- Vargas-Ortiz, L.E., Villalba-Vimo, V.V., Severiche-Sierra, C.A., E.A., Bedoya-Marrugo, E.A., Castro-Alfaro, A.F, y Cohen-Padilla, H.E. (2019). TICs y gestión de la innovación en Mipymes: Un análisis con experimentos factoriales para las utilidades. *Revista Espacios*, 40(13), 24. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n13/a19v40n13p24.pdf>
- Wichitchan, S., Yao, W. y Yu, C. (2020). Computation A new class of multivariate goodness of fit tests for multivariate normal mixtures. *Communications in Statistics - Simulation and Computation*, 8(14), 1-14. <https://doi.org/10.1080/03610918.2020.1808682>
- Wixom, B.H. y Todd, P.A. (2005). A theoretical integration of user satisfaction and technology acceptance. *Information Systems Research*, 16(1), 85-102. <https://pubsonline.informs.org/doi/10.1287/isre.1050.0042>
- Xu, C., Peak, D. y Prybutok, V. (2015). A customer value, satisfaction, and loyalty perspective of mobile application recommendations. *Decision Support Systems*, 79, 171-183. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2015.08.008>
- Yuan, F., Tang, K. y Shi, Q. (2021). Does Internet use reduce chemical fertilizer use? Evidence from rural households in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 6005–6017. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11356-020-10944-4>
- Zhao, Q., Pan, Y. y Xia, X. (2021). Internet can do help in the reduction of pesticide use by farmers: evidence from rural China. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 2063–2073. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11356-020-10576-8>



Este libro ofrece instrumentos conceptuales sobre el agrobusiness y sus perspectivas de cara a las exigencias tecnológicas y de innovación en la cuarta revolución industrial. Para ello, presenta un análisis de las técnicas y herramientas aplicadas al estudio de la gestión de conocimiento, la gestión tecnológica y las capacidades de innovación, así como algunos casos de éxito en la transferencia y la adopción de tecnologías en las organizaciones agrarias.