

06-020

TECHNOLOGY TRANSFER FOR THE MODERNIZATION OF FARMS OPERATIVE MANAGEMENT. CASE STUDY IN COLOMBIA

Bermeo-Andrade, Helga ⁽¹⁾; *González-Bañales, Dora* ⁽²⁾; *Tovar Perilla, Javier* ⁽¹⁾; *Meisel Donoso, Carlos* ⁽¹⁾; *Beltrán, Robinson* ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad de Ibagué, ⁽²⁾ Inst. Tecnológico de Durango

Operative management is one of the key tasks to achieve efficiency in the administration of any productive system. In the case of export-oriented farms, as they are agricultural productive units that demand different resources to generate different products, going through different processes, the task is not simple. Farm managers face problems associated with operational management such as inventory shortages, staff cost overruns, inefficiency of tasks and outdated records. This article presents the experience of designing and executing a technology transfer project to a group of 60 agricultural producers dedicated to the production and export of avocado from the central region of Colombia. The results of the transfer of soft and hard technologies to these producers have affected them with a greater ability to manage resources and a greater awareness of the role they play within the food supply chains. In turn, for the farm it has meant an improvement of the profile to be internationally certifiable as an export property.

Keywords: management; agriculture; ICT

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA LA MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN OPERATIVA DE FINCAS. CASO DE ESTUDIO EN COLOMBIA.

La gestión operativa es una de las tareas claves para lograr eficiencia en la administración de cualquier sistema productivo. En el caso de fincas orientadas a la exportación, al ser unidades productivas agrícolas que demandan diversos recursos para generar diversos productos, atravesando diversos procesos, la tarea no es simple. Los administradores de finca se enfrentan problemáticas asociadas a la gestión operativa como la escases de inventarios, sobrecostos de personal, ineficiencia de las tareas y desactualización de registros. Este artículo presenta la experiencia de diseñar y ejecutar un proyecto de transferencia tecnológica a un colectivo de 60 productores agrícolas dedicados a la producción y exportación de aguacate desde la región centro de Colombia. Los resultados de la transferencia de tecnologías blandas y duras a estos productores, les ha repercutido en una mayor habilidad para gestionar los recursos y en una mayor conciencia del rol que cumplen dentro de las cadenas de suministro de productos alimenticios. A su vez, para la finca ha significado una mejora del perfil para ser certificable internacionalmente como predio exportador.

Palabras clave: gestión; agricultura; TIC

Correspondencia: Helga Bermeo Andrade helga.bermeo@unibague.edu.co



©2020 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

En los últimos años, la globalización ha aumentado la competitividad de todos los sectores productivos en el mundo y ha hecho que la innovación esté en un acelerado proceso de transformación, con profundos cambios en las formas de hacer ciencia y tecnología (FAO, 2019). En tanto transferencia de tecnología implica adquirir, ceder, compartir, licenciar, acceder al conocimiento (GestioPolis, 2016), con la presencia de receptores, facilitadores y proveedores de tecnología, es común que las organizaciones que desean apropiarse de tecnología los hagan con el apoyo de departamentos de investigación y desarrollo tecnológico o alianzas con proveedores, como universidades, organismos de investigación, centros tecnológicos o empresas (González, 2011). Cuando ocurre la interacción de empresa-academia-estado para producir y transferir conocimiento y nuevas tecnologías, tiene lugar lo que es conocido como modelo de la Triple Hélice (García et al., 2013; Noh & Lee, 2018), cuando además está presente la sociedad como cuarto agente para generar valor compartido, tiene lugar el denominado modelo de la Cuátriple Hélice (McAdam & Debackere, 2018).

En el caso del sector agrícola, el mundo está siendo testigo de los variados esfuerzos que se adelantan a nivel privado y público, para que estos productores adopten desde tecnologías sencillas como los teléfonos inteligentes y el computador, hasta herramientas de generación '4.0' como la robótica, inteligencia artificial, simulación, internet de las cosas, biotecnología y nanotecnología, para modernizar e innovar en labores como siembra, cultivo, cosecha, poscosecha, agroindustrial y comercialización (FAO, 2019). Si bien la transferencia de estas tecnologías al sector agrícola significa un acrecentamiento de su competitividad y del bienestar social del campesinado (Joshi et al., 2018), hacerlo de manera efectiva es un gran reto para quienes participan en el proceso (Calcagnini & Favaretto, 2016), ya sea en el rol de oferentes o en el rol de receptores.

Entre las acciones que se han implantado para solventar este desafío a favor del sector agrícola, está la implantación de políticas que fomenten la transferencia de tecnología y aumentan la competitividad del sector (Noh & Lee, 2019). Esta es una realidad que es demandante para los países de América Latina (Navarro & Oluvia, 2011), no es ajena al caso Colombiano, dada la importancia histórica que tiene este sector productivo para la generación de riqueza y provisión de empleo para el país, que aportó para el año 2016 cerca del 9% del PIB nacional (Villanueva-Mejía, 2018). Entre el marco político reciente a destacar en Colombia, está la creación en el año 2017 del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria, el cual contempla la integración de la ciencia y la tecnología como uno de los ejes centrales para la innovación y la modernización del campo colombiano (Gutiérrez et al., 2018).

La adopción y transferencia de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) a los pequeños agricultores es uno de los potenciales caminos para mejorar su desarrollo económico, ayudándoles a producir más eficientemente y a interconectarse con las cadenas de suministro de alimentos a nivel nacional y global. Determinar el grado de contribución y éxito de estos procesos es una de las preocupaciones de la comunidad científica internacional. Algunos estudios recientes así lo sugieren, como el adelantado para analizar los efectos de la adopción de teléfonos inteligentes por parte de agricultores en Alemania (Michels et al., 2020), Uganda-África (Kabbiri et al., 2018), y Ecuador (Larochelle et al., 2019). Otros estudios se enfocan al reconocer cuál es la influencia de factores como la edad y el género en el grado de adopción de herramientas TIC, como el adelantado en el proceso de comercialización de frutas en Vietnam (Hoang, 2020), y en el proceso de adopción de tecnologías para una agricultura de precisión por parte de agricultores de Canadá (Aubert et al., 2012). Otros estudios abordados con enfoque más amplio, se han orientado a proporcionar modelos para analizar la difusión de Internet y la conectividad en las zonas rurales, como el caso desarrollado para el sector rural de México (Martínez-Domínguez & Mora-Rivera, 2020).

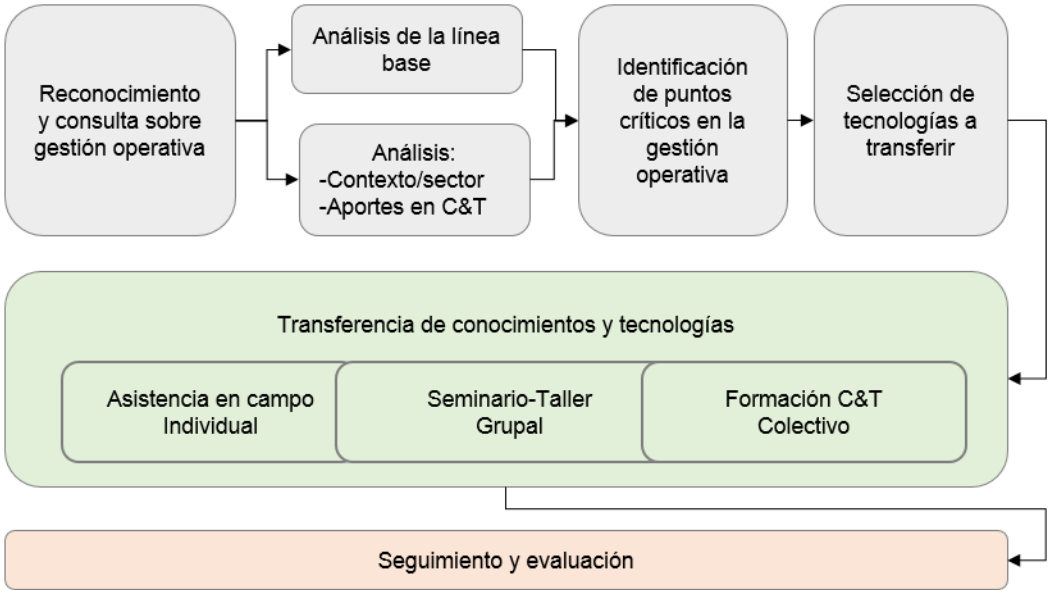
Para contribuir a este acampo de conocimiento con evidencia empírica desde el campo de la gestión, este artículo documenta los resultados de haber ejecutado un proceso de transferencia de conocimientos y tecnologías (PTCT) a un grupo piloto de 60 productores de fruta tipo exportación (aguacate), localizados en la principal región productora – aunque no la principal exportadora- de esta fruta en Colombia: la región Tolima (PTCT-AT), para modernizar su gestión de finca y apoyar con ello el proceso de internacionalización de la agrocadena del aguacate del Tolima para el mundo. Una labor que se realizó bajo el modelo de la triple hélice, al intervenir la universidad regional como agente emisor de la transferencia y el gobierno regional como el facilitador y financiador del proceso, y el sector productivo como agente receptor y aportante en el proceso de transferencia.

Una vez terminado el proceso de intervención al grupo piloto de productores, sobrevino la tarea de evaluar los resultados alcanzados. En este sentido, algunas de las preguntas que fue preciso resolver fueron: ¿Cómo medir el cambio generado en los beneficiarios? ¿Cuál fue el cambio generado en el uso de las tecnologías transferidas? ¿Hay un cambio tangible en las prácticas de gestión de finca? Para dar respuesta estos interrogantes, este artículo de aquí en adelante presenta un detalle del modelo de transferencia utilizado en el PTCT-AT, seguido de los aspectos metodológicos considerados en el estudio, para finalmente presentar los resultados obtenidos y las conclusiones que se derivan del caso analizado.

2. Modelo de transferencia

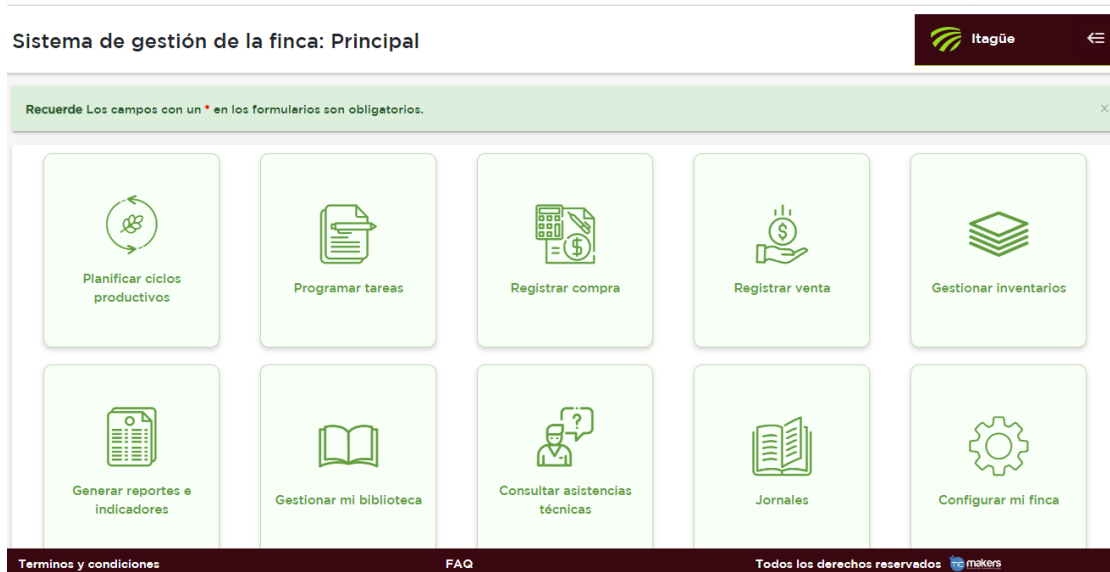
El modelo de transferencia implementado se detalla en la figura 1. En este se evidencian las cinco etapas surtidas en el PTCT-AT durante el periodo de ejecución de 10 meses: i) Diagnóstico de la gestión operativa de fincas, a través de consulta y visita in-situ a fincas ii) Elección de las tecnologías y conocimientos a transferir, a través de matriz cruzadas de necesidades versus posibilidades tecnológicas iii) Diseño del plan de transferencia, definido por el número de beneficiarios, zonas y contenidos a transferir, iv) Ejecución del plan de transferencia y v) Evaluación de resultados, por parte de los beneficiarios del Proyecto.

Figura 1. Modelo utilizado para el PTCT-AT a grupo piloto de agricultores de fruta Región Tolima- Colombia



Fuente: Elaboración propia, con base en los informes del Proyecto 8Cp-A (Unibague, 2019)

Figura 2. Componentes de la herramienta informática basada en la Web transferida dentro del PTCT-AT para la mejora en la gestión operativa de fincas



Fuente: Aplicativo informático itagüe – TicMakers (2020)

Las sesiones de capacitación que acompañaron el PTCT-AT, ejecutadas durante un periodo de seis meses con apoyo de herramientas computacionales y conectividad a internet, se orientaron en particular a dar fundamentos para la administración operativa de fincas, con la buena práctica en la gestión de información relacionada, como se detalla en la tabla 1.

Tabla 1. Componentes de la gestión de información en el proceso PTCT-AT

Componentes
G01. Información del personal contratado y trabajadores
G02. Información sobre Seguridad y Salud en el Trabajo
G03. Historial de compras de insumos y semillas
G04. Información de proveedores de insumos
G05. Historial de producción por lotes e inventarios
G06. Historial de calidad y pérdidas de producto
G07. Indicadores de rendimiento de lotes y rentabilidad
G08. Historial de ventas (compradores)
G09. Historial actividades de campo en finca
G10. Material de capacitación y entrenamiento recibido
G11. Historial de mantenimiento de máquinas y equipo
G12. Información contable y financiera de la finca
G13. Información del manejo de residuos sólidos y líquidos
G14. Cuestiones legales como productor
G15. Información vinculada a Certificación
G16. Información de condiciones climáticas

Fuente: Elaboración propia, con base en los informes del Proyecto 8Cp-A (Unibague, 2019)

3. Materiales y métodos

Como ya se anticipó, para medir el resultado del PTCT-AT en los beneficiarios integrados en el grupo Piloto de 60 productores, se diseñó y aplicó un instrumento de evaluación, que abordó entre otras, las siguientes dimensiones del proceso: identificación del perfil, nivel y grado de cambio en el manejo de tecnologías, grado de cambio en la gestión de información y aportes obtenidos para la mejora en la gestión de finca.

Para medir el cambio en el manejo de tecnologías se utilizó la variable categórica NDTI que responde a cuatro posibles niveles de auto-calificación: principiante (1), básico (2), intermedio (3) y avanzado (4). De la misma manera, para establecer el grado de mejora percibido en el manejo de las TIC se definió la variable NMTI, la cual obedece a una medida de autocalificación a partir de una escala simple de tres niveles: siguió igual (1), mejor algo (2), mejoró mucho (3). Finalmente para establecer la mejora en la gestión de información, se hizo uso de los resultados obtenidos en 'Medios de registro', que podía tomar los valores de: (0) No lleva, (1) Cuaderno, (2) Folder y (3) Computador.

Con las puntuaciones obtenidas en la variable 'Medio de registro', se estimó la medida agregada para cada beneficiario, antes y después del Proyecto ($PUNT_{Gi1}$ y $PUNT_{Gi2}$ respectivamente). Con estas puntuaciones, normalizadas cada una sobre el valor máximo posible (48 puntos), se calculó el índice de ganancias en gestión de información a nivel de finca ($IND_{GIFINCA}$) el cual obedece a la diferencia de la suma de las calificaciones reportadas en las 16 prácticas transferidas (ecuación 1). Las puntuaciones individuales fueron normalizadas para reducir la escala de dispersión de las variables y así facilitar la comparación de medias a partir de la variable de la diferencia con el Test ANOVA.

$$IND_{GIFINCA} = \frac{\sum_{i=1}^{16} PUNT_{Gi2}}{48} - \frac{\sum_{i=1}^{16} PUNT_{Gi1}}{48} \quad (1)$$

La colección de los datos se hizo a través de un cuestionario autoadministrable de Google Drive, que en algunos casos fue necesario acompañar por teléfono celular, hasta lograr una tasa de respuesta del 100% de los beneficiarios intervenidos. Luego de la depuración de los datos, el análisis de éstos se hizo con el software estadístico SPSS (v24).

El número de respuestas colectadas correspondió a todos los 60 productores de fruta intervenidos con el PTCT-AT. Desde el punto de vista socio-demográfico, en lo que corresponde a la edad, el 45% de los beneficiarios supera los 50 años, y otro 32% reporta una edad entre 40 y 50 años, el número de beneficiarios jóvenes con menos de 30 años, correspondió a solo tres agricultores (2%). En cuanto al nivel educativo, la mayoría obedece a un nivel de educación media (42%), seguido del nivel de primaria (38%). Los beneficiarios que han logrado acceder a la educación superior representaron el 18%. Se destaca que el 80 % de los beneficiarios obedecieron a pequeños productores con unidades productivas agrícolas de menos de cinco hectáreas, y que cerca del 65% de ellos cumplen con el rol mixto de ser dueño y administrador de la finca. De todas las fincas intervenidas, el 55% de los predios en cuestión contaban con el registro y certificado de predio exportador, mientras que solo el 15% no reportó evidencia de que avanzara en este proceso.

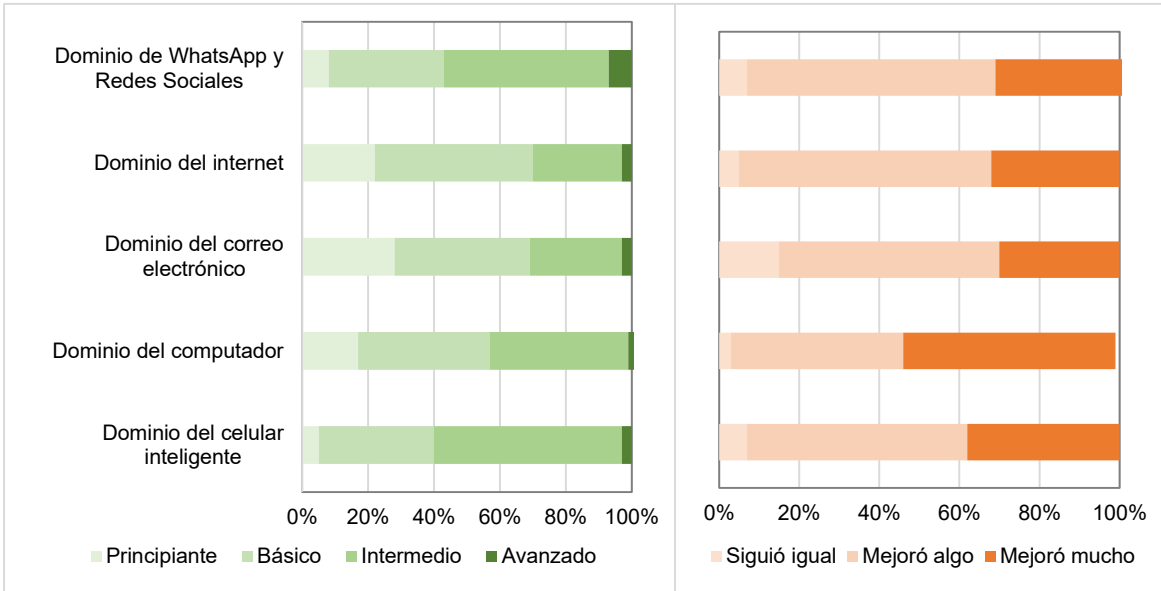
4. Resultados y discusión

A continuación se presentan los resultados de medir dos los aportes esperados del PTCT-AT: a) cambios en el uso de cinco tecnologías informáticas utilizadas durante el proceso: celular inteligente, computador portátil, correo-e, Internet y ambiente web, redes sociales; b) cambios generados en la gestión de finca, en 16 buenas prácticas recomendadas (tabla 1).

En lo que respecta al nivel de manejo de las TIC en los beneficiarios, la consulta evidenció que antes de participar en el proyecto, el nivel de uso y adopción de tecnologías como el celular, el computador, correo-e, internet y redes sociales era generalizadamente bajo o medio-bajo, para el 80% de los productores a ser intervenidos. Las tecnologías que reportan tener mayor nivel de dominio, entre intermedio y avanzado, son las redes sociales (57%) y el celular inteligente (60%), cuestión ésta más previsible si se tiene en cuenta que son herramientas de uso cotidiano para los productores consultados, en la interacción con otras personas más allá de las vinculadas al sector agrícola. De manera opuesta, la herramienta que reporta menor nivel de manejo es el computador (42%), lo que en particular obedece a que para cerca del 40% de los beneficiarios intervenidos en el Proyecto, esta experiencia representó la primera oportunidad de tener un equipo de cómputo portátil y recibir orientación para su manejo.

Luego de la participación en el PTCT-AT, la percepción de los niveles de manejo y dominio de estas tecnologías cambió, en respuesta al grado de utilidad e importancia que éstas representaron para los beneficiarios en el desarrollo de sus actividades de gestión operativa de finca. Las respuestas comparadas (Figura 3) dejan ver que los beneficiarios se autovaloran así mismos con un generalizado grado medio o medio-alto de mejora en el manejo de estas tecnologías (>90%), producto de la participación en las acciones de transferencia del Proyecto. Se destaca que un buen número de beneficiarios sienten que mejoraron ‘mucho’ en el manejo del computador (54%) y en el manejo del celular inteligente (38%), dos de las tecnologías que ampliamente fueron utilizadas durante las sesiones de acompañamiento individual para adopción de las herramientas informáticas con los datos propios de finca. También se reportan mejoras en el uso del celular inteligente y el correo electrónico.

Figura 3. Comparación en el nivel de dominio (MDTI) y nivel de mejora (NMTI) de los beneficiarios al final del PTCT-AT



Fuente: Elaboración propia, con base en los informes del Proyecto 8Cp-A (Unibague, 2019)

Con los niveles de registro reportados por cada uno de los 16 componentes de gestión de la información (Gi), antes y luego de la transferencia como buena práctica para la gestión de finca (tabla 2), se buscó comprobar la hipótesis: la gestión de información en los beneficiarios del proyecto presentó una mejora significativa a raíz del proyecto.

Tabla 2. Tasa de respuesta en la gestión de información antes y después del proceso PTCT-AT

Gi	% Tipo de registro antes del Proyecto				% Tipo de registro después del Proyecto			
	No lleva	Cuaderno	Folder	Computador	No lleva	Cuaderno	Folder	Computador
G01	88.3%	5.0%	3.3%	3.3%	0.0%	6.7%	16.7%	76.7%
G02	83.3%	11.7%	1.7%	3.3%	26.7%	3.3%	15.0%	55.0%
G03	40.0%	43.3%	10.0%	6.7%	0.0%	8.3%	8.3%	83.3%
G04	80.0%	16.7%	0.0%	3.3%	1.7%	6.7%	10.0%	81.7%
G05	40.0%	45.0%	8.3%	6.7%	0.0%	8.3%	6.7%	85.0%
G06	75.0%	11.7%	6.7%	6.7%	15.0%	13.3%	8.3%	63.3%
G07	88.3%	8.3%	0.0%	3.3%	23.3%	10.0%	8.3%	58.3%
G08	43.3%	41.7%	8.3%	6.7%	0.0%	10.0%	8.3%	81.7%
G09	26.7%	60.0%	8.3%	5.0%	0.0%	6.7%	10.0%	83.3%
G10	30.0%	48.3%	18.3%	3.3%	10.0%	11.7%	18.3%	60.0%
G11	75.0%	11.7%	6.7%	6.7%	11.7%	11.7%	11.7%	65.0%
G12	60.0%	30.0%	0.0%	10.0%	20.0%	15.0%	6.7%	58.3%
G13	81.7%	10.0%	5.0%	3.3%	26.7%	15.0%	10.0%	48.3%
G14	31.7%	38.3%	25.0%	5.0%	16.7%	18.3%	25.0%	40.0%
G15	26.7%	58.3%	10.0%	5.0%	16.7%	11.7%	21.7%	50.0%
G16	81.7%	10.0%	0.0%	8.3%	45.0%	10.0%	3.3%	41.7%

Fuente: Elaboración propia, con base en los informes del Proyecto 8Cp-A (Unibague, 2019)

En tanto las variables $PUNT_{Gi1}$ y $PUNT_{Gi2}$ no se ajustan a una distribución normal (P-Valor (Test K-S) <0.05), se recurrió al test estadístico no paramétrico de Wilcoxon (W) para comprobar la hipótesis de diferencia en el nivel de registro de cada Gi-ésima componente de gestión, como se generaliza a continuación (2).

$$H_{0i}: Me_{1i} = Me_{2i} \quad \& \quad H_{1i}: Me_{1i} \leq Me_{2i} \quad (2)$$

Donde Me_1 hace referencia a la mediana de las categorías indicadas al iniciar el proyecto y Me_2 la mediana de las categorías al terminar el mismo. Luego de ejecutar las 16 pruebas del test W, se encuentra en todos los casos una diferencia positiva en el valor de la mediana, que es estadísticamente significativa (p-valor <0.05) incluso para un $\alpha=0.01$, entonces se rechaza H_0 y se considera H_a . para todo i (tabla 3). Es otras palabras, se encuentra evidencia que soporta la idea que el nivel de gestión de información de los beneficiarios del proyecto en los 16 componentes evaluados mejoró significativamente a raíz de las actividades realizadas durante el PTCT-AT, en tanto se pasó en buena parte de los casos a nada de registros a llevar registro, y entre éstos últimos, a llevarlos en medio computacional y disponibles para acceso a través de la web.

Tabla 3. Contraste de la diferencia en las puntuaciones de uso de las prácticas de la gestión de información transferidas pre – post proceso PTCT-AT

Componentes para la gestión de información (Gi)	Estadístico Z Test Wilcoxon	p-valor (Z)
G01. Información del personal contratado y trabajadores	-6.907	0.000*
G02. Información sobre Seguridad y Salud en el Trabajo	-5.874	0.000*
G03. Historial de compras de insumos y semillas	-6.445	0.000*
G04. Información de proveedores de insumos	-6.848	0.000*
G05. Historial de producción por lotes e inventarios	-6.491	0.000*
G06. Historial de calidad y pérdidas de producto	-5.933	0.000*
G07. Indicadores de rendimiento de lotes y rentabilidad	-5.995	0.000*
G08. Historial de ventas (compradores)	-6.498	0.000*
G09. Historial actividades de campo en finca	-6.538	0.000*
G10. Material de capacitación y entrenamiento recibido	-5.444	0.000*
G11. Historial de mantenimiento de máquinas y equipo	-6.126	0.000*
G12. Información contable y financiera de la finca	-5.466	0.000*
G13. Información del manejo de residuos sólidos y líquidos	-5.672	0.000*
G14. Cuestiones legales como productor	-3.951	0.000*
G15. Información vinculada a Certificación	-5.451	0.000*
G16. Información de condiciones climáticas	-4.390	0.000*

Fuente: Elaboración propia, (*, p-valor<0.05)

Con las puntuaciones obtenidas en la variable ‘Medio de registro’, antes y después del proceso de transferencia (PUNT_{Gi1} y PUNT_{Gi2} respectivamente), se calculó el Índice de ganancias en gestión de información a nivel de finca (IND_{GGIFINCA}) el cual obedece a la diferencia de la suma de las calificaciones reportadas en las 16 prácticas transferidas (ecuación 1). Una vez comprobado el ajuste de IND_{GGIFINCA} a la distribución normal (p-valor (K-S)>0.05), se recurrió al test estadístico paramétrico ANOVA facilitar la comparación de medias a partir de la variable de la diferencia. Se planteó la comprobación de las siguientes hipótesis, a partir de la presencia de las siguientes variables como posibles discriminantes del grado de respuesta logrado en los 60 beneficiarios: género (H₂), edad (H₃), nivel educativo (H₄) y certificación del predio (H₅) (ecuaciones 2, 3, 4 y 5):

$$H_2: \mu_H \neq \mu_M \quad (2)$$

$$H_3: \mu_{E<40} \neq \mu_{E(40-60)} \neq \mu_{E>60} \quad (3)$$

$$H_4: \mu_{NE-Pri} \neq \mu_{NE-Sec} \neq \mu_{NE-Sup} \quad (4)$$

$$H_5: \mu_{Cert} \neq \mu_{Pcert} \neq \mu_{Ncert} \quad (5)$$

Los resultados de la prueba ANOVA se resumen en la tabla 4. Al contrastar la diferencia de medias de la variable IND_{GGIFINCA} con variables moderadoras como el género, edad, nivel educativo y dedicación del cultivo, se encontró diferencia estadística significativa (p-valor (f)<0.05), en el grado de adopción de estas buenas prácticas de gestión en solo dos de las cuatro variables analizadas: género y certificación de predio.

Tabla 4. Contraste de la diferencia en las puntuaciones totales (IND_{GGFINCA}), por la presencia de variables discriminantes

Variable	Categorías	Valor f	p-valor (f)
Género	<u>Hombre</u> , Mujer	3.870	0.050*
Edad	<40 años, 40-60 años, >60 años	0.041	0.959
Nivel educativo	Primaria, Secundaria, Superior	0.060	0.551
Certificación	Si, <u>En proceso</u> , No	4.488	0.015*

Fuente: Elaboración propia

Los resultados sugieren que los hombres tuvieron más compromiso que las mujeres beneficiarias del **proceso** PTCT-AT en llevar registros formales de gestión de finca, lo que obedece a que usualmente son ellos los que están directamente comprometidos con la gestión y administración de las fincas. Así mismo, los beneficiarios vinculados a predios en proceso de certificación mostraron mayor grado de registro que sus contrapartes productores ya certificados o no certificados aun, y esto puede obedecer a que las fincas que están en proceso de certificación requieren presentar como parte de la documentación requerida por la entidad certificadora, el registro histórico de al menos dos años de las tareas operativas que han tenido lugar en la finca para el manejo del cultivo y del producto. Las fincas ya certificadas pueden ser renuentes al cambio, en tanto ya llevan en su mayoría registros manuales, y pueden percibir un alto costo transaccional en el cambio del método.

Los resultados obtenidos en cuanto a que la tasa de adopción de estas nuevas tecnologías sea más propensa en hombres que en mujeres, concuerdan con los reportados por Gillwadi et al. (2010) y Kabbiri et al. (2018) al estudiar los determinantes de la adopción de nuevas tecnologías como el celular, la computación y la Internet en diversas zonas de África. No obstante, los resultados obtenidos difieren en lo relativo al efecto diferenciador del nivel educativo y la edad. Mientras los estudios en África sugieren que la tasa de adopción de nuevas tecnologías tiende a ser mayor en personas más educadas y menores de 30 años, en el caso analizado de Colombia estas dos variables no demuestran hacer diferencia en la tasa de adopción de las herramientas transferidas en el marco del PTCT-AT. Esto puede obedecer a que para los beneficiarios, ya fuera con alto o bajo nivel de educación, o con baja, media o mayor edad, la herramienta informática transferida les resultó igualmente novedosa frente a su práctica regular en la gestión de finca.

5. Conclusiones

La transferencia de tecnologías informáticas al sector agrícola constituye un reto para el receptor como para el oferente de la transferencia, en tanto ambas partes tienen que sortear con limitaciones que van más allá de las propias de contexto, como la conectividad en la zona o las condiciones geográficas de la unidad productiva, sino con variables como la edad, el nivel educativo, y el género del adoptante. En el grado de cambio que se puede lograr en un productor agrícola, cuentan variables del perfil del productor y del perfil de la finca

El caso abordado de productores de fruta en la región Tolima en Colombia, evidencia efectos positivos del proceso de transferencia realizado, no solo a nivel del manejo de tecnologías informáticas cercanas y asequibles hoy en día en las zonas rurales como el celular y el computador con acceso a internet, sino además en el cambio notable en las buenas prácticas de gestión operativa de fincas, al evidenciarse una generalizada mejora en la gestión de información clave para la toma de decisiones a nivel operativo y empresarial. Estos logros variaron por razón del género y por razón del compromiso que trae la finca, con un proceso certificador para lograr el registro de predio exportador.

6. Referencias

- Aubert, B. A., Schroeder, A., & Grimaudo, J. (2012). IT as enabler of sustainable farming: An empirical analysis of farmers' adoption decision of precision agriculture technology. *Decision Support Systems*, 54(1), 510–520. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.07.002>
- Calcagnini, G., & Favaretto, I. (2016). Models of university technology transfer: analyses and policies. *Journal of Technology Transfer*, 41(4), 655–660. In: <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9427-6>
- FAO. (2019). *Los sistemas de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria de América Latina y el Caribe en el marco de los nuevos escenarios de ciencia y tecnología*. In Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Retrieved from <http://www.fao.org/publications/es>
- García Mogollón, J. M., Gualdrón Guerrero, C. A., & Bolívar León, R. (2013). Diseño de un modelo de transferencia Universidad-Empresa, para la I + D generado por grupos de investigación de la Universidad de Pamplona. In *Revista EAN*. <https://doi.org/10.21158/01208160.n74.2013.739>
- GestioPolis. (2016). Modelos de transferencia tecnológica. Retrieved April 21, 2020, from 2013, Enero 16 website. In: <https://www.gestiopolis.com/modelos-de-transferencia-tecnologica/>
- Gillwald, A., Milek, A. & Stork, C. (2010). *Towards Evidence-based ICT Policy and Regulation Gender Assessment of ICT Access and Usage in Africa*. Vol 1. Policy Paper Two. Research ICT Africa. <https://researchictafrica.net/>
- González, J. (2011). Manual transferencia de tecnología y conocimiento Manual de transferencia de tecnología y conocimiento. In *The Transfer Institute*. In: <http://www.negociotecnologico.com/wp-content/uploads/2014/03/Manual-de-transferencia-de-tecnologia-y-conocimiento.pdf.pdf>
- Gutiérrez, L., Calle, C., & Agudelo, G. (2018). Technology transfer policy of the agricultural sector in Colombia with a territorial approach. *Lecturas de Economía*, (89), 199–219. In: <https://doi.org/10.17533/udea.le.n89a07>
- Hoang, H. G. (2020). Determinants of the adoption of mobile phones for fruit marketing by Vietnamese farmers. *World Development Perspectives*, 17, 100178. In: <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2020.100178>
- Joshi, S., Indrakumar, D., & Kumra, N. (2018). Technology transfer to the farmers and role of KVKs. In *Reflecting on India's Development: Employment, Skill and Health* (pp. 135–152). https://doi.org/10.1007/978-981-13-1414-8_7
- Kabbiri, R., Dora, M., Kumar, V., Elepu, G., & Gellynck, X. (2018). Mobile phone adoption in agri-food sector: Are farmers in Sub-Saharan Africa connected? *Technological Forecasting and Social Change*, 131, 253–261. In: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.12.010>
- Larochelle, C., Alwang, J., Travis, E., Barrera, V. H., & Dominguez Andrade, J. M. (2019). Did You Really Get the Message? Using Text Reminders to Stimulate Adoption of Agricultural Technologies. *Journal of Development Studies*, 55(4), 548–564. In: <https://doi.org/10.1080/00220388.2017.1393522>
- McAdam, M. & Debackere, K. (2018). Beyond “triple helix” toward “quadruple helix” models in regional innovation systems: implications for theory and practice. *R&D Management*, 48, pp. 3-6. <https://doi.10.1111/radm.12309>
- Martínez-Domínguez, M., & Mora-Rivera, J. (2020). Internet adoption and usage patterns in rural Mexico. *Technology in Society*, 60, 101226. In: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101226>
- Michels, M., Fecke, W., Feil, J. H., Musshoff, O., Pigisch, J., & Krone, S. (2020). Smartphone adoption and use in agriculture: empirical evidence from Germany. *Precision Agriculture*, 21(2), 403–425. In: <https://doi.org/10.1007/s11119-019-09675-5>

- Navarro, J. C., & Oluvia, Z. (2011). *La necesidad de innovar - El camino hacia el progreso de América Latina y el Caribe*. Retrieved April 21, 2020, from (BID) Banco Interamericano de Desarrollo. In: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-necesidad-de-innovar-El-camino-hacia-el-progreso-de-América-Latina-y-el-Caribe-2da-Edición.pdf>
- Noh, H., & Lee, S. (2019). Where technology transfer research originated and where it is going: a quantitative analysis of literature published between 1980 and 2015. *Journal of Technology Transfer*, 44(3), 700–740. <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9634-4>
- Penard, T., Poussin, N. & Zomo, G. (2012). Comparing the Determinants of Internet and Cell Phone Use in Africa: Evidence from Gabon. *Digiworld Economic Journal*, no. 86.
- TicMakers (2020). Plataforma informática itague. In: <https://itague.co>
- Villanueva-Mejía, D. (2018). *Estudios sobre bioeconomía. Anexo 1. Análisis del Sector Agrícola y Pecuario*. Eafit, Biotropic, Silo, Departamento Nacional de Planeación, Colombia. In: https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/ejes-tematicos/Bioeconomia/Informe%202020/ANEXO%201_An%C3%A1lisis%20sector%20agr%C3%ADcola.pdf
- Unibague (2020). Informes del Proyecto ‘Transferencia tecnológica para la optimización operacional de la agrocadena del aguacate en el Tolima como apoyo a su proceso de internacionalización. Ibagué-Colombia.

Comunicación alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

