

**LA ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN CULTIVOS DE PALMA DE ACEITE EN  
LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA**

**Alejandro Torres Borrero**

**Colegio de Estudios Superiores de Administración – CESA**

**Pregrado en Administración de Empresas**

**Bogotá**

**2019**

**LA ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN CULTIVOS DE PALMA DE ACEITE EN  
LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA**

**Alejandro Torres Borrero**

**Director:**

**Camilo Colmenares**

**Colegio de Estudios Superiores de Administración– CESA**

**Pregrado en Administración de Empresas**

**Bogotá**

**2019**

## Tabla de contenidos

Resumen.....	6
Contextualización .....	7
Introducción .....	7
Pregunta de investigación .....	10
Hipótesis .....	10
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos .....	11
Revisión de la literatura .....	11
Marco teórico.....	11
Modelo de Aceptación Tecnológica (MAT) – Technology Acceptance Model (TAM) .....	11
Aceite de palma.....	13
Aceite de palma en Colombia .....	15
Estado del arte.....	17
Metodología .....	28
Resultados.....	30
Utilidad percibida.....	31
Facilidad de uso percibida .....	32
Intención de uso .....	33

Actitud.....	34
Tabla de resultados .....	35
Comprobación de hipótesis.....	39
Conclusiones .....	40
Factores de la utilidad percibida sobre la actitud hacia la adopción de las nuevas herramientas tecnológicas pertinentes al desarrollo de la actividad de la industria palmera .....	40
Factores de la facilidad de uso sobre la actitud hacia la adopción de las nuevas herramientas tecnológicas para la industria palmera.....	41
Factores que afectan la actitud frente al uso de nuevas tecnologías en la industria palmera....	42
Factores que tienen efecto sobre la intención de uso de las nuevas tecnologías para la industria palmera.....	43
Propuesta/recomendaciones .....	44
Bibliografía .....	45

## **Índice de tablas**

Tabla 1 Tabla de resultados .....	35
-----------------------------------	----

## **Índice de ilustración**

Ilustración 1 Modelo de Aceptación Tecnológica .....	12
--	----

Ilustración 2 Costos de producción de aceite de palma .....	15
---	----

Ilustración 3 Programa de transformación productiva .....	17
---	----

## **Índice de anexos**

Anexos 1 Resumen resultados entrevistas a profundidad .....	52
---	----

## Resumen

Pese a las nuevas tecnologías que han surgido en los últimos tiempos, el sector palmero parece no haber evolucionado mucho con respecto a sus prácticas y en cuanto a la adopción de nuevas tecnologías. Por el contrario, existe una brecha bastante marcada entre la productividad potencial y la productividad actual. Con los precios que afectan al mercado del aceite de palma en el presente y los niveles de productividad que se tienen, no existe un futuro favorable y sostenible para ese gremio. Para darle frente a dicho fenómeno, una alternativa es la adopción de nuevas tecnologías, pero ¿cuál es la actitud de los palmeros frente a la adopción de nuevas herramientas tecnológicas? Con ayuda del Modelo de Aceptación Tecnológica, se logró encontrar cuáles son los determinantes para la adopción de tecnología por parte de la industria palmera en los departamentos de Casanare y el Meta en Colombia.

Dentro de los determinantes con mayor relevancia se encontró que la facilidad de uso percibida tanto en la manipulación de nuevas herramientas tecnológicas como en su adopción está determinada por qué tan robusta son las nuevas tecnologías, qué tan costosas son y qué experiencias existen con el uso de ellas. En general la utilidad percibida es positiva, pero existe una desconfianza por malas experiencias en el pasado. En general hay una gran carencia generalizada de conocimiento sobre los nuevos avances tecnológicos y se pudo evidenciar que a pesar de que algunos han oído hablar, por lo menos el nombre, de algunas tecnologías, su conocimiento es escaso. Este trabajo puede serle útil a empresas de tecnología que necesiten estimar la actitud frente a la adopción de nuevas tecnologías por parte del sector palmero para,

con base en eso, generar estrategias más efectivas. Adicionalmente le puede ayudar a los líderes políticos a la hora de diseñar programas para tecnificar más el campo.

## **Contextualización**

### **Introducción**

Desde que la palma africana fue introducida en Colombia, por los años treinta, y luego establecida como uno de los cultivos principales del país en los años cincuenta (Ospina Bozzi & Ochoa Jaramillo , 1998), ha sido una fuente significativamente importante de ingresos para el sector agrícola y una importante causa de empleo. A pesar de que es el cultivo de aceite vegetal con mayor productividad de aceite por hectárea, produciendo en promedio entre 3 y 4 toneladas de aceite por año y por hectárea contra productividades de menos de 1 tonelada de aceite por año y por hectárea (Basri Wahid, Akmar Abdullah, Abdullah, & Henson, 2004) de cultivos tales como la soya y la canola, el aumento en la inflación y su repercusión en los precios de los insumos que se necesitan, el aumento de la mano de obra, los altos costes de transporte, entre otros, sumados al hecho de que el precio del aceite no ha aumentado y por el contrario, ha tendido a decrecer (Fedepalma, 2017), han hecho que si no se logra aumentar la productividad, el cultivo no va a seguir siendo rentable.

La productividad actual del país es de 3.8 toneladas de aceite por hectárea (Fedepalma , 2017), productividad que no está mal si se compara con la productividad mundial que ronda entre las 3 y las 4 toneladas por hectárea al año (Oberthur, Dolong, & Donough, 2012), pero que está muy lejos de la productividad potencial estimada por Breure que es entre 10 y 11 toneladas por hectárea y aún más lejos de la productividad potencial estimada por Corley, de 18 toneladas por hectárea al año (Basri Wahid, Akmar Abdullah, Abdullah, & Henson, 2004). Si la

productividad no mejora y por el contrario los precios siguen iguales, o decrecen, la palma africana va a dejar de seguir siendo atractiva para los empresarios.

Si deja de ser atractiva para los empresarios y, por consiguiente, su explotación se detiene en el país, no son solo los Palmicultores los que se van a ver afectados. “Cabe señalar que la actividad agroindustrial del aceite de palma genera más de 150.000 empleos entre directos e indirectos, de los cuales 100.000 están asociados a la actividad productiva primaria” (Revista Dinero, 2018). Adicional a esto, el cultivo de palma de aceite se distribuye a lo largo de 152 municipios en Colombia en 21 departamentos, lo que indica que es un gran contribuyente al desarrollo rural del país además de representar el 9% del PIB agrícola nacional (Contexto Ganadero , 2018). Por otro lado, el aceite de palma es esencial para la dieta alimentaria de los colombianos pues “representa el 93% de la producción nacional de aceites y grasas” (Vásquez, 2016).

La baja extracción o productividad se le pueden atribuir a hechos que se pueden controlar y otros que no. Algunos de los que se pueden controlar son: las plagas, la fertilización y nutrición, los intervalos de cosecha y criterios de madurez, transporte, recolección, la densidad de la plantación y algunos aspectos laborales. Dentro de los incontrolables se destacan el clima, las regulaciones gubernamentales y el precio del aceite (internacional y nacional). De los hechos que más afectan a la productividad y rentabilidad de la palma son el uso de fertilizantes, ya que representan cerca del 27% de los costos totales (Mosquera Montoya, y otros, 2017) y las plagas debido a las grandes pérdidas que su presencia ocasiona ya sea porque hay que erradicar palmas o por su control.

Existen en el mercado nuevas tecnologías, o tecnologías que han evolucionado como los medidores de firmas espectrales y el internet de las cosas, que permiten controlar factores como la humedad, composición del suelo, pH de la tierra, entre otras características (Dematte, Dotto, Bedin, Sayao, & Souza, 2018) y (Srilakshmi, Rakkini, Sekar, & Manikandan, 2018). Incluso hay sensores basados en nano materiales, en donde se encuentran los sensores espectrales, que pueden con base en unas parametrizaciones de los fenómenos que se quieren medir, detectar amenazas biológicas (Rowland, III, Delehanty, & Medintz, 2016). Inclusive, ya existen en Colombia empresas como *AgroLevels*, *FarmAPP*, *Bismark* y *BlackSquare*, que tienen soluciones para que las empresas agrícolas empiecen a migrar a la agricultura de precisión.

No obstante, y teniendo en cuenta las capacidades mencionadas en el párrafo anterior, la Palmi cultura colombiana, no ha adoptado en gran medida aquellas tecnologías. Siguen usando métodos tradicionales y a pesar de que han avanzado en la implementación de biotecnologías, la adopción de tecnologías como de las que se habló anteriormente, ha sido escasa, desaprovechando así un potencial mayúsculo.

La gran vulnerabilidad que la palma africana tiene frente al entorno y todos los agentes que afectan a este, sumado al precio del aceite y agentes incontrolables como el Estado y sus políticas, hacen que la productividad de la palma africana actual difiera de forma tajante de la potencial. Sumado a lo anterior, la falta de implementación de nuevas tecnologías ha hecho que la agricultura en ese sector no haya podido evolucionar al alcance que las necesidades demandan. Aquello ocasiona que el cultivo sea cada vez menos rentable y, por consiguiente, se vuelva menos atractivo para los empresarios del agro ocasionando, en un futuro, si no se hace algo para mejorar su productividad, que tanto la economía del país como su seguridad alimentaria se vean profundamente afectadas.

Las nuevas herramientas tecnológicas han probado su utilidad en diferentes industrias: desde la automovilística hasta el sector de la salud y la misma agricultura especialmente en cultivos de ciclos cortos. No cabe duda de que el sector palmero en Colombia se tiene que digitalizar y que para ello necesita valerse de nuevas herramientas tecnológicas. El presente ejercicio, a través de Modelo de Aceptación Tecnológica buscará encontrar cuál es la actitud del sector palmero frente a la adopción de nuevas tecnologías. A partir de los resultados se dejará campo fértil donde se podrán crear estrategias que permitan agilizar la adopción de esas herramientas por parte del sector palmero en Colombia y entender cuál es la actitud, la intención, la facilidad de uso percibida y la utilidad percibida frente a la adopción de nuevas tecnologías.

### **Pregunta de investigación**

¿Cuáles son los determinantes para la adopción de tecnología por parte de la industria palmera en los departamentos de Casanare y el Meta en Colombia?

### **Hipótesis**

- La utilidad percibida tiene un efecto positivo y directo sobre la adopción de herramientas tecnológicas en los cultivos de palma africana.
- La facilidad de uso percibida tiene efecto de manera positiva e indirecta sobre la actitud hacia la adopción de herramientas tecnológicas en los cultivos de palma africana.
- La facilidad de uso percibida afecta de forma directamente y positiva sobre la utilidad percibida de herramientas tecnológicas en los cultivos de palma africana.

## **Objetivo general**

Precisar los efectos de los factores del Modelo de Aceptación Tecnológica (MAT) <sup>1</sup>en la adopción de nuevas herramientas tecnológicas en los cultivos de palma africana en Colombia en los departamentos Meta y Casanare.

## **Objetivos específicos**

1. Identificar los factores de la utilidad percibida sobre la actitud hacia la adopción de las nuevas herramientas tecnológicas pertinentes al desarrollo de la actividad del sector.
2. Determinar los factores de la facilidad de uso sobre la actitud hacia la adopción de las nuevas herramientas tecnológicas para el sector palmero.
3. Identificar los factores que afectan la actitud frente al uso de nuevas tecnologías en la industria.
4. Identificar los factores que tienen efecto sobre la intención de uso de nuevas tecnologías por parte de la industria palmera.

## **Revisión de la literatura**

### **Marco teórico**

#### ***Modelo de Aceptación Tecnológica (MAT) – Technology Acceptance Model (TAM)***

En términos generales, la adopción de nuevas formas de hacer las cosas y, especialmente las que tienen que ver o involucran nuevas tecnologías es compleja. Fenómenos como la incertidumbre, el miedo y la falta de información, son algunos factores que hacen que la adopción de la tecnología sea complicada. Con el tiempo se han desarrollado diferentes modelos

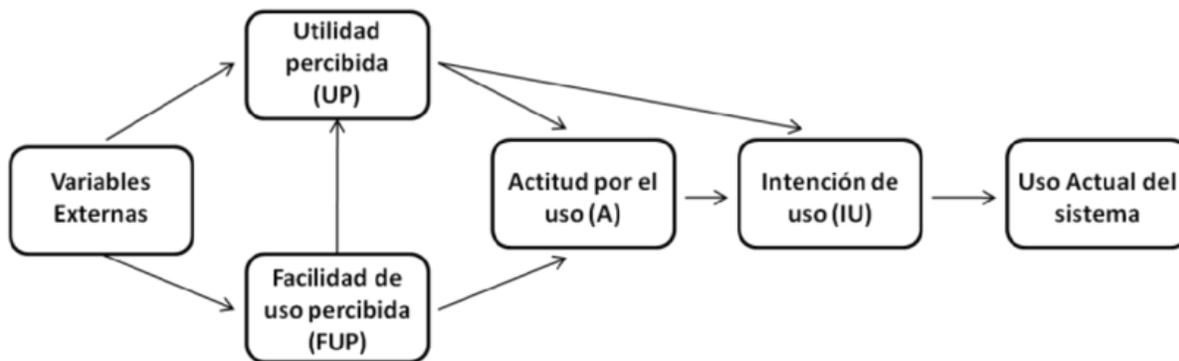
---

<sup>1</sup> Adaptado al español de TAM (Technology Acceptance Model).

y metodologías para estudiar los comportamientos que se tiene y variables que ayudan a explicar un poco ese proceso de adopción de alguna tecnología y que generan inputs que le permiten a los interesados llegarle a su público objetivo de una manera más acertada. Uno de dichos modelos se llama Modelo de Adopción de Tecnología – MAT, que en inglés traduce Technology Adoption Model (TAM), que fue acuñado por el estadounidense Davis en 1989 y se utiliza para “explicar los factores que determinan el uso de las TIC por un número importante de usuarios” (Davis, 1989).

El MAT sugiere que la utilidad y la facilidad de uso son determinantes en la intención que tenga un individuo para usar un sistema” (Yong Varela, Rivas Tovar, & Chaparro, 2010). “La Utilidad percibida se define aquí como el grado en que una persona cree que usar un sistema en particular mejoraría su desempeño en el trabajo”. Por el otro lado, la facilidad de uso se refiere al “grado en que una persona cree que usar un sistema en particular no requiere esfuerzo” (Davis, 1989, pág. 320). Estos dos componentes son importantes ya son los que determinan la actitud que una persona o población tienen hacia la adopción de una tecnología. A continuación, una figura que muestra de forma gráfica el modelo MAT.

*Ilustración 1 Modelo de Aceptación Tecnológica*



(Davis, 1989)

Como se puede evidenciar en la imagen, las variables externas, entendidas como las tecnologías, la información, el conocimiento y el contexto, entre otras, son las determinantes de la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida que a su vez también es determinante de la utilidad percibida. La utilidad percibida y la facilidad de uso establecen la actitud hacia el uso de una tecnología. La intención de uso se ocasiona por la utilidad percibida y la actitud hacia el uso. Por último, esta intención es la que dispone el uso actual del sistema.

### ***Aceite de palma***

La palma de aceite, conocida con el nombre científico *Elaeis guineensis*, es una palma originaria del África subsahariana. “La *Elaeis guineensis* es nativa del golfo de Guinea: crece silvestre entre los claros del bosque tropical húmedo, a lo largo de la franja costera entre Senegal y Angola, y en la cuenca del río Congo” (Ospina Bozzi & Ochoa Jaramillo, 1998). Hoy en día se puede encontrar en el sudeste asiático en países como Malasia e Indonesia, en América en países como Colombia, Ecuador y Honduras y en África en países como Nigeria. Los frutos de la palma de aceite producen dos aceites: uno de su mesocarpio, el aceite de palma y el otro de su almendra, aceite de palmiste (Ospina Bozzi & Ochoa Jaramillo, 1998, pág. 13). Inicialmente los indígenas africanos la utilizaban como parte de su dieta y no fue sino hasta fines del siglo XVIII y comienzos del XIX que entró al comercio mundial (Hartley, 1983). En un principio su aceite se usó para para hacer velas, jabones y grasas industriales.

Con la introducción de los esclavos a América fue que la palma de aceite fue insertada en países como Brasil. “Entró a América en el siglo XVI gracias al activo comercio de esclavos. Su explotación con fines comerciales solo comenzó en 1944, cuando United Brands inició la primera plantación en San Alejo, Honduras (Ospina Bozzi & Ochoa Jaramillo, 1998, pág. 14)”. Su entrada al continente asiático se dio gracias a botánicos europeos que sembraron varios

ejemplares en jardines botánicos en el siglo XVII y luego enviaron semillas a esa geografía. “En 1848, el Jardín Botánico Nacional de Buitenzorg, en Java, recibió cuatro ejemplares. Estos fueron los genitores de todas las palmas sembradas en Indonesia durante las primeras décadas del siglo XX” (Ospina Bozzi & Ochoa Jaramillo, 1998, pág. 14).

Tras la revolución industrial, en el siglo XX, fue que el aceite de palma empezó a comerciarse de forma regular. En principio, como se mencionó anteriormente, el aceite, que no era de muy buena calidad, fue usado para hacer grasas industriales, velas y jabones principalmente. Esto hizo que en el mismo siglo se empezaran a establecer grandes plantaciones e industrias extractivas modernas. “... las primeras plantaciones con fines comerciales se establecieron en Sumatra – hoy Indonesia – y en Malasia”. “En África las primeras plantaciones industriales datan de 1930” (LA PALMA AFRICANA EN COLOMBIA Apuntes y memorias , 1998, pág. 17). Entre 1954 y 1979, tras la segunda guerra mundial, debido a la gran demanda de grasas comestibles que hubo por parte de los países industrializados, la producción se duplicó (Ospina Bozzi & Ochoa Jaramillo, 1998, pág. 18).

En Colombia, a pesar de que el gobierno dio inicio al programa de fomento palmero en 1957, durante el mandato de Rojas Pinilla, en 1967, a penas había sembradas 15,000 hectáreas de palma y la agroindustria todavía no estaba consolidada (Ospina Bozzi & Ochoa Jaramillo, 1998, pág. 97). Poco a poco, a pesar de las crisis y de las dificultades, el sector fue avanzando y ya en 1981 contaba con 39.325 hectáreas sembradas (LA PALMA AFRICANA EN COLOMBIA Apuntes y memorias , 1998).

Actualmente los mayores productores de aceite de palma son Indonesia y Malasia, produciendo en el 2017, 37.1 y 19.9 millones de toneladas de aceite de palma respectivamente.

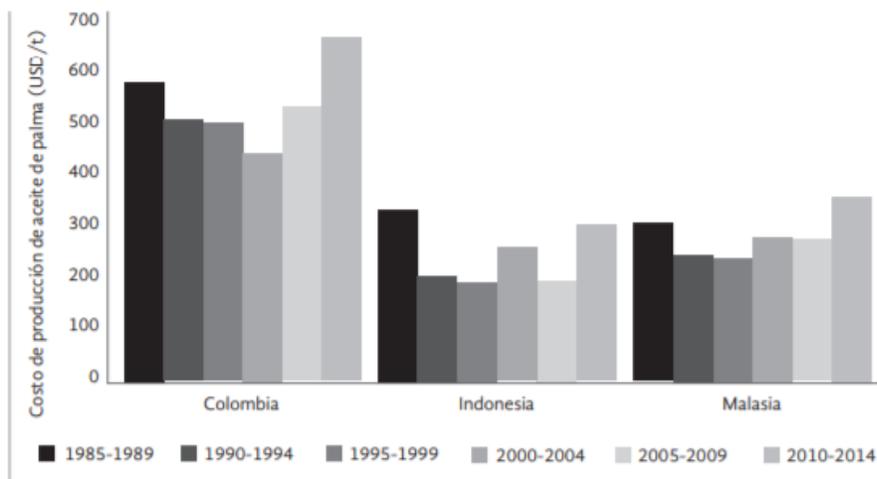
Colombia ocupa el cuarto puesto (Mielke, 2018, pág. 13). Actualmente Colombia se encuentra en el cuarto lugar y su producción para el 2017 fue de 1,627,552 toneladas de aceite de palma crudo (Fedepalma , 2018, pág. 56).

### ***Aceite de palma en Colombia***

Colombia es el cuarto productor mundial de aceite. En el 2017 en Colombia se produjeron 1,627,552 toneladas de aceite de palma crudo. En ese mismo año el área sembrada con palmas de aceite fue de 516,960 hectáreas, rindiendo en 3.8 toneladas de aceite por hectárea (Fedepalma , 2018, pág. 26 y 27). La industria palmera está dividida en 4 zonas que comprenden alrededor de 120 municipios: zona oriental, zona norte, zona central y zona suroccidental. La primera produjo el 45.1%, la segunda el 24.2%, la tercera el 29.3% y la cuarta el 2.1% de la producción total (Fedepalma , 2018, pág. 56).

Por las condiciones geográficas del país y debido a que la mayoría de las plantaciones se encuentran ubicadas al interior del país, los costos de producción, por temas logísticos son muy altos. A esto se le suman los altos costos laborales, en comparación con países como Malasia e Indonesia, que se llevan la mayor porción de los egresos. En general, los costos en Colombia, como se puede evidenciar en el gráfico, casi que llegan a duplicarse frente a los costos de Malasia e Indonesia. Este fenómeno hace que con precios internacionales el país no sea competitivo. “La mayor dificultad para ellos ha sido asegurar el mercado de su producto y sus competidores están en el mercado internacional, donde otros productores como los malayos, duplican su rendimiento por hectárea con costos significativamente más bajos” (Ospina Bozzi & Ochoa Jaramillo, 1998).

*Ilustración 2 Costos de producción de aceite de palma*



(Fry, 2016, pág. 274)

Debido a la falta de competitividad con precios internacionales el gremio ha levantado subsidios para contrarrestar los precios. Se creó el fondo de estabilización de precios con el cual los palmeros tienen que pagar una cesión por cada kilo que se vende en el mercado nacional. En adición a lo anterior, cabe resaltar que para los palmeros colombianos existen tres precios: el precio para el mercado interno de alimentos, el precio para la generación de biodiesel nacional y el precio internacional.

El precio para el mercado interno FEP del aceite de palma crudo, que se utiliza para el comercio interno cuando el aceite es vendido como alimento, lo establece una comisión que está integrada por un representante del ministerio de agricultura, un representante del ministerio de comercio, cuatro representantes de cada zona en donde se siembra palma en Colombia. El precio lo establecen con base en los precios del aceite de palma de Malasia, de soya en Argentina, de sebo y de soya en Estados Unidos, con el precio de la estearina en Malasia y con base en el costo de los fletes<sup>2</sup>. Lo que se busca con el fondo de estabilización de precios (FEP), es que el precio

<sup>2</sup> Información sacada de la resolución FEP para mayo del 2019.

que se paga a los productores nacionales equivalga al precio del aceite de palma de Malasia o al precio de la soya en EE. UU. o Argentina, al precio del cebo de EEUU o de la estearina de Malasia, puesto en Colombia.

## **Estado del arte**

### ***Programa de Transformación productiva (PTP)***

“El programa de transformación productiva es una alianza público – privada creada por el ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia y administrada por Bancóldex, que tiene como propósito fomentar el crecimiento, la productividad y la competitividad de 20 sectores estratégicos de la economía colombiana con elevado potencial exportador” (PTP, 2012, pág. 1), dentro de los cuales se encuentra el sector palmero. El PTP identificó

en el 2010 que unos de los retos más urgentes a atacar por el sector palmero son “aumentar la productividad del cultivo, mejorar la eficiencia, alcanzar escala y alinear los instrumentos de apoyo del sector con la visión estratégica” (Programa de Transformación Productiva, 2010, pág. 12). La visión estratégica radica en que “la cadena colombiana de productos de palma de aceite será reconocida como líder por su competitividad y sostenibilidad” (Programa de Transformación Productiva, 2010, pág. 24) . A continuación, se podrá detallar cada una de los frentes y acciones que en ese entonces se estipularon para darle frente a los retos y cumplir los objetivos.

## **Estrategia e iniciativas**

*Ilustración 3 Programa de transformación productiva*



(Programa de Transformación Productiva, 2010, pág. 28)

***Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (PECTIA)***

El PECTIA es un mapa de ruta elaborado por el departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación para el mejoramiento de la productividad, la sostenibilidad y la competitividad del sector agrícola en Colombia. Partiendo de su postulado, “Ciencia, tecnología e innovación, motor de desarrollo social, económico y ambiental del sector agropecuario colombiano” (PECTIA, 2016, pág. 117), para los diez años posteriores al 2017, se propuso los siguientes objetivos:

1. Incrementar la productividad y competitividad de los sistemas productivos agrícolas, pecuarios, forestales y pesqueros.
  
2. Contribuir a mejorar la calidad e inocuidad de los alimentos.
  
3. Mejorar los sistemas productivos de manera sostenible mediante un adecuado manejo de los recursos naturales.

4. Fortalecer los procesos de innovación mediante la creación de capital social para la gestión de conocimiento en redes.

(PECTIA, 2016, pág. 125).

Para darle frente a los cuatro objetivos estratégicos, se definieron 16 estrategias y 81 líneas de acción que el lector podrá consultar en el PECTIA 2017 – 2027.

### ***Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)***

El ministerio de las TIC ha desarrollado en conjunto con el Ministerio de Agricultura y desarrollo rural, en aras de cerrar la brecha tecnológica y aumentar la productividad del sector agroindustrial en Colombia ha establecido los ejes temáticos a continuación expuestos:

1. Desarrollo e implementación de sistemas de información de tecnologías de la información (TI) para los procesos de planificación rural agropecuaria como apoyo a los entes territoriales.
2. Desarrollo e implementación de soluciones de TI de agricultura de precisión o agricultura específica por sitio.
3. Desarrollo e implementación de soluciones de TI que contribuyan a la captura y el procesamiento de información en campo.
4. Desarrollo e implementación de soluciones de TI enfocadas en la gestión de información de mercados agrícolas, agroindustriales, pecuarios, avícolas, forestales, acuícolas y pesqueros, tales como manejo de insumos, procesos de logística, trazabilidad de productos, e-marketing, e-commerce y e-business.

5. Desarrollo e implementación de soluciones de TI enfocadas en la gestión de la propiedad de la tierra rural.
6. Desarrollo e implementación de soluciones de TI para difusión, acceso, distribución, consulta y registro bidireccional de contenidos que utilicen tecnologías o medios tales como mensajes de texto (SMS), servicio suplementario de datos no estructurados (USSD) y respuesta de voz interactiva (IVR).
7. Desarrollo e implementación de soluciones de TI que fomenten la gestión del conocimiento en el sector agropecuario y mejoren los procesos de asistencia técnica actuales.
8. Desarrollo e implementación de soluciones de TI relacionadas con big data y cloud computing dirigidas al sector agro.
9. Desarrollo e implementación de soluciones de TI para la gestión de información climática en procesos de cultivo.

(PECTIA, 2016, pág. 35).

### ***Casos en Colombia***

En Colombia se han llevado a cabo diferentes investigaciones frente a la adopción de nuevas tecnologías en el sector agrícola. A continuación, se mencionarán algunas de ellas en algunos de los sectores agrícolas más representativos del país.

#### **Cacao**

## **Café**

La caficultura colombiana se caracteriza por no haber evolucionado sustancialmente desde que se estableció como cultivo bandera a principios del siglo XX. La agricultura colombiana es sustentada por alrededor de 500,000 agricultores en 580 municipios

## **Caña**

## **Palma**

### ***Investigaciones adopción de nuevas tecnologías***

En India se han hecho varios estudios acerca de la adopción de la tecnología en diferentes campos. *Analyzing challenges of Internet of Things (IoT) adoption and diffusion: An Indian context*, fue un estudio que realizaron unos académicos en India cuyo objetivo era reconocer y analizar los desafíos en la implementación de sistemas IoT en el contexto indio. Para el desarrollo de su investigación realizaron dos tipos de procesos, Grey Relation Analysis (GRA) y Analytical Hierarchy Process (AHP), que les permitieron revisar nueve desafíos comunes en la adopción de IoT y encontrar que la mala conectividad a internet, la falta de estandarización, los problemas con los costos y un periodo de recuperación más largo eran los que mejor explicaban los desafíos indios. Este estudio puede ayudar a los profesionales y los responsables de la formulación de políticas a eliminar los obstáculos para una adopción y difusión exitosas de la IoT (Luthra, Mangla, & Singh Berwal, 2018).

Adicional a la investigación anterior, también se realizó un estudio en ese mismo país para averiguar el alcance, el estado actual y las estrategias para la adopción de Agricultura de

Precisión en la India y en algunos países en desarrollo. Allí se revisaron varias de las formas y estrategias que se han utilizado en la India y en algunos países desarrollados para implementar dentro de las prácticas agrícolas la Agricultura de Precisión (AP). Tras realizar a investigación se encontró que hay tres componentes que explican las estrategias generales de adopción de AP en los países en desarrollo: "tecnología de Agricultura de Prisión única", "paquete de tecnología de Agricultura de precisión" y "tecnología de Agricultura de precisión integrada". Se espera que esta revisión exhaustiva del estado actual de la AP en la India y en algunos países en desarrollo. Para ayudar a conocer la tendencia de adopción y la dirección de futuras investigaciones. La estrategia detallada para la adopción de AP en India también ha sido propuesta (Modal & Basu, 2009).

En Irán se ha utilizado el modelo TAM para investigar los factores que influyen en la actitud y el comportamiento de los consultores del personal agrícola para utilizar tecnologías agrícolas de precisión. Con ese modelo han logrado hallar que la actitud de comportamiento es el determinante más importante de la intención de los expertos hacia el uso de tecnologías de agricultura de precisión. Adicionalmente se encontró que la innovación individual, la actitud de confianza, la facilidad de uso percibida y la utilidad percibida de las tecnologías agrícolas de precisión afectan en la actitud de comportamiento y la intención de comportamiento de uso (Tohidyan Far & Rezaei-Moghaddam, 2015).

Para determinar el comportamiento frente a la adopción de la tecnología nuclear en agricultura, Sarcheshmeh, Bijani y Sadighi, usaron un modelo en el que a través de correlaciones descriptivas, relaciones causales y encuestas donde se recogió la información requerida para esos análisis para llevar a cabo un análisis causal del comportamiento de adopción hacia el uso de la tecnología nuclear en la agricultura y extraer los factores que afectan el comportamiento de

adopción hacia el uso de tecnología nuclear en la agricultura y proponer un marco teórico adecuado basado en estudios anteriores. Los resultados de las pruebas de correlación mostraron que las variables de confiabilidad, compatibilidad, ventaja relativa, utilidad, actitud, normas sociales y mejores condiciones tienen una correlación positiva y significativa con el comportamiento de la adopción de tecnología nuclear en el sector agrícola. Los resultados de las pruebas estadísticas de comparación de medios reafirmaron que las actitudes de los profesores en el Instituto de Investigación Agrícola de la Organización de la Energía Atómica en términos de puntos de vista, conocimiento, comportamiento y tendencia a la adopción de tecnología nuclear en el sector agrícola fueron significativamente diferentes de las de otros encuestados. Los resultados del análisis causal mostraron que el componente de mejores condiciones tuvo el mayor impacto en el comportamiento de la adopción de tecnología nuclear en la agricultura. Concluyeron que es necesario tener en cuenta la capacitación y educación esenciales para elevar el conocimiento general y especializado para el uso de la tecnología nuclear en la agricultura (Sarcheshmeh, Bijani, & Sadighi, 2018).

En Nigeria, con el objetivo de desarrollar un conjunto de indicadores para informar el desarrollo de políticas y prácticas para asegurar la participación de grupos de bajos ingresos en actividades económicas, se utilizó un marco de entrada – proceso – salida. El estudio reveló que la financiación inadecuada de los procesos de entrada lleva a la adopción de tecnología inadecuada en las operaciones específicas de la unidad de producción de aceite de palma. El estudio muestra que los procesadores de fruta de palma de aceite a pequeña escala pueden mantenerse fuera del sector agroindustrial del aceite de palma formal si no mecanizan su proceso de procesamiento. La adopción de tecnología en empresas comerciales entre grupos de bajos ingresos puede ser un remedio para la creciente disparidad de ingresos en los países en

desarrollo, ya que la tecnología puede permitir una participación inclusiva en los sectores formales de la economía donde, de lo contrario, se los habría excluido. El estudio recomienda palancas de políticas que mejorarán los factores de entrada a través de una financiación adecuada para mejorar la base tecnológica del procesamiento de fruta de palma de aceite a pequeña escala (Adejuwon, Ilori, & Taiwo, 2016).

Otros estudios que se han hecho sobre la adopción de la tecnología en el sector agrícola tienen que ver con la agricultura de precisión. Uno de esos estudios que tenía como objetivo identificar cuáles son los factores que afectan la elección, la intensidad y la asignación de tecnologías de riego por los productores de algodón de los Estados Unidos, utilizó un modelo de regresión fraccionaria multivariable. Con ese método se encontró que las variables significativas que afectan la asignación de tierras con diferentes tecnologías de riego son la edad del operador, el cultivo de cobertura, las fuentes de información utilizadas, el rendimiento irrigado por acre, la educación y el productor de algodón de Southern Plains. La investigación es de gran ayuda para los granjeros estadounidenses a la hora de escoger el sistema de riego más adecuado con base en las características del cultivo y la geografía para optimizar su labor (Pokhrel, Paudel, & Segarra, 2018).

En Alemania se realizó una investigación para revelar cómo y con qué éxito se ha realizado la introducción de Sistemas de Gestión de Granjas (FMS), por sus siglas en inglés Farm Management Systems, en Alemania además de analizar y discutir la adopción de FMS en el estado federal de Brandeburgo. En esa investigación hicieron un análisis situacional de la implementación de políticas a través de un estudio teórico y entrevistas con expertos y se presentan los resultados seleccionados de la encuesta de agricultores en Brandeburgo y se desarrolla un modelo de regresión de cambio para evaluar los factores responsables de la

adopción de FMS y para comprender el papel de FMS en la mejora de la confianza en el cumplimiento de los Reglamentos de compatibilidad cruzada. Las principales conclusiones de esa pesquisa fueron:

- El ambiente institucional parece tener una influencia significativa ya que el mismo FMS tenía tasas de adopción muy diferentes entre los estados federales.
- Para Brandeburgo, nuestros hallazgos muestran que la confianza de los agricultores para enfrentar el control de CC se incrementó con la adopción de FMS.
- El análisis de escenarios contrafactuales demostró que especialmente los agricultores que no adoptaron FMS se habrían beneficiado más si hubieran adoptado la herramienta.
- Nuestro estudio muestra que hay una necesidad de sistemas que ayuden a los agricultores a lidiar con los requisitos burocráticos.

Ese es un estudio que sirve para que las futuras FMS sean más fáciles de comprender, adaptarlas a las necesidades individuales de los granjeros y estar disponible a un costo más bajo. Se necesitan diseñar FMS en las que los granjeros puedan participar y alinear sus expectativas (Knuth, Amjath-Babu, & Knierim, 2018).

En banca también se han usado modelos para caracterizar los determinantes a la hora de adoptar una tecnología. Para explorar los determinantes que afectan la intensidad del comportamiento hacia la adopción de la banca móvil por parte de la generación Y y determinar el efecto mediador de la motivación hedónica en la adopción de banca móvil independiente, Boonsiritomachai y Pitchayadejanant, utilizaron la combinación de dos modelos. Se usó un modelo basado en los modelos Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT) y el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM). Dicha investigación dio como

resultado que el modelo revisado se ajustó bien en el contexto de la adopción de banca móvil por la generación Y. Se encontró que la motivación hedónica de los usuarios de banca móvil se identificó como el factor más importante que motivó a los consumidores a adoptar la banca móvil, mientras que la seguridad de la banca móvil tuvo una relación negativa con la motivación hedónica. Los resultados pueden ser utilizados por las instituciones bancarias para desarrollar estrategias y mejorar sus servicios con el fin de aumentar la adopción de la banca móvil entre la generación Y. (Boonsiritomachai & Pitchayadejanant, 2017).

En Arabia Saudita se quiso integrar el modelo de aceptación de tecnología (MAT) con tres construcciones o, mejor dicho, adicionando tres variables; confianza, credibilidad y riesgo para establecer la aceptación de las transacciones electrónicas en ese país. Concluyeron que cada una de las variables agregadas, confianza, credibilidad y riesgo, juega un papel importante hacia la aceptación de transacciones en línea en la configuración de Arabia Saudita. La investigación contribuye a una mejor comprensión del comportamiento individual en línea en los entornos emergentes de comercio electrónico y gobierno electrónico. Tal comprensión permitiría a los responsables de la toma de decisiones y la política de TI de Arabia Saudita resolver problemas al pasar a la economía digital y la sociedad de la información (Al-Gahtani, 2011).

En la educación se han hecho varios estudios con modelos MAT y similares para establecer los determinantes en la adopción de tecnología por estudiantes y/o profesores. Un estudio hecho por Scherer, Siddiq y Tobdeur, se busca aclarar, a través de un metaanálisis, las controversias e inconsistencias presentes en los hallazgos de los modelos de adopción de tecnología anteriores realizados para evaluar la adopción de la tecnología digital en la educación por parte de los docentes. El estudio sintetizó 124 matrices de correlación de 14 estudios empíricos de Gal del MAT y sus versiones. La investigación arrojó que el MAT es un modelo

poderoso que hipotetiza mecanismos directos e indirectos que conducen al uso de la tecnología de los docentes. El hecho de que este modelo sea adecuado tanto para maestros pre como en servicio sugiere su generalización en estas submuestras y, por lo tanto, apunta a su relevancia tanto para la formación docente como para el desarrollo profesional. Los hallazgos meta-analíticos apoyan la aplicabilidad del MAT a las muestras de los maestros y aclaran algunas inconsistencias de ciertas relaciones dentro del modelo, incluida la existencia de efectos directos de las variaciones del núcleo de MAT y una tecnología que usa un propósito de uso (Scherer, Siddiq, & Tondeur, 2019).

El modelo MAT también se ha utilizado para establecer los determinantes en la adopción de tecnologías como Big Data. Un estudio hecho por Verma, Bhattacharyya y Kumar, busca examinar los efectos de las características del sistema en la actitud de los gerentes hacia el uso de sistemas de análisis de Big Data a través del modelo MAT. Con dicho modelo. Se confirmó que las características del sistema de análisis de Big Data tienen efectos directos e indirectos significativos en la creencia y los beneficios de los sistemas de análisis de Big Data y la utilidad, actitud y adopción percibidas. Este estudio demuestra que la utilidad percibida y las creencias en los sistemas de análisis de Big data median completamente el efecto entre las características del sistema. Este estudio demuestra que la facilidad de uso y las creencias percibidas en los sistemas de análisis de Big data median parcialmente el efecto entre las características del sistema. Con base en esa pesquisa, los gerentes de negocios tendrán la posibilidad de utilizar los conocimientos de la investigación para mejorar la decisión de adopción del sistema (Verma, Bhattacharyya, & Kumar, 2018).

## Metodología

Con la finalidad de establecer, con base en el modelo MAT, cuáles son los factores determinantes para la adopción de herramientas tecnológicas por parte del sector palmero, se realizará una investigación cualitativa, a través de entrevistas individuales a profundidad. Se escogió el método de investigación cualitativo ya que este “...se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (Metodología de la investigación, 2014, pág. 358), enfoque que se utilizó para evaluar los elementos del modelo MAT dentro de la población objetivo. “La entrevista a profundidad es una técnica de investigación cualitativa que consiste en realizar entrevistas individuales intensivas con un pequeño número de encuestados para explorar sus perspectivas sobre una idea, programa o situación en particular” (Boyce & Neale, 2006, pág. 3)<sup>3</sup>.

Las entrevistas a profundidad se realizaron a ejecutivos de empresas representativas y con gran trayectoria dentro del sector palmero en los departamentos Meta y Casanare, a actores pertenecientes a organizaciones del gremio palmero en Colombia. La muestra constó de diez y siete personas en total, quince empresarios y directivos de empresas palmeras en Casanare y el Meta, un representante de Fedepalma y otro de Cenipalma. El tamaño y representatividad de la muestra sobre la cual se fundamentó la investigación se escogió teniendo en cuenta tres factores: experiencia, influencia y saturación. La pesquisa se segmentó en el Meta y en Casanare, ya que son los dos departamentos más representativos, en cuanto a productividad, de la zona oriental que a su vez produjo el 44.5% en el 2017 del total del aceite de palma de Colombia (Fedepalma, 2018, pág. 29).

---

<sup>3</sup> Traducido de inglés a español.

La muestra la componen individuos con gran experiencia dentro de la actividad palmera, expertos en lo que hacen y con influencia dentro del sector. Dentro de la muestra se encuentran administradores de empresas de Aceites Manuelita, Hacienda la Cabaña, Guaicaramo, Itacol, Palmeras Santana, Palmasol, Entre Palmas, Industrial Aceitera de Casanare, Corozito, Alianza el Humea, Imparme y Agropecuaria Luker, entre otros y representantes de Cenipalma y Fedepalma.

No se hicieron más entrevistas a profundidad debido al concepto de saturación, que se define como el “...punto en el que el proceso de recopilación de datos ya no ofrece ningún dato nuevo o relevante” (Dworkin, 2012, pág. 1319)<sup>4</sup>. Si se realizaran entrevistas a más individuos, estas no agregarían valor al trabajo de la investigación ya que no se obtendrían resultados diferentes.

Para cumplir con los objetivos específicos, se realizó un cuestionario con catorce preguntas que buscaban encontrar cuál era la actitud de adopción frente a nuevas tecnologías, la percepción que se tiene sobre la facilidad de uso, la intención de uso y la actitud hacia su adopción. Las preguntas que se hicieron fueron las siguientes: ¿Cuáles son los factores que más afectan la implementación de nuevas tecnologías? ¿Por qué el sector palmero no ha avanzado significativamente en la implementación de herramientas tecnológicas? ¿Cómo cree que la tecnología podría ayudar al sector? ¿Qué utilidad les encuentra a los nuevos avances tecnológicos para el sector agrícola en la industria palmera (IoT, RA, RV, IA, ML, procesamiento de imágenes y videos, ¿entre otros)? ¿Qué factores prácticos han impedido la implementación de herramientas tecnológicas? ¿Qué tan fácil siente que es aplicar nuevas tecnologías dentro de su plantación o que sus grupos de interés lo hagan? ¿Qué tanto entiende de

---

<sup>4</sup> Traducido de inglés a español.

la integración de las nuevas tecnologías en los cultivos de palma? ¿Cómo va el sector frente a la implementación de la agricultura de precisión? ¿Qué sensaciones siente cuando le hablan de nuevas tecnologías agrícolas? ¿Cómo piensa que le podrían ayudar las nuevas tecnologías en el desarrollo de sus actividades? ¿Cómo han sido las experiencias que ha tenido frente a nuevas tecnologías que ha intentado implementar o ha implementado en los cultivos de palma? ¿Cómo piensa que en un futuro cercano las plantaciones de palma podrían empezar a implementar más de estas tecnologías (IA, ML, RV, RA, etc.)?

Adicionalmente se hicieron dos preguntas para entender cómo el sector está afrontando la caída de los precios y entender si la tecnología tiene mayor relevancia teniendo en cuenta la coyuntura que está afectando al sector. Con base en lo anterior y en los resultados arrojados por la investigación, se pueden generar propuestas más acertadas para que se adopten más tecnologías en la industria palmera.

Cabe señalar que el modelo MAT no se ejecutó de la forma en que tradicionalmente se hace ya que este ha sido diseñado para validarse a través de métodos cuantitativos. En esta pesquisa se usó la lógica y estructura del modelo MAT más, sin embargo, como se mencionó anteriormente, los datos serán recopilados a través de entrevistas a profundidad y analizados de forma cualitativa con base en una interpretación semántica.

## **Resultados**

Tras entrevistar 17 representantes de la industria palmera en Colombia, en el Meta y en Casanare, se obtuvieron 238 respuestas, de las cuales se extrajeron y tabularon segmentos con base en los criterios relevantes al Modelo de Aceptación Tecnológica y una revisión semántica

de cada respuesta. A continuación, se podrá observar de forma general los resultados que se obtuvieron:

### **Utilidad percibida**

Sin duda los resultados obtenidos reflejan que los encuestados perciben de forma positiva, en su mayoría, el uso de las nuevas tecnologías dentro de la industria palmera. Manifestaron que la adopción de nuevas tecnologías podría ayudar al personal en campo como apoyo en la realización de sus labores, le haría la vida más simple y llevadera tanto a los directivos como a la fuerza laboral de las plantaciones de palma, así como les ayudarían a ser más eficientes así como lo expresa David Barreto: “haciendo la vida más simple y más llevadera; es decir, haciendo más práctico y llevadero el servicio agronómico y logrando una mayor precisión en el desarrollo de las tareas...” (Barreto, 2019). Adicionalmente la adopción de las nuevas tecnologías permitiría tener un mayor control de las plagas y enfermedades que afectan las palmas y permitirían optimizar el uso de los recursos, tanto en campo como en las oficinas.

Otro aspecto en el que los palmeros perciben que la tecnología podría traerles grandes beneficios es en la manipulación de los datos. Actualmente se recogen muchos datos, pero se analizan muy pocos ya sea por falta de tiempo o de conocimiento. Con la generación de inputs a través de la manipulación de los datos con herramientas tecnológicas, se podrían tomar decisiones basadas en datos en tiempo real, tomar acciones preventivas y actuar a tiempo. "Poder de manera más ágil sacarles información a los datos de gran volumen. Hay muchas variables económicas y agronómicas en el sector. Con eso se puede tener mayor alcance y aprovechamiento" (Munevar, 2019). Ninguno de los palmeros encuestados, a pesar de que

expresaron sus reservas frente al uso de nuevas tecnologías, negaron su utilidad y por el contrario expresaron que con el uso de las nuevas tecnologías podría mejorar su desempeño.

### **Facilidad de uso percibida**

Si bien los encuestados perciben que las nuevas tecnologías podrían mejorar el desempeño de la industria, perciben que las herramientas tecnológicas no son fáciles de usar y que por el contrario requieren de un esfuerzo importante. Lo que más se mencionó fue el costo; el costo como variable independiente y el costo en función del beneficio. Para los palmeros no es fácil encontrar la relación costo beneficio y especialmente en este momento, por las condiciones comerciales que está pasando el sector, el tema del costo hace que sea difícil implementar nuevas herramientas tecnológicas. “No es tan fácil adoptar nuevas tecnologías y no es tan fácil percibir el beneficio total de la tecnología; es muy complejo” (Acuña, 2019).

Por otra parte, los palmeros encuentran que a implementación o uso de las nuevas tecnologías requiere un gran esfuerzo debido a las condiciones del cultivo y del sector. Por un lado, la fuerza laboral es poco educada y piensan que se requiere de personal muy tecnificado. Por el otro, debido a las condiciones tan robustas de los cultivos y la mala conectividad que existe en las geografías en donde los cultivos están establecidos la implementación de nuevas tecnologías es muy difícil. El campo es agresivo, la operación es sucia y los servicios de energía muy precarios, lo que ocasiona que se dañen los equipos y/o que no se puedan usufructuar de la forma en que se debería. "La energía eléctrica varía mucho. Llegan voltajes altos y bajos que viven dañando y destruyendo cualquier tarjeta electrónica lo que hace que lidiar con eso sea un dolor de cabeza. El proceso es un proceso mecánico muy sucio que genera mugre en los equipos, mucha suciedad que daña lo que sea por ejemplo las válvulas neumáticas" (Acero, 2019).

Sumado a lo anterior y con base en las entrevistas que se hicieron, existe un problema de fondo que hace que la adopción de nuevas tecnologías sea muy compleja; la mentalidad de los palmeros es muy cerrada. "El gran problema es que los palmeros en términos generales no son de mente abierta y lo siguen haciendo de forma como lo ha venido haciendo el papa, el abuelo..." (Manrique, 2019). También, otro factor que hace que la adopción sea difícil es la complejidad y la falta de conocimiento. "Yo veo que es un poco difícil porque las cabezas muchas veces no entendemos o no conocemos la tecnología. Una vez que la conocemos, no sabemos cómo adoptarla, digamos, si desarrollamos una estrategia para adoptarla, no sabemos si eso lo pueda usar las personas que están en el campo" (Torres, 2019).

### **Intención de uso**

En cuanto a la intención de uso se puede decir que no hay muchos albores. "Se puede desarrollar si el sector avanza... no una empresa sino de forma colectiva apoyados en un centro de investigación que sea eficiente y dedicado a buscar esas aplicaciones y tecnologías en esa práctica" (Schmitt, 2019). Los palmeros por temas de capital de trabajo, falta de conocimiento, miedo, mentalidad fija y/o falta de capital de inversión, no tienen una intención tan marcada de usar nuevas tecnologías por lo menos en el corto o mediano plazo, aunque hay excepciones. Guido Sierra, gerente de Agropecuaria Luker manifestó que "se quiere tratar de implementarlas, pero por precio y productividad es difícil porque no se tienen los recursos. No se tiene paciencia por parte de los inversionistas" (Sierra, 2019).

Algo que está haciendo cambiar la mentalidad de los palmeros son las condiciones que les está dando el mercado actualmente. Hay un "tema interesante en donde el mercado pide que las personas se acomoden o salgan del mercado" (Manrique, 2019). La mentalidad de los

palmeros está cambiando y se tiene claro que “el proceso tiene que cambiar porque lleva siendo el mismo proceso de hace diez años” (Acero, 2019). José María Obregón, por ejemplo, ya ha empezado a valerse de las nuevas tecnologías para aumentar la productividad. “Nosotros hemos venido trabajando muy fuertemente en temas tecnológicos para eso. Tenemos ya una cosecha prácticamente mecanizada en que logramos bajar cinco personas por cada 200 hectáreas” (Obregón, 2019).

## **Actitud**

En general se tiene una actitud positiva hacia la adopción de nuevas tecnologías, pero también existe cierta reserva. “Las dimensiones en los cultivos de palma son muy extensivas y complejas. La duda es: ¿es alta? A veces le da a uno mucho temor en transformar eso. La transformación la hace uno de una manera muy lenta. Arriesgar, digamos lo que se tiene es muy complejo. Creo que la cautela debe ser lenta pero segura” (Acuña, 2019). “Manuelita tenía 40 tractores varados ahí. A las personas no hay que conseguirles repuestos ni nada” (Gómez, 2019).

A pesar de la reserva se entiende, más por el momento coyuntural que esta pasando el sector, que las tecnologías pueden ser una esperanza. “Me parece fabuloso que aparezcan sobre todo los problemas que tenemos nosotros: clima, esconces y limitante de la mano de obra, problemas que en el país son muy comunes como de seguridad. La tecnología puede servir para muchas de esas cosas” (Jaramillo, 2019). Los encuestados se encuentran curiosos frente a las nuevas tecnologías, tienen una buena disposición de escucha y buenas expectativas. “Uno siempre está a la expectativa de que una nueva tecnología pueda llegar a ser exitosa y ayude a solucionar uno de los muchos problemas que tenemos” (Tovar, 2019).

Tabla 1 Tabla de resultados

Utilidad percibida	Facilidad de uso percibida	Intención de uso	Actitud
"Aparatos que puedan apoyar al personal para manipulación de sus herramientas".	"Ver cómo se usan se requiere de personal muy técnico y el costo beneficio no es muy claro sobre todo ahora por la situación tan apretada".	"Se puede desarrollar si el sector avanza... no una empresa sino de forma colectiva apoyados en un centro de investigación que sea eficiente y dedicado a buscar esas aplicaciones y tecnologías en esa práctica".	"Interesante, ciertas reservas hasta no verlo; no quiere ser el que paga".
"...haciendo la vida más simple y más llevadera; es decir, haciendo más práctica y llevadero el servicio agronómico y logrando una mayor precisión en el desarrollo de las tareas".	"La accesibilidad. Yo hago énfasis en eso. Cuando los equipos de trabajo ven que estas tecnologías requieren de demasiados pasos o de altas inversiones o adquisición de equipos que no estén a la mano simplemente, no le restan importancia, pero la dejan en el stand y hasta tanto no se vea que son realmente implementables".	"Somos pioneros en la implementación de tecnologías, pero tecnologías prácticas. Que no haya necesidad de demasiado nivel tecnológico porque los equipos de trabajo son personas de campo".	"La verdad se siente esperanza de que hay personas trabajando para el sector porque una de las percepciones es que el sector agropecuario lo tienen en segunda fila y no se le dedica el tiempo y los recursos necesarios para desarrollar tecnologías".
"Múltiples formas: 1 Gestión de la información; plantaciones siguen tomando datos en libretas. 2. Control de costos, de trazabilidad de lo que desarrollan en plantación y control del producto que entregan".	"El gran problema es que los palmeros en términos generales no son de mente abierta y lo siguen haciendo de forma como lo ha venido haciendo el papa, el abuelo..."	"Tema interesante en donde el mercado pide que las personas se acomoden o salgan del mercado. Que pase por validadores como por ejemplo Cenipalma".	"Curiosidad, escuchar de que se trata. Tienen que ser aplicables. Disposición de escucha de ver de qué se trata y de cómo podría impactar de forma positiva."
"Depende de la tecnología, pero digamos la agricultura debe evolucionar a la agricultura de precisión".	"El campo es rústico lo cual no quiere decir que no adoptes tecnología. Tiene que darse un tiempo y una curva de aprendizaje a ver como se adoptan las tecnologías... Yo diría que uno de esos es lo delicado que son las tecnologías y lo segundo que las tecnologías no son diseñadas para el campo".	"Yo soy de la vieja escuela en muchas cosas..." "Con estos precios nadie tiene plata para eso y lo que pasa es que todavía no se han visto los beneficios".	"Manuelita tenía 40 tractores varados ahí. A las personas no hay que conseguirles repuestos ni nada".

<p>"Mucho beneficio actual y futuro en esas tecnologías. Detección temprana de plagas y enfermedades. Optimizar procesos de fertilización".</p>	<p>"La energía eléctrica varía mucho. Llegan voltajes altos y bajos que viven dañando y destruyendo cualquier tarjeta electrónica lo que hace que lidiar con eso sea un dolor de cabeza. El proceso es un proceso mecánico muy sucio que genera mugre en los equipos, mucha suciedad que daña lo que sea por ejemplo las válvulas neumáticas".</p>	<p>"El proceso tiene que cambiar porque lleva siendo el mismo proceso de hace diez años".</p>	<p>"De cambio, desarrollo".</p>
<p>"Volviéndolo más eficiente. Nadie es capaz de producir en promedio por debajo de 240 pesos por kg en campo (promedio de malasia es 180). Mínimo esfuerzo, máximo resultado, cero desperdicios".</p>	<p>"Tema del lenguaje, información profesional. Barrera de idiomas terrible. Hay una proveeduría inadecuada en el sector (de energía, por ejemplo)".</p>	<p>"No hay opción porque tenemos que movernos en tres temas: fertilización inteligente, riego (medio ambiente y cambio climático) y hay que trabajarle a cerrar los negocios energéticamente (no importar energía por compra en las redes o ACPM), generar valor en la cadena productiva".</p>	<p>"Esperanza, positivo, pero con frustración porque sabe que no las van a implementar en el corto plazo".</p>
<p>"Una aplicación de un buen paquete tecnológico va a hacer que el costo de producción por kilo baje porque el apoyo en términos de tecnología, más que todo uno lo utiliza para producir más".</p>	<p>"Es más trabajo porque toca dedicarle más tiempo. Pero con una buena planeación se puede ejecutar para tener mejores resultados".</p>	<p>"La mejor manera es que una plantación muy buena lo haga y os cuente los resultados a los demás para que nos motive".</p>	<p>"La tecnología le ayuda a uno a hacer las cosas bien. Entonces aumenta la exactitud de lo que hacemos y el resultado va a mejorar".</p>
<p>"Todas son herramientas que se pueden incorporar a la agricultura. Todo lo que es IA, RV ayuda al tema de la agricultura de la precisión. No sé cómo IoT".</p>	<p>"Yo pienso que como facilidad es fácil, como actividad por costos no es tan fácil. Por ejemplo, clic plan es una verraquera, se puede digitalizar la información y hacer mapas, pero es muy costoso entonces uno no lo hace".</p>	<p>"Usted me dice inteligencia artificial y lo veo lejos, pero una vaina de drones o de imágenes virtuales ya está sucediendo".</p>	<p>"A mí me da un poco de angustia quedarme atrás y me aterra un poco el precio y el costo; no mucho, yo no es que sea un hombre traumatizado pero el costo me aterra un poco sin quedarme atrás".</p>

<p>"Poder de manera más ágil sacarles información a los datos de gran volumen. Hay muchas variables económicas y agronómicas en el sector. Con eso se puede tener mayor alcance y aprovechamiento".</p>	<p>"Son muy altos los costos fijos. Una tecnología puede ser muy atractiva y buena pero el costo puede ser un limitante. Incorporar algunas de esas cosas después del desarrollo se vuelven herramientas libres, herramientas complejas... ahí empieza a aparecer una gran dificultad".</p>	<p>"Yo creo que deberían comenzar con la capacitación, cuando las personas estén capacitadas se van a interesar más y empezar en un problema gradual para implementarlas".</p>	<p>"La resistencia al cambio que tiene el producto agrícola. Ha sido un fenómeno histórico esa resistencia al cambio. El ritmo le ti del proceso de investigación y la resistencia al cambio".</p>
<p>"Yo diría que en la toma y en el almacenamiento de esa información hemos avanzado mucho, pero en el análisis de la información nos quedamos cortos".</p>	<p>"El problema es que tenemos la información, sabemos tomarla y en muchos casos sabemos usar los drones y algo de la inteligencia artificial, pero no tenemos ni la gente ni el tiempo para interpretar esa información".</p>	<p>"Nosotros hemos venido trabajando muy fuertemente en temas tecnológicos para eso. Tenemos ya una cosecha prácticamente mecanizada en que logramos bajar cinco personas por cada 200 hectáreas".</p>	<p>"Mientras a la gente le dan esa seguridad porque cuando existe esa inseguridad de que uno no sabe qué coger o por donde irse pues es difícil".</p>
<p>"Impacto en cierre de brechas de productividad, facilitar las tareas al producto para generar menos impactos negativos, más eficiencia y mayor sostenibilidad".</p>	<p>"Condiciones ventajosas por cultivos con una escala mayor al promedio del país".</p>	<p>"Impactos en cierre de brechas de productividad, facilitar las tareas al producto para generar menos impactos negativos, más eficiencia y mayor sostenibilidad".</p>	<p>"Son necesarias y el hecho de que se generen más lo que muestra es que cada vez hay personas más conscientes de eso para mejorar eficiencias y ser más sostenibles".</p>
<p>"...ver las problemáticas más de manera holística, regional y global".</p>	<p>"Usted puede tener una tecnología muy rebuscada y compleja; esto mismo hace que no se llegue a implementar exitosamente. Lo que tiene éxito es lo sencillo, no lo complejo y rebuscado".</p>	<p>"Hasta ahora estamos llegando a la cartografía de lotes. Son muy pocas personas los que tienen ubicados geográficamente las palmas".</p>	<p>"Uno siempre está a la expectativa de que una nueva tecnología pueda llegar a ser exitosa y ayude a solucionar uno de los muchos problemas que tenemos".</p>
<p>"Me parece que puede apoyar mucho incrementando la productividad siempre y cuando tengamos un mejoramiento para el análisis".</p>	<p>"Un factor crítico bastante común es la gente con la que nos toca trabajar en el sector. Otro que es la falta de internet en las plantaciones hay otro que es el deterioro de las comunicaciones celulares..."</p>	<p>"Particularmente mi trabajo lo estoy enfocando en disminuir los costos y tratar de no caer en la práctica de mermar prácticas que son importantes para el cultivo dejando de fertilizar o dejando de podar o de platear o dejar de hacer cosas que son fundamentales".</p>	<p>"Me parece fabuloso que aparezcan sobre todo los problemas que tenemos nosotros: clima, esconces y limitante de la mano de obra, problemas que en el país son muy comunes como de seguridad. La tecnología puede servir para muchas de esas cosas".</p>

<p>"Información en línea. Disponibilidad de información en tiempo real de los individuos para mejor planeación e intervención oportuna".</p>	<p>"Falta de caja en este momento. La falta de plataformas o conectividad que en el sector rural es difícil".</p>	<p>"Se quiere tratar de implementarlas, pero por precio y productividad es difícil porque no se tienen los recursos. No se tiene paciencia por parte de los inversionistas".</p>	<p>"...hay que implementar es un modelo de control de costos. Las hectáreas son contadas como fincas y no como individuos. Cualquier tecnología que permita reducir el costo objetivo va a ser bien recibida".</p>
<p>"Los drones para identificación de enfermedades de la palma tiene todo un mundo por delante. En polinización, para los híbridos, los drones podrían reemplazar una labor que es sumamente costosa en mano de obra".</p>	<p>"Fácil no es; hemos ido evolucionando. Primero porque hay una restricción siempre que es el capital de trabajo, siempre es limitado... Lo otro es el factor humano; es un poco la resistencia...".</p>	<p>"Si me interesa porque, si me hubieras preguntado lo mismo hace 3 o 4 años, te hubiera dicho que me daba jartera, hoy considero que como hemos ido probando muchas cosas que nos han funcionado estamos abiertos a nuevas ofertas tecnológicas".</p>	<p>"En términos de tecnología se podría tener un mejor control sanitario en los cultivos, monitoreo más eficiente, labores de riego en cuanto a consumo de agua (corregir estrés hídrico). En fertilización aumentar la precisión... debemos invertir en tecnología para poder tener valores agregados como vitaminas, bases para oleo química, detergentes, etc.".</p>
<p>"En la palma se recogen muchos datos y se analiza muy poco de modo que si nosotros lográsemos analizar esos datos en el tiempo oportuno...".</p>	<p>"...es un poco difícil porque las cabezas muchas veces no entendemos o no conocemos la tecnología. Una vez que la conocemos, no sabemos cómo adoptarla, digamos, si desarrollamos una estrategia para adoptarla, no sabemos si eso lo pueda usar las personas que están en el campo".</p>	<p>"Yo personalmente no manejo productividad ahorita/ muy poca. Renovar y manejar costos, pero no he tenido tiempo para eso".</p>	<p>"Hay que tener mucho cuidado con las tecnologías. Hoy el día quienes se usufructúan más de los cultivos no son los dueños sino las casas comerciales que están vendiendo una tecnología".</p>
<p>"Buscándole la simplificación a los procesos y generando confianza".</p>	<p>"...no es tan fácil hacerlos y no es tan fácil percibir el beneficio total de la tecnología. Es muy complejo".</p>	<p>"Buscar mercados diferentes que agreguen más valor. Y pelear para el incremento de consumo de biodiesel y de consumo... Poder implorar a unas tecnologías mejores que me permitan crecer la productividad".</p>	<p>"Las dimensiones en los cultivos de palma son muy extensivas y complejas. La duda es: ¿es alta? A veces le da a uno mucho temor en transformar eso. La transformación la hace uno de una manera muy lenta. Arriesgar, digamos lo que se tiene es muy complejo. Creo que la cautela debe ser lenta pero segura".</p>

## **Comprobación de hipótesis**

Con respecto a la hipótesis número uno, en la investigación se encontró que la utilidad percibida si tiene un efecto directo sobre la adopción de herramientas tecnológicas en los cultivos de palma africana de Colombia en el Meta y en Casanare. Existe una correlación positiva entre la actitud hacia la adopción y la utilidad que se perciba al emplear una nueva herramienta tecnológica. Si no hay utilidad, no se adoptan nuevas tecnologías; la relación es directa.

Con respecto a la hipótesis número dos se encontró, que a pesar de que la facilidad de uso tiene efecto sobre la actitud hacia la adopción de herramientas tecnológicas en los cultivos de palma africana en el Meta y en Casanare, no influye de forma directa. Se encontró que la facilidad de uso tiene efecto sobre la actitud y que los encuestados están más dispuestos a adoptar una nueva tecnología si esta es fácil de usar, más no es algo esencial. Por lo tanto, la facilidad de uso percibido si tiene efecto de manera positiva e indirecta sobre la actitud hacia la adopción de herramientas tecnológicas por parte del sector.

Finalmente, con respecto a la hipótesis número tres, se halló que si las herramientas tecnológicas son sencillas de usar, no requieren un mayor esfuerzo y simplifican la operación, los palmeros perciben de una forma positiva la utilidad de las herramientas. Si por el contrario las herramientas tecnológicas son percibidas como muy complejas y difíciles de usar, cosa que hace que se requiera un mayor esfuerzo, la utilidad no es percibida. Es por ello que la facilidad de uso percibida si afecta de forma directa y positiva sobre la utilidad percibida de herramientas tecnológicas.

## **Conclusiones**

A continuación, se harán algunas conclusiones con base en los objetivos propuestos al inicio del presente trabajo y los resultados que se obtuvieron. Adaptabilidad, costo/beneficio, costo,

### **Factores de la utilidad percibida sobre la actitud hacia la adopción de las nuevas herramientas tecnológicas pertinentes al desarrollo de la actividad de la industria palmera**

En la pesquisa que se hizo se puede evidenciar que existen varios factores de la utilidad percibida que afectan la actitud hacia la adopción de las nuevas tecnologías. Unos de los factores o categorías de la utilidad percibida que afectan en mayor medida la actitud son la adaptabilidad, la cercanía y la usabilidad (aplicabilidad). Que una tecnología se vea adaptable al campo, ya que las condiciones en el campo son robustas, agrestes y impetuosas, determina la actitud frente a su adopción.

El segundo factor, descrito anteriormente como la cercanía, se refiere a qué tan cerca se encuentra la tecnología a los encuestados. Si la utilidad no se logra percibir por el hecho de que es una tecnología con la cual el agricultor no percibe su utilidad, ya sea por falta de conocimiento o de capacidad para extrapolar esa tecnología a su operación, su actitud no va a ser favorable frente a la adopción de la tecnología propuesta. El tercer factor, la usabilidad, es quizá el factor que mejor determina la actitud sobre la utilidad percibida. Si los palmeros ven útil una tecnología para el mejoramiento de las operaciones en cuanto a eficiencia, robustecimiento, confiabilidad, manejo y recolección de la información, monitoreo del personal en campo y todo lo que tenga que ver con el aumento de la productividad, ya sea por costos o por rendimientos, su actitud va a ser positiva frente al uso de nuevas tecnologías.

Cabe señalar que para que la utilidad de una nueva tecnología pueda ser percibida y con ello la actitud frente a su adopción sea positiva, tiene que haber referencias y experiencias que puedan demostrar su aplicabilidad. Así la utilidad sea percibida pero no hay una referencia, la actitud frente a la adopción es negativa.

### **Factores de la facilidad de uso sobre la actitud hacia la adopción de las nuevas herramientas tecnológicas para la industria palmera.**

La facilidad de uso afecta la actitud hacia la adopción de las nuevas herramientas tecnológicas. No es algo crítico frente a su adopción y/o actitud, pero si la afecta. Entre la facilidad percibida de uso sea mayor y por lo tanto las personas tengan que hacer un menor esfuerzo, mejor va a ser la actitud frente a la adopción. Los factores que afectan la facilidad percibida de uso sobre la actitud son conocimiento, costo/beneficio, las experiencias con tecnologías que se han intentado implementar anteriormente, la simplicidad, la robustez, complejidad, factores externos, mentalidad fija, la naturaleza de la operación, el costo y el capital de trabajo.

En las entrevistas se pudo evidenciar que muchas veces los entrevistados no encontraban o percibían fácil la introducción de nuevas tecnologías porque, a pesar de que decían conocerlas, en otras preguntas se evidenciaba que no lo hacían. “Pues de entender, entiendo; lo que no sé es si las conozco todos. A mí me hablan de IoT y no entiendo, pero si me explican seguro las entiendo” (Colmenares, 2019). Por otro lado, si la tecnología es muy compleja, la facilidad percibida, por obvias razones es mala y la actitud que se tiene negativa debido a los esfuerzos que se tienen que hacer para implementarla, por ejemplo, con temas de capacitación.

El costo/beneficio es uno de los factores que más dificultan la actitud hacia la adopción de nuevas tecnologías. El hecho de que no se logre percibir el beneficio sobre el costo, a través de experiencias o ejemplos, hace que los palmeros perciban difícil implementar nuevas tecnologías y que su actitud sea negativa. Por otro lado, los costos, teniendo en cuenta los precios bajos, el capital de trabajo reducido y la incertidumbre que se tiene frente al panorama económico del mercado, no se pueden asumir por lo que a pesar de que se perciba la utilidad, de que la facilidad de uso percibida sea buena y la actitud positiva, sumado a la falta de posibilidades de financiamiento, hacen que sea difícil la implementación de nuevas tecnologías.

Por la robustez de la operación y la incapacidad de tecnologías anteriores de adaptarse a la naturaleza del sector palmero, las personas tienen una actitud negativa frente a la implementación de nuevas herramientas tecnológicas. Se percibe que no es fácil implementar nuevas tecnologías y que la implementación de ellas va a requerir un gran esfuerzo. Se tiene cierta reserva frente a la implementación de nuevas tecnologías.

Por último, uno de los factores que más afectan la facilidad percibida sobre la actitud es la mentalidad fija que tienen los palmeros. Como anteriormente con bajas producciones se obtenían altos beneficios y como la industria venía funcionando de una forma tan constante, las cabezas son reacias a los cambios ya que piensan que nadie más conoce mejor su trabajo que ellos mismos ni que ninguna herramienta, fácilmente lo va a hacer mejor que la manera como lo han venido haciendo tradicionalmente.

### **Factores que afectan la actitud frente al uso de nuevas tecnologías en la industria palmera**

Que se pueda entender la aplicabilidad de las tecnologías, que haya experiencias demostrables, que sean sencillas, que demuestren que con su implementación la operación se

vuelva más eficiente y que con ellas puedan darles valor a los datos que ya se tienen. Si se logra demostrar que una tecnología los va a ayudar a aumentar su productividad y con ello los va a hacer más competitivos frente a las condiciones actuales del mercado y las futuras, definitivamente se va a lograr que tengan una actitud positiva.

Por el otro lado los factores que afectan de forma negativa la actitud son las malas experiencias que se han tenido con el uso de tecnologías en tiempo pasado. La aversión al cambio también es algo que afecta negativamente la actitud y la falta de conocimiento por parte tanto de los directivos como de los operarios. El precio o costo percibido es algo que también influye de forma negativa en la actitud frente a la adopción de nuevas herramientas tecnológicas.

### **Factores que tienen efecto sobre la intención de uso de las nuevas tecnologías para la industria palmera**

El primero de todos claramente es el costo. El costo que se percibe es alto y con la reducción del capital de trabajo, sumado a la incertidumbre y la falta de capital de inversión, hace que la intención frente a la adopción de nuevas tecnologías no sea positiva. Adicionalmente nadie quiere ser pionero. El miedo es un factor que tiene un efecto directo sobre la intención de uso; el salir de sus zonas de confort. Sin embargo, con las condiciones de mercado actuales y la digitalización, que cada vez está tocando más duro la puerta de todas las industrias, es muy probable que la intención hacia la adopción de nuevas herramientas tecnológicas se vea afectada positivamente.

## Propuesta/recomendaciones

- Evaluar el modelo de aceptación tecnológica con base en una investigación cuantitativa que tenga en cuenta no solo a los directivos sino a los grupos de interés dentro del sector palmero. Aquello podrá generar inputs que le sirvan al gremio para afianzar sus estrategias en cuanto la transformación digital del sector en aras de cada vez volverse más productivos y ser competitivos a precios de mercado.
- Si se quiere que los palmeros adopten nuevas tecnologías o por lo menos se acerquen a ellas, se necesita crear campañas que expliquen las nuevas tecnologías y capaciten a los directivos para que esas cosas que hoy en día son inteligibles entren dentro del mundo de posibilidades que un directivo palmero tiene a la hora de enfrentar un reto o mejorar un proceso.
- Hace falta que las empresas palmeras incluyan dentro de sus buenas prácticas un plan estratégico que les permita establecer un plan de acción para ir evolucionando digitalmente.
- Las empresas de tecnología agrícola necesitan enfocar sus estrategias hacia la educación de los palmeros. Muchos de ellos reconocen de manera vaga que existen.
- Es necesario tener en cuenta la capacitación y educación como mecanismos esenciales para elevar el conocimiento general y especializado para el uso de herramientas tecnológicas tales como IoT, analítica, drones, cámaras hiper-espectrales, entre otras, en la agricultura.
- Crear palancas políticas que permitan mejorar el acceso a financiación para mejorar la base tecnológica de la industria palmera.

## Bibliografía

- Acero, J. (05 de abril de 2019). La adopción de nuevas herramientas tecnologicas por parte del sector palmero. (A. Torres, Entrevistador)
- Acuña, M. (04 de abril de 2019). La adopción de nuevas herramientas tecnologicas por parte del sector palmero. (A. Torres, Entrevistador)
- Adejuwon, O. O., Ilori, M. O., & Taiwo, K. A. (2016). Technology adoption and challenges of inclusive participation in economic activities: Evidence from small scale oil palm fruit processors in southwestern Nigeria. *Technology in Society*, 111-120.
- Al-Gahtani, S. (2011). Modeling the electronic transactions acceptance using an extended technology acceptance model. *Applied Computing and Informatics*, 47-77.
- Barreto, D. (08 de abril de 2019). La adopción de nuevas herramientas tecnologicas por parte del sector palmero. (A. Torres, Entrevistador)
- Basri Wahid, M., Akmar Abdullah, S. N., Abdullah, A., & Henson, I. E. (10 de 2004). *Oil Palm – Achievements and Potential*. Obtenido de Research Gate:  
[https://www.researchgate.net/publication/228945247\\_Oil\\_Palm-Achievements\\_and\\_Potential](https://www.researchgate.net/publication/228945247_Oil_Palm-Achievements_and_Potential)
- Boonsiritomachai, W., & Pitchayadejanant, K. (2017). Determinants affecting mobile banking adoption by generation Y based on the Unified Theory of Acceptance and Use of

Technology modified by Technology Acceptance Model concept. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 1-10.

Boyce, C., & Neale, P. (2006). *CONDUCTING IN-DEPTH INTERVIEWS: A Guide For Designing and Conducting In-Depth Interviews for Evaluation Input*.

[http://www2.pathfinder.org/site/DocServer/m\\_e\\_tool\\_series\\_indepth\\_interviews.pdf](http://www2.pathfinder.org/site/DocServer/m_e_tool_series_indepth_interviews.pdf):

Pathfinder International .

Colmenares, C. (9 de abril de 2019). La adopción de nuevas herramientas tecnologicas por parte del sector palmero. (A. Torres, Entrevistador)

Contexto Ganadero . (6 de febrero de 2018). Sector palmero superará 2 millones de toneladas de aceite en 2018. *Contexto Ganadero* .

DANE. (2018). *Encuesta de Empleo Directo Sector Palmero 2016*. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/agropecuario/sector-palmero/bol-empleo-sector-palmero-2016.pdf>

Davis, F. D. (September de 1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information technology. *MIS Quarterly*, 13, 319-340. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/249008>

Dematte, J. A., Dotto, A., Bedin, L., Sayao, V., & Souza, A. (2018). Soil analytical quality control by traditional and spectroscopy techniques: Constructing the future of a hybrid laboratory for low environmental impact. *Geoderma*, 111-121.

- Dworkin, S. L. (2012). Sample Size Policy for Qualitative Studies Using In-Depth Interviews. *Springer ciencia + Business Media*, 1319 - 1320.
- Fedepalma . (2017). *Con récord en producción de aceite de palma, sector palmero colombiano cierra 2017 con balance positivo*. Bogotá: Fedepalma .
- Fedepalma . (2018). *Anuario estadístico 2018 - La agroindustria de palma de aceite en Colombia y en el mundo*. Bogotá: Fedepalma.
- Fedepalma. (2017). *Precios de referencia Fondo de Fomento Palmero*. Obtenido de Fedepalma: <http://web.fedepalma.org/precios-de-referencia-del-fondo-de-fomento-palmero>
- Fry, J. (2016). Los costos de producción para el aceite de palma y las economías de escala en la agroindustria. *Revista Palmas*, 37, 271 - 274. Obtenido de [file:///C:/Users/alejandro.torres/OneDrive%20-%20Accenture/Universidad/%C3%9Altimo%20semestre/Tesis/M\\_3\\_11\\_%20Los%20costos%20de%20produccion.pdf](file:///C:/Users/alejandro.torres/OneDrive%20-%20Accenture/Universidad/%C3%9Altimo%20semestre/Tesis/M_3_11_%20Los%20costos%20de%20produccion.pdf)
- Gómez, J. A. (4 de abril de 2019). La adopción de nuevas herramientas tecnologicas por parte del sector palmero. (A. Torres, Entrevistador)
- Hartley, C. (1983). *La palma de aceite*. (E. Maldonado, Trad.) Ciudad de México: Compañía Editorial Continental.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. D. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México D.F.: McGraw Hill.

- Jaramillo, L. F. (11 de abril de 2019). La adopción de nuevas herramientas tecnologicas por parte del sector palmero. (A. Torres, Entrevistador)
- Knuth, U., Amjath-Babu, T., & Knierim, A. (2018). Adoption of Farm Management Systems for Cross Compliance - An empirical case in Germany . *Journal of Environmental Management*, 109-117.
- Luthra, S., Mangla, S. K., & Singh Berwal, Y. P. (2018). Analyzing challenges to Internet of Things (IoT) adoption and difussion: An Indian Context. *Procedia Computer Science* , 733-739.
- Manrique, C. (04 de abril de 2019). La adopción de nuevas herramientas tecnologicas por parte del sector palmero . (A. Torres, Entrevistador)
- Mielke, T. (2018). *Global Supply, Demand and Price Outlook*. Hamburgo: Oil World. Obtenido de [https://www.oilworld.biz/t/sample/sample\\_34.pdf](https://www.oilworld.biz/t/sample/sample_34.pdf)
- Modal, P., & Basu, M. (2009). Adoption of precision agriculture technologies in India and in some developing countries: Scope, present status and strategies. *Progress in Natural Science*, 659-666.
- Mosquera Montoya, M., Valderrama Villabona, M., Ruíz Álvarez, E., López Alfonso, D., Castro Zamudio, L. E., Fontanilla, C. A., & González Arenas, M. A. (2017). *Costos de producción para el fruto de palma de aceite y el aceite de palma en 2015: Estimación en un grupo de productores colombianos* . Bogotá: Revista Palmas .

- Munevar, F. (09 de abril de 2019). La adopción de nuevas herramientas tecnologicas por parte del sector palmero. (A. Torres, Entrevistador)
- Oberthur, T., Dolong, T., & Donough, C. R. (June de 2012). *Successful Intensification of Oil Palm Plantations with Best Management*. Obtenido de Researchgate:  
[https://www.researchgate.net/publication/271854203\\_Successful\\_Intensification\\_of\\_Oil\\_Palm\\_Plantations\\_with\\_Best\\_Management\\_Practices\\_Impacts\\_on\\_Fresh\\_Fruit\\_Bunch\\_and\\_Oil\\_Yield](https://www.researchgate.net/publication/271854203_Successful_Intensification_of_Oil_Palm_Plantations_with_Best_Management_Practices_Impacts_on_Fresh_Fruit_Bunch_and_Oil_Yield)
- Obregón, J. M. (07 de abril de 2019). La adopción de nuevas herramientas tecnologicas por parte del sector palmero. (A. Torres, Entrevistador)
- Ospina Bozzi , M. L., & Ochoa Jaramillo, D. (1998). *LA PALMA AFRICANA EN COLOMBIA Apuntes y memorias* . Bogotá: Fedepalma.
- Ospina Bozzi, M., & Ochoa Jaramillo , D. (1998). *LA PALMA AFRICANA EN COLOMBIA: Apuntes y Memorias* . Bogotá: Fedepalma .
- PECTIA. (2016). *Plan estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (2017 - 2027)*. Bogotá: PECTIA. Obtenido de  
<http://www.colombiacompetitiva.gov.co/sncei/Documents/pectia-terminado.pdf>
- Pokhrel, B. K., Paudel, K. P., & Segarra, E. (2018). Factors Affecting the Choice, Intensity, and Allocation of Irrigation Technologies by U.S. Cotton Farmers. *MDPI*.
- Programa de Transformación Productiva. (2010). *Planes de Desarrollo para cuatro sectores clave*. Bogotá: ATKEARNEY. Obtenido de

<https://www.ptp.com.co/CMSPages/GetFile.aspx?guid=22db85ac-7fc8-4c14-83b1-19baace342ce>

PTP. (2012). *Programa de Transformación productiva*. Bogotá: PTP. Obtenido de <file:///C:/Users/alejandro.torres/Downloads/3043-3311-1-PB.pdf>

Revista Dinero. (10 de Junio de 2018). Palma de aceite mueve más de \$3 billones. *Revista Dinero* .

Rowland, C. E., III, C. W., Delehanty, J. B., & Medintz, I. L. (2016). Nanomaterial-based sensors for the detection of biological threat agents. *Materialstoday*, 464-477.

Sarcheshmeh, E. E., Bijani, M., & Sadighi, H. (2018). Adoption behavior towards the use of nuclear technology in agriculture: A causal analysis. *Technology in Society*.

Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM): a meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, 13-35.

Schmitt, R. (03 de abril de 2019). La adopción de nuevas herramientas tecnologicas por parte del sector palmero. (A. Torres, Entrevistador)

Sierra, G. (23 de abril de 2019). La adopción de nuevas herramientas tecnologicas por parte del sector palmero. (A. Torres, Entrevistador)

Srilakshmi, A., Rakkini, J., Sekar, K. R., & Manikandan, R. (2018). A Comparative Study on Internet of Things (IoT) and its Applications in Smart Agriculture. *Pharmacogn J.*, 260-264.

- Tohidyan Far, S., & Rezaei-Moghaddam, K. (15 de September de 2015). Determinants of Iranian agricultural consultants' intentions toward precision agriculture: Integrating innovativeness to the technology acceptance model. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, págs. 280-286.
- Torres, J. A. (04 de abril de 2019). La adopción de nuevas herramientas tecnologicas por parte del sector palmero. (A. Torres, Entrevistador)
- Tovar, J. P. (10 de abril de 2019). La adopción de nuevas herramientas tecnologicas por parte del sector palmero. (A. Torres, Entrevistador)
- Vásquez, S. (21 de marzo de 2016). *www.casa-magna.com/uploads/articulos\_1363108830\_6287indupalma\_2012\_09\_17\_a\_las\_12.05.31*. Obtenido de Agronegocios Uniandes : <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2016/03/21/lo-que-hay-detras-del-negocio-de-la-palma-de-aceite/>
- Verma, S., Bhattacharyya, S. S., & Kumar, S. (2018). An extensión of the technology acceptance model in the big data analytics system implementation environment. *Information Processing and Management*, 791-806.
- Yong Varela, L. A., Rivas Tovar, L. A., & Chaparro, J. (Enero de 2010). *Scielo*. Obtenido de Innovar - TAM: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-50512010000100014](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512010000100014)

*Anexos*

*Anexos 1 Resumen resultados entrevistas a profundidad*

***¿Por qué el sector palmero no ha avanzado significativamente en la implementación de herramientas tecnológicas?***

Se enreda la operación. RS

¿Quién se sienta a leer imágenes de drones? RS

Idiosincrasia. JCM

Falta de voluntad. MA

Miedo. JPM/DB

Relación beneficio costo. JAG JPT RS

Reserva DB

Falta de asesoramiento XM

Se necesita red de apoyo. Servicio post venta malísimo o carísimo o las dos. JAG

No quieren ser pioneros DB

No se ven fácilmente alcanzables en su aplicabilidad al sector. DB

Se ven distantes DB

Los palmeros no son de mente abierta CMD

Cualquier tecnología nueva tiene que ganarse su puesto en el sector. JAG

Grado de educación de la gente es bajo JAT

Tiene que darse aprendizaje. JAG

Lo delicadas que son las tecnologías. JAG

Las tecnologías no son diseñadas para el campo JAG

Falta de adopción de buenas prácticas gerenciales. RSa

Desconocimiento mercados RSa

Falta de conocimiento JCM.

Falta visión CM Si ha avanzado en riego con buena tecnología, en sanidad con virus y bacterias, distribución de palmas, numero de palmas, fotografías satelitales. Seguimiento de labores en campo JV.

Desconocimiento directivo sobre las nuevas dimensiones que requiere el mercado. RSa

En temas de fertilización GPS JV

El agro en Colombia ha sido uno de los sectores más rezagados en los temas de adopción tecnológica. XM

Desconocimiento de los cambios que se dieron a nivel mundial a nivel comercial. RSa

No se tiene el conocimiento de esas herramientas en el sector RS

Señal / conectividad JAG

Las nuevas tecnologías tienen que tener los servicios muy cerca JAG

Tengo toda mi plantación en GPS y puedo verla desde mi celular. JAG

Faltan nuevas competencias RSa

Si a avanzado en temas de genética CC

Faltan programas de investigación más fuertes FM

Ha sido histórico FM

Tiene que ver con que en Colombia el modelo de desarrollo del agro no ha enfatizado en que debemos crear más agroindustriales XM

Dificultad en ver aplicabilidad de las tecnologías FM

Estímulos tímidos para cerrar brechas tecnológicas XM

Faltan recursos para hacer programas más fuertes FM

Ha avanzado en agronomía CC

Desconocimiento nuevas tecnologías RSa

Manejo es un dolor de cabeza JA

Energía eléctrica varía mucho destruye tarjetas electrónicas JA

Tecnologías demasiado costosas. JAT

Costos DB RS

Tecnologías tienen que ser robustas. JAG

Cultivo muy complejo JPT

Las máquinas no aguantan la robustez del cultivo JPT

Lo mismo que se tiene en la ciudad no funciona en el campo JAG

El tema de la escala es complicado JPT

Se tiene que probar valor agregado CM

Hay dos barreras en temas de automatización y control robótico: Sistemas de control mecatrónicos y suministros de energía controlados y constantes. JA

Procesos sucios que dañan las máquinas JA

Diligencia en el sector se quedó en el pasado RSa

Si ha avanzado, pero no al ritmo de otros sectores CM

No ha avanzado en drones, pero ahí va CC

Resistencia al cambio que tiene el trabajador agrícola FM

Porque la mayoría de las plantaciones se dedican al día a día y no hacen una planeación estratégica. JMO

Nivel de desarrollo XM

El ambiente del cultivo hace que cualquier desarrollo tecnológico sea muy complicado. JPT

Operarios: resistencia al cambio, capacitaciones con nuevas tecnologías, cuidado especial con equipos JPT

No se sabe cuales son los causantes de algunas enfermedades JPM

En temas fitosanitarios hay vacíos muy grandes JPM

No se sabe si con los precios actuales se vaya a recuperar la inversión JPM

Tecnología es opcional; temas laborales y ambientales no. JPM

Irse con lo seguro. JPM

En los últimos años el sector ha invertido el 70% de sus recursos en investigación → proceso lento. XM

Gobierno invierte 1% en ciencia

No existen las condiciones financieras MC

Beneficios de las investigaciones subutilizados. MA

Investigación en palma es largo MA

Se pretende que todas las implementaciones tecnológicas den un retorno rápido. Por la naturaleza del cultivo es difícil que se de rápido. GS

Visión a corto plazo de los accionistas GS

Falta entender mejor el potencial JAT

Celulares se dañan mucho JAT

Época de conflicto hasta hace no mucho JAT

Reaccionamos al precio y no al costo MA.

*¿Cómo cree que la tecnología podría ayudar al sector?*

Control de costos CM

Toma de datos CM

Manejo de datos XM

Individualizar palmas CC

Trazabilidad CM

Drones: levantamiento de imágenes JAG

Aumento rentabilidad JV

Detección temprana de anomalías y problemas CC

Disminuir gente JMO

Mecanización labores JCM

Mecanización XM

Eficiencia RS JPT

Mejoramiento de procesos JMO

Mejor manejo de la información FM

Ahorro de tiempo FM

Mayor precisión en el desarrollo de las tareas

Análisis de datos FM LFJ JAT

Optimización recursos ambientales GS

Optimización planta extractora JCM

Optimización recursos económicos GS

Recolección de datos LFJ

Gestión de la información CM

Detección de enfermedades JAG

La analítica no sirve para nada JAG

Bajar costos FM JV JPT

Ser más ágil FM

Aumentar productividad XM FM LFJ

Agricultura de precisión XM JAG GS

Información real JMO

Ahorro papel JMO

Lo tiene que ver en la práctica RS

Cero desperdicios RSa

Haciendo la vida más simple y llevadera DB

No lo veo muy claro por relación B/C y falta de recursos RS

Alcanzar mayor detalle CC

Cerrando una brecha que hay que cerrar JA

Planeación operativa GS

Bajando costos RSa

Bajando mano de obra GS

Control sanitario cultivos JCM

Monitoreo JCM

Corregir estrés hídrico JCM

Ahorro en fertilizantes JCM

Avances con clones y variedades JCM

Generando mecanismos de confiabilidad JMC

Optimización procesos fertilización JA

***¿Qué utilidad les encuentra a los nuevos avances tecnológicos para el sector agrícola (IoT, RA, RV, IA, ML, procesamiento de imágenes y videos, ¿entre otros)?***

Fotografías con drones JV

Drones para plantar o replantar plantaciones RS

Planificación RS

Bajar ausentismo y rotación de personal RSa

Menos gente JAT

Sustitución de mano de obra RSa

Detectar deficiencias nutricionales JV

Temas de sostenibilidad XM

Todas se pueden incorporar a la agricultura CC

TODA MA XM LFJ

Optimización logística JCM

Optimización planta extractora JCM

Captura de datos JAT GS

Control de personal en campo JAT

En la medida en que se puedan ajustar a las condiciones de la palma CM

Drones para temas de plagas □ firmas espectrales JAT

Mantenimiento predictivo JCM

Big Data LFJ

Mejorar suelos y planificar mejor XM

Identificación temprana de temas fitosanitarios RSa

Análisis y procesamiento de información que se genera RSa

Muy en pañales JAG

Optimización de recursos (tema hídrico) RSa

IA ayuda a tema de la agricultura de precisión CC

Controlar que se estén ejerciendo buenas prácticas agrícolas XM

Firmas espectrales para enfermedades JAT

Optimizar procesos FM XM

Uso eficiente del agua XM

Facilitando el uso de la información FM

Optimización tiempos muertos RSa

Detección temprana de plagas y enfermedades JA

Captura de datos CM RSa

Monitoreo de deforestación con imágenes y videos XM

Análisis de datos LFJ MA GS

ML y IA para analizar datos y tener mejores inputs JAT

Automatización de procesos JAT

Trazabilidad RSa

Cámaras para mirar maduración o controlar aceite en racimos JAT

Hacer diseños de fertilización más precisos JAT

En riego -> sensores JCM

Toma, dimensionamiento y análisis de información JMO

Optimización de fertilización RSa

Logrando que la gente se quede en el campo RSa

***¿Qué factores prácticos han impedido la implementación de herramientas tecnológicas?***

Conocimiento es muy escaso RS

Resultados tangibles DB

Tabúes RSa

Agricultor colombiano es muy tradicional JV

Tamaño de las empresas palmeras FM

Desarrollo de núcleos XM

Gente con la que toca trabajar en el sector LFJ

Líderes mundiales no tienen problema de costo de mano de obra en sus países MA

Temas logísticos JAT

Falta de internet en las plantaciones  conectividad LFJ

Financiación no es flexible XM

Resistencia al cambio FM

Cuesta entender beneficio sobre rentabilidad JV

Desconocimiento RSa

Nada en lo práctico; no hay barreras más allá de las decisiones CM

Pocos ejemplos prácticos RS

Beneficio/costo RS JPT

Ver para creer RS

Falta de pruebas y de ejemplos JAG

Baja confiabilidad en los suministros de energía JA

Alta rotación y ausentismo RSa

Costo CC JV

Susto costo JMO

No hay información confiable y verificable RSa

Paradigmas mentales JV

Infraestructura de comunicaciones / conectividad FM GS

Falta de caja GS

Desconocimiento JAT

Incertidumbre frente a lo que va a pasar con el sector JPT

Accesibilidad DB

Foco en la actividad cotidiana JAG

Lenguaje / idiomas RSa

Difícil construir cultura organizacional RSa

Cultura / aversión al cambio CC JCM

Miedo a meterse en eso JMO

Innovaciones no han sido lanzadas al mercado totalmente cocinadas

Nuestra idiosincrasia JCM

Falta de conocimiento / capacitación DB FM

Suciedad JA

Baja confiabilidad energía RSa

Acceso a créditos XM

Tecnologías se lanzan apresuradamente / crean desconfianza JPT

***¿Qué tan fácil siente que es aplicar nuevas tecnologías dentro de su plantación o que sus grupos de interés lo hagan?***

Si no están probadas o implementadas / difícil.

Por malas experiencias hay una actitud bastante ácida RS

No tan fácil por el tema de conectividad JAG

Difícil integrar plataformas – sistemas de información JAG

Por costos es difícil CC

No son tecnologías difíciles; si no fuera por el costo se montarían CC

Más fácil para cultivos grandes XM

Lo que tiene éxito es lo sencillo JPT

Todavía no es tan fácil de 1 a 100 = 60 y 70

Sensibilizar inversionistas

Difícil por falta de conocimiento JAT

No se sabe bien cómo adoptarlas JAT

Muy fácil siempre y cuando haya ejemplos DB

Difícil / grandes inversiones B/C JA

El 60% de los productores tendrían buena disposición FM

Muy fácil mientras el C/B sea bueno LFJ

Capacitar personal GS

El tema logístico hace que sea complicado JAT

Es mirar el B/C MA

Para los pequeños es más difícil por lo que hay menos disposición FM

De 1 a 100 = 80 (muy difícil) / prejuicios; ignorancia R Sa

Fácil si son fáciles de implementar / fácil análisis DB

Se tiene que convencer a la administración para que todos estén alineados CM

Se miran beneficio, implicaciones, utilidad y se decide JV

Pensé que era más difícil / término medio JMO

Ahora es difícil por la situación económica LFJ

Siempre hay una restricción que es el CAPEX JCM

¿Qué tanto entiende de la integración de las nuevas tecnologías en los cultivos de palma?

Agriculturas de precisión, de acunas, manejo de suelos, fertilización RS

Para mí el tema de drones para mirar el tema de enfermedades y eso me parece fabuloso JAG

Análisis foliares RS

Controlar la operación con el celular JAG

Lo de los códigos QR en las palmas JAG

Se ha intentado implementar cosas, pero en la práctica resulta muy difícil. RS

Bastante, pero falta extender ese conocimiento a los trabajadores DB

La pregunta es yo qué voy a hacer con todo eso JAG

Se actualiza bastante con sus asesores CM

Se actualiza en las charlas y en los congresos JA

Eso depende de la edad del gerente o del dueño JAG

Cámaras que le toman fotografías a las palmas para medir el nivel de nitrógeno, temperatura, etc.

JA

Riego por aspersión controlada JA

Sabe porque tiene experiencia en otros sectores y sabe que funciona RSa

Fertilización con base en análisis foliar hecho con imágenes satelitales RSa

Hay gran oferta. Se adopta en la medida en que se necesita JV.

Entiendo, pero no las conozco todas. No entiendo de IoT, pero si me explican lo hago CC

Medianamente. Estoy enterado de lo que hay disponible porque me interesa FM

Más o menos / Término medio. Estamos en etapa de conocimiento. JMO

Algunas cosas. No soy experto, pero conozco la mayoría de lo que me ha mencionado. JPT

He visto experiencias con ellas en algunas empresas JPT

Relativamente enterado. Me gusta el tema. Hoy es más sencillo que antes. LFJ

Sensores para captura de datos en tiempo real. GS

Modelos predictivos GS

Hay muchas y están inventadas JCM

Las oportunidades son inmensas MA

Mayor involucramiento de las universidades y de los centros de investigación MA

Se deberían crear tecnologías para optimizar los productos aguas abajo. JAT

¿Cómo va el sector frente a la implementación de la agricultura de precisión?

Lejos de eso RS

Con esos precios nadie tiene plata para eso JAG

DE 0 a 100 por ahí en 15 FM

Evaluando tema de drones, de imágenes y de firmas espectrales XM.

No creo mucho en eso porque eso implica La nutrición por individuo con fertilizantes □ futuro  
está en enriquecimiento de la biota JAT

Lento: no se han mostrado los beneficios, pero no se desconocen DB

Cero. Los esfuerzos son mínimos RS

Muy mal. Somos muy pocos los que le metemos energía a eso JMO

Hay que hablar de agricultura específica por sitio. Agricultura de precisión es para cultivos de  
ciclos cortos. LFJ

El sector de la palma es uno de los menos tecnificados que hay JAG

No se han visto beneficios JAG

Es un tema cultural. El sector viene de generación en generación: muy poco. CM

Va crudo. Entiende su importancia y utilidad, pero va crudo. CC

Avances muy importantes en temas de geomática XM

Va rezagado vs otros sectores agrícolas. GS

Muy lento; ya se sabe cuál es el norte, pero va lento JA

Muy quedado JV

Supremamente atrasado JPT

El avance ha sido poco JCM

Lentamente evolucionando MA

*¿Qué sensaciones siente cuando le hablan de nuevas tecnologías agrícolas?*

Expectativas positivas FM

Cautela MA JAT

Eficiencia XM

Interesante RS

Ciertas reservas hasta no verlo RS

Entusiasmo XM JMO

Que verraquera JAG

Cambio JA FM

Frustración porque sabe que no las van a implementar RS

La tecnología le ayuda a uno a hacer las cosas bien JV

Mejora JV

Aumento exactitud JV

Me angustia quedarme atrás CC

Desarrollo JA

Desconfianza JAT

Esperanza RS DB

Reserva JAG

Modernizar JV

Me aterra costo y precio CC

Temor MA

Escepticismo MA

Innovación FM

Cuidado JAT

Hacer piloto JAG

Curiosidad CM

Necesario XM

Empatía XM

Sostenibilidad XM

Expectativa JPT

Solución de problemas JPT

Fabuloso LFJ

En la medida en que sirvan serán bienvenidas LFJ

Impotencia GS

Me gusta mucho JVJCM JMO

Apertura por buenas experiencias JCM

Que hay riesgo MA

Dudas MA

Miedo JAT

Aversión JAT

*¿Cómo piensa que le podrían ayudar las nuevas tecnologías en el desarrollo de sus actividades?*

Coordinación actividades DB

Energía RS

Bombeo de agua RS

Levantamiento de información RSa

Manejo sanitario FM

Sostenibilidad XM

Mejor planeación GS DB

Aumentar eficiencia en uso de suelo y recursos RS

Más control CM JAG

Facilitando uso de la información JM

Entender problemas a escala macro y regional JPT

Demasiado DB

Analítica RSa

Información real JMO

Ver problemas de forma holística JPT

Información en tiempo real GS DB

Si funcionan como dice la teoría... RS

En los censos JAG

Más trabajo JV

Información más precisa JMO

Unificar JPT

Mecanización JCM

Generando confianza MA

Simplificación de procesos MA

Mejorando comunicación LFJ

Más tiempo JV

Disminución de la mano de obra JAT LFJ JMO JAG

Control de temas sanitarios CM

Fertilización FM

Control de plagas RS

Control de temas nutricionales CM

Automatización JAT

Mejores resultados JV

Información en tiempo real GS RSa JMO

Identificación oportuna de problemas LFJ GS

Toma de decisiones más rápido JAT

Productividad CC JA

Aumento calidad de productos JA

Disminución de costos CM RS

Apoyo personal RS

Polinización RS

Eficiencia XM CM JA

Diagnóstico FM

Cierre brechas productividad XM

Detectando necesidades LFJ

Información JCM

Decisiones más informadas JAT

Monitoreo JCM

Facilitar tareas XM

***¿Cómo han sido las experiencias que ha tenido frente a nuevas tecnologías que ha intentado implementar o ha implementado en los cultivos de palma?***

Falta de conocimiento dificulta adopción RS

Muy bien DB

Yo creo que ha sido muy bueno JAT

No saben manejarlo los agrónomos RS

Positiva CM

Vulnerabilidad JA

Ayuda a mejorar rentabilidad de actividad JV

Intentó con hipo agro y fracasó RS

Yo soy vieja escuela en muchas cosas. Manejo la empresa con cinco indicadores ¿Qué tecnología voy a tener que usar? JAG

Costosa CC AJ

Tienen que ser prácticas y demostrables DB

De diez, dos o tres salieron buenas. Eso no es malo porque esas dos o tres tuvieron resultados muy interesantes MA

Un si, otras no JAG

Problemas por la variación de energía JA

Mucha vez por escoger un sistema gratis en la nube la embarramos. JMO

Positivas cuando nuevas tecnologías son sencillas JPT

Expectativas superan realidad LFJ

Buena. La tecnología realmente es buena CC

Experiencias buenas y otras muy regulares JMO

Malas cuando tecnologías son complicadas JPT

Difícil □ falta de conocimiento y de conectividad GS

Con experiencias pasadas va a ser más fácil GS

Tecnología es difícil de usar por falta de agilidad LFJ

Hemos migrado varias veces de tecnología hasta que le pegamos JMO

He visto en plantas que asesoro que es de gran utilidad FM

Vencer la resistencia Ras

Más o menos JAG

Tecnologías sencillas de entender DB

Somos pioneros DB

A las personas no hay que conseguirles repuestos ni nada JAG

Muy complejo RS

El reto es entrar con la tecnología que es JMO

Falta de asesores que conozcan del tema JMO

Ejecución dura... más de lo propuesto LFJ

Mucho escepticismo. GS

El camino para encontrar una buena tecnología es terrible JMO

En la mayoría de los casos bien JV

Una vez se vencen barreras mentales, muy bien RSa

Beneficioso JCM

En transporte de fruto también y muy bien JMO

En campo muy bien con riego por microaspersión JCM

Muy bien con automatización de procesos en planta JCM

La mayoría positivas JCM

*¿Cómo piensa que en un futuro cercano las plantaciones de palma podrían empezar a implementar más de estas tecnologías (IA, ML, RV, RA, etc.)?*

Se puede desarrollar si el sector avanza; no una empresa sino el sector de forma colectiva RS

Centros de investigación ayudan a formar y capacitar personal para eso. RS

Compartiendo información del sector y del núcleo.

Al generar y robustecer la información cada vez su aplicación va a ser más fácil.

Empresas se tienen que adaptar al mercado... si no, adiós. CM

Que pase por validadores (e. Cenipalma)

Si la palma quedara en el primer mundo ya la cosecha estaría mecanizada. JAG

Piensa que el futuro de la palma está en la robotización JAG

Proceso tiene que cambiar porque lleva siendo el mismo 10 años. JA

No hay opción para no adoptarlas. RSa

Tenemos que movernos en: fertilización inteligente, riego y en cerrar los negocios energéticamente. RSa

Evaluación JAT

Sostenibilidad JAT

Productividad JAT

No solo internet e IA sino equipos de trabajo JAT

¿Qué es lo que se quiere hacer y cuál es el foco? JAT

Información en tiempo real JCM

Productos tienen que salir de la planta con un mínimo de procesamiento RSa

Tenemos que generar valor con la cadena productiva RSa

Producir energía propia RSa

Eso es mostrando JV

La mejor manera es que un grande lo haga y después entrar JV

Es difícil vender un servicio tecnológico cuando no está probado JV

Una vaina de drones o de imágenes virtuales ya está sucediendo CC+

IA lo veo lejos CC

Cuando las personas estén capacitadas se van a interesar más JA

Comenzar con capacitación FM

Primero hay que demostrar y darle seguridad a la gente JMO

Que Cenipalma siga trabajando para que la gente tenga la seguridad JMO

Cuando encuentren relación B/C buena XM

Manejar sistemas de información geográfica XM

En la medida en que las tecnologías sean más económicas más se van a implementar JPT

Haciendo que la gente conozca las nuevas tecnologías LFJ

Justificar bien el B/C LFJ

Primero: modelo de control de costos GS

Cualquier tecnología que logre reducir el costo objetivo GS

Tecnología que haga lotes más rentables GS

Control de plagas JCM

Automatización en cultivo y planta JCM

Drones para la aplicación de controles biológicos y químicos JCM

Drones para polinizar híbridos JCM

***¿Cuáles son los factores que más afectan la implementación de nuevas tecnologías?***

Falta de experiencias locales en el llano y en sus municipios RS

RELACIÓN b/c RS

Costo JMO JPT CC JV DB

Entendimiento de la gente  ¿Cómo usarlo? ¿Qué hacer con la información?

Desconfianza CM

Falta de conocimiento LFJ CM

Falta de interés CM

Falta de curiosidad CM

Zona de confort ha hecho mucho daño CM

Energía constante y confiable JA

El proceso es uno mecánico y sucio JA

Resistencia al cambio RSa

Falta una planeación estratégica RSa

No hay visión integrada del sector RSa

Se desconoce lo que se tiene RSa

Precios internacionales RSa

Malos vendedores del sector  disparidad de precios RSa

CAPEX JCM JV JAG

Barrera cultural CC

Resistencia de la gente a usarlas CC

Facilidad de uso FM

Grado de complejidad que tengan FM

Que tan organizada tienen las empresas la información FM

Acceso a financiamiento de esas tecnologías XM

Estrategias de transferencia y extensión XM

Iniciativas del gobierno para que la agricultura se enfoque en la innovación XM

Organización a nivel sectorial XML

Mejor integración con núcleos XM

Dificultades adaptación e implementación LFJ

Retorno no está muy claro para los accionistas GS

Idiosincrasia JCM

El susto a las nuevas tecnologías JMO

Factores físicos a la hora de la implementación: Hídricos, luminosidad, temperatura, etc. MA

Entender el verdadero efecto □ beneficio MA

Las tecnologías están mal enfocadas. Tienen que ser para todos JAT

¿Qué está haciendo el sector para enfrentar la bajada de los precios del aceite?

Gestión con el gobierno para aumentar mezcla de biodiesel CC

Mejorar productividad LFJ

Negociación con la FEP y el gobierno para cambiar precios CC

Mejorar productividad LFJ

Velar por la calibración de precios LFJ

Pataleando para que el gobierno mejore condiciones RS

Luchando para unificar y mejorar el precio RS

Revisar los bonos por el tema de huella de carbono RSa

Eliminar los sesgos de que los gobiernos le han impuesto al sector LFJ

Pedir sesión para importaciones RS

Producir más a menor costo □ eficiencia JV

Corto plazo: protección por parte del gobierno GS

Mediano plazo: optimización de prácticas agrícolas gestión de compañías y reducción de costos

GS

Largo plazo: mejoramiento de variedades y genes GS

Hablando con la Unión Europea para aclarar y mejorar la imagen del aceite de palma FM

Haciendo campañas para que se aumente el consumo interno de aceite de palma RS

Impulsando certificaciones RS MA

Alivianando costos DB

Lobby con el gobierno para mejorar las condiciones de comercialización JMO

La mayoría de las empresas están enfocadas en aumentar la productividad JCM

Cenipalma: buscando que las empresas palmeras hagan una agronomía más eficiente JMO

Unificar sector para adaptarse a las nuevas condiciones de mercado DB

Velar porque las políticas públicas reconozcan que hay una distorsión en las condiciones comerciales XM

Buscar mejores prácticas en cosecha y planta MA

No está haciendo mayor cosa CM

Estabilizar ingreso a productores XM

Rezar JAT

Hablar para pasar de B10 a B12 MA

Campaña para contrarrestar la mala propaganda JAT

Impulsar la demanda del mercado local XM

Por parte de Fedepalma y de Cenipalma hay un derroche de recursos que no se compadece con la situación actual CM

Corregir anomalías con información Biodiesel XM

Llorarle al gobierno RSa JAG

Diferenciar el aceite de palma colombiano con el resto del mundo XM

Llegar a 4.5 toneladas de aceite por hectárea en el 2020

Impulsar aceite sostenible

Polinización asistida RSa

Abrirles las puertas a productores en otras partes del mundo XM

Aumentar consumo de aceite de palma a nivel local  campañas JPT

Nada JA

Gestión para aumentar mezcla de biodiesel JPT

Aumentar extracción en híbridos / Cenipalma RSa

Campañas de comercialización con beneficios aceite de palma JPT

Sector privado / desarrollos con oleo química CC

Trabajo para reducir costos aumentando la productividad  mejores prácticas JPT

¿Qué está haciendo usted para enfrentar el fenómeno descrito anteriormente?

Atención a mantenimiento y energía RSa

Apretándome el cinturón y esperando a que pase el chaparrón LFJ

Disminuir costos sin mermar buenas prácticas LFJ

Adopción de técnicas de confiabilidad en planta: termografía, análisis de vibraciones, medición de espesor, etc. RSa

Interviniendo en el debate y en las polémicas para que el sector se movilice LFJ

Aumentar extracción RS

Control de calidad de agua  quitarle oxígeno para temas de corrosión RSa

Detallar operación planta  el costo ha disminuido en un 10% en los últimos tres años GS

Explorar la integración y la diversificación con otros cultivos GS

Certificándose en ISC RSa

Mejorar recolección RS

Bajar costos RS

Profesionalizando mano de obra RSa

Nos hemos apoyado en temas de sostenibilidad para acceder a otros mercados GS

Servicios conjuntos RS

Validar de manera sostenible las seguridades en planta RSa

Buscando mayores eficiencias en cultivo JCM

Servicios conjuntos RS

Ajustando costos DB JAT CM JAG

Introducción de nuevas tecnologías JCM

Producir más a menos costo JV

Buscar mercados diferentes que agreguen más valor MA

Crecer áreas para diluir costos MA

Menos fertilizante con mayor impacto JV

Más eficiente en aplicación de fertilizantes CM

Aplicación variable por área fertilizada CM

Mejorar eficiencias en las labores JV

Apoyar desincentivación de las incentivas para exportar MA

Mejorando riego CC

Cagarme del susto MA

Controlando más la recolección de fruto JAG

No hay mucho que hacer por el tamaño de mi operación FM

Pelear para el incremento del consumo del biodiesel y de aceite de palma MA

Haciendo mejores programas de nutrición JAG

Apoyar la gestión del gremio FM

Renovar JAT

Evaluación de tecnologías para aumentar productividad MA

Organizarse mejor JAG

Hemos venido trabajando en temas tecnológicos para eso JMO

Mecanizar cosecha  bajamos 5 personas por cada 200 hectáreas JMO

Aumentar productividad FM

Agregándole a la fertilización un producto con nano tecnología  costos disminuyeron en un 20% JMO