

Necesidades de gestión de la información en una App para caficultores: un estudio de caso. Information management needs in an app for coffee farmers: a case study.

Juan C. Blandón-Andrade¹, Catalina Ramírez-Aristezábal², Jorge A. Bedoya-Cadavid³
^{1,2,3}Universidad Católica de Pereira, Pereira - Colombia

Recibido: 15 de enero de 2020

Aprobado: 15 de abril de 2020

Resumen— Los avances en tecnología de la información (TI) se han convertido en un factor determinante para el aumento de la eficiencia y productividad de diversos sectores económicos. Sin embargo, en el sector agrícola, especialmente en América Latina, no se ha beneficiado totalmente de estos avances. Este artículo pretende por medio del uso de la metodología de estudio de caso, determinar cuáles serían los potenciales beneficios de una aplicación agrícola, desde el punto de vista de diferentes actores de la cadena productiva del café. La investigación permitió identificar los potenciales beneficios de una aplicación de este tipo: (i) generar un sistema de alertas para las tareas agrícolas; (ii) ayudar a calcular las ganancias generadas; (iii) brindar información sobre el clima y los precios de venta de las cosechas; (iv) tener un registro que permita la trazabilidad del café entregado; y (v) informar al productor de la calidad del café que entregó. Finalmente, se identificaron algunas limitaciones como el bajo nivel digital de algunos de los posibles usuarios y la restringida conexión a internet en algunas zonas donde está ubicada la población estudiada.

Palabras Claves: Aplicación móvil, agricultura, estudio de caso, tecnologías de la información.

Abstract— Advances in information technology (IT) have become a determining factor for increasing the efficiency and productivity of various economic sectors. However, in the agricultural sector, especially in Latin America, it has not fully benefited from these advances. This research intends, by the case study methodology, to determine what the potential benefits of an agricultural application would be, from the point of view of different actors in the coffee production chain. The research allowed to identify the potential benefits of an application of this type: (i) generate an alert system for agricultural tasks; (ii) help calculate the profits generated; (iii) provide information on the weather and the sale prices of the crops; (iv) have a register that allows the traceability of the coffee delivered; and (v) inform the producer of the quality of the coffee he delivered. Finally, some limitations were identified, such as the low digital level of some of the potential users and the restricted Internet connection in some areas where the population studied is located.

Keywords: mobile application, agriculture, case study, information technology.

*Autor de correspondencia

Correo electrónico: juanc.blandon@ucp.edu.co (Juan Carlos Blandón Andrade)

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad de Santander.

Este es un artículo bajo la licencia CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Forma de citar: J. C. Blandón-Andrade, C. Ramírez-Aristezábal y J. A. Bedoya-Cadavid, "Necesidades de gestión de la información en una App para caficultores: un estudio de caso", Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, vol. 8, no. 2, pp. 39-46, 2020, doi: [10.15649/2346030X.739](https://doi.org/10.15649/2346030X.739)

I. INTRODUCCIÓN

Colombia es el tercer productor de café a nivel mundial después de Brasil y Vietnam [1]. Adicionalmente, el café es el tercer producto de exportación de Colombia con unos ingresos de US\$ 1560 miles de millones y una participación del 7% en las exportaciones nacionales en el año 2016 [2]. Es importante resaltar que los dos primeros productos son el petróleo y el carbón, por lo que podría decirse que el café es el producto de fuente renovable más importante para el país. Adicionalmente, es la principal fuente de ingreso para aproximadamente 500.000 familias en el país [3].

Las cifras mencionadas permiten entender la relevancia que tiene este sector en la economía y el bienestar social del país. Sin embargo, en los últimos años se ha venido incubando una crisis al interior de este que podría comprometer los resultados de este sector crítico para el desarrollo nacional. Podría decirse que la causa principal son los bajos precios del café que paso de 1,30 US\$ en 2017 a 1 US\$ en 2019. El café Suave Colombiano por su calidad tiene una mayor cotización en bolsa aproximadamente 1,25 US\$ [1]. No obstante, esta mayor cotización no permite en muchas ocasiones sostener los altos costos de producción.

Esta situación ha generado graves problemáticas en el sector como: la falta de relevo generacional dentro de las familias cafeteras y la falta de mano de obra, ya que muchos jóvenes prefieren dejar los labores agrícolas para buscar oportunidades de empleo más retribuidas en las ciudades. Lo que por su vez ha llevado a una disminución de 40.000 hectáreas en producción de café y aproximadamente 25.000 familias menos en el sector [4]. Los cultivos de café han venido siendo reemplazados por cultivos como el aguacate que son intensivos en el uso de recursos hídricos, y, por tanto, causan un mayor perjuicio ambiental que el cultivo del café.

Adicionalmente, es necesario destacar dos factores que inciden en esta problemática. Primero, el bajo nivel de escolaridad de los agricultores, se estima que en el sector rural la prevalencia de analfabetismo es del 12,6% [5]. Segundo, la falta de tecnificación del sector, ya que la inversión en el mismo está entre el 0,2% y el 0,5% del PIB únicamente [6]. Este hecho también se debe a que el relieve accidentado en gran parte del territorio nacional, no permite el uso de maquinaria agrícola mediana y grande.

No obstante, la falta implementación de herramientas tecnológicas no se limita al cultivo y producción de café. Es necesario destacar que, el rápido crecimiento de las tecnologías de la información (TI), ha impactado positivamente el desempeño de empresas de múltiples sectores económicos a través de la mejora de los procesos productivos mediante el uso de información en tiempo real [7]–[13]. Otras investigaciones han encontrado que la sinergia generada entre la TI y los procesos organizacionales, es una fuente sostenible de ventaja competitiva para las empresas [11], [14], [15]. Sin embargo, en el sector agropecuario, estos beneficios no se han materializado [16]. Este factor es especialmente crítico en Latinoamérica, como es resaltado por Nagel [17]:

“El mayor retraso en materia de incorporación de las TIC en América Latina y el Caribe a la actividad productiva, social y cultural parece estar en el sector rural y agropecuario. Persiste allí un desafío que debería ser materia de preocupación con el fin de evitar la profundización de una brecha que genere nuevas formas de exclusión, retraso e ineficiencia económica y productiva.”

Esta brecha también es fácilmente evidenciable en el ámbito académico, especialmente cuando se habla de aplicaciones móviles. Mientras que es posible encontrar que, múltiples investigadores en África [18]–[20] y Asia [21]–[25] han registrado la implementación de aplicaciones móviles para gestión agropecuaria, y en algunos casos han llegado incluso a evaluar el impacto de este tipo de iniciativas. Este hecho también se puede apreciar en el informe de Qiang, Kuek,

Dymond y Esselaar [26], que muestra que la mayoría de aplicaciones agrícolas han sido implementadas en África y Asia.

Por el contrario, cuando se hace una búsqueda en la base de datos Scielo, se encontró poca literatura sobre el desarrollo de aplicaciones móviles para el sector agrícola [27], [28]. Esto permite reforzar la idea de que en Latinoamérica aún no se materializan los beneficios de la tecnología de la información en el agro y, más aún, la falta de investigación académica en este sentido.

Una forma de empezar a cubrir esta brecha en la adopción de herramientas de tecnología de la información es el desarrollo de aplicaciones móviles, debido a que son tecnologías actuales, de bajo costo y fácil acceso, que permiten explorar los potenciales beneficios del desarrollo tecnológico en el campo y de esta forma poder justificar económicamente proyectos tecnológicos de mayor envergadura.

En ese sentido, el presente estudio de caso pretende explorar las condiciones iniciales y de información para la implementación de una aplicación móvil para la Asociación de Cultivadores de Café del municipio de Apía, en el Departamento de Risaralda en Colombia. El estudio está enmarcado dentro de un proyecto de investigación donde se tiene como objetivo evaluar los beneficios potenciales que pueden obtener los caficultores al utilizar aplicaciones móviles en su que hacer productivo. Este estudio es novedoso, porque como fue explicado, la literatura académica en el área de aplicaciones móviles en Latinoamérica es limitada, por lo tanto, el trabajo aportará en el comienzo para la generación de un cuerpo de conocimiento en esta área y a la productividad del país.

Cecchini y Raina [24] realizan una serie de recomendaciones para que el desarrollo de una aplicación de gestión agrícola, sea exitoso desde el punto de vista del beneficio generado para la comunidad: (i) antes de lanzar cualquier iniciativa TIC, las necesidades de información de las comunidades involucradas deben ser evaluadas exhaustivamente; (ii) el contenido y el software debe ser desarrollado con una continua participación y retroalimentación de las comunidades; (iii) debe enfatizarse en el acceso de las mujeres y personas de escasos recursos económicos; (iv) operarios de base son posiblemente los mejores agentes para traer las TIC a las comunidades rurales.

En coherencia con estas recomendaciones, dentro del presente estudio de caso se realizaron dos grupos focales orientados a identificar, en primer lugar, las condiciones tecnológicas de la población, así como su actitud hacia nuevas tecnologías. En segundo lugar, las necesidades de información de la comunidad participante en el presente estudio, una vez que como fue mencionado, atender las necesidades de información de los usuarios maximiza el beneficio generado la aplicación. De igual forma, se resalta que la técnica de grupos focales puede ser utilizada para explorar la percepción de los usuarios en relación a un sistema de información. Por ejemplo, esta técnica ha sido utilizada en software especializado en las áreas de contabilidad, medicina y educación superior [29]–[31].

II. MARCO TEÓRICO

Tecnologías de la Información y Sistemas de Información

Las tecnologías de información (TI) hacen referencia a utilizar equipos de cómputo y comunicaciones en el almacenamiento, recuperación transmisión y manipulación de datos sobre todo en el dominio empresarial. También está relacionado con el uso de otras tecnologías que se utilizan para distribuir información tales como la televisión, la radio, redes de telecomunicaciones, periódicos digitales, los teléfonos celulares, etc. Como consecuencia, muchas industrias se asocian a las TI, entre ellas hardware y software de computador, electrónica, internet, semiconductores, equipos de telecomunicaciones, internet, e-commerce, entre otros [32].

Un sistema de información “es un conjunto de recursos técnicos, humanos y económicos, interrelacionados dinámicamente, y organizados en torno al objetivo y satisfacer las necesidades de información de una organización empresarial para la gestión y la correcta adopción de decisiones” [33].

Con lo anterior, los sistemas de información (SI) se encuentran enmarcados dentro de las TI, dado que son sistemas que tratan de organizar la información a través de un computador, para que las organizaciones puedan utilizarlos como ayuda en la toma de decisiones. En el trabajo que se presenta, se busca identificar las necesidades de información de agricultores y asociación, para luego junto con otras técnicas, desarrollar un sistema de información que busca mejorar la calidad del café y con ello la productividad al contribuir en la toma de decisiones.

Software, aplicaciones móviles y dispositivos móviles

El Software es una herramienta computacional, la cual permite a los seres humanos realizar procesos de forma rápida y eficaz mediante la automatización de los mismos [34]–[36]. Para poder desarrollar software de alta calidad es necesario seguir una disciplina la cual es llamada **Ingeniería de Software**, que permite “*la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software; es decir, la aplicación de la ingeniería al software*” [37].

La mejora constante de los dispositivos de hardware relacionados a la computación móvil, ofrece ventajas como mayor poder de procesamiento, mayor ancho de banda de red inalámbrica y aumenta las capacidades de los dispositivos móviles [38]. Cuando se habla tecnología móvil también existe la relación entre software y hardware. Cardelli [39] resalta que existen dos áreas de trabajo tecnología móvil, una que concierne a los dispositivos móviles como laptops y teléfonos móviles y otra concerniente a el código que se mueve entre dispositivos, es decir lo que se llamaría aplicaciones móviles.

Estos dos componentes están tan estrechamente relacionados, que las empresas productoras de hardware móvil invierten grandes sumas de dinero en generar y promover ambientes de desarrollo de aplicaciones para sus dispositivos. Así mismo, el desarrollo de aplicaciones móviles ha generado más interés entre la comunidad *freelance* e independiente de desarrollo, abriendo nuevas oportunidades para el desarrollo y servicio de aplicaciones [38].

Es importante destacar que, a diferencia de los computadores de escritorio, los teléfonos móviles están en todo momento con sus usuarios y listos para ser usados [40]. Profundizando en este punto, los usuarios de dispositivos móviles desean acceder y manipular información y servicios específicamente en su locación, tiempo y ambiente [41]. Por estos motivos, y por su bajo costo, los dispositivos móviles son la opción más indicada para introducir a los pequeños agricultores al mundo de la tecnología de la información en el agro.

Estudios sobre el impacto de la tecnología móvil en el desarrollo rural

El tópico del impacto social y económico de los dispositivos móviles en los pequeños productores agrícolas en países subdesarrollados ha sido discutido por diversos autores en la literatura académica. A continuación, se describen algunos de estos estudios.

Mittal et al. [21] destacan que los déficits de infraestructura física, los problemas con la disponibilidad de suministros agrícolas y el pobre acceso a información relacionada con agricultura, son las principales restricciones para el crecimiento de la productividad de la agricultura en India. Sin embargo, el rápido crecimiento de la adopción de dispositivos móviles se convierte en un medio para superar la existente

asimetría de información, lo que ayuda al menos de forma parcial a llenar el vacío existente entre la disponibilidad y la distribución de insumos e infraestructura agrícola. Los autores destacan que la calidad, oportunidad y confiabilidad de la información, son las características más importantes para asegurar que los productores puedan usarla para efectivamente aumentar su productividad. Los autores encontraron evidencia de que los teléfonos son usados en formas que contribuyen al aumento de la productividad. No obstante, para apalancar todo el potencial de diseminación de la información habilitada por la tecnología móvil, se requiere mejorar significativamente el soporte en infraestructura y el desarrollo de las habilidades entre los productores, lo cual les permita usar de forma efectiva la información a la cual ellos tienen acceso.

El trabajo de Bhatnagar & Schware [22], realizado con el apoyo del Banco Mundial, es una recopilación de casos de estudio sobre tecnología de la información y las comunicaciones en el desarrollo rural, los autores clasificaron estos estudios dentro de cuatro ejes temáticos principales: (i) proveer soporte para el proceso de toma de decisiones para los administradores públicos en el mejoramiento, planeación y monitoreo de programas de desarrollo; (ii) mejora a los servicios a los ciudadanos y garantizar la transparencia; (iii) empoderamiento de los ciudadanos a través del acceso a información y conocimiento; (iv) expandir el desarrollo del sector privado.

Por su parte el trabajo de Chakravarty [23] aplica herramientas tecnológicas para mejorar la productividad de la producción de leche. Estas herramientas permitieron automatizar la medición de grasa contenida en la leche, evaluar la calidad de la misma y hacer ágiles los pagos a los productores. Esta implementación permitió desestimular la práctica de adicionar agua a la leche y disminuir el tiempo de pago a los granjeros de diez días a cinco minutos, lo que finalmente contribuyó al incremento de la confianza entre los productores y la cooperativa.

Otro estudio de caso destacable dentro de esta selección, es el presentado por Cecchini & Raina [24], que consistió en brindar acceso a internet a 70 poblados alrededor del río Warana en el estado de Maharashtra en la India. En este caso las cooperativas locales usaron herramientas de tecnología de la información y las comunicaciones TIC, para coordinar las operaciones relacionadas con el cultivo y cosecha de caña de azúcar. Esto benefició a los pequeños productores rurales en términos de transparencia y ahorro de tiempo en transacciones administrativas, y a las cooperativas en términos de ganancias monetarias.

Gikandi *et al.* [19] resaltan que el acceso, eficiencia y asequibilidad a la información agrícola continúan siendo los mayores impedimentos para el aumento de la productividad de los minifundistas en África. Sin embargo, recientemente las TIC se han convertido en una herramienta para mejorar dicha situación, varias herramientas que integran TIC para diseminar información agrícola a los granjeros han sido desarrolladas a nivel local, regional y nacional, demostrando que existe un nuevo campo de investigación promisorio que podría ser llamado e-agriculture, a la vez que trae recursos de información y nuevas herramientas para la diseminación de conocimiento local.

Los autores encontraron que al menos uno de los miembros de cada una de las granjas estudiadas tenía su propio teléfono móvil, lo que garantizó la conectividad adecuada para la realización del proyecto. De esta forma, la organización Kenya Agricultural Commodity Exchange, desarrolló un sistema de mensajes con el operador local, haciendo que los agricultores en cualquier lugar del país pudiesen acceder a información actualizada y confiable sobre los precios mercado de sus productos y las ofertas de insumos agrícolas, a unas tarifas asequibles en el uso de las redes de los operadores de sus teléfonos móviles. El uso de este sistema se incrementó de 1.273 usuarios en 2006 a 24.716 en 2008, demostrando la utilidad y entusiasmo de los granjeros en explorar la información del mercado. Estos granjeros también tuvieron acceso a información sobre los

híbridos de semillas de maíz, que mejor se acomodan a sus zonas agroecológicas. Finalmente, los autores recomiendan incluir información apropiada para mejorar el proceso de toma de decisiones por parte de los granjeros.

El trabajo Aker y Mbiti [18] estudia los impactos potenciales del crecimiento en la adopción de telefonía móvil, en el aumento de la calidad de vida de los países de bajos ingresos y enfocándose principalmente en los países de África Sub-sahariana. Estos autores analizan en primer lugar los patrones y determinantes del cubrimiento de la tecnología móvil en estos países, así como las principales características de los adoptantes de este tipo de tecnología. Subsecuentemente, los autores discuten los canales a través de los cuales la tecnología móvil puede impactar el desarrollo a través de dos vías: (i) la externalidad positiva del sector de las comunicaciones; (ii) a través de proyectos de desarrollo basados en aplicaciones de tecnologías móviles, y analizan las evidencias existentes. Los autores destacan que a pesar de investigaciones actuales sugieren que la cobertura de la tecnología móvil y su adopción tiene impactos positivos en la agricultura, mercado de trabajo y el bienestar de las comunidades, la evidencia empírica es limitada. Por este motivo, se resalta la importancia de realizar evaluaciones cuidadosas de los proyectos de desarrollo a través de tecnología móvil, requeridas para entender mejor sus impactos a nivel social y económico. Finalmente, los autores destacan que estos proyectos deben trabajar de la mano con otras inversiones y programas de desarrollo gubernamentales.

Según Ratna [42], la adopción de dispositivos móviles con acceso a internet ha crecido significativamente durante los últimos años, una vez que ofrece a los usuarios un medio para comunicación, búsqueda de información a través del servicio de contenidos on-line y acceso a grandes cantidades de aplicaciones. Este mismo autor destaca que las principales razones para este crecimiento es la movilidad y alcance ofrecido a los usuarios

Adopción de tecnología móvil en Latinoamérica y el Caribe

Según el Banco Mundial la tasa de adopción de dispositivos móviles en Colombia ha crecido desde 76.3 % en el año 2007, hasta el 129,9% en el año 2018, superando el promedio para América Latina y el Caribe que es del 109% y colocándose al nivel de países industrializados como Alemania 129.32% y Estados Unidos 129,14% [43]. Es importante también destacar que el nivel de adopción para América Latina y el Caribe no varía en relación al nivel ingresos de las personas. En relación a la adopción de internet, según el Banco Mundial en América Latina y el Caribe 66% de las personas es usuaria de internet, en cuanto en Colombia la adopción de esta tecnología es del 64,13%, estas tasas son significativamente superiores al promedio mundial que es del 50% [43].

III. METODOLOGÍA O PROCEDIMIENTOS

Metodología

El estudio de caso es una estrategia de investigación que se centra en comprender la dinámica presente dentro de entornos únicos [44]. Los estudios de caso tienen la ventaja de no estar restringidos por los rígidos límites de los cuestionarios y los modelos, y pueden llevar a nuevos y creativos hallazgos, desarrollo de nuevas teorías y tiene una alta validez entre los profesionales del área, que son los usuarios últimos de las investigaciones [45].

El caso seleccionado para la presente investigación fue el de la Asociación de Cultivadores Apia, Asoapia, en el municipio de Apia, departamento de Risaralda, Colombia. Dicha asociación agrupa aproximadamente 300 familias productoras de cafés especiales. Dicha asociación había estado buscando la oportunidad de sistematizar los procesos al interior de la organización. Participando en este proyecto de investigación, lograron acceder no solamente al software para la

gestión de sus procesos internos, sino también al desarrollo de una aplicación móvil que les permita a sus asociados estar conectados con el sistema de la organización y acceder a informaciones relevantes para su cultivo en tiempo real.

Técnica de Recolección de Información

La técnica de grupos focales ha sido ampliamente usada para recolectar información de múltiples individuos de forma simultánea. Algunas ventajas de los mismos es que son económicos, rápidos y eficientes, y adicionalmente aumentan el sentido de cohesión de los participantes y los ayudan a sentir seguros de compartir su información [46]. Como ya fue mencionado, los grupos focales ya han sido utilizados para recolectar información relevante de los usuarios de sistemas de información de diversa índole. Los autores Lethbridge, Sim, y Singer [47], utilizan los grupos focales dentro de su taxonomía de técnicas para recolectar información de campo para los desarrolladores de software.

La planeación de este estudio se basó en el diseño metodológico de Stewart, Shamdasani y Rook [48], quienes presentaron los pasos para la estructuración y uso de los grupos focales como se muestra en la figura 1.

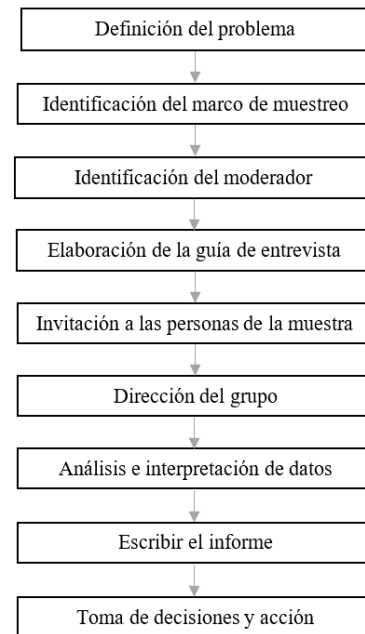


Figura 1. Pasos en el diseño y uso de los grupos focales Fuente: Adaptado de Stewart, Shamdasani y Rook [48].

Los grupos focales pueden clasificarse según sus participantes como homogéneos, cuando sus participantes tienen perfiles similares o heterogéneos cuando sus participantes tienen perfiles diferentes [49]. A pesar de que el objetivo de la aplicación es beneficiar a los pequeños productores agrícolas disminuyendo la asimetría de la información dentro de su proceso productivo, existen otros grupos de interés que pertenecen a la cadena de valor del café y que por lo tanto pueden beneficiarse de la misma. Por este motivo se decidió realizar dos grupos focales: uno homogéneo compuesto por los caficultores y otro heterogéneo compuesto por dos agrónomos, un líder de la asociación de productores y tres personas que participan en la comercialización del café.

En la literatura se recomienda que los grupos focales se apliquen en un tiempo de una a tres horas, y que tengan entre 6 y 12 participantes [50], [51]. El grupo focal heterogéneo tuvo una duración de dos horas y siete participantes, entre los que se encontraban, el presidente de Asoapía (Asociación de Cultivadores de Apía), la gerente de Agrotatamá (Empresa Comercializadora), la auxiliar

administrativa y contable, dos técnicos agrónomos de Asoapía, un agricultor y la analista de laboratorio de Agrotatamá. El grupo focal homogéneo, es decir, el realizado con los caficultores, tuvo un total de doce participantes y una duración de una hora y seis minutos.

Para garantizar que el tiempo de las sesiones fuese utilizado de forma eficiente, previamente se realizó un cuestionario que ayudó a direccionar la sesión, empezando con preguntas básicas orientadas a introducir a los participantes en el tema. Los principales temas abordados fueron: (i) los dispositivos móviles que poseen; (ii) la conectividad móvil; (iii) la facilidad con la que usan los dispositivos; (iv) las necesidades de información para mejorar su proceso productivo.

Finalmente, dentro de la literatura se recomienda que el grupo focal tenga un moderador que facilite la discusión garantizando que todas las personas participen, y un moderador asistente que se encarga de la grabación de la sesión y de tomar notas de la participación [46]. Estas tareas fueron desempeñadas por dos miembros del equipo de investigación. Se destaca que dentro del grupo focal compuesto por caficultores se dio gran importancia a motivar su participación, una vez que por su bajo nivel educativo se podrían sentir intimidados para expresar sus ideas.

IV. RESULTADOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En este apartado se analizan los resultados del estudio de caso, enfocándose en cada uno de los dos grupos focales realizados: (a) homogéneo y (b) heterogéneo.

a. Grupo homogéneo: compuesto por caficultores

En términos generales, la gran mayoría de participantes de este grupo focal están interesados en una aplicación móvil que les ayude a hacer más eficiente su proceso productivo. Todos los participantes poseen teléfonos móviles, sin embargo, solo la mitad ellos poseen teléfonos inteligentes que les permitirían usar una aplicación. En terminos la conectividad se encontró que los participantes no tienen acceso a internet por cable, y menos de la mitad consume internet por vía datos, es importante destacar que, la conectividad por datos en el sector dónde están localizadas las fincas de los participantes es muy limitada.

Con respecto a su capacidad para usar dispositivos móviles, solo uno de los participantes mostró reticencia, la mitad cuenta con experiencia en el uso de dispositivos móviles, siendo WhatsApp la aplicación más usada. El restante de los participantes, a pesar de no tener experiencia con los dispositivos móviles inteligentes, se mostraron abiertos a empezar a usarlos si esto puede beneficiar su negocio.

En relación con la información que podría generar la aplicación que sería útil, los caficultores mencionan que un sistema de alertas para las tareas agrícolas les ayudaría a realizarlas a tiempo: “las fechas para limpiar, las fechas para abonar, porque a veces se nos olvida y se nos pasan las fechas”. Esta información debe ser generada por lote, ya que cada lote puede tener edades diferentes y por lo tanto requerir actividades diferentes. Los productores también mencionaron que estas tareas también dependen del estado tiempo, por lo cual sería útil si la aplicación les pudiese dar un pronóstico del clima.

Los caficultores también coincidieron en afirmar que la aplicación sería un medio adecuado para recibir apoyo técnico de forma más rápida y eficiente. Otra sugerencia realizada por los productores es la posibilidad de conectarse con otros productores para realizar intercambio de insumos: “preguntar quién tiene colino de café y alguno le conteste yo tengo el colino que usted necesita”.

Otra información que ellos consideran útil es el precio de la arroba del café: “sería bueno saber, llevo mi arroba de café y a qué precio está hoy”. Adicionalmente, los productores manifestaron que hay aplicaciones que les ayudan a calcular las ganancias: “hay programas, que uno mete la información y le hace toda la contabilidad, y solo es mirar resultados, le muestra en rojo cuando está fallando, le ayuda a corregir las cosas”. Dentro del tema financiero, los caficultores también encuentran útil tener acceso a los pagos que reciben de la asociación por sus cosechas. En la figura 2 se puede apreciar un resumen de los hallazgos de este grupo focal.

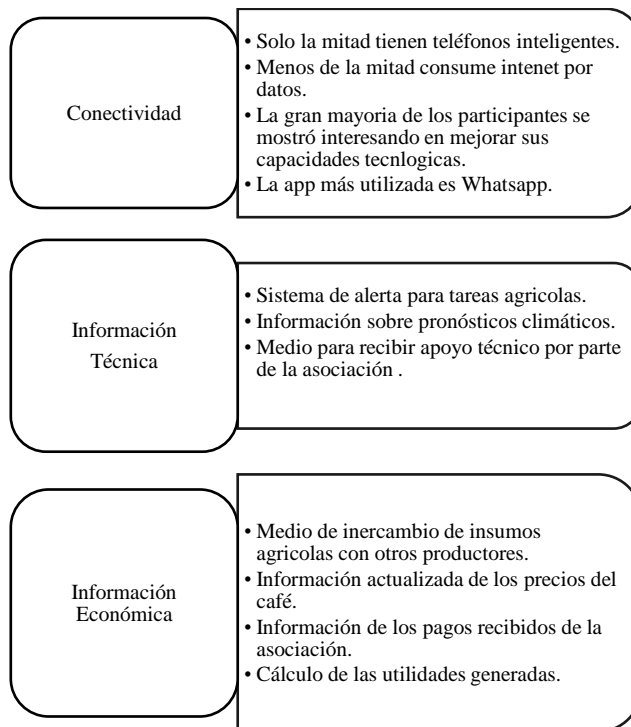


Figura 2. Resumen grupo focal homogéneo – caficultores. Fuente: Elaboración propia.

Al contrastar estos resultados, con lo encontrado en literatura académica, se encuentran similitudes en el tipo de información que los agricultores consideran útil incluir en la aplicación para su proceso productivo, por ejemplo, la información de las transacciones económicas con la asociación e información sobre pronósticos del tiempo. Adicionalmente, según las recomendaciones de otros autores, la participación de la comunidad es de vital importancia en el diseño de la aplicación. Esto se pudo comprobar, ya que a través de la indagación directa con la comunidad se encontraron ideas de funcionalidades novedosas y relevantes para la aplicación.

b. Grupo heterogéneo: compuesto por agrónomos, líder de la asociación y comercializadores

El principal interés manifestado por este grupo fue el cómo utilizar la tecnología para mejorar los procesos internos dentro de la organización y como consecuencia de este mejoramiento, los productores se verían beneficiados.

Inicialmente se indagó al grupo de participantes sobre las necesidades en cuanto a la administración de información específicamente en los procesos de producción, asociación y comercialización. Algunos de los participantes expresaron que: “actualmente la información se encuentra consignada en archivos de Excel (hoja de cálculo) y que, aunque esto les ayuda, les gustaría contar con una plataforma tecnológica que les permita sistematizar toda la información socioeconómica y productiva”.

Bajo esta afirmación se empezó a identificar una serie de necesidades puntuales expresadas por todos los participantes, algunas

de ellas son: (i) la trazabilidad del café negociado, es decir, que de cada venta de café se conozca quién lo produjo con información del predio y cómo fue el proceso de beneficio; (ii) realización y procesamiento de encuestas socioeconómicas, que permitan conocer las condiciones familiares, obtener tanto información familiar como técnico productiva, información de infraestructura (con georreferenciación); (iii) conocer el histórico ventas de cada productor y comunicar al productor detalles del pago de la prima de comercio justo; (iv) manejar información de capacidad de producción de cada agricultor, así como el avance de su finca; (v) la importancia del manejo de información concerniente a la calidad del producto. Los participantes expresaron estar de acuerdo en todas las necesidades de información identificadas durante la sesión.

Luego, se indagó sobre las tres variables que consideran más importantes para el sistema de información. Como comercializadora los aspectos más importantes son: “el factor físico, características organolépticas (definidas en laboratorio y la cantidad de café entregado). Se hace énfasis en que esas tres variables dependen de la siembra, el abono, beneficio y secado”. Como Asociación además de las definidas por la comercializadora es muy importante el proceso de facturación. Para el componente técnico de la Asociación las variables más representativas son: “los factores sociales, factores técnicos (estructura y organización del predio, avances en buenas prácticas agrícolas) y la calidad de la taza”. En cuanto a las variables se evidenció que para los participantes las más importantes son: i) los factores sociales; ii) factores técnicos; y iii) calidad de la taza.

Finalmente, se indagó sobre los beneficios que tendría para los productores sistematizar esta información y cómo podrían participar. Para algunos empleados de la asociación: “se podría mejorar la relación con el grupo familiar, vincular a los jóvenes en los procesos productivos con herramientas tecnológicas. En las fincas se cuenta generalmente con un celular inteligente pero el caficultor, usualmente no lo maneja”. Se evidenció un consenso frente a esta afirmación. Otros de los participantes expresan que: “Los muchachos se van y se desprecupan de la finca, con un sistema de información o herramienta tecnológica los muchachos se interesarían por conocer más de sus fincas y de las recomendaciones de mejora para sus procesos, logrando así un mejor vínculo familiar y un posible relevo generacional. Facilitaría la delegación de actividades productivas en el hogar”. En la figura 3 se puede apreciar un resumen de los hallazgos de este grupo focal.

Cabe destacar que, las necesidades de información manifestadas en el grupo focal heterogéneo, son similares a las encontradas en la literatura académica en términos de información económica, técnica y de calidad. De esta forma, podría concluirse que la inclusión de dichos aspectos podría aumentar aun más la relación de confianza y transparencia de los agricultores con su asociación.

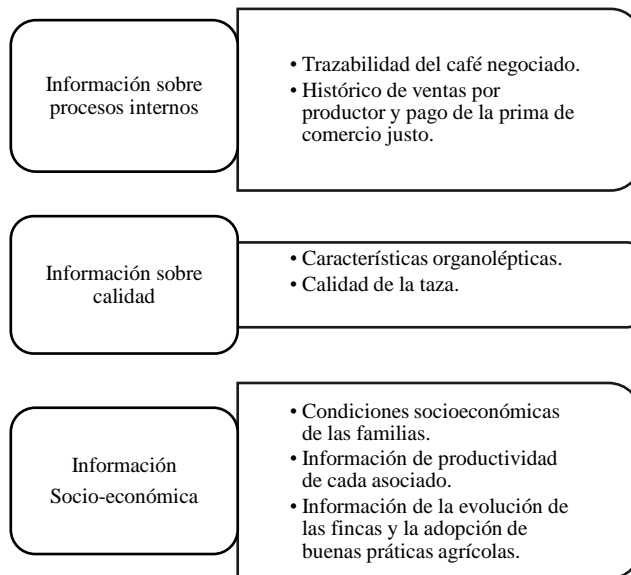


Figura 3. Resumen grupo focal heterogéneo – actores de la cadena de valor del café.

Fuente: Elaboración propia.

V. PROPUESTA DE SOLUCIÓN O MEJORAS

En la fase de recolección de información mediante grupos focales, se evidenció un gran interés de los participantes del grupo heterogéneo en el desarrollo de una herramienta tecnológica, la cual les permita llevar a cabo muchas actividades que actualmente se realizan de forma manual. Esto según ellos, optimizaría su trabajo y ofrecería múltiples beneficios para la Asociación, Agrotatamá y finalmente para los agricultores.

En resumen, la herramienta tecnológica debe contar con la capacidad de almacenar gran cantidad de información respecto a productos, agricultores, al igual que la Asociación y a la comercializadora Agrotatamá. La idea inicial es una aplicación móvil que permita la alimentación del sistema con toda la información relevante y desde la cual se requiere realizar una serie de reportes, los cuales son de vital importancia para el buen desempeño de las partes interesadas. Se debe recalcar que, durante el transcurso de la sesión, se preguntó sobre el uso de la tecnología actualmente. Ellos expresaron que muchas cosas se manejan en archivos de Excel, también que el sistema de facturación fue desarrollado por la empresa Prosof y es el que usan actualmente. Es necesario aclarar que la Asociación cuenta con una página web estática, la cual no permite la realización de ningún tipo de transacción, tampoco genera reportes en tiempo real. Finalmente, en el proceso de calidad se utiliza una aplicación móvil externa, que después de parametrizarla, permite calcular la calificación del café de cada productor.

Teniendo en cuenta que, como se mencionó anteriormente, el presente estudio está enmarcado dentro de un proyecto de investigación, que tiene como objetivo evaluar los beneficios potenciales que pueden obtener los caficultores al utilizar aplicaciones móviles en su que hacer productivo. Las fases siguientes del proyecto de investigación incluyen el desarrollo de las aplicaciones tanto en su versión móvil como web, teniendo en cuenta las recomendaciones realizadas por los futuros usuarios. Finalmente, se realizará la implantación con la comunidad y su respectiva validación, las cuales podrían conducir a nuevas versiones mejoradas de la misma.

Cabe destacar que, de acuerdo con el nivel de acogida por parte de los usuarios, esta aplicación en sus versiones web y móvil podrían beneficiar otras asociaciones productoras de café, y también podrían ser adaptadas para otra clase de productos agrícolas.

VI. CONCLUSIONES

El presente estudio de caso mediante la aplicación de la técnica de grupo focales permitió identificar el interés que existe entre los diferentes integrantes de la cadena de valor del café, por implementar el uso de la tecnología de la información en sus procesos productivos. Adicionalmente, se avanzó en la identificación de las principales necesidades de información de los productores y, por ende de los potenciales beneficios de la misma, por ejemplo, generación de alertas o recordatorio de las tareas agrícolas, reportes técnicos sobre el cultivo, cálculo de ganancias, precios actualizados del café, pronósticos del clima e intercambio de insumos con otros productores.

Para los líderes de la asociación y comercializadores, la información más relevante sería la concerniente a la trazabilidad del café negociado, datos socioeconómicos de los productores, nivel de producción, infraestructura y calidad de la taza. Los participantes de ambos grupos focales identificaron como beneficio relevante del proyecto, la posible participación de los hijos de los agricultores para apoyar la gestión de la información en los dispositivos móviles y así lograr que tengan un mayor conocimiento de sus fincas, además de motivarlos a integrarse con sus padres en algunas labores productivas.

Finalmente, se pudo comprobar el papel fundamental de la comunidad que será la usuaria final en el proceso de desarrollo de la aplicación, ya que son ellos mismos quienes conocen mejor sus necesidades, y pueden aportar para ideas para el desarrollo de funcionalidades novedosas y relevantes para la aplicación.

VII. RECOMENDACIONES

Las principales restricciones del proyecto son el limitado conocimiento digital de algunos agricultores, la baja capacidad de procesamiento de los dispositivos móviles disponibles en cada finca y la poca cobertura de internet en la zona influencia de este estudio. De esta forma, sería conveniente realizar un levantamiento de tipo cuantitativo que permita medir estas variables, y de esta forma determinar más claramente su impacto en el uso de la aplicación. Y de forma general son necesarias más investigaciones en esta área que permitan identificar los beneficios de la implementación tecnológica en el agro, para de esta forma justificar inversiones que contribuyan a disminuir la brecha tecnológica.

VIII. REFERENCIAS

- [1] Organización Internacional del Café, "Informe del mercado de café enero 2019," 2019.
- [2] Legiscomex, "Ranking de los principales productos exportados por Colombia 2016," 2016.
- [3] Federación Nacional de Cafeteros, "Colombia es Café," *Al grano*, p. 1, 2011.
- [4] Reuters, "Colombia empieza a perder área cultivada de café por bajos precios," *Noticias Nacionales*, 2019.
- [5] DANE, "Tercer Censo Nacional Agropecuario," Bogotá, 2016.
- [6] E. Cristancho y C. Uribe, "Inversiones en ciencia, tecnología e innovación para el sector pecuario por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colombia," *Rev. Colomb. Ciencias Pecu.*, vol. 20, no. 4, p. 10, 2007.
- [7] M. Cotteleer y E. Bendoly, "Order lead-time improvement following enterprise information technology implementation: an empirical study," *MIS Q.*, vol. 30, no. 3, pp. 643–660, 2006.
- [8] R. Santhanam y E. Hartono, "Issues in linking information technology capability to firm performance," *MIS Q.*, vol. 27, no. 1, pp. 125–153, 2003.
- [9] S.M. Huang, C.S. Ou, C.M. Chen, y B. Lin, "An empirical study of relationship between IT investment and firm

- performance: A resource-based perspective," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 173, no. 3, pp. 984–999, Sep. 2006.
- [10] A. Bharadwaj, "A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: an empirical investigation," *MIS Q.*, vol. 24, no. 1, pp. 169–196, 2000.
- [11] S. Nevo y M. Wade, "The formation and value of it-enabled resources: Antecedents and consequences," *Manag. Inf. Syst. Q.*, vol. 34, no. 1, pp. 163–183, 2010.
- [12] N. Melville, K. Kraemer y V. Gurbaxani, "Review: Information technology and organizational performance: An integrative model of IT business value," *MIS Q.*, vol. 28, no. 2, pp. 283–322, 2004.
- [13] S. Mithas, N. Ramasubbu y V. Sambamurthy, "How Information Management Capability Influences Firm Performance.," *Mis Q.*, vol. 35, no. 1, pp. 1–15, 2011.
- [14] G. Bhatt y V. Grover, "Types of information technology capabilities and their role in competitive advantage: an empirical study," *J. Manag. Inf. Syst.*, vol. 22, no. 2, pp. 253–277, 2005.
- [15] B. Dehning y T. Stratopoulos, "Determinants of a sustainable competitive advantage due to an IT-enabled strategy," *J. Strateg. Inf. Syst.*, vol. 12, no. 1, pp. 7–28, Mar. 2003.
- [16] S. Karetso, C. Costopoulou y A. Sideridis, "Developing a smartphone app for m-government in agriculture," *J. Agric. Informatics*, vol. 5, no. 1, pp. 1–8, 2014.
- [17] J. Nagel, "Principales barreras para la adopción de las TIC en la agricultura y en las áreas rurales," *Nac. Unidas - CEPAL*, p. 54, 2012.
- [18] J.C. Aker y I.M. Mbiti, "Mobile Phones and Economic Development in Africa," *Mob. Phones Econ. Dev. Africa*, no. June 2010, pp. 1–43, 2010.
- [19] A. Gikandi-Muriithi, E. Bett y O.A. Sarah, "Information Technology for Agriculture and Rural Development in Africa: Experiences from Kenya," *Conf. Int. Res. Food Secur. Nat. Resour. Manag. Rural Dev.*, 2009.
- [20] M.L. Iraba y I.M. Venter, "Empowerment of rural farmers through information sharing using inexpensive technologies," in *SAICSIT*, 2011, pp. 279–282.
- [21] S. Mittal, S. Gandhi y G. Tripathi, "Socio-Economic Impact of Mobile Phones on Indian Agriculture Surabhi Mittal Sanjay Gandhi Gaurav Tripathi," *Indian Counc. Res. Int. Econ. Relations*, vol. 33, no. 246, p. 48, 2010.
- [22] S. Bhatnagar y R. Schware, "Information and communication technology in rural development," *Case Stud. From India, World Bank Inst.*, pp. 1–192, 2000.
- [23] R. Chakravarty, "IT at Milk Collection Centers in Cooperative Dairies: The National Dairy Development Board Experience," *Inf. Commun. Technol. Dev. Cases from India*, pp. 37–47, 2000.
- [24] S. Cecchini y M. Raina, "Warana: the case of an Indian rural community adopting ICT," *Inf. Technol. Dev. Ctries.*, 2002.
- [25] S.M.M. Rashid, M. Haque y R. Islam, "Does e-agriculture impact on farmers' empowerment in Bangladesh?," *Int. J. Agric. Ext.*, vol. 4, no. 1, pp. 87–94, 2016.
- [26] C.Z. Qiang, S.C. Kuek, A. Dymond y S. Esselaar, "Mobile Applications for Agriculture and Rural Development," *World Bank*, no. December, pp. 1–120, 2011.
- [27] D. F. González, A.M. Hernández y L. Machuca, "Sistema de información móvil para procesos de producción de semillas en bancos de recursos genéticos, caso de estudio CIAT," *Rev. Ing. Univ. Medellín*, vol. 15, no. 28, pp. 197–216, 2016.
- [28] C. Rodríguez-Lemus, L.R. Valencia-Pérez y J.M. Peña-Aguilar, "Aplicación de las TI's a la Cadena de Valor Agrícola para Productores de Agricultura Protegida," *Rev. Tecnol. en Marcha*, vol. 31, no. 1, p. 181, 2018.
- [29] E.D. Seeman y M.O. Hara, "Customer relationship management in higher education : Using information systems to improve the student-school relationship," *Campus-wide Inf. Syst.*, vol. 23, no. January, pp. 24–34, 2006.
- [30] S.G. Sutton y V. Arnold, "Focus group methods: Using

- interactive and nominal groups to explore emerging technology-driven phenomena in accounting and information systems,” *Int. J. Account. Inf. Syst.*, vol. 14, no. 2, pp. 81–88, 2013.
- [31] H. Varonen, T. Kortteisto y M. Kaila, “What may help or hinder the implementation of computerized decision support systems (CDSSs): a focus group study with physicians,” *Fam. praactice*, no. June, pp. 162–167, 2008.
- [32] A.M.M. Correa, A.V. Vinchira y M.M.G. Velásquez, “Gestión del conocimiento científico en la Universidad de Antioquia: integración de herramientas para la formulación de una estrategia,” *Innovar*, vol. 28, no. 68, pp. 71–84, 2018.
- [33] C. de-Pablos-Herederos, J.J. López-Hermoso-Agius, S. Martín-Romo-Romero y S. Medina-Salgado, “*Organización y transformación de los sistemas de información en la empresa*”, 4a ed. Madrid: Esic, 2018.
- [34] R.S. Pressman, “*Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*”, 7th ed. México DF: Mc Graw-Hill, 2010.
- [35] I. Sommerville, “*Ingeniería del Software*”, Seventh. Madrid, 2005.
- [36] G. Booch, J.E. Rumbaugh y I. Jacobson, “*El lenguaje unificado de modelado*”, 2nd ed. España: Pearson Educación S.A, 2006.
- [37] IEEE, “*IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology*”, First. New York, 1990.
- [38] A. Holzer y J. Ondrus, “Mobile application market: A developer’s perspective,” *Telemat. Informatics*, vol. 28, no. 1, pp. 22–31, 2011.
- [39] L. Cardelli, “Mobile ambients (redundant),” *Theor. Comput. Sci.*, vol. 240, no. 1, pp. 177–213, 2000.
- [40] S.L. Jarvenpaa y K.R. Lang, “Managing the paradoxes of mobile technology,” *Inf. Syst. Manag.*, vol. 22, no. 4, pp. 7–23, 2005.
- [41] P. Korpipää, J. Mäntyjärvi, J. Kela, H. Keränen y E.J. Malm, “Managing context information in mobile devices,” *IEEE Pervasive Comput.*, vol. 2, no. 3, pp. 42–51, 2003.
- [42] R. Ratna, “The Effect of Perceived Service Quality and Trust on Loyalty: Customer’s Perspectives on Mobile Internet Adoption,” *Int. J. Innov. Manag. Technol.*, vol. 2, no. 4, pp. 286–290, 2011.
- [43] World Bank, “Mobile cellular subscriptions,” *International Telecommunication Union, World Telecommunication/ICT Development Report and database*, 2017. [En Línea] Disponible en: data.worldbank.org/indicator/IT.CEL.SETS.P2?view=map.
- [44] K. Eisenhardt, “Building theories from case study research,” *Acad. Manag. Rev.*, vol. 14, no. 4, pp. 532–550, 1989.
- [45] C. Voss, N. Tsiriktsis y M. Frohlich, “Case research in operations management,” *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 22, no. 2, pp. 195–219, 2002.
- [46] A.J. Onwuegbuzie, W.B. Dickinson, N.L. Leech y A.G. Zoran, “A Qualitative Framework for Collecting and Analyzing Data in Focus Group Research,” *Int. J. Qual. Methods*, vol. 8, no. 3, pp. 1–21, 2009.
- [47] T.C. Lethbridge, S.E. Sim y J. Singer, “Studying software engineers: Data collection techniques for software field studies,” *Empir. Softw. Eng.*, vol. 10, no. 3, pp. 311–341, 2005.
- [48] D.W. Stewart, P.N. Shamdasani y D.W. Rook, “*Focus Group: Theory and Practice*”, 2nd ed. Sage Publications, 2007.
- [49] R. Hernández, C. Fernández y P. Baptista, *Metodología de la investigación*, 6th ed., vol. 53, no. 9. Mc Graw-Hill, 2014.
- [50] J. Kontio, L. Lehtola, J. Bragge y P. O. Box, “Using the Focus Group Method in Software Engineering: Obtaining Practitioner and User Experiences,” in *International Symposium on Empirical Software Engineering IEEE*, 2004.
- [51] M. Mendoza, C. González y F.J. Pino, “Focus Group Como Proceso En Ingeniería De Software: Una Experiencia Desde La Práctica,” *DYNA*, vol. 80, no. 1, pp. 51–60, 2013.