

# PRIMERA PARTE



PROSPECTA  
COLOMBIA 2017

**PROSPECTIVA,  
VIGILANCIA TECNOLÓGICA,  
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS  
Y GESTIÓN DE PROYECTOS  
COMO FACTORES  
DE DESARROLLO  
PERDURABLE  
DE LOS TERRITORIOS**



# Análisis de variables productivas y socio-empresariales de 36 productores agrícolas del Cauca para la creación de indicadores de desempeño clave (KPI) y la mejora de toma de decisiones del sector rural

*Analysis of productive and socio-business variables of 36 Cauca agricultural producers for the creation of key performance indicators (KPI) and the improvement of rural sector decision-making*

Héctor Fabio López Castaño\*

---

\* Ingeniero Agrónomo, Especialista en Administración y Evaluación de Proyectos. Docente investigador de la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, ECAPMA de la UNAD. Correo electrónico: [Hector.lopez@unad.edu.co](mailto:Hector.lopez@unad.edu.co) Número ORCID: 0000-0001-5541-1577

## Introducción

En Colombia los principales responsables de la prestación de los servicios de asistencia técnica rural son las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATAS), las Empresas Municipales de Asistencia Técnica (EPSAGRO) y las organizaciones gremiales, tal como se señala en la ley 607 de 2000. Sin embargo, la falta de personal de estas entidades y los deficientes mecanismos de articulación entre los agricultores y las entidades de apoyo, hacen que tan solo el 26% de los productores del país tengan acceso a algún tipo de recomendaciones técnicas.

Partiendo de la hipótesis de que es posible mejorar los procesos de articulación entre dos de los principales actores del sistema agroindustrial colombiano, como son las Umatas y los productores agrícolas, a partir de Indicadores Clave de Desempeño (en adelante KPI), el presente estudio plantea tres objetivos: 1) analizar los instrumentos de diagnóstico a las fincas que realizan las Umatas en cumplimiento de su papel de acompañamiento técnico rural; 2) determinar la importancia que cumplen para la construcción de indicadores clave de desempeño las variables que se recogen en los instrumentos de diagnóstico a las fincas; y 3) proponer elementos teóricos que permitan hacer una aproximación a una propuesta de construcción de KPI para mejorar la gestión de las fincas y de los procesos de asistencia técnica rural, en cabeza de las asociaciones de productores y de las Umatas, respectivamente.

## Marco teórico

En Colombia se ha concebido la extensión rural como un proceso de transferencia tecnológica que implica la adopción de nuevas tecnologías por parte del mayor número de agricultores, a través de capacitaciones. En dichas capacitaciones el técnico, quien conoce el avance tecnológico, trata de persuadir al agricultor para que adopte el cambio y así obtenga mejoras en sus procesos y recompensas económicas (Clavijo, 2008). Sin embargo, la adopción de avances tecnológicos por parte del agricultor se ve limitada porque estas no están adecuadas al contexto social y productivo al que se van a

aplicar (Brummett, et al., 2011, citado por Rodríguez-Espinoza, 2015); en consecuencia, es necesario que haya una mayor participación de los agricultores y las comunidades rurales desde la misma concepción y desarrollo de estas metodologías.

Rodríguez-Espinoza (2015) propone pasar del enfoque tradicional de transferencia de tecnología, a uno nuevo basado en el desarrollo de capacidades de autogestión de abajo hacia arriba. En este nuevo enfoque la interconexión de agricultores y la generación de redes que facilitan el intercambio de experiencias, métodos o actividades entre los distintos actores del sistema, constituye la clave para fortalecer el desarrollo rural. Una de las mejores opciones para fortalecer el desarrollo de las capacidades de autogestión de las comunidades es facilitándoles el acceso a herramientas de manejo de sus fincas, mediadas por el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Allí, la implementación de conceptos de inteligencia de negocios, por ejemplo los KPI, cobran importancia por ser métricas de acción hacia el futuro, que cumplen con el propósito de alertar sobre las acciones que deben ejecutarse para corregir un problema detectado (Consulting Group Sixtina, 2008).

Basado en algunos de los principios de Kaplan y Norton del Balance Score Card (BSC), Elósegui (2014) define como *dashboard* a “una representación gráfica de los principales indicadores (KPI) que intervienen en la consecución de los objetivos del negocio, y que está orientada a la toma de decisiones para optimizar la estrategia de la empresa”. Las características más importantes de un dashboard estratégico son:

- Número de KPI: son aquellos indicadores necesarios (entre 7 y 10) que influyen en la consecución de los objetivos.
- Segmentación y contexto: se deben presentar los indicadores (KPI) de forma que estos sean relevantes (accionables) para el negocio.
- Visualización: la persona que toma las decisiones debe ser capaz de interpretar fácilmente la información que está viendo. Por lo que el dashboard debe ser breve, hablar el mismo lenguaje del decisor y su representación gráfica adecuada para los datos que

representa, lo suficientemente visual como para que resulte atractivo su estudio.

- Análisis: además de los KPI, el dashboard debe acompañarse de un análisis sobre lo ocurrido, las recomendaciones dadas y su potencial impacto sobre el negocio.

Otro concepto relevante para el actual trabajo es la gestión del valor ganado o EVM (por sus siglas en inglés) que, de acuerdo con el PMI (2013), se define como: “metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance de un proyecto, [...] para generar la línea base para la medición del desempeño, que facilita la evaluación y la medida del desempeño y del avance del proyecto por parte del equipo del proyecto” (p. 217). De acuerdo con esta metodología, es necesario establecer y monitorear tres dimensiones clave en cada proyecto:

- **Valor planificado.** El valor planificado (PV) es el presupuesto autorizado que se ha asignado al trabajo programado y se asemeja a lo que comúnmente se puede denominar como “presupuesto inicial”.
- **Valor ganado.** El valor ganado (EV) es la medida del trabajo realizado, en términos de presupuesto autorizado para dicho trabajo. Es el presupuesto asociado con el trabajo autorizado que se ha completado y se usa a menudo para calcular el porcentaje completado de un proyecto (PMI, 2013).
- **Costo real.** El costo real (AC) constituye el costo actual incurrido en una actividad durante un tiempo específico, sin tener en cuenta el valor planificado, es decir, este puede ser mayor, igual o menor al valor planificado inicialmente, resultado de todos los tipos de costos ejecutados hasta una fecha de corte.

Otra ventaja de usar el EVM como método para construir KPI, es que a partir de sus valores base valor ganado (EV), valor planificado (PV) y costo actual (AC) (tabla 1), se pueden construir variaciones, índices y pronósticos con relación al tiempo, los costos y el cumplimiento.

**Tabla 1.** Valores base para la gestión del valor ganado (EVM) según el PMI

Nombre del KPI	Definición	Sigla
Indicadores base de costo y cronograma (tiempo)	Valor planeado (PV)	El presupuesto autorizado (tiempo o costo) que ha sido asignado a una actividad (trabajo) programada
	Valor ganado (EV)	La medida del trabajo realizado, expresado en términos del presupuesto autorizado para dicho trabajo (el equivalente al costo de lo avanzado hasta el momento)
	Costo real (AC)	El costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un determinado periodo (el costo real de lo avanzado hasta la fecha)
	Presupuesto hasta la conclusión o total (BAC)	La suma de todos los presupuestos establecidos para las tareas a realizar

**Fuente:** PMI (2013).

Finalmente, desde el punto de vista estadístico, se incorpora al proyecto el uso de análisis multivariado, a través de la aplicación de un análisis de componentes principales (ACP) o SPARCE (por sus siglas en inglés), con el propósito de encontrar relaciones ocultas entre las variables que movilizan el sistema (principales) con otras que permanecen ocultas al simple análisis visual (latentes), (Gonzales, et al., 2015).

## Metodología

Para responder al primer objetivo, analizar los procesos de diagnóstico a las fincas que realizan las Umatas en cumplimiento de su papel de acompañamiento técnico rural, se empezará por examinar los principales antecedentes teóricos, a partir de los cuales se construyeron los instrumentos de diagnóstico que actualmente manejan las entidades de apoyo a la agricultura.



Para cumplir con el objetivo de determinar la importancia que cumplen para la construcción de KPI las variables que se recogen en los instrumentos de diagnóstico manejados por las Umatas, se realizará un análisis descriptivo de las variables productivas y socio-empresariales capturadas a partir de estos dos instrumentos en 36 predios productores de aguacate ubicados en zonas rurales del municipio de Popayán, Cauca. Para este apartado se usó el software R1 y su interfaz RStudio2, con el fin de analizar las distintas opciones de informes que se pueden obtener a partir de los datos.

Para el desarrollo del tercer objetivo del trabajo se propondrán elementos que permitan hacer una aproximación a un método de construcción de KPI, útil para las fincas y las entidades de asistencia técnica rural, a partir de los principios del método de valor ganado (EVM) del PMI (2013), construidos en conjunto con la aplicación de estadística multivariada. La duración total del proyecto es de 14 meses, de los cuales 9 corresponden a trabajo de campo y 5 al análisis de la información y preparación de los resultados.

La toma y el manejo de datos y variables a trabajar de cada finca se hará en medio físico y, posteriormente, a través de una aplicación móvil, recogiendo datos como proceso, actividad, duración de la actividad (en jornales o días), insumos usados, cantidad de insumos usados y costo del jornal. Por otra parte, a través de la plataforma web se manejarán datos obtenidos a partir de información primaria relacionada con las variables generales de los predios y sus cultivos, por ejemplo: área de la finca, número de lotes, cultivo/lote, edad del cultivo, ubicación y número de plantas por lote y por finca (tabla 2).

Así mismo se recogerán datos a partir de fuentes de información secundaria, representados principalmente en las bases de datos del DANE y Agronet, sobre los precios en las plazas de mercado de los productos hortofrutícolas y de los agroinsumos, disponibles para el departamento del Cauca.

**Tabla 2.** Datos a trabajar derivados de la actividad productiva de las fincas

VARIABLES	Tipo	Escala
<b>1. Datos personales</b>		
Género	Cual.	Nominal
Edad	Cuan.	Ordinal
Nivel educativo	Cual.	Nominal
Departamento	Cual.	Nominal
Municipio	Cual.	Nominal
Vereda	Cual.	Nominal
<b>2. Datos económicos</b>		
Ingreso familiar percibido durante el año anterior	Cuan.	Razón
Número de personas que dependen de este ingreso	Cuan.	Razón
Acceso a crédito	Cual.	Nominal
<b>3. Asociatividad</b>		
Pertenencia a asociaciones, cooperativas o agremiaciones	Cual.	Nominal
Grado de confianza (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca)	Cual.	Nominal
<b>4. Información sobre la finca</b>		
Cultivo	Cual.	Nominal
No. de plantas	Cuan.	Razón
<b>Producción año en Kg/ha/año</b>	Cuan.	Razón
Precio promedio venta producto (\$/año)	Cuan.	Razón
Acitividad	Cual.	Nominal
Jornales empleados	Cuan.	Razón
Insumos aplicados	Cual.	Nominal
Dosis	Cuan.	
Recibe asistencia técnica	Cual.	Nominal
Aliado comercial	Cual.	Nominal
<b>4.1. Variables socio-económicas</b>		
No. de personas que habitan en la finca	Cuan.	Razón
Mano de obra familiar	Cual.	Ordinal
Nivel educativo de la familia	Cual.	Ordinal
Acceso a servicios públicos	Cual.	Ordinal
Acceso a subsidios	Cual.	Ordinal
Estilo de aprendizaje*	Cual.	Ordinal
Altura sobre nivel del mar	Cuan.	Razón

continúa

4.2. Variables edáficas		
Textura	Cual.	Nominal
Profundidad efectiva	Cuan.	Razón
Materia orgánica	Cual.	Ordinal
Drenaje	Cual.	Ordinal
pH	Cuan.	Intervalo
4.3. Variables climáticas		
Annual Mean Temperature	Cuan.	Intervalo
Mean Diurnal Range	Cuan.	Razón
Isothermality	Cuan.	Razón
Temperature Annual Range	Cuan.	Razón
Annual Precipitation	Cuan.	Razón

**Fuente:** elaboración propia

## Resultados

- **Analizar los procesos de diagnóstico a las fincas que realizan las Umatas en cumplimiento de su papel de acompañamiento técnico rural**

Actualmente el equipo de investigación se encuentra analizando los principales antecedentes y referentes teórico-prácticos, a partir de los cuales funcionan los sistemas de diagnóstico de las fincas, encontrándose que existen dos fichas de caracterización principales usadas por las Umatas, tales como el Registro de Usuarios de Asistencia Técnica (RUAT), el cual es un cuestionario que recoge cerca de 140 variables a través de 80 preguntas sobre aspectos económicos, de asociatividad del agricultor y productivos, así como la lista de chequeo de la resolución ICA 20009 de 2016, a través de la cual se diagnostica el cumplimiento de la aplicación de buenas prácticas agrícolas en las fincas.

- **Determinar la importancia que cumplen para la construcción de KPI las variables que se recogen en los instrumentos de diagnóstico manejados por las Umatas**

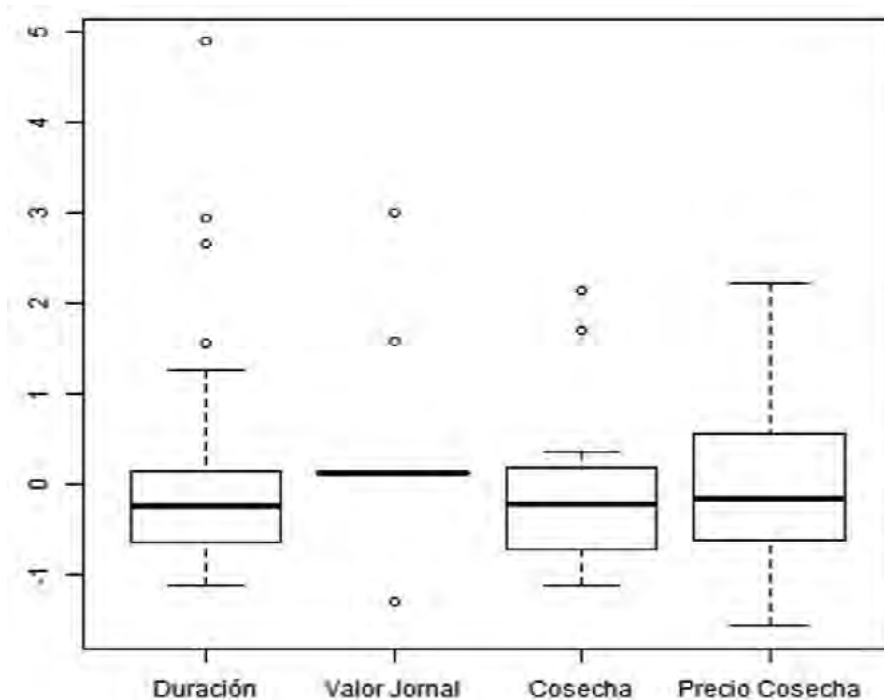
A continuación se presentan ejemplos de posibles informes que se pueden obtener corriendo un set de datos obtenidos a partir de un trabajo realizado por Lopez, C., H. y Taborda, A. para KANPO S.A.S (2015).

- **Estadísticas descriptivas**

Las estadísticas básicas se basan en frecuencias para las variables categóricas y cuantiles para las variables numéricas. Es decir, si la variable es un factor como "Finca" el resultado indica la frecuencia por cada clase del factor.

Los diagramas de caja son gráficas que permiten identificar la dispersión de los datos. Es pertinente aclarar que para poder graficar conjuntamente las variables numéricas es necesario estandarizarlas previamente, es decir, restarle a cada uno de los datos la media y dividirlos por su desviación, con el fin de evitar posibles errores debido a las diferentes escalas de medida.

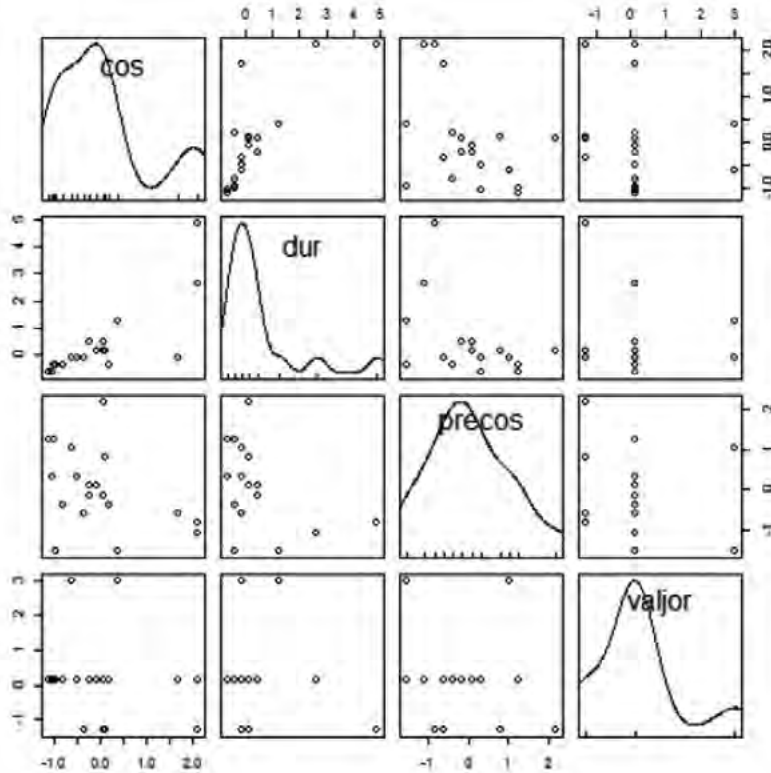
Los gráficos Box-Plot o diagramas de caja (figura 1) sirven para indicar, por ejemplo, que el valor del jornal es muy similar en todas las fincas, que los datos se concentran alrededor de su media a excepción de 3 puntos atípicos. Los bigotes o líneas horizontales finales, como las del precio de la cosecha, indican que existe una gran diferencia de valor entre el precio mínimo y el máximo, lo que genera una caja más grande que significa que para esta variable los datos son algo dispersos.



**Figura 1.** Diagrama de cajas para las variables duración, valor jornal, cosecha y precio cosecha

**Fuente:** López, C. H. y Taborda, A. (2015)

Del mismo modo, el cálculo de las correlaciones muestrales es indispensable porque permite identificar las relaciones lineales entre las variables numéricas de cada conjunto de datos. En la figura siguiente se observa como el valor del jornal en los cultivos de aguacate indexados es totalmente independiente de la duración de la actividad de recolección, de la cantidad de cosecha recolectada o del precio de la cosecha, por lo que un desarrollo futuro sería identificar las variables que afectan directamente el valor del jornal o revisar su comportamiento al incluir nuevos cultivos y fincas de otros municipios, pues tal vez se comiencen a presentar correlaciones altas (Superiores de un 0,8). Tal el caso de las variables numéricas de la matriz Insumof<sub>i</sub>, en la cual, dado el número de muestras, no fue posible detectar relaciones lineales.



**Figura 2.** Correlaciones entre las variables cosecha, duración, precio cosecha y valor jornal

**Fuente:** López, C. H. y Taborda, A. (2015)

## Estadística multivariante

El análisis multivariante se soporta principalmente en dos técnicas: el análisis de componentes principales (ACP) y el análisis clúster. La primera identifica nuevas variables, denominadas componentes principales, que son una combinación lineal de las variables numéricas del conjunto de datos; mientras que el análisis clúster identifica y clasifica los individuos (lotes) según características comunes, en un número de grupos específico denominado clúster, homogéneos al interior del clúster pero heterogéneos entre sí.

Con relación a la matriz de datos Finca, se encontraron tres grupos, cada uno con 7, 7 y 9 lotes, respectivamente. Con las siguientes características cada uno:

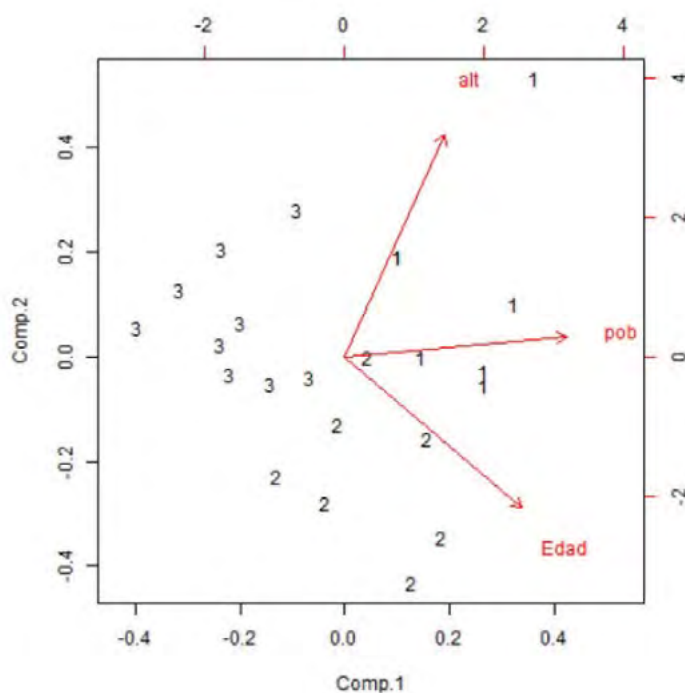
Clúster 1: altos valores de población de plantas de aguacate.

Clúster 2: altos valores de edad y valores bajos de altura, es decir, lotes con plantas más antiguas y con poca altura.

Clúster 3: bajos valores de población de plantas de aguacate.

En relación a la altura, el clúster 1 agrupa a las plantas de mayor altura, mientras que las del clúster 3 toman valores entre bajos y medios.

En la representación gráfica también se observa la población y la altura con variables independientes (ángulo entre vectores aproximadamente de  $90^\circ$ ), mientras que la edad y la población están relacionadas en mayor grado y en la misma dirección, es decir, a mayor edad más altura.



**Figura 3.** Análisis de componentes principales para los datos asociados a la variable “Finca”

**Fuente:** Lopez, C. H. y Taborda, A. (2015)

Por otra parte, para la matriz de datos Finca se encontraron tres grupos, cada uno con 2, 2, 15 lotes, respectivamente, y las siguientes características:

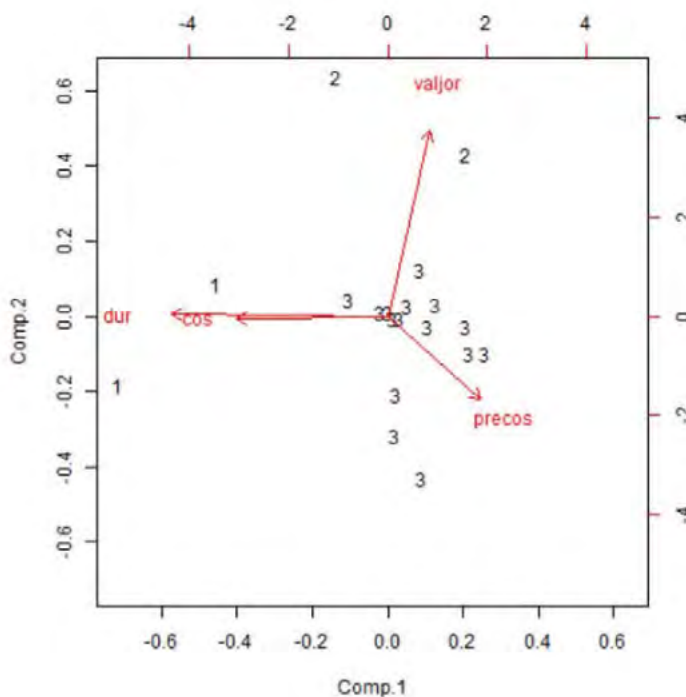
Clúster 1: altos valores de cantidad de cosecha y alta duración de las actividades.

Clúster 2: altos valores del jornal. Esos dos lotes corresponden a los dos puntos atípicos superiores del diagrama de caja.

Clúster 3: se caracteriza principalmente por tener valores bajos de cantidad de cosecha, valores medios del jornal y del precio de la cosecha.



En el gráfico se puede ver como la duración de las actividades está relacionada directamente con la cantidad de cosecha recolectada. Así mismo, se puede decir que la cantidad de cosecha y la duración de la cosecha están altamente correlacionas pues el ángulo entre sus vectores es casi cero, mientras que el valor del jornal y el precio de la cosecha parecen ser independientes entre sí y a las primeras dos variables. Lo que da a entender que el precio de la cosecha y el jornal obedecen a otras características, tal vez a condiciones económicas del sector.



**Figura 4.** Análisis de componentes principales para los datos asociados a la variable “Actividades”

**Fuente:** Lopez, C. H. y Taborda, A. (2015)

- **Proponer KPI para mejorar la gestión de las fincas y de los procesos de asistencia técnica rural**

En el marco de los conceptos de la gestión del valor ganado (PMI, 2013) y teniendo como base los valores clave de dicha metodología (por ejemplo, EV, PV y AC), se adaptarán dichos conceptos al contexto del agro y se propondrán KPI, teniendo en cuenta las variaciones en los cronogramas y presupuestos, los índices de desempeño y los pronósticos relacionados al cumplimiento de las metas establecidas por los asistentes técnicos para las fincas. Algunos de estos conceptos orientadores se muestran en la tabla 3.

**Tabla 3.** Variaciones, índices y pronósticos de acuerdo al PMI

Nombre del KPI	Definición	Sigla
Variaciones costo y tiempo	Variación del costo. La cantidad de déficit o superavit presupuestario en un momento dado (CV).	EV-AC
	Variación del cronograma. La medida en que el proyecto está adelantado o retrasado en relación con la fecha planificada de finalización, en un determinado momento (SV).	EV-PV
	Variación a la conclusión. Proyección del déficit o superavit presupuestario (VAC).	BAC-EAC
Índices costo y tiempo	Índice de desempeño de costos. Medida de la eficiencia en costos de los recursos presupuestados (CPI).	EV/AC
	Índice del desempeño en el cronograma. Medida de eficiencia en el cronograma (SPI).	EV/PV
	Índice del desempeño del trabajo por completar. Medida del desempeño del costo que se debe alcanzar con los recursos restantes a fin de cumplir con una meta de \$ o plazo específica (TCPI)	$TCPI = \frac{BAC - EV}{BAC - AC}$

continúa

Índices costo y tiempo	Índice del desempeño del trabajo por completar. Medida del desempeño del costo que se debe alcanzar con los recursos restantes a fin de cumplir con una meta de costo o plazo específica (TCPI).	TCPI= (EAC-EV)/ (EAC-AC)
Estimaciones de costo y tiempo	Estimado a la conclusión. El costo total previsto de completar todo el trabajo desde un punto específico (EAC).	Si se espera que el CPI sea el mismo para el resto del proyecto: EAC: BAC/CPI
	B-estimado a la conclusión. El costo total previsto de completar todo el trabajo desde un punto específico (EAC).	Si el trabajo futuro se va a realizar según la tasa planificada: EAC: AC+BAC-EV
	Estimación hasta la conclusión. El costo previsto para terminar todo el trabajo restante (el recurso que hay que guardar) (ETC).	Si se asume que el trabajo se está realizando de acuerdo con el plan: EAC-AC Si la estimación inicial fue errónea: ETC ascendente (volver a estimar el trabajo restante)

**Fuente:** PMI (2013).

## Discusión

Se resalta la necesidad de sensibilizar a los productores y a las entidades de acompañamiento a la agricultura en la importancia de recoger y usar los datos de sus actividades como insumo principal para mejorar el desempeño de las fincas y la toma de decisiones. Así, por ejemplo, en un diagnóstico realizado a 13 Umatas del departamento del Cauca, se evidencia que los factores más críticos para estas entidades son el recurso humano, la información y tecnología para la asistencia técnica y la planeación del desarrollo rural.

En este mismo sentido, se destaca la importancia de usar los instrumentos de recolección de datos, a partir de los cuales se pueden proponer nuevas advertencias sobre el manejo de las fincas. En especial porque en todo el sector se aprecia, en términos generales, el manejo de un sólo indicador clave de desempeño (rendimiento por hectárea), dejando de lado otras guías que facilitan la planificación de nuevas áreas de siembra, la programación de cultivos o la logística para atender a los agricultores de acuerdo a su ubicación, área, cultivo, entre otros aspectos clave para la planeación rural.

Se espera que al finalizar el proyecto se tenga información que permita evaluar la siguiente hipótesis con relación al impacto de la implementación de nuevos KPI entre las Umatas y los productores: Los agricultores aumentan al menos un 20% la productividad de sus fincas, reduciendo un 15% los costos de producción asociados a malas prácticas de cultivo y al uso ineficiente de agroinsumos.

Se aclara que al momento de la elaboración del presente artículo no se tenía información para evaluar la hipótesis planteada anteriormente, por lo cual estos resultados se aportarán en la conclusión del trabajo de investigación, el próximo año.

## Conclusiones

- Aunque las entidades de apoyo a la agricultura cuentan con instrumentos de diagnóstico de las fincas como el RUAT y las listas de chequeo en BPA del ICA, que contienen un amplio número de variables en distintas áreas transversales, se requiere mejorar el manejo de estos datos para generar información de valor para el sector.
- Al mismo tiempo que se introducen los nuevos KPI para el sector, se hace necesario la implementación de sistemas de información que faciliten la captura, almacenamiento y procesamiento de los datos obtenidos de las fincas y su interacción con los asistentes técnicos.

- Se espera que a medida que se acumule una mayor cantidad de datos de las fincas, la robustez de los test y de los modelos como el de Tukey y la Regresión Lineal mejoren, permitiendo establecer KPI de mayor confiabilidad.
- El uso de técnicas de análisis multivariante como clúster, análisis de componentes principales y Biplot, se perfilan como las mejores herramientas para representar las interrelaciones entre las variables de interés y las observaciones.
- Se encontró que la mayoría de los productores con quienes se diligenciaron las fichas de caracterización RUAT y BPA, después de las primeras 20 preguntas, tendían a responder de manera superficial las mismas, lo cual generó que estas caracterizaciones se debieran hacer en dos sesiones.

## Referencias

Castellar, E. (Julio - diciembre, 2011). Diagnóstico del uso de las TIC en estudiantes de colegios oficiales del municipio de Soledad (Atlántico). En *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*, núm. 14, pp. 74-89.

Clavijo, N. (2008). *Transferencia de tecnología* [en línea]. Colección apuntes de clase. Bogotá, D.C.: Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Disponible en <https://isfcolombia.uniandes.edu.co/images/documentos/9dejulioclavijo.pdf>

Consulting Group Sixtina. (Marzo 13 de 2008). *Teoría y ejemplos de KPI (Key Performance Indicators)* [en línea]. Disponible en <http://www.gestiopolis.com/teoria-ejemplos-kpi-key-performance-indicators/>

Elósegui, T. (2014). ¿Qué es y para qué sirve un dashboard? [Blog]. Recuperado de: <https://tristanelosegui.com/2014/10/27/que-es-y-para-que-sirve-un-dashboard/>

Gonzales-García, N. y Taborda, A. (2015). *Análisis de componentes principales SPARSE. Formulación, algoritmos e implicaciones en el análisis de datos*. [Tesis de maestría]. Salamanca, España: Universidad de Salamanca.

- Leal, J. (2016). *CAMPO UNAD. Sembrando un país en red para la paz* [en línea]. Disponible en <https://www.unad.edu.co/>
- Ley No. 607. Diario Oficial Congreso de Colombia, No. 44.113, de 3 de agosto de 2000. Disponible en <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Leyes/Ley%20607%20de%202000.pdf>
- Lopez, C. H. y Taborda, A. (2015). Informe técnico para interpretar los resultados del algoritmo "KanpoData".
- Marqués, P. (2013). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. En *3ciencias*, núm. 2, pp. 1-15.
- Morín, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Vallejo, M. (trad.). Medellín, Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Procasur. (2014). *Sistema de asistencia técnica y capacitación rural en Colombia y perspectivas para la integración de talentos rurales* [en línea]. Disponible en <http://www.americalatina.procasur.org/>
- Project Management Institute (PMI). (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. (Quinta edición). USA: Pensilvania: Project Management Institute.
- Project Management Institute (PMI). (2011). *Practice estandar for earned value management*. (Segunda edición). USA: Pensilvania: Project Management Institute.
- Rodríguez-Espinoza, H. (2015). Nuevas tendencias de la extensión rural para el desarrollo de capacidades de autogestión. En *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria*, 17(1), pp. 31-42. ISSN 0122-8706.
- Rodríguez, R. (2011). Repensar la relación entre las TIC y la enseñanza universitaria: problemas y soluciones. En *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, núm. 15, p. 22.

Salamanca, M. (2014). *Diagnóstico de 17 Umatas del departamento del Cauca. Convenio ESAP- MADR 2014*. Colombia: Escuela Superior de Administración Pública, ESAP.

UNAD. (2011). Proyecto Académico Pedagógico Solidario. Versión 3.0. Disponible en <https://academia.unad.edu.co/images/pap-solidario/PAP%20solidario%20v3.pdf>

Unesco. (2016). *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación* [en línea]. Disponible en <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/>.