

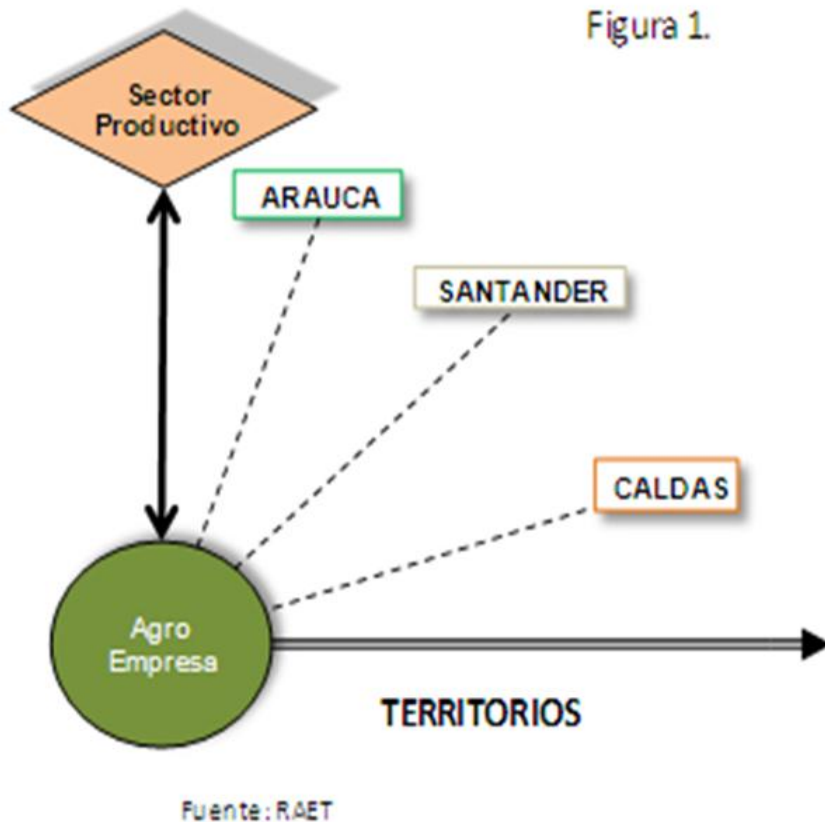
# Medición y determinantes de innovación agropecuaria en Colombia: avances en calidad alimentaria y sostenibilidad

**Bladimir Guaitero**

Grupo RAET – Redes Agroempresariales y Territorio  
Programa de Administración de Empresas Agropecuarias

1. Planteamiento del problema y justificación
2. Objetivo
3. Metodología
4. Resultados
5. Conclusiones

# RAET: marco de análisis



Entre sectores y territorio existe una acción recíproca que debería llamarse desarrollo y que pasa por las empresas.

**La empresa es el PIVOTE que sostiene las tensiones de todo lo demás.**

Las empresas no son solamente un componente sectorial sino también un actor territorial.

**La innovación empresarial y la innovación territorial se requieren mutuamente.**

# La naturaleza del problema



# Hacia una agricultura moderna

- ✓ Comportamiento lento y fluctuante del sector agropecuario colombiano (OECD, 2015).
- ✓ Existen dudas sobre su capacidad para hacer la transición que se requiere hacia una **agricultura moderna**.

DEFINIDA COMO EL CONJUNTO DE TRES  
CAPACIDADES:

1. Competir en el mercado global de bienes y servicios de origen agropecuario,
2. Producir con calidad e inocuidad los alimentos y,
3. Afectar positivamente los territorios donde opera, en la perspectiva de sostenibilidad (Rugeles et al., 2013).

# Esta transición puede estar determinada por...

- ✓ **Marcos institucionales en conflicto y presencia de la economía apropiativa** especialmente en el ámbito rural.
- ✓ **SNCTi Agro** → con dificultades para definir y apropiar un **modelo conveniente y efectivo** (Rugeles et al., 2013).
- ✓ **Tomadores de decisión (público y privado) AGRO** → **no cuentan con metodologías, instrumentos y evidencia para saber:**
  - ¿en qué se ha innovado?
  - ¿cuanto se ha innovado?
  - ¿qué determina la innovación?

¿Cómo se toman decisiones en el sector?

# El problema de la medición de la innovación

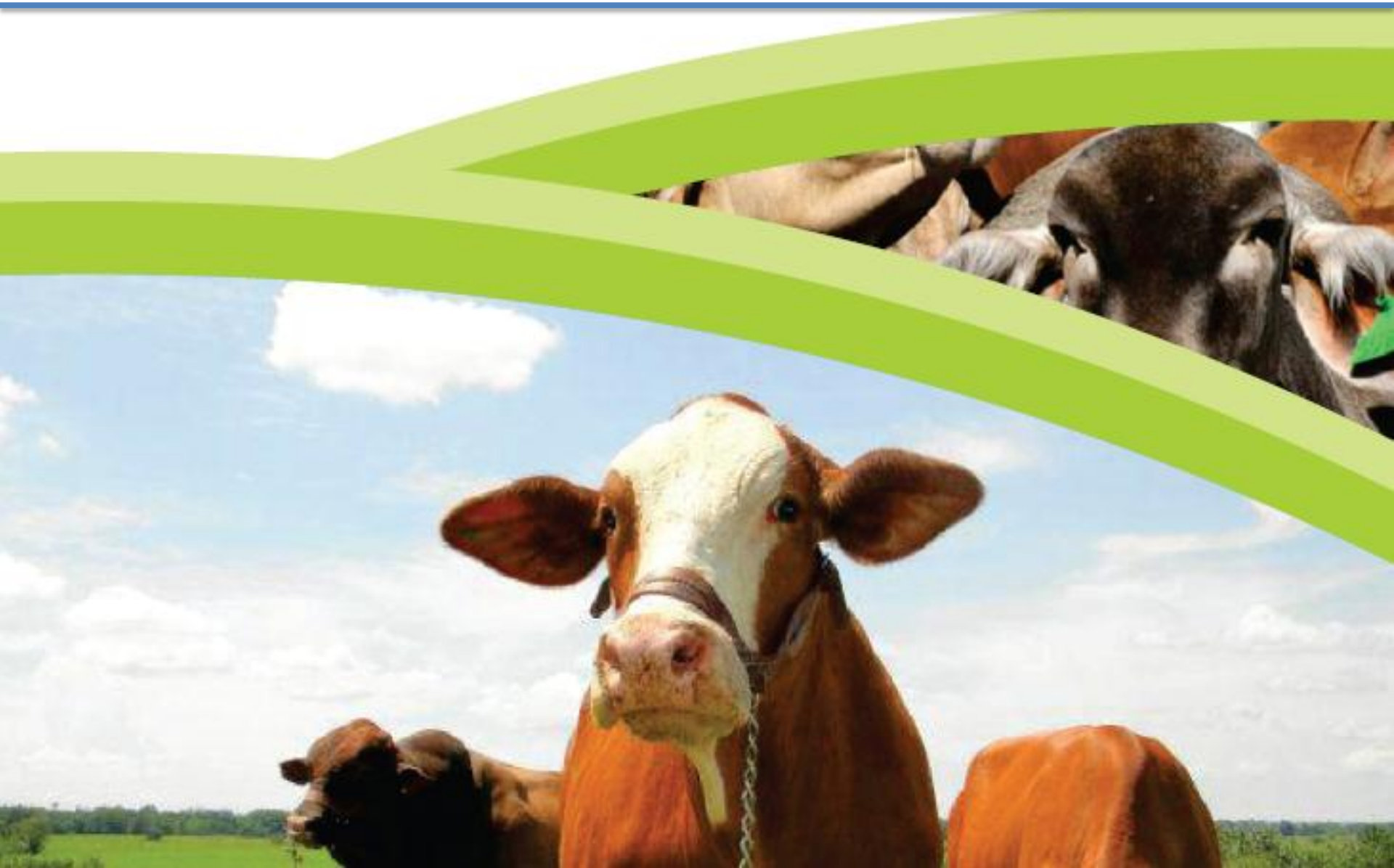
- ✓ La innovación empresarial es fundamental para avanzar en:
  - **eficiencia, rentabilidad, optimización, calidad, sostenibilidad, menor riesgo, nuevos productos, nuevos mercados,...** → **Ventajas competitivas sostenibles** (Teece, 2010).
- ✓ La innovación es clave para la competitividad de las empresas.
- ✓ Sí es así, y teniendo en mente el modelo RAET, entonces la innovación también sería clave para la competitividad territorial.

**La comprensión de los procesos de innovación y su medición son aspectos que aún no se han abordado suficientemente en el sector agropecuario colombiano.**

# La pertinencia de medir innovación

- ✓ Identificar el cambio, medirlo, establecer sus influencias y sus consecuencias es un campo interesante → **utilidad para INVESTIGACIÓN – GESTIÓN Y POLÍTICA** (Rugeles et al., 2013).
- ✓ La **base de la competitividad** de los agronegocios a nivel mundial cada vez más **llama a la innovación a ejercer un rol clave** en los procesos de agregación de valor y de búsqueda de ventajas competitivas sostenibles (OECD, 2015).
- ✓ **Competitividad agrícola** → Nuevas y mejores políticas → que favorezcan la **CAPACIDAD INNOVADORA** de las empresas y del **SISTEMA DE INNOVACIÓN** en su conjunto.
- ✓ Para avanzar hacia la competitividad, **las agroempresas colombianas deben definir sus estrategias para hacerle frente a las demandas del mercado global, particularmente en términos de producir alimentos con calidad e inocuidad y sin poner en riesgo la sostenibilidad de los agroecosistemas** (Da Silva, Baker, Shepherd, Jenane, & Miranda da Cruz, 2013; Guaitero, Avermaete, Rugeles, & Ariza, 2013; Rugeles et al., 2013).





# Objetivo

Se pretende profundizar en el análisis del nivel de adopción de innovación de los agricultores, evidenciando los factores de mayor influencia en el proceso de innovación y haciendo énfasis en la dinámica de las innovaciones en calidad alimentaria y sostenibilidad ambiental.

Este análisis se hace en la perspectiva de conocer el desempeño en innovación de estas agroempresas y vislumbrar el avance en su transición hacia una agricultura moderna.



# Metodología

Diseño de una Encuesta

Aplicada a 459 productores en seis cadenas (76 encuestas/cadena).

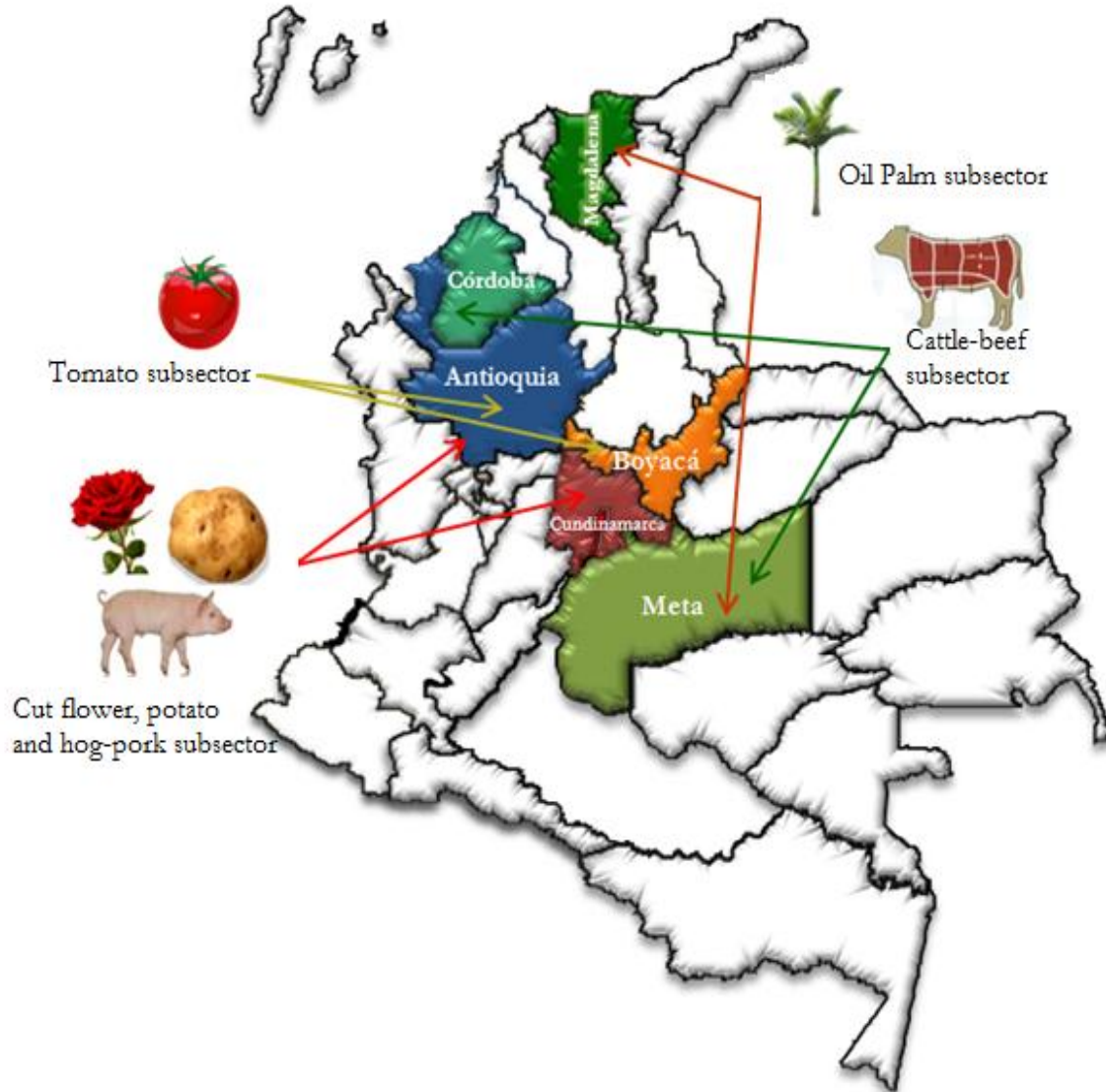
Seis territorios diferentes:  
dos por cadena.

Periodo de observación: 2006-2010.

Encuestados elegidos usando una muestra aleatoria estratificada.

Variable de estratificación:  
principal modelo transaccional

Los diferentes modelos transaccionales fueron identificados a partir de la encuesta y con ayuda de expertos.



# Metodología: Determinantes de innovación

## Modelo econométrico: Un modelo de Regresión Lineal

**Variable Dependiente:** Índice de innovación -  $II$ .

**Variable Independiente:** Modelo transaccional, VIF, PARTI + otras variables de control

Verificación de supuestos del Modelo: Garantizan la calidad de la estimación.

1. El modelo de regresión lineal tiene la forma funcional apropiada: Se usó la prueba **Box-Cox**
2. Los ruidos de la Regresión son homocedásticos. Se usó la prueba de **White y Breusch-Pagan** dependiendo de las características de la Regresión bajo estudio.
3. Los ruidos tiene distribución normal (Gausiana). Se usó la prueba **Jarque-Bera**.

De acuerdo con la prueba Box-Cox, la forma funcional adecuada es la semi-logarítmica.

$$\log(II) = X\beta + \mu$$

donde  $\log(II)$  es el logaritmo natural del  $II$ ,  $\mu$  es el ruido,  $X$  es una matriz que resume todas las variables explicatorias, y  $\beta$  es un vector con los parámetros del modelo.

# Metodología: V. dependiente e independientes



# Metodología

## Variables independientes

Variable	Tipo	Descripción
<b>Región</b>	Dummy, toma valores de 0 y 1.	Permite distinguir las dos regiones que existen en cada cadena. La región con un <i>II</i> promedio más bajo fue usada como referencia.
<b>Modelos de transacción</b>	Dummy, toma valores de 0 y 1 para cada tipo de modelo.	Distinguen los diferentes modelos utilizados por la muestra de empresas en cada cadena. En todas las cadenas el modelo 1 (M1) fue utilizado como referencia debido a que reportaba el mayor número de empresas. Los modelos son específicos para cada cadena, sin embargo obedecen a una lógica que va del mercado clásico a la integración vertical pasando por varias formas contractuales e híbridos.
<b>Escala de producción</b>	Variable real medida en millones de pesos.	Corresponde al valor de la producción reportada para el último año (2010).
<b>PARTI</b>	Valores enteros en el intervalo de 0 a 6.	Acrónimo que significa Participación en Redes Territoriales de Innovación. Está conformada por los siguientes seis actores del sistema de innovación: Universidades, centros de investigación, ONG, gobierno, gremio y redes de innovación. Esta variable se estimó de manera agregada y desagregada por cada actor. En cada cadena, el actor de referencia fue el que reportó el mayor número de empresas.
<b>VIF</b>	Valores enteros en el intervalo de 0 a 4.	Acrónimo que significa Vínculos Inter-Firma. Está conformada por los siguientes actores: proveedores, clientes, consultores y empresas similares. Esta variable se estimó de manera agregada y desagregada por cada actor. En cada cadena, el actor de referencia fue el que reportó el mayor número de empresas.
<b>I+D</b>	Dummy, toma valores de 0 o 1.	Reconoce si la empresa realiza actividades de Investigación y Desarrollo con recursos propios y/o con recursos de terceros.
<b>Nivel educativo del empresario</b>	Variables dummy, toman valores de 0 o 1.	Este conjunto de variables tipo dummy relaciona el nivel educativo más alto alcanzado por el empresario. Los niveles son: primaria, secundaria, técnico, tecnólogo, pregrado y posgrado. En cada cadena, el nivel de educación utilizado como referencia fue el que agrupó el mayor número de empresas.
<b>Edad del líder</b>	Variable entera.	Mide la edad (en años) del empresario que lidera la empresa encuestada.
<b>Experiencia</b>	Variable entera.	Mide la experiencia (en años) que el empresario tiene en el sector analizado.
<b>Otros ingresos no agro</b>	Dummy, toma valores de 0 o 1.	Reconoce si el empresario tiene otros ingresos derivados de actividades no agropecuarias.

# Metodología: Nivel de innovación

## Variable dependiente: el Índice de Innovación (II)

- CÓMO?** Conteo de las innovaciones? o Promedio de innovaciones por productor? o Clasificación discrecional (Rad e Inc.), Umbrales u otra forma. Un II que tuviera en cuenta:
- Todas las innovaciones no son iguales: posición en el espectro tecnológico y el esfuerzo requerido.
  - La frecuencia de cada innovación no es igual: innovaciones muy comunes e innovaciones poco frecuentes.

El II como una variable continua.

Indicador de las innovaciones incorporadas por una empresa

$$II = \sum_{j=1}^n 1_j f_j^{k_j}$$

Grado tecnológico de la innovación

Mayor

$$k_j = -1$$

Intermedia

$$k_j = -\frac{1}{2}$$

Menor

$$k_j = 0$$

Frecuencia de innovación

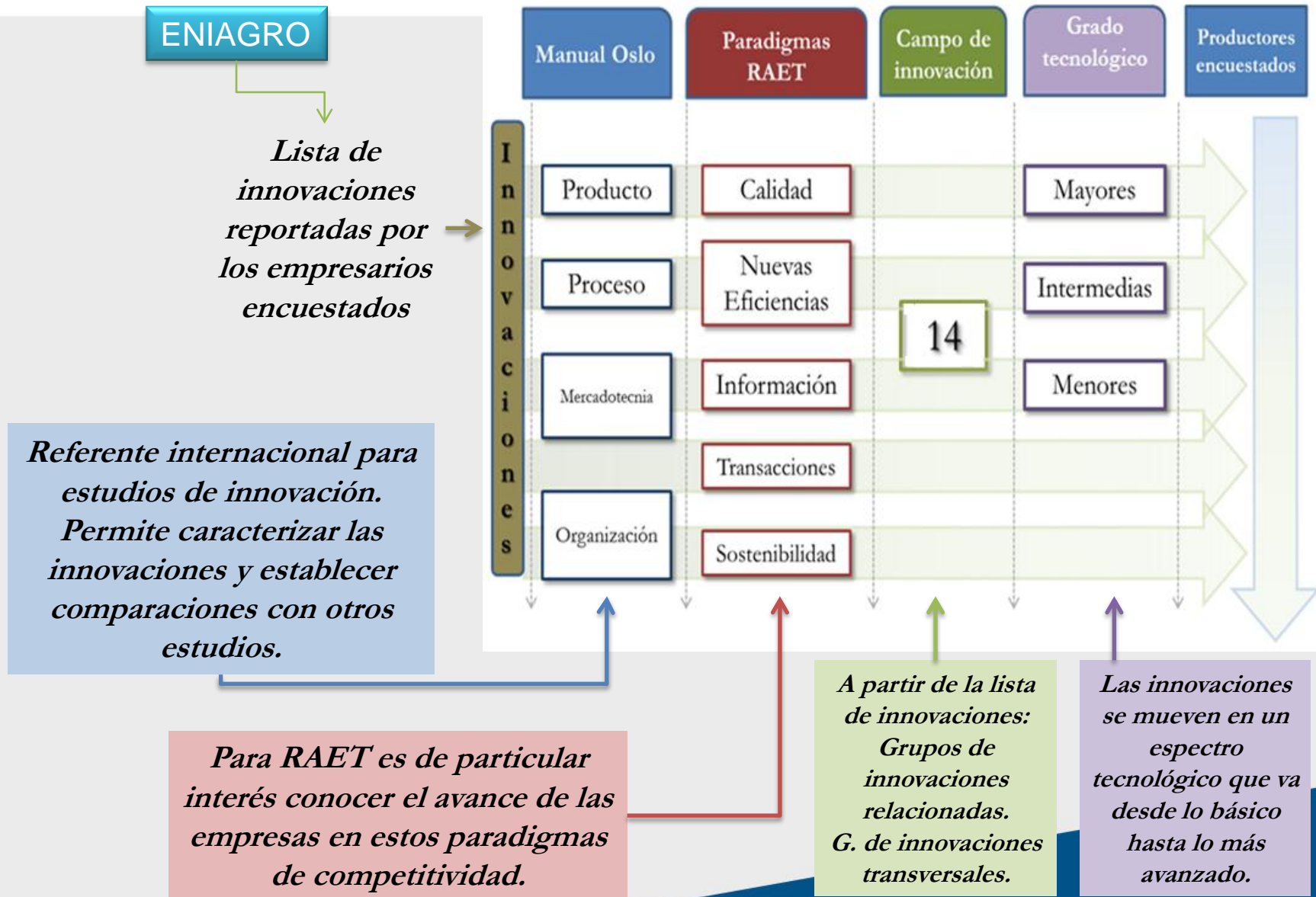
**Índice de Innovación:**

Valor único calculado para cada empresa. Var. continua

Innovaciones mayores y poco frecuentes valen más.  
Innovaciones menores suman 1 al II.  
Cada innovación incorporada suma.  
Clasificación hecha por expertos en la cadena.



# Metodología: Innovaciones en calidad y sostenibilidad





# Modelo econométrico

El modelo transaccional usado por la empresa tiene efecto positivo sobre la innovación en casi todas las cadenas

PARTI tiene efecto positivo sobre la innovación en casi todas las cadenas.

VIF no fue significativa en las cadenas analizadas.

- Los clientes tienen un efecto positivo sobre la innovación en las empresas de papa.

- El vínculo con otros productores de papa tiene efecto negativo.

Variable	Cadenas agropecuarias					
	Papa	Tomate	Flores	Palma	Bovino	Porcino
Constante	2.160563 [0.0000]	0.460722 [0.3383]	1.879961 [0.0000]	2.476425 [0.0000]	3.20372 [0.0000]	3.478122 [0.0000]
Región	0.54239 [0.0049]	0.536802 [0.0271]	0.563451 [0.0037]	—	0.729744 [0.0000]	—
<b>Modelo Transaccional 2</b>	0.474906 [0.0161]	1.005045 [0.0575]	—	0.782182 [0.0002]	—	0.798013 [0.0008]
<b>Modelo Transaccional 3</b>	—	0.899326 [0.0354]	0.401043 [0.0409]	0.709593 [0.0003]	—	0.544716 [0.0014]
<b>Modelo Transaccional 4</b>	—	NR	0.780057 [0.0015]	—	NR	NR
<b>PARTI</b>	0.25903 [0.0038]	0.592412 [0.0001]	0.228626 [0.0007]	0.148039 [0.0119]	—	0.174707 [0.0168]
I+D	—	0.452274 [0.0572]	0.337052 [0.0434]	0.356451 [0.0523]	—	—
Escala de producción	0.000121 [0.0000]	—	—	0.000027 [0.0476]	—	—
Educación básica	—	—	-2.036604 [0.0000]	—	—	—
Tecnología	—	—	0.801274 [0.002]	—	—	—
Bachillerato	—	—	—	—	—	- [0.0031]
Posgrado	1.096886 [0.0312]	—	—	—	—	—
No educación	—	—	—	—	—	- [0.0000]
Edad del líder	—	0.01781 [0.0654]	—	-0.01337 [0.0463]	—	—
Experiencia del líder	-0.017204 [0.0207]	—	0.016322 [0.0557]	—	—	- [0.0421]
Número de empleados	—	0.01884 [0.0789]	—	0.001818 [0.0006]	—	—
Observaciones	75	79	71	79	71	78
R <sup>2</sup>	0.529611	0.52471	0.726238	0.561467	0.245685	0.487436
Prueba de White	Si	No	No	No	No	Si

*Variables significantes al 10% o menos.  
p-valores son reportados en paréntesis cuadrados.  
Prueba de White se aplicó en caso de heterocedasticidad.*

# Modelos transaccionales

Cadena	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Papa	<b>Clásico individual:</b> productores que venden en su mayoría en plazas locales. Pueden trabajar en forma individual o en aparcería.	<b>Productores asociados para venta de producto.</b> La asociación les provee otros servicios (capacitaciones, bodega) ★	<b>Productores con contrato verbal o escrito</b> para venta a mercados especializados (orgánico o semilla certificada). Parte del producto se vende en el mercado clásico.	<b>Industria con cultivos propios:</b> esta integración vertical combina la proveeduría de papa a través de contratos escritos o verbales con productores independientes.
Fomate	<b>Clásico individual:</b> productores que venden en la plaza local o regional y a comercializadores.	<b>Productores con contrato verbal parcial para venta de su producto.</b> Venden a grandes superficies, mercados especializados o mercado institucional. ★	<b>Modelos Especiales:</b> empresas vinculadas temporalmente a entidades de apoyo como las agencias de desarrollo local o la FAO. Estas entidades les ofrecen acompañamiento en temas de calidad, mercado, asociatividad, entre otros; son beneficiarios de programas subsidiados. ★	
Flores	<b>Clásico individual:</b> A diferencia de otras cadenas, este modelo puede incluir venta a comercializadoras internacionales, pero sin ningún tipo de acuerdo, buscando en cada caso la mejor opción en precio. Además de exportar, algunos productores venden en plazas locales.	<b>Contrato verbal para la venta del producto.</b> En el sector no son muy frecuentes los contratos escritos, los contratos verbales generalmente son respetados por las partes. Las comercializadoras hacen acuerdos con productores pequeños y medianos según sus necesidades.	<b>Integrado con comercialización internacional:</b> empresas que producen y comercializan el producto en el mercado internacional, muchas veces completan sus pedidos comprando a otras empresas. En algunos casos llegan hasta el cliente final (consumidor). ★	<b>Empresa en grupo o consorcio:</b> Varias empresas constituyen grupos, bajo una coordinación, con el objetivo de optimizar diferentes procesos, desde la proveeduría de insumos hasta la comercialización internacional. Incluye de I+D para resultados compartidos. ★
Palma	<b>Acuerdo verbal para venta de fruto a extractora.</b> Es el modelo básico en esta cadena.	<b>Contrato escrito para venta de fruto de palma a extractora.</b> Este modelo se presenta básicamente en el departamento del Meta. La extractora les ofrece servicios complementarios (asistencia técnica, proveeduría de insumos). ★	<b>Alianza Productiva</b> es un modelo propiciado por el Estado, muy frecuente en el departamento del Magdalena. Los productores agrupados en asociaciones, firman la alianza con la extractora, la cual se compromete a comprar y prestar servicios complementarios. ★	<b>Extractora de aceite con cultivos propios:</b> este modelo de integración vertical generalmente combina la proveeduría de fruto con productores independientes tanto a través de contratos escritos como de acuerdos verbales.
3ovino	<b>Clásico Cebador:</b> ganaderos cebadores que no realizan etapa de cría. Venden sus animales por lo general en pie y a comercializadores.	<b>Parcialmente integrado con cría:</b> productores que ceban ganado que ha sido criado por ellos mismos.	<b>Contratos escritos para venta</b> con grandes superficies o mercados especializados. Algunos productores están integrados con cría, pero se determinó que el contrato escrito para venta justificaba este modelo.	
Porcino	<b>Clásico:</b> productores que van al mercado clásico vendiendo animales en pie a mayoristas y sin ningún acuerdo.	<b>Integrado hacia adelante</b> con punto de venta de carne o de productos procesados. ★	<b>Uso de contratos para venta,</b> en algunos casos escrito y en otros verbal. Vende a industria, mercado institucional, supermercados o mercados especializados. ★	

# Nivel de innovación por cadena productiva

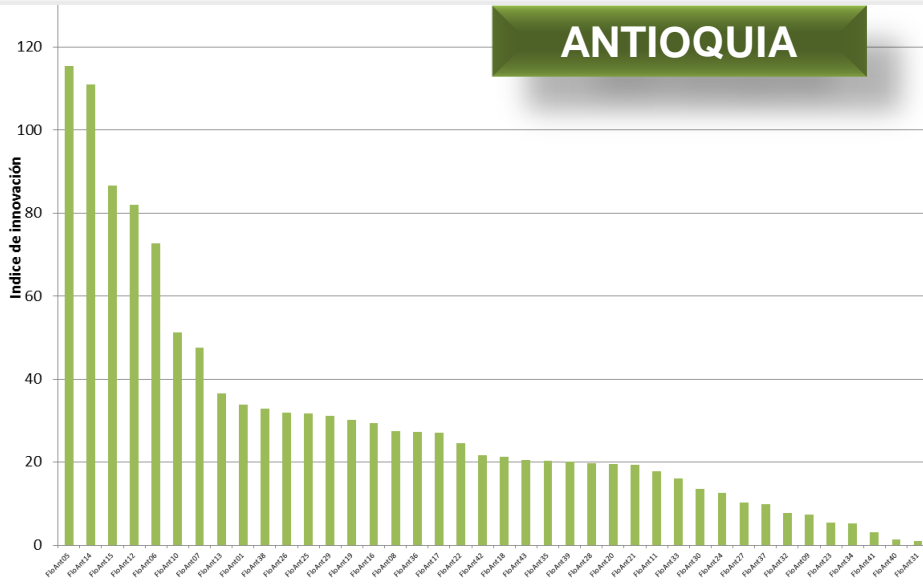
Índice de innovación ( <i>I</i> ) promedio*	Papa		Tomate		Palma		Flores		C. bovina		C. porcina	
	Antioquia	Cundi-namarca	Antioquia	Boyacá	Magdalena	Meta	Antioquia	Cundi-namarca	Meta	Córdoba	Antioquia	Cundi-namarca
Índice promedio / región	11	38	15	32	32	26	30	46	28	65	49	42
Índice promedio / cadena	24		23		29		37		44		45	
Índice cadena máximo	312		242		400		129		208		118	
Índice cadena mínimo	0		0		2		1		6		1	

Marcadas diferencias en el valor del  $\bar{I}$  entre las dos regiones de una misma cadena; particularmente llama la atención la cadena de Papa, Tomate y Carne bovina.

Amplia brecha entre los valores máximo y mínimo del  $\bar{I}$  de los empresarios.

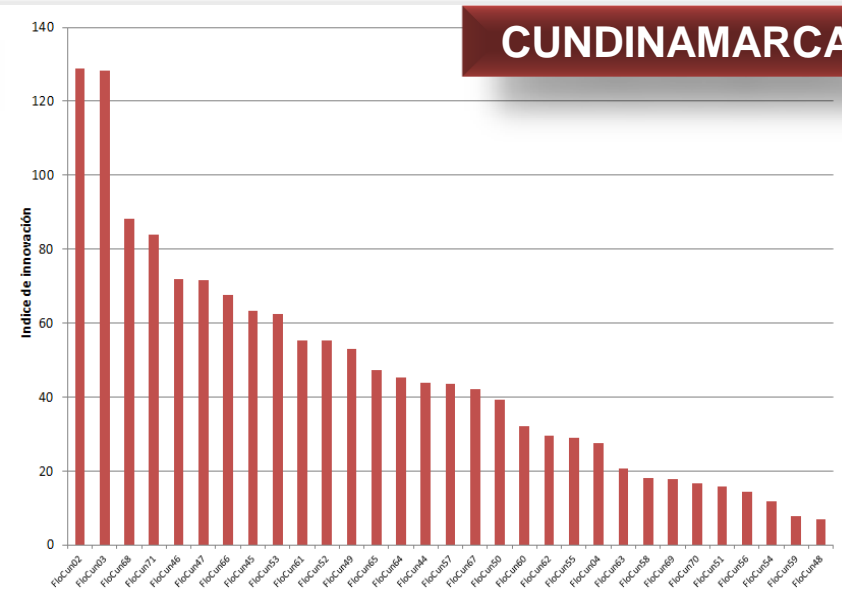
El panorama de la innovación muestra que existen dificultades y que se requiere avanzar en la perspectiva de un agricultura moderna.

# Nivel de Innovación en empresas de flores



**Promedio:** 30  
**Mayor valor:** 115  
**Menor valor:** 1

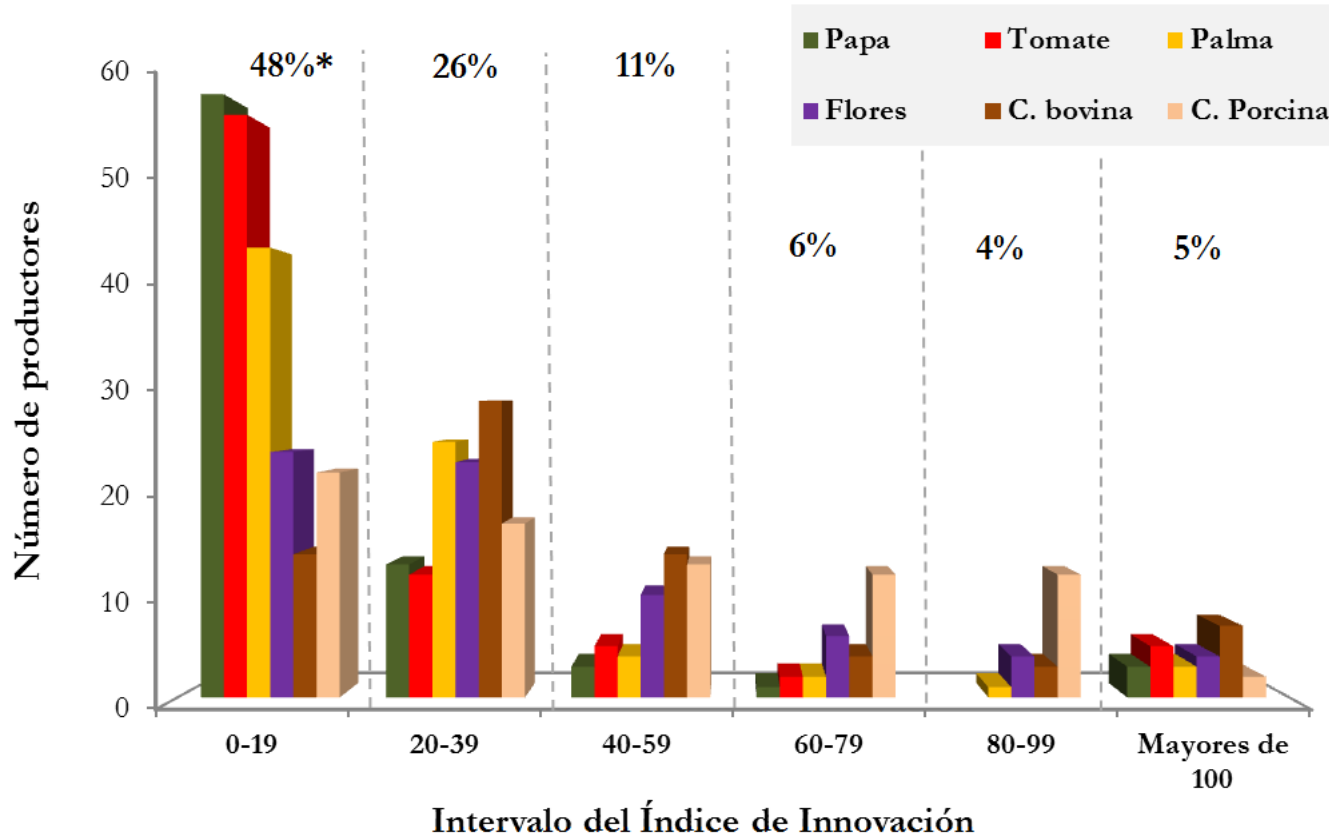
Cadena de flores cortadas.



**Promedio:** 46  
**Mayor valor:** 129  
**Menor valor:** 7

- ✓ Antigüedad de la cadena en la región.
- ✓ Mayor área cultivada.
- ✓ Mejor acceso a canales de comercialización.
- ✓ Especies más conocidas y comerciales.

# Nivel de Innovación en las agroempresas

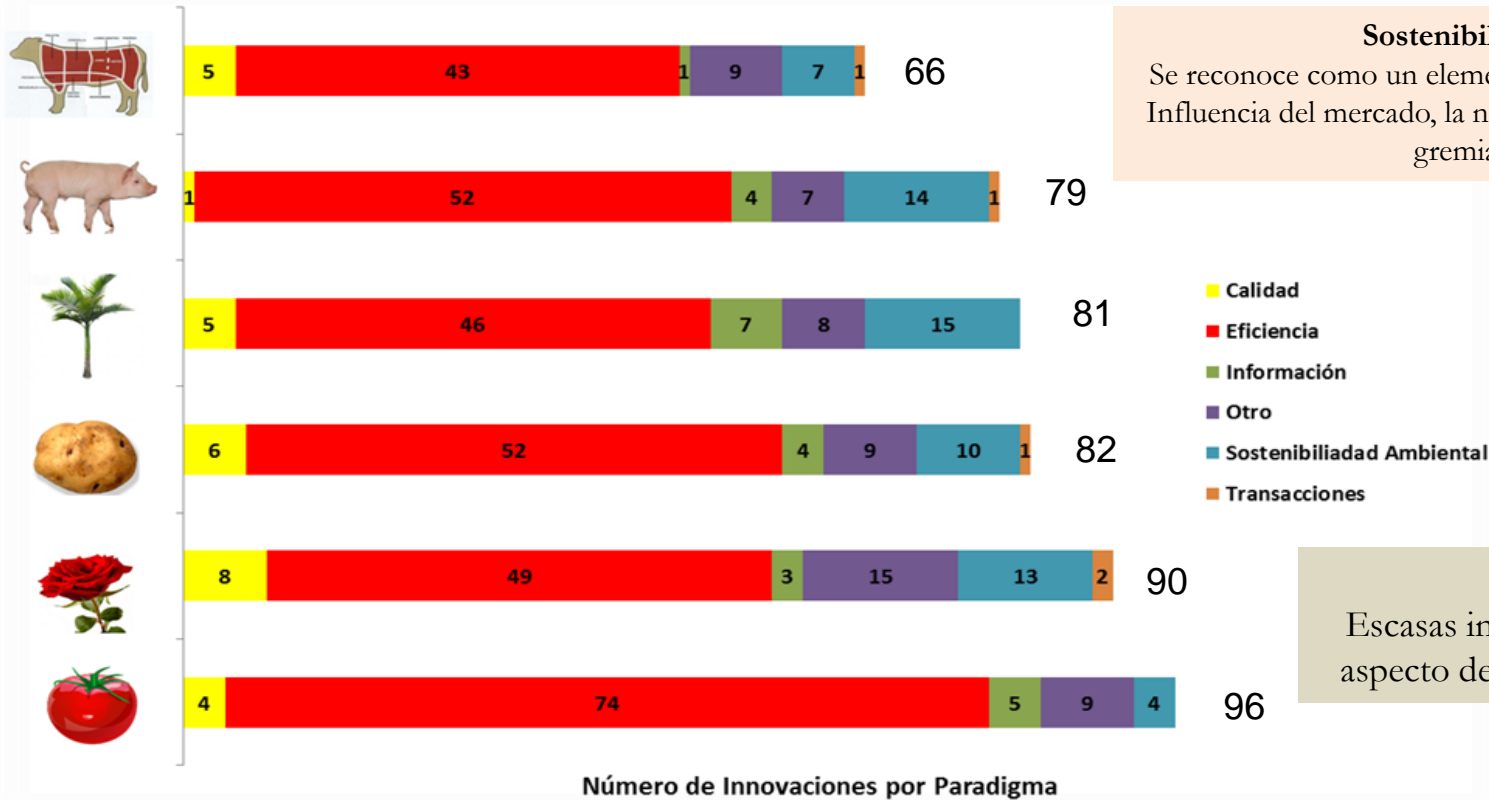


*\*Valores calculados con base en un total 459 productores encuestados de las seis cadenas.*

**Casi la mitad de los productores encuestados con  $II < 19$  (punto de corte bajo).**

**Cadenas con mayor proporción de productores con bajos valores del II:  
papa, tomate y palma.**

# La posición de la calidad y sostenibilidad en el espectro de las innovaciones por cadena

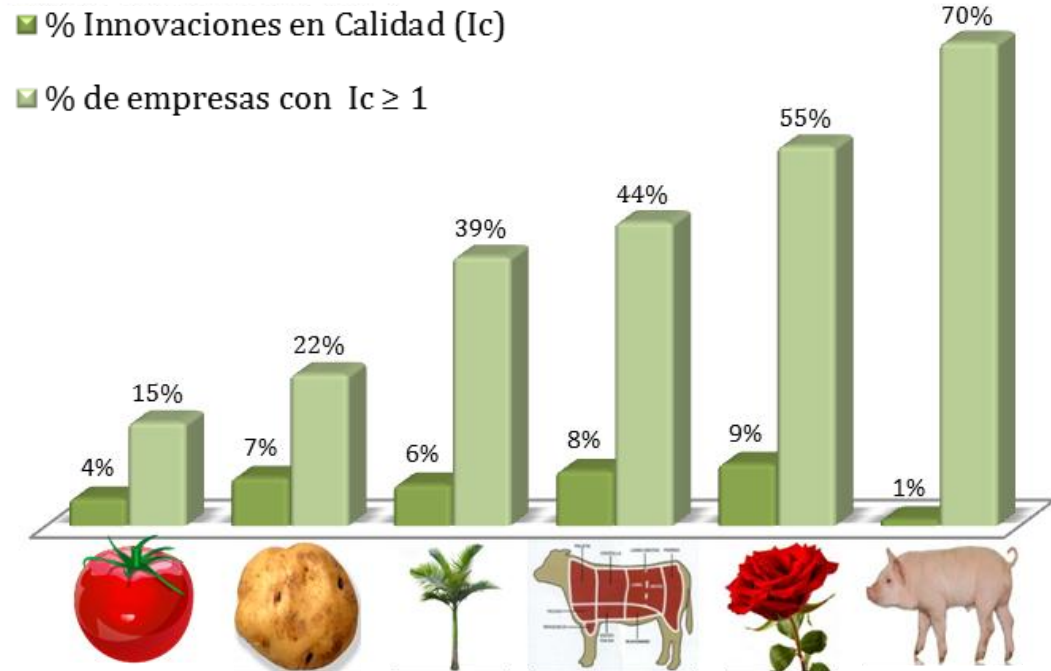


- Predomina las decisiones de cambio que afectan la producción primaria directamente; preocupación por rendimientos, reducir el riesgo y disminuir costos unitarios.
- Relativamente **pocas innovaciones en calidad y sostenibilidad.**



# Innovaciones en calidad y empresas que las incorporan

Si bien el número de innovaciones en calidad es relativamente bajo en todas las cadenas, **el % de empresas que las incorporan es marcadamente diferente entre cadenas.**



Si la calidad es importante, ¿por qué el % de empresas que las incorporan es tan heterogéneo?

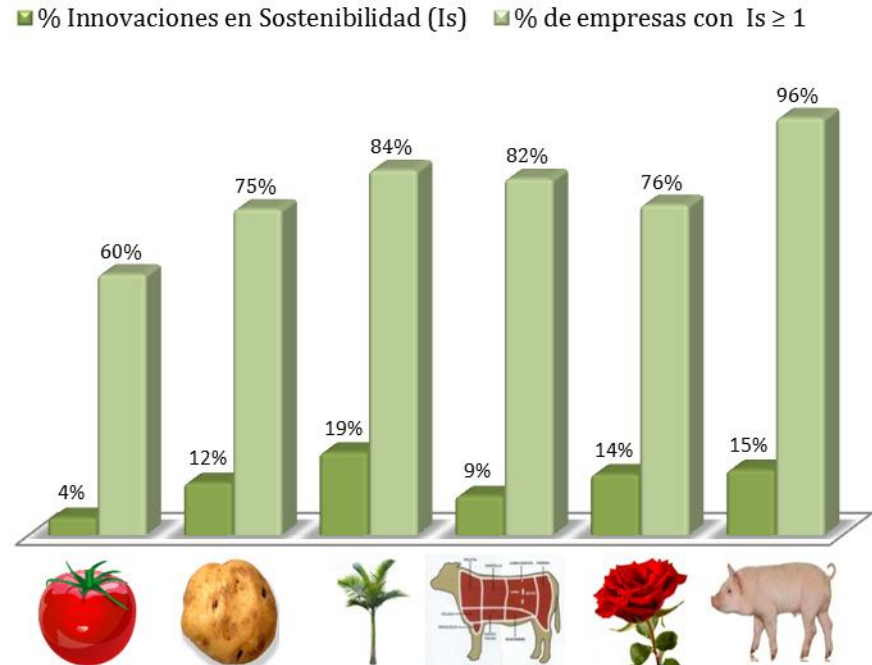
Y ¿por qué es tan bajo en las cadenas con productos de intensivo consumo en los hogares colombianos?

Independientemente de la cadena y del número de innovaciones en calidad, todas las empresas deberían incorporar este tipo de innovaciones (por ser alimentos).

¿Qué está influyendo? : ¿Problemas de regulación? , ¿Perfil de la demanda?, ¿Ausencia de empresa?,  
¿Ausencia de especialización territorial?

# Innovaciones en Sostenibilidad y empresas que las incorporan

Si bien el número de innovaciones en sostenibilidad es relativamente bajo en todas las cadenas, **el % de empresas que las incorporan es marcadamente alto entre cadenas.**



Marcados avances en procesos de sostenibilidad en las diferentes cadenas.

Casualmente, los mayores avances se han logrado en las empresas que están articuladas con el **mercado internacional o que han sufrido fuertes presiones en temas de sostenibilidad y calidad.**

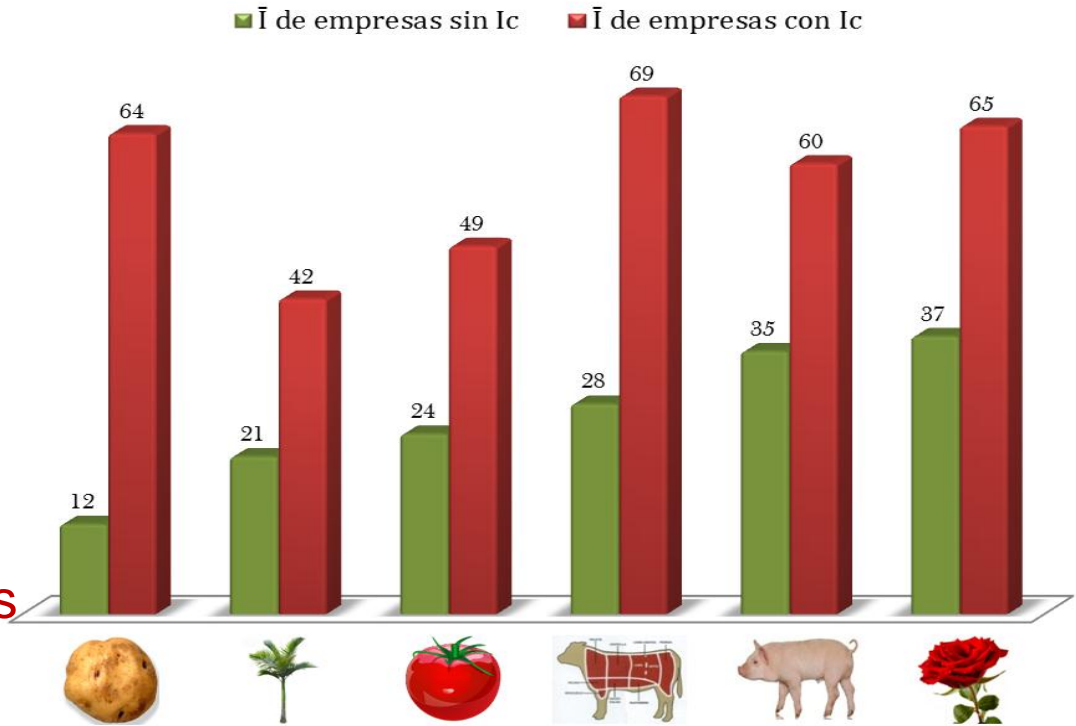
Las empresas deberían incorporar este tipo de innovaciones (por su vínculo directo con los recursos naturales).

¿Qué está influyendo? : ¿Problemas de regulación? , ¿Perfil de la demanda?, ¿Ausencia de empresa?,  
¿Ausencia de especialización territorial?

# Índice de innovación promedio y empresas que innovan en calidad

En todas las cadenas, **las empresas que incorporan innovaciones en calidad muestran un Índice de Innovación superior** en relación con las empresas que no incorporan estas innovaciones.

**Las empresas más innovadoras incluyen en su portafolio innovaciones en calidad.**



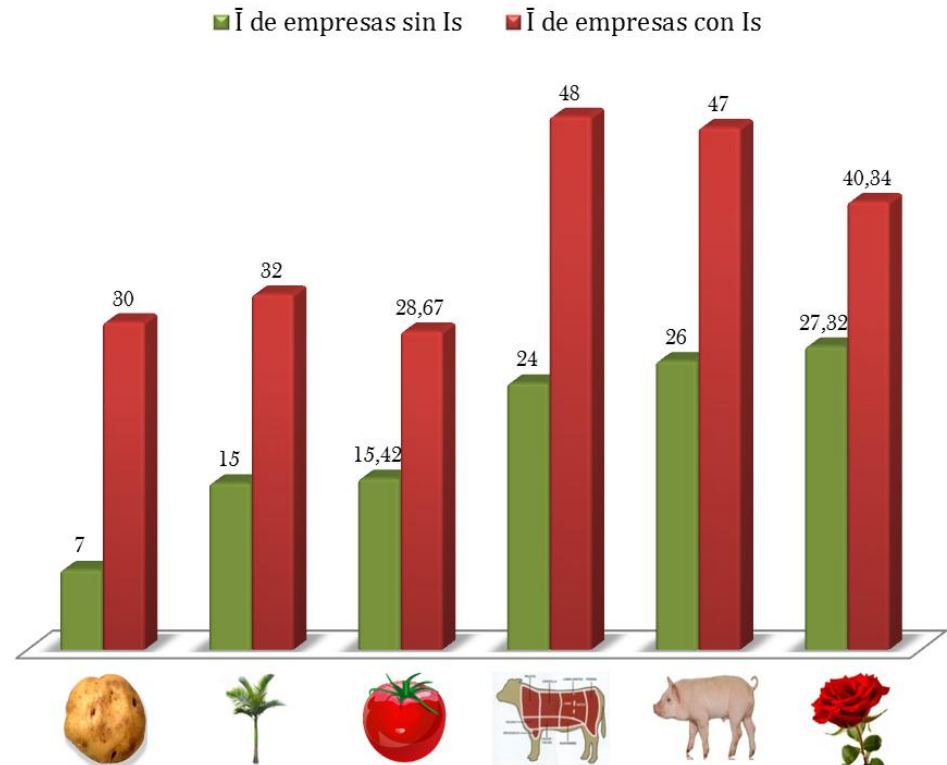
En las condiciones actuales, las innovaciones en calidad llegan a ser tan importantes que pueden permitir predecir el nivel de innovación de las empresas.

Tienen mayor peso las exigencias del cliente y la iniciativa gremial para el cumplimiento de la regulación.

# Índice de innovación promedio y empresas que innovan en Sostenibilidad

En todas las cadenas, las empresas que incorporan innovaciones en sostenibilidad muestran un Índice de Innovación **superior** en relación con las empresas que no incorporan estas innovaciones.

Las empresas más innovadoras incluyen en su portafolio innovaciones en sostenibilidad.



En las condiciones actuales, las innovaciones en sostenibilidad llegan a ser tan importantes que pueden permitir predecir el nivel de innovación de las empresas.

Tienen mayor peso las exigencias del cliente y la iniciativa gremial para el cumplimiento de la regulación.

# Conclusiones y para reflexionar...



# Para reflexionar...

Si la calidad alimentaria y la sostenibilidad son asunto de economía política y de interés común, ahora y en el eventual escenario de posconflicto:

**¿Cuál sería el sendero de una innovadora política de seguridad alimentaria (inocuidad) y de sostenibilidad? ¿Cuáles los plazos?**

**En todo caso, es necesario seguir avanzando en la medición para corregir las implicaciones de opinión y la influencia de los grupos de poder (bien intencionados o no).**

# Para reflexionar...

En todas las cadenas agropecuarias se registra una disparidad profunda entre las empresas y sus actividades innovadoras.

**¿Cómo levantar y nivelar el promedio para configurar una agricultura moderna de verdad?**

El esfuerzo innovador de hoy está hecho para ponerse al día y muy poco para ser líderes innovadores que se aproximen a la frontera del conocimiento.

**¿En qué innovar en agricultura y sus cadenas?**

# Para reflexionar...

El origen biológico de la agricultura no puede desdeñarse en las decisiones porque es el **NÚCLEO** de las complejidades de la producción y del mercado agrícola pero al mismo tiempo el grueso de oportunidades para competir.

**Es necesario innovar en innovación con más innovación no tecnológica:**

- ✓ Modelos transaccionales menos informales y más contratos en las transacciones de la cadena para reducir la incertidumbre y retribuir AL AGRICULTOR su inversión en innovaciones en calidad y sostenibilidad.
- ✓ Articulación con el SNCTI Agro para hacer INNOVACIÓN.
- ✓ Más regulación y regulación efectiva → ¿las señales del mercado (nacional) no orientan la innovación en calidad y sostenibilidad?



# Para reflexionar...

Todo lo anterior sugiere que el Sistema de Innovación Agro colombiano es importante y necesita «CENTRARSE» en el problema de la calidad alimentaria y de la sostenibilidad porque éste es un asunto de economía política que se debe resolver más temprano que tarde.

Si se resuelve, esto significaría UN SALTO hacia la agricultura moderna que queremos.

El posconflicto es el momento propicio para dar ese salto hacia la consolidación de la agricultura moderna.

Una agricultura moderna sólo es posible si, entre otras cosas, se consideran las complejidades del proceso de innovación agro en las decisiones:

- públicas (revisando el SNCTI y los programa de apoyo) y,
- privadas (redefiniendo los frentes de innovación, más orientados a la competitividad).

# Gracias

## Agradecimientos especiales a:

Katherine Ávila

Luisa F. Prada

Luis C. Herrera

Estudiantes del Semillero RAET de Investigación  
por el apoyo en el procesamiento de datos.

**e-mail:**

**[lenisb.guaiterod@utadeo.edu.co](mailto:lenisb.guaiterod@utadeo.edu.co)**

# Referencias

- Ariza, C., Rugeles, L., Saavedra, D., & Guaitero, B. (2012). Measuring Innovation in Agricultural Firms : A Methodological Approach. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 11(3), 185–198.
- Da Silva, C. A., Baker, D., Shepherd, A. W., Jenane, C., & Miranda da Cruz, S. (2013). *Agroindustrias para el desarrollo Agroindustrias para el desarrollo*. Roma: FAO. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/017/i3125s/i3125s00.pdf>
- Guaitero, B., Avermaete, T., Rugeles, L., & Ariza, C. (2013). Innovation and transactional models in agricultural firms. In *7th Conference on Micro Evidence on Innovation in Developing Economies (MEIDE)* (p. 15). Santiago de Chile.
- OECD. (2015). *OECD Review of Agricultural Policies: Colombia 2015*. OECD Publishing. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1787/9789264227644-en>
- Rugeles, L., Guaitero, B., Saavedra, D., Betancur, I., Castillo, O., Arosa, C., ... Vargas, M. (2013). *Medición de la innovación agropecuaria en Colombia*. (S. E. U. de Medellín, Ed.) (Primera). Medellín.
- Teece, D. J. (2010). Business Models, Business Strategy and Innovation. *Long Range Plann.*, 43(2--3), 172–194. <http://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.003>