

Políticas públicas: su incidencia en empresas de base biotecnológica en el Eje Cafetero¹

Public policies: Their impact on biotechnology-based companies in the coffee-growing region

Beatriz Eugenia Bermúdez Restrepo²

Carolina Bermúdez Restrepo³

María Patricia Giraldo Correa⁴

Resumen

Este artículo expone resultados de la investigación sobre impacto de las políticas públicas en oportunidades de la biotecnología en el Eje Cafetero, investigación cuantitativa, de tipo descriptivo; variables: empresa de base biotecnológica y tipo de producción. La información se obtuvo a través de la aplicación de un cuestionario, vía correo electrónico a empresarios que aceptaron colaborar. Se evidenciaron diversas actividades y procesos de biotecnología, en mayor proporción, en salud y cosméticos. El impacto de las políticas públicas en esas empresas, no es representativo por dificultades para acceder a apoyos y beneficios del Estado, según los empresarios; en general optan por aportes de los socios y ventas de sus productos. Se concluyó que, solo con políticas públicas que incentiven convenios y alianzas interinstitucionales, se pueden alcanzar desarrollos en las empresas en cuestión, favoreciendo sectores científicos, económicos y sociales en la región.

Palabras clave: Biotecnología, Desarrollo Económico, Innovación, Políticas Públicas.

¹ Informe del trabajo de investigación "Análisis del impacto de las políticas públicas sobre las oportunidades de la biotecnología en el Eje Cafetero." realizado por el Grupo de Investigación en Ciencias Económicas, GICE, de la Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

² Contador Público de la Universidad del Quindío, Armenia, Colombia. Especialista en Negocios Internacionales de la Universidad EAN de Bogotá, Bogotá, Colombia. Magíster en Administración de la Universidad del Quindío, Colombia. Docente e Integrante del Grupo de Investigación en Ciencias Económicas de la Universidad del Quindío, Armenia, Colombia. Email: bebermudez@uniquindio.edu.co

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8659-9565>

CVLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001459645

³ Administradora de Negocios de la Universidad del Quindío, Armenia, Colombia. Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente de la Universidad de Manizales, Manizales, Colombia. Docente e Integrante del Grupo de Investigación en Ciencias Económicas de la Universidad del Quindío, Armenia, Colombia. Email: cbermudez@uniquindio.edu.co

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8407-5541>

CVLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001139851

⁴ Administradora de Empresas Universidad Antonio Nariño, Armenia, Quindío. Especialista en Administración Pública, Universidad Antonio Nariño, Armenia, Colombia. Magíster en Gestión de Organizaciones, Universidad EAN Bogotá, Colombia. Docente e Integrante del Grupo de Investigación en Ciencias Económicas de la Universidad del Quindío, Armenia, Colombia. Email: mpgiraldo@uniquindio.edu.co

CVLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001417617

ORCID: 0000-0001-9169-1625

Abstract

This article presents the results of the research on the impact of public policies on biotechnology opportunities in the coffee-growing region. It is a quantitative, descriptive investigation, whose variables are: biotechnology-based company and type of production. The information was obtained through the application of a questionnaire by via e-mail to businessmen who agreed to collaborate. Several biotechnology activities and processes were evidenced, mostly in health and cosmetics. The impact of public policies on these companies is not representative due to the difficulties in accessing support and benefits from the state; according to the entrepreneurs, they opt for contributions from partners and sales of their products. It was concluded that only through public policies that encourage inter-institutional agreements and alliances, it is possible to achieve developments in the companies in question, promoting scientific, economic and social sectors in the region.

Keywords: Biotechnology, Economic Development, Innovation, Public Policies.

INTRODUCCIÓN

La propuesta de investigación buscó analizar las políticas gubernamentales enfocadas al desarrollo del sector biotecnológico y su impacto en el desarrollo empresarial de este sector en el Eje Cafetero.

El cambio estructural de la economía, en la mayoría de los países latinoamericanos, durante las últimas décadas ha tenido un retroceso, originando disminución en su producción industrial lo que ha generado que su fuerza laboral se ubique en otro tipo de trabajos menos productivos. (McMillan y Rodrik, 2011) En ese sentido, cabe destacar que, una estructura productiva que se vuelve más sofisticada tiende a crear mejores oportunidades para la movilidad laboral, mejorando el flujo de conocimiento dentro de la economía (Ramírez & Li, 2009), además, permitiéndole a los trabajadores tener una mejor posición para obtener mejores salarios, favoreciendo una mejor distribución económica y poder político, lo que en conclusión lleva a unas mejores instituciones (Hartmann et al., 2017)

Para un país en desarrollo, el sector agrícola es un motor de crecimiento económico debido a que la seguridad alimentaria es necesaria para el progreso de su población y además la interdependencia que se genera con el sector industrial trae grandes beneficios productivos. El rápido crecimiento de la productividad agrícola es un requisito para que los vínculos con el mercado sean beneficiosos para las partes, además el crecimiento de la productividad resultante de la I + D agrícola ha tenido un enorme impacto en el suministro de alimentos y sus precios, y, por consiguiente, en la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza (Pingali, 2007) (Haggblade S., 2010) (Kabeer, 2016)

Es por ello que, uno de los objetivos más importantes del desarrollo económico sostenible de las naciones es aumentar la eficiencia de producción de las empresas agrícolas y de base biotecnológica apoyando el fortalecimiento del nivel de competitividad de sus productos en el mercado nacional y extranjero (Sheingate, 2006) (Yermakov & Kharchenko, 2014)

Análogamente, las oportunidades para exportar, demandan de los sectores agrícolas, la expansión de su capacidad productiva a niveles superiores con la ayuda de la competencia constante y políticas que promuevan los avances en la eficiencia de sus procesos productivos (Roe, 2000), (Hagiu, 2011) No obstante, el valor agregado en la producción biotecnológica local y su diversificación, requieren de grandes esfuerzos, sin mayores restricciones que perjudican el desempeño exportador de la región en este sector (Huo, 2014)

Roe, T. L. (2000). Competitiveness of US Agriculture: Concepts, Issues, and Policy: Discussion. *American journal of agricultural economics*, 82(5), 1234-1237.

Los estudios en desarrollo económico no le han dado mucha importancia al papel que ha desempeñado el aprendizaje tecnológico en las dinámicas del desarrollo, dándole mayor protagonismo a las variables macroeconómicas (Teece, 2000); no obstante, para promover una economía con altos niveles de competitividad, los gobiernos dirigen recursos públicos a grupos específicos de industrias (política industrial).

Entendiendo que, la política industrial es una forma de política pública donde el gobierno interviene el mercado con el fin de promover inversiones productivas de una forma que no ocurriría en condiciones libres de tales intervenciones (Cimoli *et al.*, 2009); en ese sentido, la política industrial busca promover cambios estructurales en sectores productivos de la economía, lo que conlleva a estimular la adaptabilidad y el aprendizaje, necesarios para el cambiante contexto competitivo. Tales políticas requieren que quienes las construyen tengan la capacidad para definir una visión para el desarrollo industrial e implementar un grupo de diferentes acciones coherentes que promuevan las condiciones del sistema empresarial hacia el objetivo propuesto (Bianchi, 2017)

Es importante destacar que, la capacidad tecnológica es la habilidad de hacer uso efectivo del conocimiento tecnológico para asimilar, usar, adaptar y cambiar tecnologías existentes, permitiéndole a la firma posteriormente crear nuevas tecnologías y desarrollar nuevos productos y procesos en respuesta a los cambios

del entorno económico (Kim 2001), por lo tanto el adquirir capacidades en industrias que tienen como base los recursos naturales como la biología, tienen la ventaja de posicionar la economía regional con las tecnologías que serán parte de la próxima revolución tecnológica como es el caso de la biotecnología (Pérez, 2010).

El más reciente cambio relacionado con el planteamiento anterior, fue la expedición de la Ley 1286 de 2009, cuyo objetivo es fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a Colciencias, para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional. A través de ésta Ley, también se crea el Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Francisco José de Caldas a través del cual se apoyan programas, proyectos y actividades de ciencia, tecnología e innovación.

Metodología

Inicialmente, se efectuó una exploración bibliográfica para de establecer componentes teóricos concernientes al tema de investigación, indagando en diferentes fuentes para recabar la información que permitiera tener claridad sobre las variadas actividades de biotecnología y sus características específicas; a continuación, se hizo el diseño del instrumento de recolección de información, y el protocolo requerido para la obtención de los datos de las empresas de base biotecnológica, objeto de estudio.

Concluido el diseño del cuestionario, fue analizado por el grupo de investigación con el fin de corregir la redacción en caso necesario, en la búsqueda de la mayor claridad posible para evitar expresiones ambiguas que pudieran generar confusión a los participantes en la investigación. Posteriormente se hizo un simulacro o prueba piloto con dos empresarios del sector; dicha prueba mostró que no debería indagarse por cifras en pesos en la sección de financiación, sino, preguntar por porcentajes, sugerencia que fue acogida y se hizo el correspondiente ajuste para elaborar el cuestionario definitivo a aplicar.

El cuestionario definitivo, quedó conformado por ocho secciones: 1: Actividades de Biotecnología, 2: Productos y estrategia de Biotecnología, 3: Estado de las aplicaciones biotecnológicas, 4: Características Financieras, 5: Barreras a la I + D y a la comercialización de productos, 6: Los Efectos de la Biotecnología en Su Empresa, 7: Recursos Humanos en Biotecnología y 8: Apoyo Institucional.

En el proceso de identificación de las empresas, se acogió la definición de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD por sus siglas en inglés), que las describe como aquellas que realizan diferentes actividades

propias del sector de la Biotecnología y que aplican la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, así como sus partes, productos y modelos, para alterar los materiales vivos o no vivos para la producción de conocimiento, bienes y servicios (OECD, s.f.); de igual manera se tuvo en cuenta que fueran empresas de naturaleza pública o privada que estuvieran en funcionamiento al momento de la recolección de información.

Una vez determinadas las empresas de base biotecnológica, se buscó establecer contacto vía telefónica y por correo electrónico con los propietarios o administradores de las mismas, por las restricciones generadas por la pandemia. Establecido el contacto, se envió por correo información sobre Consentimiento Informado y posteriormente, una vez éstos dieron su consentimiento y se comprometieron a enviar las respuestas, les fue enviado por correo electrónico el cuestionario establecido.

Se hace indispensable aclarar que, para obtener más información, se acudió a fuentes secundarias, obtenidas a través de internet, acatando las restricciones generadas por el Covid 19 y en razón a la escasa respuesta recibida de las empresas, que, aunque dieron su aprobación para recibir y responder el cuestionario, solo un pequeño grupo respondió.

En lo relacionado con la caracterización y agrupamiento de las mismas, se analizaron las empresas, su alcance, sus procesos y se identificaron de acuerdo al tipo de producción a la que se dedica cada una, tomando como base, lo establecido por la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información del Gobierno de Canarias, que emplea como diferenciadores de las actividades de biotecnología, los colores (Canarias, 2019) , presentando un abanico más amplio de clasificación en el que se pueden incluir las empresas de las tres Unidades (departamentos).

El estudio realizado tiene un carácter cualitativo, de tipo descriptivo; las variables que se tuvieron en cuenta son: empresa de base biotecnológica, tipo de producción, capacidad de investigación, desarrollo e innovación, lo que permitió categorizar las empresas en cuestión.

El área de estudio del presente trabajo de investigación comprendió los tres departamentos del Eje Cafetero, que en lo sucesivo se llamaron Unidades.

Resultados

Los resultados se presentan en tres secciones, a saber: la primera relaciona las empresas de base biotecnológica, identificadas en el Eje Cafetero; la segunda, presenta la caracterización de dichas empresas agrupándolas por tipo de negocio,

y la tercera muestra la función de las políticas públicas en el desarrollo empresarial de la biotecnología en el Eje Cafetero.

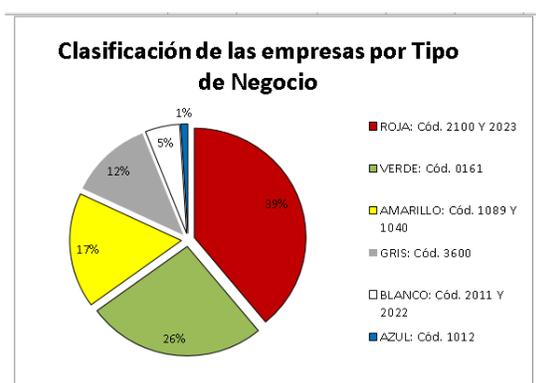
Determinación de empresas de base biotecnológica en el Eje Cafetero.

Se pudo conocer la existencia de 82 (ochenta y dos) empresas que realizan procesos de biotecnología en el Eje Cafetero, distribuidas así: Caldas 22, Quindío 37 y Risaralda 23, con diversos procesos que se describen en la siguiente sección.

Clasificación por tipo de negocio de las empresas de base biotecnológica el Eje Cafetero

Gráfico 1

Clasificación de las Empresas por Tipo de Negocio



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la clasificación por colores se puede decir que en las unidades Quindío, Risaralda y Caldas, en total, las empresas de base biotecnológica en su mayoría (39%) fueron clasificadas, como biotecnología ROJA: Salud y Cosméticos, con códigos 2100 que corresponde a fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales productos botánicos de uso farmacéutico y 2023 para fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir; perfumes y preparados de tocador.

Con biotecnología VERDE, plantas y sus productos y mantenimiento, código 0161, actividades de apoyo a la agricultura se clasificó el 26% de las empresas.

Al grupo de empresas identificadas con color AMARILLO, 17%, centrada en la producción y control nutricional, códigos 1089, elaboración de otros productos alimenticios no clasificados previamente, y 1040, elaboración de productos lácteos.

Con biotecnología GRIS, procesos de reciclaje y saneamiento, código 3600, lo que indica que son empresas dedicadas a la captación, tratamiento y distribución de agua, el 12%.

Fueron clasificadas como biotecnología BLANCA, procesos industriales, código 2011, fabricación de sustancias y productos químicos básicos y el 2022, fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares, tintas para impresión y masillas, el 5%.

Finalmente, el 1%, color AZUL, Biotecnología marina, con código 1012, procesamiento y conservación de pescados, crustáceos y moluscos.

24% realizó investigación en una actividad específica de Biotecnología, el 11,76% la usó para el desarrollo de productos o procesos, 94,11% está desarrollando procesos de biotecnología, 82,35% tiene productos en el mercado y el 100% considera que la biotecnología es fundamental para su empresa.

Todas cuentan con personal en las áreas de investigación científica, dirección, aspectos regulatorios, finanzas, y el mayor número de empleados se encuentra concentrado en la parte de administración, técnicos, y producción.

2,94% tiene en desarrollo aplicaciones de biotecnología en: Salud humana, Salud veterinaria, agricultura modificada genéticamente, agricultura no modificada genéticamente, extracción de recursos naturales, medio ambiente, procesos industriales. El 26,47% intentó recaudar capital para fines relacionados con la biotecnología.

En relación con factores que fueron barreras importantes para las actividades de I + D en biotecnología de su empresa, se encontró: 32,35% acceso a capital, 41,17% acceso a TIC, 38,23% acceso a recurso humano calificado, 17,64% acceso a mercados internacionales, 32,35% falta de canales de comunicación, 29,41% percepción de aceptación del público, 26,47% requisitos, 14,70% derechos para patentar productos y servicios.

En igual sentido, pero con factores que fueron barreras importantes para las actividades de comercialización: 52,94% acceso a capital, 55,88% acceso a TIC, 50% acceso a recurso humano calificado, 38,23% acceso a mercados internacionales, 50% falta de canales de comunicación, 58,82% percepción de aceptación del público, 76,47% requisitos, 55,88% derechos para patentar productos y servicios.

Establecimiento de la función de las políticas públicas en el desarrollo empresarial de la biotecnología en el Eje Cafetero.

De las empresas que ofrecieron información, la mayoría, 23%, afirma que pocas veces solicita recursos públicos para apoyar su actividad, por la tramitología traducida en procesos dispendiosos, falta de claridad de los mismos, y el desconocimiento de beneficios y oportunidades que prometen las políticas públicas relacionadas con la biotecnología.

No obstante, también se pudo establecer que en los casos en que manifestaron recibir apoyo gubernamental está representado en: conocimiento: 29,41%, préstamos: 20,58%, beneficios: 17,64%, y alianzas: 29,41%. Los empresarios manifiestan su reconocimiento al nivel de importancia que tiene el acceso a recursos económicos, tecnológicos y de talento humano, para poder desarrollar actividades de base biotecnológica.

La mayoría empresas cuenta con inversiones privadas; de las empresas encuestadas, se encontró que el 66.7% de ellas, intentó recaudar el capital para fines relacionados con la biotecnología en el 2019 y manifiestan que, esos recaudos fueron obtenidos por medio de los socios fundadores.

Lo anterior, puede asumirse como que, la realización de procesos de investigación y desarrollo de productos obtenidos mediante alguna técnica de base biotecnológica se caracterizó por no contar con el total apoyo de entidades gubernamentales, lo cual implicó que han debido acudir a recursos propios, para dicho fin.

Discusión

La indagación en bases de datos y páginas web, permitió encontrar que, durante el 2019 en el Eje Cafetero, empresas dedicadas a diversas actividades de biotecnología, se ubican en sectores de medicamentos y cosméticos, alimentos y nutrición, procesos agrícolas y procesos industriales, así como en aplicaciones que favorecen el mejoramiento y cuidado del medio ambiente y en menor escala, a procesos relacionados con especies marinas. No todas las empresas estudiadas tienen página web, dificultando que los potenciales clientes puedan acceder a información completa y clara que oriente sus decisiones de consumo; las que sí disponen de este canal de comunicación a través del cual se obtuvo parte de la información sustento de la presente investigación, tienen mayores posibilidades de ser reconocidas para el mercadeo y posible captación de recursos de empresas similares interesadas en invertir en estas actividades.

De respuestas recibidas, se conoció que, el nivel de investigación desarrollado por algunas empresas en una actividad específica de Biotecnología, no es muy representativo, aunque la gran mayoría continúa realizando los procesos propios de la actividad mencionada y tiene productos en el mercado; todos consideran que la biotecnología es vital para su empresa. Todas informan que

disponen de personal en las diferentes áreas de la cadena de valor de la empresa, aunque el número de empleados no es muy alto.

En cuanto a dificultades para I&D, señalan el acceso a información y comunicación como la mayor de ellas, seguida del acceso a talento humano calificado y a capital; de igual manera unos pocos manifiestan exceso de requisitos para obtención de patentes. La comercialización también se ve limitada mayormente por dificultades de información y comunicación, de acceso a talento humano calificado, y de mayor acceso a mercados internacionales.

Los resultados obtenidos permiten deducir que, la biotecnología en el Eje Cafetero, tiene posibilidades de desarrollo tanto en el sector público como en el privado, por lo cual requiere mayores niveles de financiación y nuevas políticas de inversión, así como progresos en las disciplinas respectivas y mayores posibilidades de relacionar de manera efectiva, la ciencia básica con la aplicada; en esa misma dirección, mejores formas de relación y cooperación entre lo público y lo privado, en razón a que es el sector por excelencia, imposible de sostenerse con recursos de un ente económico aisladamente.

Sin lugar a dudas, los apoyos derivados de las políticas públicas, traducidos en beneficios del estado permiten desarrollos de industrias generando alteraciones de los mercados incentivando el emprendimiento con la inversión requerida. (Lazzarini, 2013). En respuesta a lo expresado, se cuenta con el Fondo de Ciencia, Tecnología, Innovación, que “representa una importante asignación de recursos para este campo, que constituye el paso más significativo que se ha dado en el país en materia de destinación específica de recursos para la generación de conocimiento”. (Barandica, 2013, pág. 33)

Por los evidentes cambios actuales, y para responder a las necesidades de los potenciales consumidores, las empresas y sus integrantes, deben ser competentes para agenciar los procesos requeridos por la entrada de nuevos competidores, como resultado del crecimiento de los mercados, lo que requiere disponer de la infraestructura que atienda acertadamente las exigencias del sector externo. (Boyano, et al., 2015, p. 56)

Con la evidencia de que la base del consumo actual y futuro está aumentando, la sostenibilidad depende de un uso más eficiente de los recursos, logrando así más resultados con menos gastos tanto financieros como ambientales. (Tilman, 1999; Herrero *et al*, 2013; Arifin, 2013)

Sin lugar a dudas, se constata la necesidad de ser innovador, porque las empresas compiten con la creación de nuevos productos, nuevos procesos, nuevas

actuaciones e interrelaciones y nuevas técnicas. Las innovaciones en mención, originan una posición dominante en el mercado de las empresas innovadoras (Miró, 2018) p. 122

Es entonces crucial para las economías atrasadas, incrementar sus esfuerzos por diversificar, permitiendo al sector productivo incurrir en nuevas actividades que sean guiadas por el cambio tecnológico y la innovación, resultando en incrementos en la productividad, ya que el desarrollo económico emerge de la distribución de las ganancias productivas resultantes de la innovación, de la aplicación de los nuevos conocimientos y de la nueva tecnología en los procesos de producción (Whitfield, 2012)

Por lo tanto, el uso de políticas públicas para alterar el camino natural de las inversiones productivas, será ventajoso para los contextos regionales, especialmente aquellos que sufren de retrasos económicos, debido a la dinamización producida por la promoción de inversiones enfocadas y coordinadas (Harrison y Rodríguez, 2010).

La investigación evidenció la importancia de realizar investigaciones relacionadas con la gestión de los derechos de propiedad intelectual, que puede convertirse en un instrumento útil para consolidar el sector objeto de estudio. De igual manera, sería adecuado indagar en el sector de la biotecnología, sobre las posibilidades e incentivos, así como por los beneficios que representa el mercado tanto internacional como nacional para dichas empresas en el Eje Cafetero.

Conclusiones

En Colombia, teniendo en cuenta los escenarios originados por la economía global, demandantes de cambios acelerados en el avance de nuevas tecnologías, unidos a las crisis socio-económicas derivadas de la pandemia, es cada vez más urgente promover políticas públicas que apoyen el desarrollo de las empresas de base biotecnológica y el surgimiento de nuevos emprendimientos en este sector, buscando aprovechar sus avances productivos, a manera de estrategia primordial que favorezca el uso óptimo de los recursos naturales y a la vez, genere mayores posibilidades de empleo y más inversión, tanto nacional como extranjera.

Las particulares condiciones geográficas existentes en el Eje Cafetero, ofrecen muchas posibilidades para impulsar una más amplia visión sobre el desarrollo y aplicación de la innovación y desarrollo científico y tecnológico, apoyado en respuestas de políticas públicas que deben formularse. Se puede concluir que, la financiación gubernamental es la principal dificultad que enfrenta la biotecnología, seguida de la excesiva regulación, tanto para procesos como para comercialización.

Se observó que, en el Eje Cafetero, la inversión pública en ciencia y tecnología no es suficiente para atender las demandas y retos propios de la I&D, ni la comercialización, razón por la cual, acuden a obtener recursos de capital, vía aporte de socios, préstamos del sector financiero e ingresos provenientes de sus ventas. También se pudo establecer que, en los pocos casos referenciados, el apoyo institucional recibido está representado en conocimiento, préstamos y alianzas.

Referencias bibliográficas

Agencia Canaria de Investigación Innovación y Sociedad de la Información del Gobierno de Canarias. 2015. Recuperado de:

<https://www.gobiernodecanarias.org/aciisi>

Arifin, B. (2013). On the competitiveness and sustainability of the Indonesian agricultural export commodities. *ASEAN Journal of Economics, Management and Accounting*, 1(1), 81-100.

Barandica Angulo, Y. J. (2013). Regalías para la ciencia, la tecnología y la innovación. *Dictamen Libre*, (12-13), 32–36. Recuperado a partir de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/dictamenlibre/article/view/3115>

Bedoya, M. (2020). *Caracterización de las empresas de base biotecnológica en el departamento de Caldas agrupándolas por tipo de negocio*. [Tesis de maestría inédita]. Universidad del Quindío.

Bianchi, P., & Labory, S. (2017). Manufacturing regimes and transitional paths: Lessons for industrial policy. *Structural Change and Economic Dynamics*.

Boyano Fram, T. O., Salazar Yaber, L., & Coneo Valdés, A. (2015). Los cambios de consumo y las nuevas apuestas productivas y la gestión empresarial y comercial de Colombia en el ocaso del siglo xx y el albor del siglo xxi. *Dictamen Libre*, (16), 55–60. <https://doi.org/10.18041/2619-4244/dl.16.3069>

Cámara de Comercio de Bogotá (2020). *Catálogo CIIU*. Recuperado el 2 de septiembre de 2021, de <https://linea.ccb.org.co>

Cimoli, M., Dosi, G., & Stiglitz, J. E. (2009). *Industrial policy and development: The political economy of capabilities accumulation* (pp. 19-38). Oxford University Press: Oxford.

Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). Documento CONPES 3697. Política para el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad, aprobado 14 de junio de 2011. Bogotá D.C., Colombia: Departamento Nacional de Planeación; 2011

Emiliani, L. C. (2011). *La economía de Risaralda después del café: ¿hacia dónde va?* Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales.

Haggblade, S., Hazell, P., & Reardon, T. (2010). The rural non-farm economy: Prospects for growth and poverty reduction. *World Development*, 38(10), 1429-1441.

Hagiu, A. (2011). The competitiveness of the Romanian agriculture and food industry. *Agricultural Management/Lucrari Stiintifice Seria I, Management Agricol*, 13(1).

Harrison, A., & Rodríguez-Clare, A. (2010). Trade, foreign investment, and industrial policy for developing countries. In *Handbook of development economics* (Vol. 5, pp. 4039-4214). Elsevier.

Hartmann, D., Jara-Figueroa, C., Guevara, M., Simoes, A., & Hidalgo, C. A. (2017). The structural constraints of income inequality in Latin America. arXiv preprint arXiv:1701.03770. [q-fin.GN]

Herrero, M., Havlík, P., Valin, H., Notenbaert, A., Rufino, M. C., Thornton, P. K. & Obersteiner, M. (2013). Biomass use, production, feed efficiencies, and

greenhouse gas emissions from global livestock systems. Proceedings of the National Academy of Sciences, 110(52), 20888-20893.

Huo, D. (2014). Impact of country-level factors on export competitiveness of agriculture industry from emerging markets. *Competitiveness Review*, 24(5), 393-413.

Kabeer, A. M. (2016). Export Competitiveness of Selected Agriculture Products in India in the Global Market: CMS Analysis. *Journal of International Economics*, 7(2), 64.

Kim, L. (2001). The dynamics of technological learning in industrialisation. *International Social Science Journal*, 53(168), 297-308.

Lazzarini, S. G. (2013). Strategizing by the government: Can industrial policy create firm?level

competitive advantage? *Strategic Management Journal*, 36(1), 97-112.

Ley 29 de 1990. Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias. 27 de febrero de 1990

Ley 1286 de 2009. Por la cual por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. 23 de enero de 2009

McMillan, M. S., & Rodrik, D. (2011). Globalization, structural change and productivity growth. National Bureau of Economic Research.

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación. <https://minciencias.gov.co>

Miró, A. P. (2018). Conocimiento y competitividad. Una visión desde la política pública. *Revista Dictamen Libre*, 23, 119-124.

OECD (2005) A Framework for Biotechnology Statistics, OECD, Paris

Pérez, C. (2010). Technological dynamism and social inclusion in Latin America: a resource-based production development strategy. *Cepal Review*.

Pingali, P. (2007). Agricultural growth and economic development: a view through the globalization lens. *Agricultural Economics*, 37(s1), 1-12.

Ramirez, M., & Li, X. (2009). Learning and sharing in a Chinese high-technology cluster: a study of inter-firm and intra-firm knowledge flows between R&D employees. *New Technology, Work and Employment*, 24(3), 277-296.

Roe, T. L. (2000). Competitiveness of US Agriculture: Concepts, Issues, and Policy: Discussion. *American journal of agricultural economics*, 82(5), 1234-1237.

Sheingate, A. D. (2006). Promotion versus precaution: The evolution of biotechnology policy in the United States. *British Journal of Political Science*, 36(2), 243-268.

Teece, D. J. (2000). *Managing intellectual capital: Organizational, strategic, and policy dimensions*. OUP Oxford.

Tilman, D. (1999). Global environmental impacts of agricultural expansion: the need for sustainable and efficient practices. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(11), 5995-6000.

Torres, A. (2020). *Caracterización de las empresas de base biotecnológica en los departamentos de Quindío y Risaralda agrupándolas por tipo de negocio*. [Tesis de maestría inédita]. Universidad del Quindío.

Universidad Libre de Pereira (2019). *Nodo de biotecnología*.

Whitfield, L. (2012). "How Countries Become Rich and Reduce Poverty: A Review of Heterodox Explanations of Economic Development." *Development Policy Review*, 2012, 30 (3): 239-260.

Yermakov, O. Y., & Kharchenko, V. V. (2014). Competitiveness of products of agricultural Enterprise in the context of informational support, (8), 38-43.