

# Capítulo 2

## Producción agrícola en Colombia. Un sector con multitud de retos

Briana Gómez Ramírez

Juan Diego Goez Rueda

Helena M. Moreno Conde

María Fernanda Fernández León

## 1. Introducción

Colombia, con su diversa geografía que incluye la cordillera de los Andes, los océanos Atlántico y Pacífico, vastas llanuras al este y la selva amazónica al sur, se destaca por ser un país con una riqueza geográfica única. Esta diversidad se traduce en abundante agua, biodiversidad y un clima propicio para la agricultura (Pineda *et al.*, 2023).

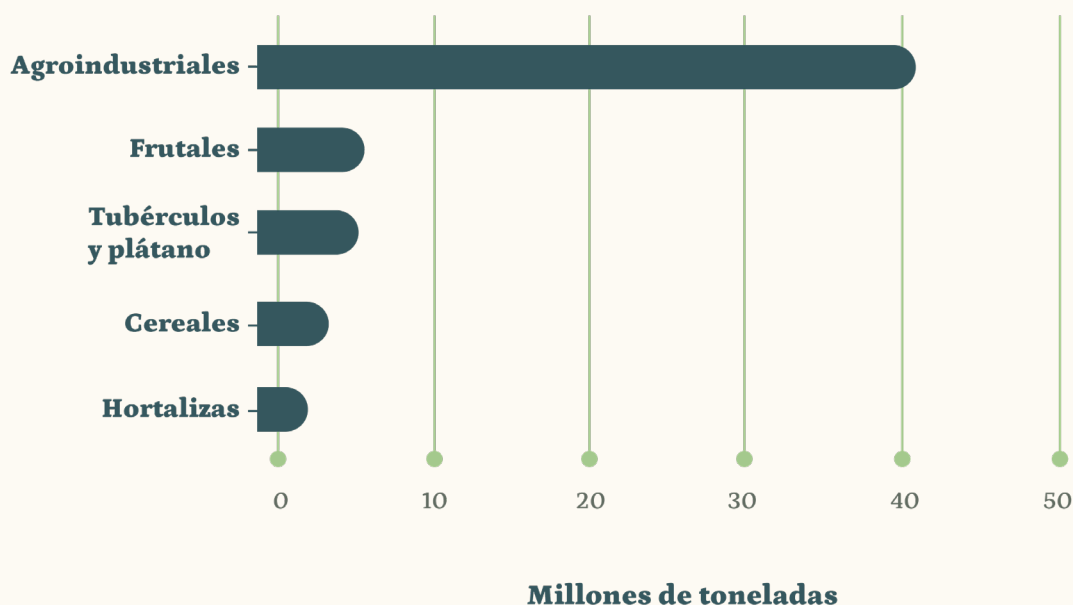
La variada topografía y la luminosidad permanente de Colombia permiten una amplia producción de alimentos de origen vegetal, como frutas, hortalizas, tubérculos y leguminosas durante todo el año. La diversidad climática, influenciada por las distintas zonas climáticas, contribuye a esta cosecha constante. Además, aproximadamente el 15 % del territorio colombiano cuenta con áreas protegidas, convirtiendo a Colombia en el segundo país con mayor biodiversidad a nivel mundial (Valenzuela, 2022). Esta biodiversidad no solo impacta directamente en la producción alimentaria, sino que también juega un papel crucial en la salud y nutrición, dependiendo los sistemas alimentarios de esta riqueza biológica.

El objetivo de este capítulo es contextualizar la producción y el procesamiento de algunos cultivos de origen vegetal en Colombia, así como revisar su impacto a nivel ambiental y exponer algunas estrategias de mitigación. Se exploran características generales de la producción agrícola en Colombia, con especial atención a las frutas, especialmente a plátanos, bananos, café, aguacate y cacao. De cada uno de estos alimentos, se describen sus características generales y se mencionan los productos derivados, ilustrando con ejemplos concretos. Finalmente, se abordan problemáticas derivadas de su producción y se analizan los sistemas alimentarios agroindustriales y sistemas alimentarios sustentables o agroecológicos, así como la producción y distribución alternativa de alimentos.

## 2. Características de la producción agrícola en Colombia

Colombia, dada su diversidad climática y geográfica, experimenta fluctuaciones anuales en la producción agrícola debido a factores económicos, sociales y climáticos, entre otros. Sin embargo, es reconocido como uno de los países que, por sus diversas condiciones climáticas y tipos de suelos, puede tener una producción significativa de alimentos.

La Encuesta Nacional Agropecuaria en Colombia (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2019) señaló que el 66,7 % de su producción nacional (42 208 363 toneladas/año) corresponde a productos agroindustriales, el 10,6 % a frutales (6 712 167 toneladas/año), el 10,1 % a tubérculos (yuca y papa o patatas) y plátanos (6 404 514 toneladas/año), el 7 % a cereales (4 423 183 toneladas/año) y el 4,8 % a hortalizas (incluyendo verduras y legumbres) (3 051 481 toneladas/año) (figura 2.1).



**Figura 2.1.** Producción por grupos de alimentos en Colombia en 2019 (total nacional) (DANE, 2019).

Los productos agroindustriales abarcan un amplio espectro de bienes elaborados mediante procesos que combinan insumos agrícolas y técnicas industriales. Estos productos suelen tener un valor agregado debido a la aplicación de técnicas de procesamiento, elaboración y manufactura, y se caracterizan por no solo usarse para fines alimentarios (café, palma de aceite, caña para azúcar, caña para panela, cacao o soya o soja), sino por la diversidad de otro tipo de industria (como el algodón, caucho o tabaco). En Colombia, las mayores participaciones de productos agroindustriales corresponden al cultivo de café (38,4 % y 839 661 hectáreas), palma de aceite (25 % y 546 085 hectáreas) y la caña de azúcar (13,7 % y 299 407 hectáreas) (DANE, 2019).

Según el Ministerio de Agricultura de Colombia (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2017), aproximadamente el 70 % de la producción de alimentos procede de la agricultura campesina, familiar y comunitaria, la cual tiene una gran importancia para el desarrollo de los territorios rurales y desempeña un papel fundamental en la

ocupación de dichos territorios, superando el 50 % en cuanto a su contribución al empleo sectorial.

A continuación, se revisan algunos cultivos de importancia en el país debido a su producción y comercialización en otros países.

## **Frutas**

Según Procolombia, las frutas colombianas tienen una excelente calidad debido a los grados Brix que poseen, es decir, gramos de sacarosa total en 100 gramos de solución, junto con otras características como compuestos volátiles, lo que les proporciona un sabor y olor de gran calidad sensorial. En Colombia se produce una gran cantidad de frutas tropicales, algunas consideradas como exóticas, ampliamente consumidas a nivel nacional, y que se comercializan o no en otros países, como el mango, piña, banano, feijoa, curuba, tomate de árbol, zapote, jaboticaba, pitaya, maracuyá, lulo, granadilla, guanábana, níspero, mora, tamarindo, agraz, breva, chirimoya, chontaduro, guama, madroño, mamey, noni, papayuela, borojó, pomarrosa, mangostino, carambolo, arazá, cocona, mano de tigre, piñuela, entre otras (figura 2.2). Alimentos como el café y el cacao no se consumen frescos a pesar de ser también frutos, por lo tanto, no son incluidos en este apartado. El plátano no forma parte de esta sección debido a que su consumo no se hace como fruta de mano, sino con algún procesamiento además de por su aporte nutricional, que puede triplicar el aporte de carbohidratos que tendría una fruta común. Algunas de estas frutas, como el mango, la curuba o el maracuyá son ricos en fitoquímicos, componentes minoritarios que tienen una actividad biológica beneficiosa para la salud (Chaparro-Rojas *et al.*, 2014; Leitzmann, 2016; Aguillón-Osma *et al.*, 2019; Maldonado-Celis *et al.*, 2019).

En el año 2019, la producción de frutas exóticas en el país andino alcanzó las 501 951 toneladas, siendo los Países Bajos, Alemania, Bélgica, Estados Unidos y el Reino Unido los cinco principales destinos de estas exportaciones, según datos del DANE (2019). Los departamentos líderes en exportación fueron Antioquia, Cundinamarca, Bogotá, Risaralda y Valle del Cauca, aunque se observa una notoria brecha entre los territorios productores, atribuible principalmente al nivel de empresarización, especialmente en productores de frutas cítricas (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021a). Entre las frutas más demandadas en el mercado internacional se destacaron las piñas (8 495 toneladas), las gulupas (8 031 toneladas), las uchuvas (7 595 toneladas) y los mangos (1 583 toneladas) y, en menor medida, las granadillas, pitahayas y tomates de árbol (Ruiz, 2020).



**Figura 2.2** - Algunas frutas producidas en Colombia (Fuente: elaboración propia).

Colombia destaca como un importante productor de frutas y hortalizas procesadas de distinta tipología, como pulpa y extractos, vinagre y salsas, frutas deshidratadas, en conserva o congeladas, mermeladas, jaleas y compotas, jugos y concentrados, helados a base de frutas o especias y condimentos elaborados, que se exportan a países como Estados Unidos, Panamá, Reino Unido, España y México (Departamento de planeación nacional

[DPN], 2017; Becerra, 2019). Estas presentaciones permiten el alargamiento de la vida útil del alimento, sin afectar significativamente a sus cualidades nutricionales (Lan *et al.*, 2023).

Existen diversos niveles de tecnificación en el procesamiento de frutas. En una escala más reducida, este proceso representa un sustento significativo para numerosas familias que comercializan sus productos a nivel local (DPN, 2017). Por otro lado, a una escala más amplia, existen grandes empresas transformadoras que procesan grandes volúmenes de frutas a través de seis etapas distintas: 1) recepción de la materia prima, 2) lavado y desinfección, 3) control de calidad de la materia prima, 4) transformación, 5) control de calidad del producto terminado y 6) envasado y etiquetado.

La guayaba es una de las frutas más consumidas y cultivadas en el país. Aproximadamente el 69 % de su producción se destina al consumo en fresco, mientras que el resto se utiliza en la elaboración de diversos productos derivados, como sorbetes, jaleas, refrescos, conservas, licor de guayaba, o bocadillos o dulces de guayaba, según señalan Vera *et al.* (2022) (figura 2.3). Otras frutas, como los cítricos, su consumo mayoritario es como fruta o zumo frescos, aunque una pequeña parte se destina a usos agroindustriales, como la extracción de aceites esenciales, la producción de harina cítrica, pulpa y jugos o zumos envasados (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021a).

## **Plátano**

En Colombia se le llama plátano al fruto del género *Musácea*, que, estando maduro o inmaduro, requiere pasar por un procesamiento culinario para su consumo, a diferencia del banano que es un fruto que se puede consumir como fruta de mano. El país ocupa la cuarta posición a nivel mundial en la producción de plátano y banano, siendo superado únicamente por Uganda, Camerún y Ghana. La mayor parte de esta producción, un 90,4 %, se destina a la exportación, siendo los principales receptores Bélgica, Estados Unidos, Italia, Reino Unido, Alemania, Holanda, Eslovenia y Grecia (López, 2019). Cabe mencionar que parte del plátano y banano producido en Colombia no se puede exportar por el estricto control y los estándares de calidad internacional, comercializándose localmente en las zonas bananeras o destinándose a la producción de abono (Mejía y Gómez, 2020).

El plátano es un alimento sumamente popular y no solo desempeña un papel esencial en la dieta diaria, sino que también se le atribuye un uso terapéutico, especialmente en el tratamiento de la diarrea en infantes, gracias a su reconocido contenido de fibra soluble (González *et al.*, 2016). Por ello, a pesar de su destacada producción, y como consecuencia de los altos índices de exportación, Colombia también importa plátanos (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020b).

Entre los subproductos derivados del plátano, se destacan los chips, mermeladas, jarabes, dulces, golosinas, harinas, helados y los productos culinarios como el patacón, el aborrajado, sopas o purés, entre otros (Superintendencia de Industria y Comercio [SIC], 2012). El patacón, un icono de la cocina tradicional colombiana, se elabora con plátanos verdes o maduros. Primero, los plátanos se cortan en trozos grandes y se fríen, luego se aplastan y vuelven a freír para obtener una textura crujiente. Los patacones se pueden servir como plato principal o como acompañamiento (González, 2021).



1. Recepción de la guayaba fresca y almacenamiento sobre estibas.
2. Lavado para retirar el barro, las hojas y los residuos vegetales, y desinfección.
3. Despulpado con la despulpadora para la trituración y separación de las semillas.
4. Cocción de la pulpa en una paila con azúcar, durante 45 minutos

aproximadamente en agitación constante.

5. Punteo: lo realiza el personal capacitado, denominado pailero, quien saca una muestra de la mezcla para examinar entre los dedos índice y pulgar, hasta formar un hilo de 3 a 5 cm sin que éste se rompa. Adicionalmente, se observa el color y la

textura, con el fin de determinar si ya llegó al punto de cocción ideal.

6. Moldeo: la jalea se vierte en un molde de madera, para dejar enfriar en cuartos ventilados por un tiempo mínimo de 2 días.
7. Corte del bocadillo con una cortadora de acero y, posteriormente, se ubica de nuevo en las tablas para dejarlo secar mínimo 12 horas.
8. Envoltura manual en hoja de bijao.
9. Empaquetado en cajas de madera o de cartón.
10. Etiquetado, incluyendo los requisitos legales vigentes.

**Figura 2.3** - Proceso de elaboración del Bocadillo Veleño (Fedeveleños, 2023).

## Café

En Colombia, la producción de café abarca una extensión de 955 000 hectáreas donde trabajan unas 574 000 familias cafeteras, y cuenta con 34 cooperativas de caficultores para su comercialización. La cadena cafetera del país se centra principalmente en el café verde para la exportación (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022c), refiriéndose a granos de café crudos y sin tostar que son destinados al mercado internacional antes de pasar por el proceso de tostado. Los principales destinos de estas exportaciones incluyen Estados Unidos, Alemania, Japón, Canadá, Bélgica, y Reino Unido con un total de 790 753 toneladas de café exportadas (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020a).

En los últimos años, se ha observado una transformación en la distribución de los cultivos de café, con un aumento en el sur de Colombia y una disminución en el centro del país, incluido el Eje Cafetero. Este cambio responde a factores como el cambio climático, la urbanización y el turismo (Portafolio, 2018).

Igualmente, diversas instituciones han emprendido esfuerzos para difundir información sobre el café colombiano y los beneficios derivados de su consumo, destacando su aporte significativo de fitoquímicos con propiedades antioxidantes, con el objetivo de fortalecer su ingesta a nivel poblacional (Café de Colombia, 2020). Esta estrategia ha llevado a que las bebidas a base de café representen el 40 % del total de consumo de bebidas, y se ha evidenciado un inicio de consumo de café a edades más tempranas en Colombia (Federación de Cafeteros, 2021).

El proceso de obtención del café comienza con la recolección de las cerezas maduras de la planta, las cuales son sometidas a métodos de procesamiento, ya sea en seco o en húmedo. En el procesamiento en seco, las cerezas se secan al sol en la misma plantación. Durante este proceso, el mucílago, una sustancia azucarada que rodea el grano, fermenta y transmite su sabor al mismo. Una vez que las cerezas están secas, se procede a eliminar las pieles mediante un descascarillado. Por otro lado, en el procesamiento húmedo, las cerezas son clasificadas, limpiadas y despulpadas mecánicamente, dejando únicamente el mucílago. Posteriormente, las cerezas se introducen en un tanque de fermentación, donde el sabor del mucílago impregna el grano. Después de uno o dos días, los granos se lavan y se secan (Sucden, 2022).

Ambos procesos generan granos secos conocidos como “café pergamino”, los cuales son pelados, clasificados, pulidos y ordenados para obtener el café verde. Finalmente, los granos se someten a procesos de tostado a altas temperaturas para desarrollar las cualidades de aroma, sabor y color que caracterizan el producto y se muelen para reducir el tamaño y aumentar la superficie de contacto con el agua (Sucden, 2022).

Para la obtención de café liofilizado o instantáneo debe realizarse un procesamiento a nivel industrial. Para ello, el café tostado y molido se somete a extracción sólido-líquido con agua caliente a alta presión. Tras la filtración para eliminar componentes no solubles, se aumenta la concentración de sólidos solubles enfriando el extracto y formando cristales de hielo que serán retirados. Luego, se incorpora aire seco a bajas temperaturas para aumentar su porosidad, facilitar la liofilización y ajustar el peso específico y el color. Finalmente, el extracto se congela a  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y se elimina el hielo mediante sublimación. El resultado es el café liofilizado que se empaqueta al vacío con cierre hermético (Forum del Café, s.f.).

En Colombia existe una amplia variedad de productos derivados del café, que van más allá del típico “tinto” (café negro filtrado de uso cotidiano). Esta diversidad incluye bebidas como té de cáscara de café y bebidas energéticas, así como dulces, piensos, abono, y miel de café obtenida a través de la fermentación y procesamiento del mucílago. Además, se encuentran productos como harina con cascarilla, ofreciendo opciones diversas y aprovechando diversos componentes del café.

## ***Aguacate***

En los últimos años, la producción de aguacate en Colombia ha experimentado notables transformaciones, principalmente atribuibles al incremento en el cultivo de la variedad Hass. Se estima que el área cosechada de aguacate ha aumentado en un 62 %. Según datos del Ministerio de Agricultura de Colombia, el 75 % del área sembrada de aguacate corresponde a variedades piel verde, criollos o antillanos, mientras que el 25 % restante se encuentra establecido en la variedad Hass (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020c).

En cuanto a las exportaciones, los principales destinos para el aguacate colombiano son Países Bajos, España y Reino Unido. A nivel global, Colombia se sitúa entre los principales productores de aguacate, siguiendo a México y Perú. Desde el año 2019, las exportaciones experimentaron un notable crecimiento del 48 %, mientras que las importaciones de este producto han disminuido (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020c).

En la gastronomía colombiana, el aguacate desempeña un papel destacado, siendo un alimento ampliamente consumido en las comidas principales, como almuerzo y cena, formando parte, por ejemplo, de ensaladas. Desde el punto de vista nutricional, el aguacate se reconoce por su significativo aporte de grasas monoinsaturadas, las cuales se han asociado con beneficios para la salud cardiovascular (Dreher y Davenport, 2013).

El principal derivado del aguacate común o variedad Hass es el aceite de aguacate. Su obtención requiere un proceso de extracción manual utilizando una despulpadora que

separa la materia orgánica, el agua y el aceite mediante un proceso de centrifugado y posterior decantación (Portal Frutícola, 2023).

Además, este versátil fruto permite la elaboración del guacamole. Para ello, la pulpa del aguacate se macera con limón o vinagre para controlar la actividad de la enzima polifenoloxidasas y prevenir el pardeamiento enzimático. También puede llevar sal y cilantro, y se comercializa como un untable ideal para panes, patacones y otros productos (Portal Frutícola, 2023).

Finalmente, la industria aguacatera está explorando nuevas preparaciones, como helado de aguacate, tartaletas, pasteles y rellenos, posicionándolo como una opción untable mucho más saludable que el uso de otras grasas o aceites.

## **Cacao**

El cacao colombiano goza de reconocimiento internacional gracias a su distintivo sabor y aroma de alta calidad (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021b). Aproximadamente 65 000 familias colombianas dependen directamente de su producción (Procolombia, 2023).

La composición nutricional del cacao varía según la subespecie y las condiciones de fermentación, secado y tueste. A nivel nacional, diversos estudios han revelado que, de manera general, el cacao presenta un contenido principalmente lipídico, oscilando entre el 49 % y el 56 %. Estos lípidos están mayoritariamente compuestos por ácidos grasos saturados, como el palmítico y el esteárico, y en menor proporción por ácidos grasos insaturados, como el linoleico n-6. Además, se ha constatado que el contenido de proteína fluctúa entre el 11,8 % y el 14,6 %, y la fibra entre el 1,5 % y el 4,1 %. También se destaca un alto contenido de minerales como potasio, magnesio y fósforo (Perea *et al.*, 2011), aunque su contribución más significativa a la salud humana reside en los fitoquímicos, destacando la presencia de polifenoles (flavonoles como catequina y epicatequina) y alcaloides (metilxantinas como teobromina y cafeína). Estos compuestos se han asociado con propiedades antiinflamatorias y antioxidantes, según estudios realizados tanto a nivel nacional como internacional (Zapata *et al.*, 2013; Maldonado-Mateus *et al.*, 2021).

La cadena productiva del cacao se divide en tres categorías de bienes: 1) el bien primario, que consiste en el grano de cacao; 2) los bienes intermedios, que incluyen aceite, manteca, polvo y pasta de cacao; y 3) los bienes finales, que abarcan el chocolate y sus derivados. Las habas de cacao sirven como materia prima fundamental para las empresas chocolateras en Colombia. Se elaboran una diversidad de productos, que incluyen refrescos, dulces, caramelos, repostería, bebidas alcohólicas, perfumes, productos cosméticos y medicinales, entre otros (SIC, 2013).

### 3. Problemáticas asociadas a estos cultivos

Las problemáticas asociadas a la producción de estos y otros cultivos en Colombia son diversas y abarcan aspectos ambientales, económicos y sociales. Estos cultivos, habitualmente caracterizados por ser monocultivos de grandes extensiones, generan impactos negativos en el suelo, agua, flora y fauna. Contribuyen de manera significativa a fenómenos como la deforestación, la pérdida de diversidad y el agotamiento del suelo, principalmente debido al uso intensivo de fertilizantes, herbicidas y pesticidas, así como a la utilización de variedades uniformes o genéticamente modificadas, y al empleo de plásticos, no siendo sostenibles en ningún sentido (Grupos semillas Colombia, 2004).

La contaminación de las cadenas alimenticias en zonas como las bananeras, cacaoteras, cafeteras y de frutales se ve afectada por la erosión del suelo, acumulación de desechos y lixiviado de pesticidas en agua y suelos (Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Cadenas, 2022). Específicamente, se observa una alta aplicación de agroquímicos en estos cultivos para el control de plagas y enfermedades, práctica que se ha demostrado ineficaz y perjudicial para el medio ambiente y la salud humana (Lopes-Ferreira *et al.*, 2022). Además, actividades como la mecanización agrícola, el riego y la fertilización también tienen impactos negativos en el medio ambiente (Asmar, 2022).

Por otra parte, estos cultivos demandan elevadas cantidades de recursos, especialmente suelo y agua. Para ilustrar, la producción de un solo banano requiere 160 litros de agua, mientras que para un aguacate esta cifra se incrementa a 227 litros. Adicionalmente, datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural indicaron que en 2019, en Colombia se deforestaron diariamente 435 hectáreas, equivalente a 400 campos de fútbol (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022a, 2022b).

En relación con la producción de café, se destaca el impacto ambiental significativo, donde solo el 5 % del peso del fruto fresco se aprovecha para la preparación de la bebida final, y el 95 % restante (pulpa, mucílago, cisco, pasillas, borra y tallos de café) se considera residuos (figura 2.4). Sin embargo, cabe destacar que se podría dar usos alternativos a estos subproductos. Además, la producción de café afecta considerablemente a los recursos hídricos debido al uso intensivo de agua en la despulpada. Finalmente, en la preparación del terreno para la siembra del café, los caficultores llevan a cabo acciones como el corte de maleza, tala de árboles, quemas y despallado. Estas actividades conllevan a la erosión del suelo, pérdida de biodiversidad y agotamiento de macro y micronutrientes del suelo (Fernández-Cortés *et al.*, 2020).



**Figura 2.4.** Partes del grano de café que son desperdicio (Adaptado de: <https://sehablacafe.com/hablemos/anatomia-de-la-fruta-y-semilla-del-cafe/> y [https://www.alimente.elconfidencial.com/nutricion/2022-02-09/cantidad-cafeina-cafe-forma-prepararlo\\_3366158/](https://www.alimente.elconfidencial.com/nutricion/2022-02-09/cantidad-cafeina-cafe-forma-prepararlo_3366158/)).

En lo referente a la cadena de frutales, se identifican diversas problemáticas según la Sociedad de Agricultores en 2022. Éstas, abarcan desde la carencia de escalas comerciales significativas, una marcada dispersión en la producción y un reducido nivel de asociatividad entre los productores, hasta la falta de una cultura agroempresarial que limita el acceso a créditos y asistencia técnica. Además, se observa una integración insuficiente entre la industria y la agricultura, una escasez de investigación y transferencia de tecnología en las fases agrícola y agroindustrial, así como la necesidad imperante de implementar medidas para la prevención de plagas y enfermedades. Otros desafíos incluyen el elevado costo interno de las materias primas, la ausencia de infraestructura de frío, los altos costos de energía, coeficientes técnicos de transformación bajos, la falta de programación de cosechas y una asistencia técnica insuficiente (Sociedad de Agricultores, 2022). Específicamente, en los cultivos de banano y plátanos, surgen problemáticas asociadas al uso de plásticos. Se utilizan sogas de polipropileno no biodegradable para

evitar la pérdida o caída de los bananos, que termina acumulándose en el suelo. Además, muchos de los cultivos de plátanos y bananos se cubren con bolsas plásticas de polietileno con el fin de mejorar la calidad de la fruta, protegiéndola de plagas, roces y radiación solar. Este método resulta en un mayor tamaño y mejor apariencia de la fruta (Mejía y Gómez, 2020).

#### 4. Sistemas alimentarios, producción y distribución alternativa de alimentos

Los sistemas alimentarios, definidos como la suma de elementos, actividades y actores que facilitan la producción, distribución y consumo de alimentos (Balmaceda, 2023), juegan un papel crucial en diversos aspectos de la vida, como la salud, el medio ambiente, la economía, el entorno social, cultural y político, y deben garantizar la seguridad alimentaria y nutricional de la población (figura 2.5). Esto implica asegurar que todas las personas tengan acceso, tanto físico como económico, a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimentarias y mantener un adecuado estado nutricional (Salazar y Muñoz, 2019).



**Figura 2.5.** Infografía sobre sistemas alimentarios sostenibles (Adaptado de: <https://alimentaods.org/recursos/que-es-un-sistema-alimentario-sostenible/>).

A pesar de ello, en la actualidad, los sistemas alimentarios enfrentan desafíos significativos, entre los cuales destaca una sindemia global, es decir, la interacción de tres epidemias: obesidad, desnutrición y cambio climático, compartiendo determinantes sociales y manifestándose simultáneamente (Martorell *et al.*, 2020). Otro desafío destacado es la falta de sostenibilidad en los sistemas alimentarios, por la gran cantidad de pérdidas y desperdicios de alimentos anuales (Arroyo, 2022). En este contexto, es fundamental comprender y abordar estas problemáticas para promover un futuro sostenible, considerando elementos clave como las cadenas de suministro, los entornos alimentarios y el comportamiento de los consumidores (Mundial, 2018).

La cadena de suministro abarca desde la producción hasta el consumo, incluyendo el almacenamiento, la distribución, la elaboración, el envasado, la venta minorista y la comercialización de los alimentos. Las decisiones adoptadas por los distintos participantes en cada etapa reverberan en las demás, ejerciendo influencia sobre la disponibilidad, accesibilidad y modalidades de producción y consumo de los alimentos.

En el contexto de América Latina, específicamente en Colombia, el sector ganadero ocupa el 80 % de las hectáreas agrícolas para producción de pastos, sugiriendo una concentración de tierras en manos de grandes productores, a pesar de la existencia de una gran cantidad de pequeños productores. Además, el sector agrícola representó el 6,3 % del PIB en 2017, pero la participación de productos agrícolas en las exportaciones ha disminuido mientras que ha aumentado las del sector agroindustrial.

En Colombia, la distribución de alimentos se configura en torno a tres modelos predominantes: tradicional, moderno y alternativo. El modelo tradicional involucra a pequeños productores y intermediarios; los primeros venden sus productos a intermediarios, quienes los transportan a los centros de abastecimiento en las ciudades. En contraste, el modelo moderno destaca la influencia de grandes cadenas de supermercados, caracterizadas por demandar alimentos con especificaciones particulares y el uso intensivo de agroquímicos. Mientras tanto, el modelo alternativo busca establecer conexiones directas entre productores y consumidores, promoviendo alimentos saludables y producidos de manera responsable (Pineda *et al.*, 2023).

En este contexto, los sistemas alimentarios agroindustriales son ampliamente empleados en la producción de alimentos en Colombia, basándose en prácticas intensivas de producción y distribución a gran escala. En contraposición, los sistemas alimentarios sustentables buscan abordar estos desafíos mediante la producción agrícola alternativa, donde se emplean técnicas de bajo impacto ambiental, como la agricultura orgánica, la agroecología y otras modalidades que priorizan la conservación de los recursos naturales, la protección de la biodiversidad y la sostenibilidad del medio ambiente. Este enfoque fomenta la producción de alimentos de manera sostenible, minimizando el impacto ambiental, promoviendo la diversificación de cultivos, preservando la biodiversidad, asegurando la equidad en el acceso a los alimentos, acortando las cadenas de suministro y

reduciendo la dependencia de intermediarios al fomentar la venta directa del productor al consumidor.

Lamentablemente, la producción de alimentos orgánicos y agroecológicos en Colombia, se encuentra en una escala limitada, abarcando solo 47 000 hectáreas destinadas a este tipo de cultivo en 2017 (por ejemplo, en España, ese mismo año contaba con 2 082 170 hectáreas de producción ecológica). Es importante tener en cuenta que la mayoría de estos productos se destinan a la exportación, subrayando así la necesidad imperante de respaldo gubernamental para estimular su producción y facilitar su disponibilidad en el mercado nacional (Pineda *et al.*, 2023).

El entorno alimentario, en el cual los consumidores interactúan con el sistema alimentario para adquirir, preparar y consumir alimentos, abarca elementos físicos, económicos, políticos y socioculturales. Este entorno comprende los lugares físicos de obtención de alimentos, las estructuras que facilitan el acceso, factores personales como ingresos, educación, valores y habilidades, así como las normas políticas, sociales y culturales que respaldan estas interacciones. Aspectos cruciales de este entorno, como el acceso físico y económico a los alimentos (proximidad y precio asequible), la promoción y publicidad alimentaria, la información disponible y la calidad e inocuidad de los alimentos, influyen en las elecciones de alimentos, su aceptabilidad y las dietas (figura 2.6).



**Figura 2.6.** Ambiente alimentario. Tomado de: Centro de Investigación en Nutrición y Salud - CINyS, INSP (Adaptado de: Turner *et al.*, 2017).

En el entorno alimentario colombiano, el consumo y la disponibilidad de alimentos en los hogares se ven afectados por el comportamiento de los precios de los alimentos básicos. Según la Encuesta de Presupuestos Familiares 2016, el gasto promedio en alimentos representa el 15,9 % de los gastos totales del hogar, siendo aún mayor en los hogares rurales (31 %) en comparación con los hogares urbanos (14 %). Esta disparidad impacta principalmente a los más pobres y vulnerables que residen en áreas rurales y periferias urbanas (Pineda *et al.*, 2023).

En relación con la publicidad (un componente fundamental del entorno alimentario), Colombia ha implementado regulaciones para modificar el etiquetado de alimentos. Estas medidas, que incluyen el etiquetado frontal para alertar sobre altos niveles de azúcar, grasa y sodio (Ministerio de Salud y Protección Social, 2022), buscan abordar el preocupante aumento en el consumo de alimentos ultra procesados en la población colombiana. Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, persiste el riesgo de impactar negativamente en la situación alimentaria y nutricional de la población (Ministerio de Salud y Protección Social Oficina de Promoción Social, 2020).

El tercer elemento clave hace referencia al comportamiento de los consumidores, que refleja las elecciones individuales y familiares en cuanto a la adquisición, almacenamiento, preparación y consumo de alimentos, y se ve influenciado por diversas variables. Estas decisiones se basan en preferencias personales como el sabor, la conveniencia y la cultura, entre otros factores. Sin embargo, este comportamiento también está fuertemente afectado por el entorno alimentario existente (Mundial, 2018).

En primer lugar, las carencias estructurales en la distribución de ingresos limitan el acceso a una alimentación adecuada y otros bienes esenciales para llevar una vida digna. La economía colombiana se ve impactada por la pandemia del COVID-19, la inflación y los conflictos internos, comprometiendo el presupuesto familiar y los gastos asociados con la comida. Además, la publicidad de alimentos juega un papel significativo en este entorno. Las estrategias publicitarias influyen en la disponibilidad y el acceso a ciertos productos, lo que, a su vez, moldea las preferencias y el comportamiento de los consumidores al realizar sus compras (Pineda *et al.*, 2023). Los cambios colectivos en el comportamiento de los consumidores pueden ser clave para impulsar sistemas alimentarios más sostenibles, mejorando así la seguridad alimentaria, la nutrición y la salud en general (Mundial, 2018).

En el contexto de un sistema alimentario sostenible, el consumo agroecológico representa un eslabón crucial. Este tipo de consumo implica tomar decisiones conscientes en la selección de alimentos, priorizando aquellos que se producen de manera sostenible. Al optar por productos locales y de temporada, cultivados sin el uso de agroquímicos y, en el caso de alimentos de origen animal, que cumplan con altos estándares de bienestar animal, se respalda la práctica de un consumo que busca reducir el impacto ambiental y social asociado con la producción y distribución de alimentos.

## 5. Pensamiento ecológico en la ciencia de la nutrición y econutrición

El pensamiento ecológico en el campo de la nutrición y la econutrición se enfoca en comprender las interrelaciones complejas existentes entre la nutrición humana, el medio ambiente, la producción agrícola y la sostenibilidad. Tanto la nutrición ecológica como la econutrición promueven soluciones integrales y coordinadas para abordar las complejidades y desafíos actuales relacionados con la alimentación y la nutrición.

La nutrición ecológica se basa en una visión amplia de los sistemas de nutrición, reconociendo que no solo se trata de aspectos ambientales, sino también de la salud, lo social y lo económico. Se considera un enfoque transdisciplinario que busca comprender la nutrición como una interrelación compleja de múltiples sistemas y factores que influyen en las formas de alimentación de las personas (Cadavid y Giraldo, 2017).

Por otro lado, la econutrición se enfoca en la vinculación de la agricultura y la ecología con la nutrición humana y la salud. Reconoce que la falta de alimentos adecuados y la degradación ambiental están estrechamente relacionadas y contribuyen a la pobreza en las áreas de desarrollo. La econutrición propone la agricultura local biodiversa y ecológicamente sostenible como una forma de resolver la desnutrición y mejorar la salud. Se busca optimizar los recursos agrícolas en los países en desarrollo y detener el ciclo vicioso de deterioro ambiental, pérdida de nutrientes y disminución de la producción de alimentos. Además, la econutrición puede servir como un centro de servicios para promover la educación nutricional, el empoderamiento de la mujer y mejorar la educación (Cadavid y Giraldo, 2017).

Ambos enfoques reconocen la importancia de la biodiversidad, la sostenibilidad ambiental y la integración de diferentes disciplinas para abordar los desafíos relacionados con la alimentación y la nutrición. Asimismo, destacan la necesidad de tomar decisiones informadas y basadas en evidencia científica, considerando tanto el impacto en la salud humana como en el medio ambiente. Por ejemplo, en el caso del consumo de pescado, obtenido a través de técnicas poco respetuosas con el medioambiente, que agotan los recursos naturales, se sugiere elegir fuentes sostenibles o considerar alternativas como semillas y algas ricas en ácidos grasos esenciales.

## 6. Conclusión

Colombia se encuentra en una posición clave para ser una despensa agrícola mundial, una oportunidad que, aunque puede tener beneficios económicos, plantea desafíos ambientales significativos. El aumento de la producción de alimentos conlleva el riesgo de agotar recursos y el uso indiscriminado de agroquímicos, amenazando el equilibrio medioambiental nacional. Sin embargo, existe una alternativa más sostenible: los sistemas agroalimentarios sostenibles. Éstos emergen como una solución integral que no solo aborda las preocupaciones ambientales sino también enfrenta las desigualdades sociales en la producción y distribución de alimentos en el país. La búsqueda de la sostenibilidad no solo beneficia al medio ambiente, sino que también contribuye a construir una sociedad más equitativa y resiliente.

## Bibliografía

- Aguillón-Osma, J., Luzardo-Ocampo, I., Cuellar-Nuñez, M. L., Maldonado-Celis, M. E., Loango-Chamorro, N., y Campos-Vega, R. (2019). Impact of in vitro gastrointestinal digestion on the bioaccessibility and *antioxidant* capacity of bioactive compounds from Passion fruit (*Passiflora edulis*) leaves and juice extracts. *Journal of Food Biochemistry*, 43(7). <https://doi.org/10.1111/jfbc.12879>.
- Arroyo, A. (2022). Articulación de saberes y sabores contra la pérdida y despilfarro alimentario en América Latina y El Caribe. *Gestionar: revista de empresa y gobierno*, 2(1), 20-30. <https://doi.org/10.35622/j.rg.2022.01.002>.
- Asmar, S. (2022). El sector agrícola ya está cambiando hacia la producción de bajo impacto ambiental. <https://www.agronegocios.co/agricultura/el-sector-agricola-ya-esta-cambiando-hacia-la-produccion-de-bajo-impacto-ambiental-3413002>
- Balmaceda, N. A. (2023). Sistemas alimentarios nutricionales agroecológicos en Argentina ¿desterritorializando al agronegocio en la provincia Córdoba? *Sistemas alimentarios*, 32, 158–176.
- Becerra, L. (2019). Fruta procesada colombiana llega a estados unidos y a países de Europa y Asia. <https://www.agronegocios.co/agricultura/fruta-procesada-colombiana-llega-a-estados-unidos-y-a-paises-de-europa-y-asia-2830888%0A>.
- Cadavid, M. A., y Giraldo, L. F. (2017). Perspectivas del pensamiento ecológico que han influenciado el campo alimentario y nutricional. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 18(2), 225-236. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v18n2a07>.
- Café de Colombia. (2020). Café y salud. <https://www.cafedecolombia.com/particulares/cafey-salud/>.
- Chaparro-Rojas, D. C., Maldonado, M. E., Franco-Londoño, M. C., y Urango-Marchena, L. A. (2014). Características nutricionales y antioxidantes de la fruta curuba larga (*Passiflora mollissima Bailey*). *Perspectivas en Nutrición Humana*, 16 (2). <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v16n2a07>.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2019). Boletín técnico Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA). [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/boletin\\_ena\\_2019.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/boletin_ena_2019.pdf).
- Departamento Nacional de Planeación. (2017). Cadenas productivas industriales. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Cadenas-Productivas-Industriales.pdf>.

- Dreher, M. L., y Davenport, A. J. (2013). Hass Avocado Composition and Potential Health Effects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(7), 738-750. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.556759>.
- Federación de la cadena productivo de Bocado Veleño-Fedeveleños. (2023). Proceso productivo del Bocado Veleño. <https://www.bocadillovelenodo.com/proceso-del-bocado>.
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2011). Composición química de una taza de café. Cenicafe. <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/340/1/avt0414.pdf>.
- Federación de cafeteros. (2021). Consumo interno de café aumentaría a 2,8 kg per cápita en 2021. <https://federaciondecafeteros.org/wp/listado-noticias/consumo-inter-no-de-cafe-aumentaria-a-28-kg-per-capita-en-2021/>.
- Fernández-Cortés, Y., Sotto-Rodríguez, K. D., y Vargas-Marín, L. A. (2020). Impactos ambientales de la producción del café, y el aprovechamiento sustentable de los residuos generados. *Producción + Limpia*, 15(1), 93-110. <https://doi.org/10.22507/pml.v15n1a7>.
- Fonseca, L., Calderon-Jaimes, L., y Rivera, M. E. (2014). Capacidad antioxidante y contenido de fenoles totales en café y subproductos del café producido y comercializado en Norte de Santander (Colombia). *Vitae*, 21(3), 228-236. <https://doi.org/10.17533/udea.vitae.17258>.
- Forum del café. (sf). El café liofilizado. [http://www.forumdelcafe.com/sites/default/files/biblioteca/f\\_08-liofilizado.pdf](http://www.forumdelcafe.com/sites/default/files/biblioteca/f_08-liofilizado.pdf).
- Gómez-Leyva, B., Díaz-Armas, M., Valdés-Cabodevilla, R., y Miguel-Cruz, M. (2021). Efectos del consumo de café sobre la salud. *Medisur*, 19(3), 492. <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/495>.
- Gonzalez, O. (2021). Receta: ¿cómo preparar patacones? *El Espectador*. <https://www.elespectador.com/gastronomia-y-recetas/receta-como-preparar-patacones/>.
- González, W., Dávila, E., Delgadillo, J., Damaso, B., Motta, J., Montalvo, S., ... e Hidalgo, R. (2016). Mazamorra de harina de Musa paradisiaca, en el manejo de la diarrea aguda. *Ágora Revista Científica*, 03(01), 285-291. <https://www.semanticscholar.org/paper/%22Mazamorra-de-harina-de-Musa-paradisiaca%2C-en-el-de-Gonz%C3%A1les-D%C3%A1vila/a6a535d57f28f28c244441670749f8906ff1798a>.
- Grupos semillas Colombia. (2004). Los plaguicidas en Colombia. <https://www.semillas.org.co/es/los-plaguicidas-en-colombia>.

- Instituto Colombiano Agropecuario. (2014). Frutas y verduras colombianas ganan terreno en los mercados internacionales. <https://www.ica.gov.co/noticias/agricola/2013-%281%29/frutas-y-verduras-colombianas-ganan-terreno-en-los>.
- Instituto Nacional de Salud EEUU. (2020). ¿Cafeinado o cansado? <https://salud.nih.gov/recursos-de-salud/nih-noticias-de-salud/cafeinado-o-cansado>.
- Lan, T., Wang, J., Bao, S., Zhao, Q., Sun, X., Fang, Y., ... y Liu, S. (2023). Effects and impacts of technical processing units on the nutrients and functional components of fruit and vegetable juice. *Food Research International*, 168, 112784. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112784>.
- Leitzmann, C. (2016). characteristics and health benefits of phytochemicals. *Complementary Medicine Research*, 23(2), 69-74. <https://doi.org/10.1159/000444063>.
- Lopes-Ferreira, M., Maleski, A. L. A., Balan-Lima, L., Bernardo, J. T. G., Hipolito, L. M., Seni-Silva, A. C., ... y Lima, C. (2022). Impact of pesticides on human health in the last six years in Brazil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3198. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063198>.
- López, J. (2019). Más de 90% del banano que se produce en Colombia es de exportación. <https://www.agronegocios.co/agricultura/mas-de-90-del-banano-local-es-de-exportacion-2887702>.
- Maldonado-Celis, M. E., Yahia, E. M., Bedoya, R., Landázuri, P., Loango, N., Aguillón, J., ... y Guerrero Ospina, J. C. (2019). Chemical composition of mango (*Mangifera indica* L.) fruit: nutritional and phytochemical compounds. *Frontiers in Plant Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01073>.
- Maldonado-Mateus, L. Y., Pérez-Burillo, S., Lerma-Aguilera, A., Hinojosa-Nogueira, D., Ruíz-Pérez, S., Gosalbes, M. J., ... Pastoriza de la Cueva, S. (2021). Effect of roasting conditions on cocoa bioactivity and gut microbiota modulation. *Food & Function*, 12(20), 9680-9692. <https://doi.org/10.1039/D1FO01155C>.
- Martorell, M., Ulloa, N., González, M. E., Martínez-Sanguinetti, M. A., y Celis-Morales, C. (2020). Obesidad, desnutrición y cambio climático: una sindemia que Chile deberá enfrentar. *Revista Médica de Chile*, 148, 881-886. [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S003498872020000600882&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S003498872020000600882&script=sci_arttext&tlng=pt).
- Mejía, G., y Gómez, J. (2020). Los desechos generados por la industria bananera colombiana. <https://zonalogistica.com/los-desechos-generados-por-la-industria-banane-ra-colombiana/>.

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2017). Resolución 464 de 2017: por la cual se adoptan los Lineamientos Estratégicos de Política Pública para la Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria y se dictan otras disposiciones.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020a). Cadena del café: dirección de cadenas agrícolas y forestales. Ministerio de Agricultura, Colombia. [https://sioc.minagricultura.gov.co/Cafe/Documentos/2020-03-31 Cifras Sectoriales.pdf](https://sioc.minagricultura.gov.co/Cafe/Documentos/2020-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020b). Cadena del plátano: dirección de cadenas agrícolas y forestales. Ministerio de Agricultura, Colombia. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Platano/Documentos/2020-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020c). Cadena productiva aguacate. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Documentos/2020-03-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021a). Cadena de cítricos: indicadores e instrumentos. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Citricos/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021b). Cadena del cacao: dirección de cadenas agrícolas y forestales. [https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Documentos/2021-03-31 Cifras Sectoriales.pdf](https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf).
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022a). Aguacate. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Pages/default.aspx>.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022b). Banano. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Banano/Pages/default.aspx>.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022c). Café. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Cafe/Pages/default.aspx>.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2022). Resolución Numero 2492 de 2022. [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%202492de%202022.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%202492de%202022.pdf).
- Mundial., C. C. de S. A. (2018). La nutrición y los sistemas alimentarios. Informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, Roma, 172. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/e6c85124-db5a-4f56-bccc-6b84994cd5a0/content>.

- Perea, J., Ramírez, O., y Villamizar, A. (2011). Caracterización fisicoquímica de materiales regionales de cacao Colombiano. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 9(1), 35-42.
- Pineda, A. M. R., Amorim, T. M. A. X. de, Villarreal, V. I. H., Mendivil, L. L. L., Oliveira, J. S., Cesse, E. Â. P., Souza, N. P. de, y Lira, P. I. C. de. (2023). De la producción a los impactos en la salud y el medio ambiente: un análisis de los sistemas alimentarios de Brasil, Colombia y Panamá. *Ciencia & Saude Coletiva*, 28(4), 1101-1112. <https://doi.org/10.1590/1413-81232023284.13382022>.
- Portafolio. (2018). Así cambió el mapa cafetero en lo corrido del siglo XXI. <https://www.portafolio.co/economia/asi-cambio-el-mapa-cafetero-en-lo-corrido-del-siglo-xxi-523733>.
- Portal frutícola. (2023). Aguacate colombiano: de super fruta a productos transformados. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2023/06/07/aguacate-colombiano-de-super-fruta-a-productos-transformados/>.
- Procolombia. (2020). Frutas y verduras. <https://investincolombia.com.co/es/sectores/agroindustria-y-produccion-de-alimentos/frutas-y-verduras>.
- Procolombia. (2023). Cacao, derivados y chocolate. <https://investincolombia.com.co/es/sectores/agroindustria-y-produccion-de-alimentos/cacao-derivados-y-chocolate>.
- Ruiz, M. (2020). Piña, gulupa, uchuva, mango y granadilla fueron las frutas más exportadas durante 2019. <https://www.agronegocios.co/agricultura/pina-gulupa-y-uchuva-fueron-las-frutas-mas-exportadas-durante-2019-2961479>.
- Salazar, L., y Muñoz, G. (2019). Seguridad alimentaria en América Latina y El Caribe. [https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/Seguridad\\_alimentaria\\_en\\_América\\_Latina\\_y\\_el\\_Caribe.pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/Seguridad_alimentaria_en_América_Latina_y_el_Caribe.pdf).
- Sarriá, B., Gómez-Juaristi, M., Martínez López, S., García Cordero, J., Bravo, L., y Mateos Briz, M. R. (2020). Cocoa colonic phenolic metabolites are related to HDL-cholesterol raising effects and methylxanthine metabolites and insoluble dietary fibre to anti-inflammatory and hypoglycemic effects in humans. *PeerJ*, 8, e9953. <https://doi.org/10.7717/peerj.9953>.
- Sistema de información de gestión y desempeño de cadenas. (2022). Cítricos. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Citricos/Pages/default.aspx>.

- Sociedad de agricultores de Colombia. (2022). Así es la hortofruticultura nacional. *Revista Nacional de Agricultura*, 1018. <https://sac.org.co/asi-es-la-hortofruticultura-nacional/>.
- Sucden. (2022). Café: diagrama de flujo del proceso. <https://www.sucden.com/es/products-and-services/coffee/process-flowchart/>.
- Superintendencia de industria y comercio -SIC. (2012). Cadena productiva del plátano: diagnóstico de libre competencia. <https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Estudio%20economico%20Plantano%20%2B%2B.pdf>.
- Superintendencia de industria y comercio -SIC. (2013). Cadena productiva del cacao: diagnóstico de libre competencia. <https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Cacao.pdf>.
- Torres-Ugalde, Y., Romero-Palencia, A., y AD, R.-G. (2018). Metilxantinas, café y cafeína: amigos o enemigos. *Educación y Salud Boletín Científico de Ciencias de la Salud del ICSa*, 6(12). <https://doi.org/10.29057/icsa.v6i12.3099>.
- Valenzuela, S. (2022). Un gran impulso a las áreas protegidas. WWF. <https://www.wwf.org.co/?377692/Un-gran-impulso-a-las-areas-protegidas>.
- Vera, L., Falla, I., Chalar, D., Montoya Devia, L.M., y Ramírez-Navas, J.S. (2022). Bocado de guayaba. Un producto de Colombia para el mundo. *La Alimentación Latinoamericana*, 360, 60-68. [https://www.researchgate.net/publication/361364919\\_Bocado\\_de\\_guayaba\\_Un\\_producto\\_de\\_Colombia\\_para\\_el\\_mundo](https://www.researchgate.net/publication/361364919_Bocado_de_guayaba_Un_producto_de_Colombia_para_el_mundo).
- Yilmaz, C., y Gökmen, V. (2020). Neuroactive compounds in foods: Occurrence, mechanism and potential health effects. *Food Research International*, 128, 108744. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108744>.
- Zapata, S., Tamayo, A., y Alberto, B. (2013). Efecto de la fermentación sobre la actividad antioxidante de diferentes clones de cacao colombiano. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 18(3), 391–404. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962013000300007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000300007).