

LOS FRUTALES CADUCIFOLIOS:


UN RECORRIDO A TRAVÉS DEL CONTEXTO AGROINDUSTRIAL Y SOCIAL BOYACENSE

Por: DUCUARA CABRERA, William Alberto

MSc. Ingeniería Industrial
Asesor de Proyectos, Dirección General de Investigación e Innovación
Fundación Universitaria Juan de Castellanos
wa.ducuara@hotmail.com

Recibido: 8 de junio de 2017
Aceptado para publicación: 15 de agosto de 2017
Tipo: Revisión



A close-up photograph of a black and white bee on a pink flower. The bee is positioned on the left side of the frame, facing right. The flower is in the foreground, with its petals clearly visible. The background is a soft, out-of-focus light blue and green, suggesting a natural outdoor setting. The overall composition is clean and focused on the bee and the flower.

DECIDUOUS FRUIT TREES: A TRAVEL THROUGH THE BOYACENSE AGROINDUSTRIAL AND SOCIAL CONTEXT

RESUMEN

Boyacá, departamento de tradición agropecuaria, es una región donde la propiedad rural se caracteriza por el microfundio y el minifundio con prevalencia de cultivos transitorios como la papa y la cebolla (de tallo y de bulbo) con escasa tecnología y poca asistencia técnica limitando la producción de calidad y promoviendo una economía de sobrevivencia. Sin embargo, la adaptación de frutales caducifolios como la manzana, la pera, la ciruela y el durazno a este contexto, se convierte en una alternativa para abordar falencias sociales en cuanto a pobreza, desempleo y malnutrición, así como cuestiones ambientales y de desarrollo y su relación con la cadena productiva de alimentos. En este sentido, exponer tanto la problemática agroindustrial regional como los beneficios y características de estos frutales se convierten en el fundamento de este artículo, resaltando también su potencial protagonismo en el fortalecimiento de la calidad de vida de los habitantes boyacenses.

PALABRAS CLAVE

Economías campesinas, seguridad alimentaria, sistemas productivos, pérdida y desperdicio de alimentos.

ABSTRACT

Boyacá, department of agricultural and livestock traditions, is a region where rural property is characterized by smallholdings with frequency of transitory crops like potato and onion (stem onion and bulb onion) with low technology and little technical assistance, limiting a quality production and promoting a poor economy. However, the adaptation of deciduous fruit trees such as apple, pear, plum and peach to this context becomes an alternative to approach social gaps in terms of poverty, unemployment and malnutrition, as well as environmental and developmental issues and its connection with the food production chain. Thus, exposing both the regional agroindustrial problems and the benefits and features of such fruit trees are the basis of this paper, also highlighting its potential and the importance in the improvement of the quality of life of the boyacense habitants.

KEYWORDS

Peasant economies, food safety, production systems, food loss and food waste.



Del latín *cadūcus* 'caduco' y *folium* 'hoja', caducifolios se refiere a las plantas que pierden totalmente sus hojas como parte de su ciclo fenológico durante un periodo del año al iniciar la estación desfavorable, específicamente en el estado de reposo donde las células responsables del crecimiento cesan su actividad metabólica. Entre estas se encuentran árboles boscosos (robles, arces, hayas, olmos), árboles frutales (manzano, peral, duraznero, ciruelo, cerezo), árboles de frutos secos (almendro, avellano, castaño, pistachero), arbustos (arándano, frambueso, mora, zarzamora) y plantas trepadoras (vid, kiwi).

De origen de zonas templadas, los árboles frutales caducifolios responden de diversas maneras a los cambios estacionales, los cuales inducen respuestas fisiológicas características. Esto les permite sobrevivir a condiciones ambientales adversas, como ocurre durante la estación de invierno caracterizada por temperaturas muy bajas, para lo cual utilizan como mecanismo de defensa la cesación de todo proceso metabólico para el crecimiento visible de estructuras con meristemas (Gómez *et al.*, 2012). No obstante, estas especies han logrado adaptarse a zonas tropicales de gran altitud que compensan las bajas latitudes mostrando buen comportamiento productivo donde las temperaturas nocturnas son bajas, alternando con días cálidos y soleados durante gran parte del año, facilitando la buena maduración de las frutas y la síntesis de compuestos o sustancias que dan calidad químico-organoléptica a las mismas.

Estas condiciones razonablemente similares al altiplano boyacense, y junto con su vocación y tradición agrícola, han posicionado a este departamento como el de mayor rendimiento de estas especies frutales en el país, especialmente con las ciruelas, peras, manzanas y duraznos, evidenciado en las estadísticas de la Red de Información y Comunicación del Sector Agrario – AGRONET Colombia. Según esta fuente, para el año 2013 habían cerca de 5.006,8 hectáreas (ha) con este tipo de cultivos en el país con una producción aproximada de 63.665,8 toneladas de frutas, siendo Boyacá (con 75% del total producido, además de ser el único con perales) y Norte de Santander (con 15,3% del total) los principales productores.



INTRODUCCIÓN



LA PROBLEMÁTICA REGIONAL

Boyacá es un departamento en donde predominan los micro y minifundios con uso de prácticas inadecuadas en la cadena productiva, con prevalencia de cultivos transitorios de papa y cebolla, regularmente con baja calidad y pocas ganancias generadas (Puentes, 2006). Esto puede atribuirse a factores económicos, geográficos y tecnológicos que explican parcialmente su rezago económico y social (PNUD, 2012). Como se detallará a continuación, las problemáticas en el contexto boyacense radican en la deficiencia del material vegetal, alta presencia de plagas y enfermedades, procesos no certificados con poca o nula tecnología, alta intermediación, recurso humano poco calificado, no se trabaja en valor agregado, incremento en las importaciones, bajo consumo y baja diversidad de productos alimenticios adecuados para una dieta saludable; lo que sugiere una pronta intervención que proponga alternativas que minimicen el impacto negativo en la economía y la seguridad alimentaria.

Técnica y tecnología inasequible

En la cadena de suministro de alimentos típicamente se presentan pérdidas, especialmente en países en desarrollo en donde la horticultura y la fruticultura son las más afectadas (ver figura 4). Por una parte, es el resultado de la baja calidad del producto frente a los estándares establecidos por los vendedores minoristas (FAO, 2012), y por otra, por la poca planificación y baja asociatividad entre pequeños productores y la consecuente sobreproducción o sobrepromoción que contribuyen a la fluctuación y dominio de los precios por parte de los intermediarios; además de otros factores como la necesidad urgente de dinero por parte de los productores, la errónea elección de variedades de cultivo según el lugar de procedencia y el mercado de destino, por las prácticas agrícolas y por factores biológicos y ambientales (Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, 2014).

De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario 2014 (Resultados entrega 6 - octubre 6 de 2015), sólo el 16,6% de las Unidades Productoras Agropecuarias (UPA) del área rural dispersa de Colombia declararon tener maquinaria para el desarrollo de sus actividades, donde el 88,5% es de tipo liviana¹. El 16,8% de las UPA tienen construcciones para el desarrollo de sus actividades agropecuarias; 18,1% contaban con sistema de riego, especialmente de aspersión (25% de las UPA), y tan solo el 10% manifestaron recibir asistencia técnica. La tabla 1 expone cifras comparativas entre algunos departamentos reflejando el poco protagonismo de

Boyacá a pesar de ser la agricultura, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el sector que más contribuye a la generación de su PIB. En cuanto a producción hortofrutícola, proviene usualmente de árboles dispersos en patios o huertos caseiros, y se caracteriza por la selección y el cultivo de especies sin criterios comerciales ni ambientales (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR *et al.*, Cali 2006), no hay estandarización en la calidad ni se utiliza empaques con normas técnicas, lo cual propicia un mercado desorganizado, bajas utilidades, altos costos de producción y deterioro de los recursos naturales (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT *et al.*, 2009).

Tabla 1. Porcentaje de las UPA y situación tecnológica. Colombia y Departamentos.

Escenario	% de participación de UPA			
	Colombia	Boyacá	Antioquia	Huila
Tiene maquinaria	16,60%	4,20%	10,90%	7,50%
Tiene infraestructura	16,80%	4,00%	11,40%	6,30%
Tiene sistema de riego	18,10%	4,10%	10,00%	6,20%
Recibe asistencia técnica	10,00%	6,20%	9,80%	6,20%

Nota: elaborada a partir de cifras publicadas en el Censo Nacional Agropecuario 2014.

Como se observa en la figura 1, la propiedad rural en Boyacá en los años 2000 y 2009 se caracterizó por el microfundio y el minifundio², donde el proceso productivo fue llevado a cabo por unidades de tipo familiar, la explotación agrícola, en su mayoría, se realizaba con métodos tradicionales, el acceso a información y servicios públicos era deficiente, eran escasos los proyectos agroindustriales y no se trabajaba en valores agregados; lo que implicaba una economía de sobrevivencia y con pocos excedentes para la comercialización dificultando la incorporación de tecnologías modernas y la mejora en el proceso productivo (PNUD, 2012). Esto se evidencia en el predominio de pequeñas agroempresas de frutales caducifolios con extensiones de tierra promedio de 2,8Ha (Puentes *et al.*, 2008). Este escenario ha afectado la competitividad en el mercado teniendo en cuenta que la gran y mediana propiedad concentran más del 50% de la tierra rural donde los dueños son unos pocos pero disponen de mayores recursos.

Cadena productiva ineficiente

Contexto internacional

En el proceso de elaboración de productos alimenticios, especialmente en un contexto de un país en desa-



rollo como Colombia, las pérdidas y desperdicios accidentales o intencionales superan el 50% de lo que se produce, en especial por la limitada capacidad tecnológica que impide diversificación de productos y el valor agregado (Henson *et al.*, 2009). En ellos, los alimentos se pierden principalmente durante las etapas de cosecha y procesamiento con más del 20% de la producción inicial (ver figura 2), siendo un porcentaje mucho mayor en comparación con países industrializados. Para el caso de las frutas y las hortalizas, esto se atribuye, además de la limitante tecnológica señalada anteriormente, al deterioro de los cultivos perdederos en los climas calientes y húmedos, y por el carácter estacional que conlleva a un excedente imposible de vender (FAO, 2012). Además, América Latina es la segunda región con mayores pérdidas y desperdicios de frutas y hortalizas, lo que evidencia las múltiples deficiencias del sector en estos países.

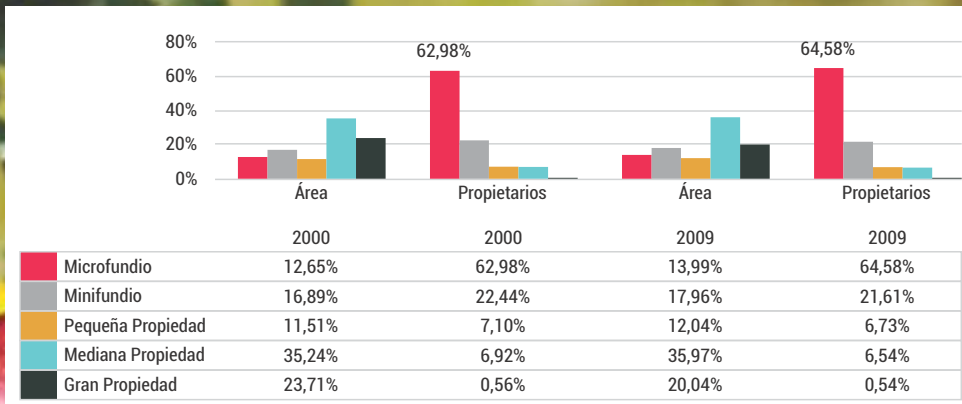


Figura 1. Distribución de la tierra rural en Boyacá por tamaño de propiedad, años 2000 y 2009. Adaptada del Atlas de la Distribución de la Propiedad Rural en Colombia 2012.

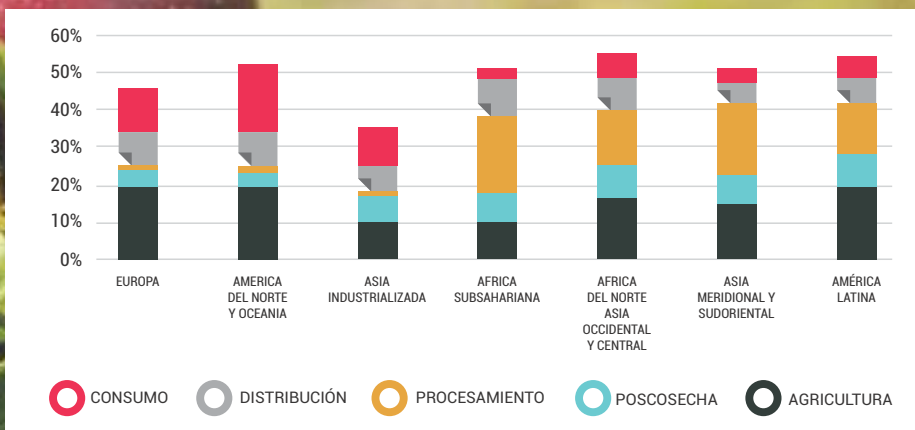


Figura 2. Parte de la producción inicial que se pierde o desperdicia en las diferentes etapas de la cadena de suministro de frutas y hortalizas en diferentes regiones (FAO, 2012).

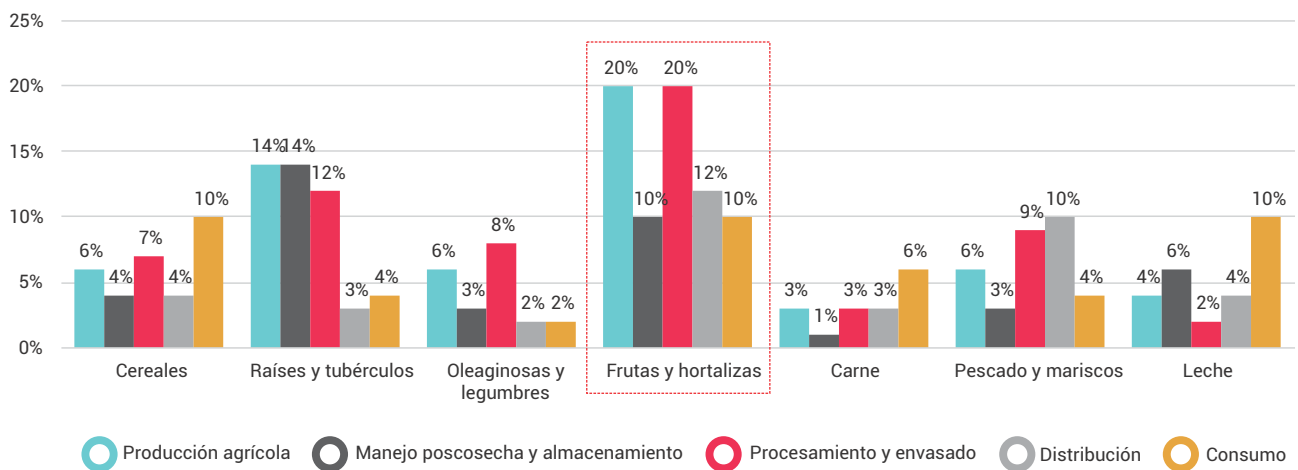


Figura 3. Porcentajes de pérdidas y desperdicios en cada uno de los productos básicos en las etapas de la cadena de suministro de alimentos en América Latina (adaptado de FAO, 2012).

Entre los diferentes productos básicos de consumo en América Latina, las frutas y hortalizas son las que registran un mayor porcentaje de pérdida y desperdicio (ver figura 3). Cerca del 20% de la producción agrícola y del 20% del alimento que circula por la etapa de procesamiento y envasado, no continuarán en la cadena de suministro de alimentos hasta el producto final. En la mayoría de países en desarrollo, la agroindustria no tiene suficiente capacidad para procesar los volúmenes suministrados, especialmente en épocas del año típicamente productoras. Las pérdidas durante el procesado obedecen principalmente a fallas técnicas e ineficiencias causando defectos en el producto final en su contenido, tamaño, forma o apariencia, quedando inmediatamente descartado por no ajustarse a las normas establecidas (Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, 2014).

Contexto nacional

En Colombia, se pierden y desperdician³ anualmente alrededor de 9,76 millones de toneladas de alimentos, equivalente al 34% del total producido (Departamento Nacional de Planeación DNP, 2016), de los cuales 6,1 millones de toneladas sólo corresponden a frutas y verduras (62% del total que se pierde y desperdicia) siendo las etapas de poscosecha/almacenamiento y procesamiento industrial las responsables del 24,14% del alimento que sale de la cadena (ver figura 4). En contraste, la distribución de la pérdida de alimentos por regiones ubica a la Centro-Oriente, a la cual pertenece Boyacá, como la más crítica (ver figura 5) por causas relacionadas a fallas en los sistemas productivos, carencias logísticas, ausencia de centros de acopio, inadecuada infraestructura y ausencia de tecnología.

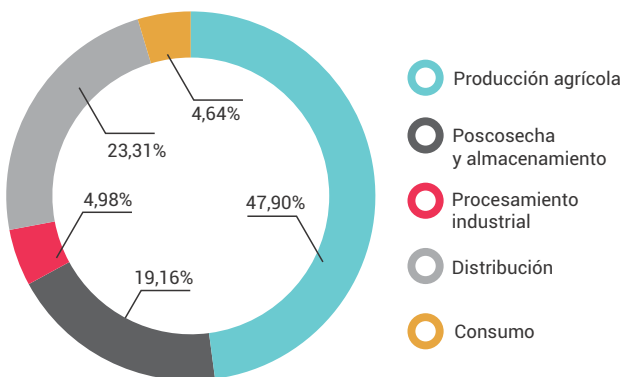


Figura 4. Pérdidas por etapas de la cadena de suministro de alimentos (adaptado de DNP, 2016)

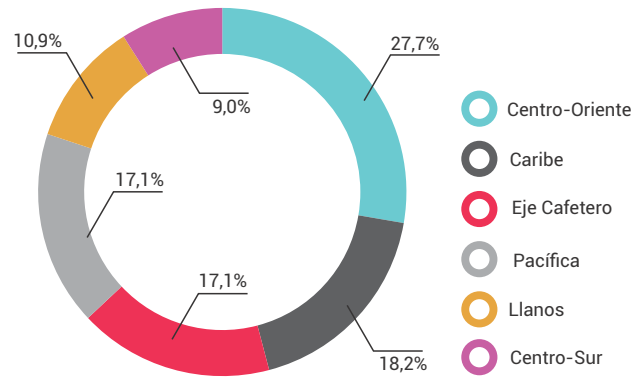


Figura 5. Distribución de la pérdida* de alimentos por regiones (adaptado de DNP, 2016).

Para 2006, las empresas agroindustriales más representativas en cuanto a consumo de materia prima hortofrutícola se concentraban en un 41,2% en Bogotá-Cundinamarca; 18,45% en el Valle del Cauca; 15,45% en Antioquia; 6,44% en Atlántico; y 4,72% en Bolívar (el 86,27% en sólo 5 departamentos). Por su parte, Boyacá solamente estaba representada por una (MADR *et al.*, Cali 2006).

Diez años después, se registra un comportamiento similar donde las empresas de procesamiento más grandes están en los mismos departamentos, entre ellas Conservas California S.A., Compañía Envasadora del Atlántico Ltda., Panamericana de Alimentos S.A.S., Productos Alimenticios Bary S.A., Productora de Jugos S.A.S., Industrias la Coruña Ltda., Dole, Olmúe y Comercializadora Internacional Agrofrut S.A. (Procolombia, 2016). Cabe resaltar que, aunque la participación de Boyacá no es significativa (con Frutalia Colombia encabezando con su experiencia en procesamiento de fruta), sí lo es en la producción y suministro de alimentos. Esta situación, por una parte, refleja la problemática en cuanto a tecnificación, infraestructura e inversión ya mencionados; y por otra, representa un potencial donde elementos como la reducción de costos de intermediación y procesamiento regional de materia prima pueden estimular el crecimiento de la economía.

Impacto social

Pobreza

De acuerdo con las estimaciones del DANE al 2016, el 76,58% de la población colombiana estaba geográficamente dentro del perímetro urbano y el 23,42% en área rural. En contraste, el 57,12% de la población boyacense se ubicaba en área urbana y el 42,88% en rural, un porcentaje que casi duplicaba al nivel nacional. Por su parte, el Informe Nacional de Desarrollo Humano 2011 (PNUD. Colombia rural: razones para la esperanza) reflejó que el

índice de ruralidad (IR)⁴ de Boyacá es de 38,5 (superior a departamentos como Cundinamarca, Santander y Tolima) donde el 23% de los municipios tiene un IR que está entre 50 y 68, comúnmente a extensas distancias de centros de asistencia médica sin infraestructura vial ni acceso a agua potable (PNUD, 2012).

Aunque la pobreza en Boyacá tuvo una reducción constante desde el 2013 (ver figura 6), al 2016 aún persiste significativamente esta condición. Esta tendencia ha propiciado la definición de pobreza como una enfermedad mortal en el mundo, entendiéndose que esta aumenta los riesgos de desarrollar malnutrición, imposibilita el acceso a alimentos y a agua potable, a higiene y saneamiento, y favorece la propagación de enfermedades contagiosas y casos de violencia, todas relacionadas por la Organización Mundial de la Salud OMS como riesgos para la salud global (World Health Organization WHO, 2009). Adicionalmente, de acuerdo con boletines técnicos emitidos por el DANE según la pobreza monetaria y multidimensional-2016, a nivel nacional el 28,0% de la población se encuentra en pobreza⁵ y un 8,5% en pobreza extrema⁶ (ver tabla 2) con un mayor impacto en zona rural donde estos indicadores ascienden a 38,6% y 18,1% respectivamente; mientras que en Boyacá esta situación es más compleja, puesto que la pobreza en esta región es del 32,0% y la pobreza extrema es del 10,6%. “[...] las consecuencias para las sociedades y economías son devastadoras en todas partes, pero sobre todo entre las poblaciones pobres, vulnerables y desfavorecidas. Estas personas enferman y mueren antes que las de las sociedades más ricas” (OMS, 2011).

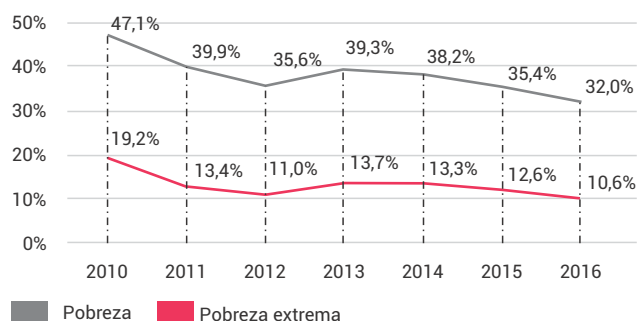


Figura 6. Porcentaje de personas en pobreza y pobreza extrema en Boyacá, años 2010-2016.

Fuente: elaborada a partir de las estadísticas de pobreza monetaria presentadas por el DANE.

	Colombia			Boyacá						
	Población		Población urbana	Población rural	Población	Población urbana	Población rural			
Total	48.747.708		37.332.955	11.414.753	1.278.107	729.998	548.109			
En pobreza	13.649.359	28,0%	8.997.243	24,1%	4.406.095	38,6%	408.995	32,0%	175.930	211.571
En pobreza extrema	4.143.556	8,5%	2.090.646	5,6%	2.066.071	18,1%	135.480	10,6%	40.880	99.207

Tabla 2. Proyección de población en pobreza y pobreza extrema en Colombia y Boyacá (DANE, 2016).

Desempleo

Boyacá presenta, desde el año 2003, una tasa de desempleo inferior que la nacional, logrando en el 2015 su punto más bajo (ver figura 7). Sin embargo, hay ambigüedad en esta estadística desde el punto de vista de la definición de “ocupación” o “empleo”, puesto que no necesariamente significan un trabajo estable y razonablemente bien remunerado. El DANE define como población ocupada a las personas que durante el período de referencia se encontraban en una de las siguientes opciones: 1. Trabajó por lo menos una hora remunerada en la semana de referencia; 2. Los que no trabajaron la semana de referencia, pero tenían un trabajo; y 3. Trabajadores sin remuneración que trabajaron en la semana de referencia por lo menos una hora. En concordancia con este escenario, en el Informe sobre el estado de los avances de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de Boyacá en el 2012, se resaltan las limitadas fuentes de empleo en este departamento, donde el sector agropecuario, del que depende una parte importante de la población, presenta bajos niveles de productividad en el que predomina el trabajo familiar y la informalidad⁷. Esto refleja un escenario contradictorio si se tiene en cuenta que la agricultura es el sector que más contribuye al PIB del departamento; es decir, hay una gran fuerza laboral involucrada. Sin embargo, parece ser que la riqueza está concentrada sólo en un grupo pequeño de personas dentro de la cadena productiva de estos alimentos.

Malnutrición

Los malos hábitos alimenticios conllevan a problemas de malnutrición que deterioran la salud humana. Las estadísticas sanitarias mundiales de la OMS del año 2013 revelan que la desnutrición (incluidas la insuficiencia ponderal, la lactancia materna subóptima y las carencias de vitaminas y minerales) causó aproximadamente el 35 % de las muertes en niños menores de 5 años, mientras que las crecientes tasas de sobrepeso y obesidad en todo el mundo están siendo asociadas a un aumento en las enfermedades crónicas como el cáncer, las enfermedades cardiovasculares y la diabetes, afectando en cifras cada vez mayores a las personas pobres y más vulnerables (OMS, 2017).

La desnutrición por deficiencia de micronutrientes perjudica el desarrollo cognitivo, el crecimiento físico, la respuesta inmunológica y la producción celular. Típicamente se presenta en niños y niñas menores de 5 años y mujeres gestantes (Gobernación de Boyacá, 2011) demostrado en el número de nacimientos vivos en Boyacá con bajo peso al nacer (ver figura 8), cuyo

comportamiento en los últimos 11 años ha estado por encima del nivel nacional (a excepción del 2013) con una tendencia creciente, representando una situación crítica de supervivencia puesto que los recién nacidos con un peso entre 2.000 y 2.499 gramos enfrentan un riesgo de muerte neonatal que cuadruplica el de aquellos que pesan entre 2.500 y 2.999 gramos, y es 10 a 14 veces superior respecto de los que pesan al nacer entre 3.000 y 3.499 gramos (CEPAL & UNICEF, 2006). Además, se presenta en el departamento una importante ocurrencia de desnutrición proteico-calórica, que se manifiesta por un déficit en el peso y un retraso en la talla, lo que conlleva al deterioro de la capacidad mental y física de los niños menores de 5 años (PNUD, 2012).

De acuerdo con la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia ENSIN 2010, el 42,7% de los hogares colombianos se encuentra en inseguridad alimentaria⁸, de los cuales el 27,9% es leve, el 11,9% es moderada y el 3,0% es severa. Además, entre los niños menores de 3 años no es común el consumo de frutas ni hortalizas en su dieta complementaria, uno de cada 3 colombianos entre 5 y 64 años no consume frutas diariamente y el grupo de menor frecuencia en el consumo diario son los adultos en edades entre 31 y 64 años, especialmente en los hombres. Las regiones con menor consumo diario son Amazonía, Orinoquía y Región Central (Cundinamarca, Boyacá, Meta y Tolima) con mayor ocurrencia en la zona rural (Gobernación de Boyacá, 2011; Instituto Colombiano de Bienestar Familiar *et al.*, 2010); y más grave es que esto se sigue presentando en un departamento en el que históricamente la agricultura ha hecho parte de las actividades más representativas (Pérez *et al.*, 2002). Las cifras revelan, además, que los colombianos consumen en promedio cerca de 133 gramos de frutas y verduras por día (MINSALUD, 2015), casi tres veces por debajo de lo que recomienda la OMS y la FAO: 400 gramos diarios. Esto constituye una grave problemática de salubridad si se tiene en cuenta que estos alimentos previenen enfermedades no transmisibles, contribuyen al mantenimiento de un adecuado estado de salud y propician una vida más longeva y sana (FAO *et al.*, 2012).

Pérdida y desperdicio de alimentos

Las pérdidas y desperdicios de alimentos aptos para el consumo humano afectan a la seguridad alimentaria de la población en pobreza, a la calidad y la inocuidad alimentaria, al desarrollo económico y al medio ambiente malgastando recursos en su producción y

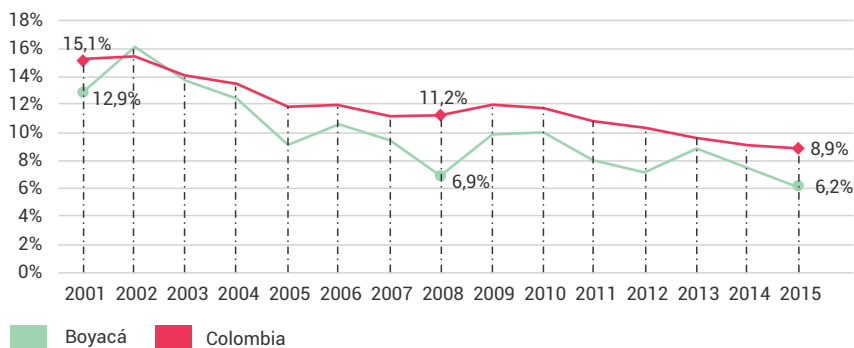


Figura 7. Tasa de desempleo en Boyacá y Colombia, años 2001 -2015.

Fuente: elaborada a partir de los principales indicadores del mercado laboral presentados por el DANE.

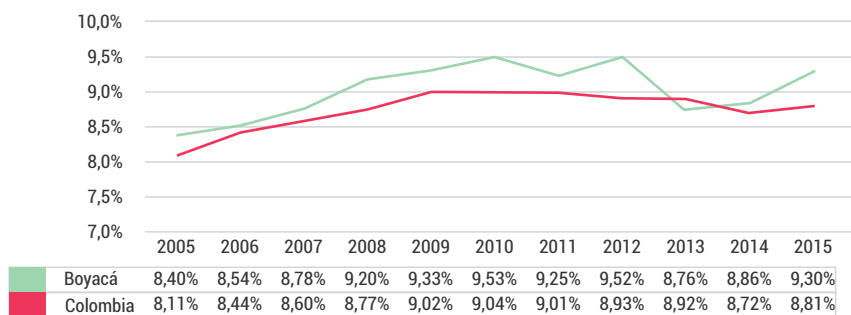


Figura 8. Porcentaje de nacimientos vivos con bajo peso al nacer en Boyacá y Colombia (<2500g), años 2005-2015. Cifras del DANE.



generando emisiones innecesarias de dióxido de carbono CO₂ (FAO, 2012). Cerca de un tercio de las partes comestibles de los alimentos producidos para la población se pierde o desperdicia, el equivalente a 1.300 millones de toneladas al año que terminan siendo destinadas como combustible para generación de energía, abono, alimento para animales o con ningún uso particular (FAO, 2012). Esta situación se agudiza cuando las cifras indican que cerca de 842 millones de personas padecen hambre en el mundo, y en América Latina y el Caribe esta magnitud alcanza los 47 millones (FAO, 2013); y lo que sugieren las predicciones es que será necesario que la producción de alimentos aumente para satisfacer a las futuras demandas mundiales, pero no se tiene mayor atención en que también se deben disminuir los desperdicios.

En Colombia, el 21% de las frutas y verduras producidas destinadas para el consumo humano, equivalente a 1.400.000 toneladas, se generan como pérdidas poscosecha (Suárez, 2015). Con esta cantidad se hubieran podido alimentar a 9.500.000 personas durante un año con la ingesta diaria de frutas y verduras sugeridos por la OMS de 400g, pero la realidad es que el consumo de estos alimentos en personas con recursos para adquirirlos oscila entre 130g y 230g al día, en la población vulnerable y de bajos recursos es tan solo de 45g (El Tiempo, 2016) y en niños menores de tres años no es común el consumo de frutas y verduras en su dieta complementaria (ICBF *et al.*, 2010).

El fenómeno de desperdicio de alimentos de consumo puede depender de cuatro variables: 1. Tamaño y composición: estudios demuestran que los adultos desperdician más en términos absolutos que los niños, y que los hogares grandes desperdician menos por persona que hogares más pequeños; mientras que hogares con niños tienden a botar más que hogares sin niños, aunque la tasa varía con su edad; 2. Ingresos: estudios revelan que hay menos alimentos perdidos en hogares de bajos ingresos que en los de altos ingresos; 3. Demografía: estudios sugieren que los jóvenes desperdician más que las personas mayores; y 4. Cultura: hay algunos indicios que revelan que la cultura parcialmente determina el desperdicio de comida. Por ejemplo, hogares hispanos en Estados Unidos tienen unas tasas menores de pérdida de alimentos (aproximadamente 25% menos) que hogares no hispanos (Parfitt *et al.*, 2010).

DISCUSIÓN

La riqueza boyacense ha sido ideal para la explotación agrícola, aunque se evidencia poca diversificación de

productos y parece haber una tendencia por los monocultivos transitorios que, aunque el ciclo productivo es regularmente breve y generan retorno de inversión a corto plazo, no garantizan ganancias significativas por la constante fluctuación de los precios y la sobreoferta de los mismos. Sumado a ello, los métodos tradicionales y la baja asistencia técnica ha limitado aún más la producción de calidad propiciando precios muy bajos y altos costos de producción afectando la rentabilidad y economía campesina, como también las oportunidades laborales y de crecimiento para los jóvenes. Ciertamente ha habido una migración de la población más joven desde las zonas rurales hacia las ciudades y otras regiones del país en busca de oportunidades educativas y laborales, dejando el trabajo del campo a personas mayores con poco interés en innovar productivamente y generar valor agregado (PNUD, 2012). Esto evidencia la estrecha relación de la calidad y estilo de vida de la población boyacense con la eficiencia de la cadena productiva de alimentos.

Los frutales caducifolios en diferentes sentidos poseen cualidades importantes. Por un lado, en cuanto a producción, se ha evidenciado que el duraznero, manzano y ciruelo inician al tercer año posterior a la siembra, en tanto que el peral al quinto-sexto año, y es a partir de alrededor del sexto-séptimo cuando inician la edad adulta y estabilizan su fructificación manteniendo este equilibrio en los siguientes 15 a 20 años. Una vez finalice este periodo, inicia un lento declive productivo que se prolonga durante el tiempo restante de su expectativa de vida que puede oscilar entre 60 y 80 años dependiendo de la especie. El número de cosechas al año puede depender tanto de la especie (y su ciclo fenológico) como de las condiciones climáticas y geográficas, siendo típicamente: a) Durazno: Ciclo fenológico ≈ 12 meses y 1 cosecha al año; b) Peral: Ciclo fenológico ≈ 13 meses y 1 cosecha al año; c) Manzano: Ciclo fenológico ≈ 6 meses y pueden coincidir 2 cosechas al año; y d) Ciruelo: Ciclo fenológico ≈ 7 meses y pueden coincidir 2 cosechas al año.

Por otro lado, como se observa en la tabla 3, los componentes nutricionales de los caducifolios son esenciales en la dieta. Por ejemplo, en la manzana, la pera, la ciruela y el durazno se encuentra el hierro, esencial para mantener un buen flujo de oxígeno en el cuerpo; mientras que la ciruela y el durazno aportan vitamina A, importante para los procesos antioxidantes que evitan el deterioro celular y para los de formación y mantenimiento de los dientes, los tejidos óseos y blandos. Además, estas cuatro especies frutales contienen ácidos fenólicos que inhiben la actividad de agentes

Tabla 3. Composición nutricional de algunos frutales caducifolios.

	MANZANA	PERA	CIRUELA	DURAZNO
Agua (%)	82,7	88,9	87,8	86,4
Proteína (%)	0,3	0,2	0,6	0,9
Carbohidratos (%)	15	8,5	10,6	10,4
Fibras (%)	1,5	2 M	0,5	8 M
Cenizas (%)	-	0,3	0,4	0,6
Calorías (Kcal)	57	-	41	41
Calcio (Mg)	16	5	-	-
Fósforo (Mg)	10	11	-	29
Hierro (Mg)	0,3	0,3	0,4	0,4
Vitamina A (UI)	-	-	20	30
Riboflavina (Mg)	-	0,001	-	-
Ácido Ascórbico (Mg)	10	9	8	28


Fuente: (Asohofrucol, s.f).

mutágenos, actividad bactericida y protección frente a compuestos metabólicos potencialmente tóxicos; como también flavonoides que reducen el riesgo de contraer enfermedades del corazón, derrame cerebral, diabetes, enfermedad de Alzheimer y cataratas (Asohofrucol *et al.*, 2015). El durazno contiene carotenoides que funcionan como provitaminas con un efecto que previene la anterogénesis y el cáncer.

En cuanto a oferta laboral, el cultivo de frutales genera en promedio 0,64 empleos directos por hectárea (Ha) (los agricultores y quienes estén involucrados directamente en el cultivo) y 2,3 indirectos por hectárea (proveedores, intermediarios, tenderos, agroindustria artesanal, entre otros), para un total de 2,94 empleados por hectárea (o 3 empleados/Ha) (MADR *et al.*, Cali 2006), principalmente por dos hechos: el primero radica en que la fruticultura es una actividad que, comparada con otros cultivos o actividades pecuarias, es la más intensiva en mano de obra; y en segundo lugar, los mercados especializados y agroindustrial han aumentado las demandas de frutas en calidad, cantidad y diversidad, lo que ha incrementado este tipo de explotaciones agrícolas (MADR *et al.*, Tunja 2006).

Teniendo en cuenta la importancia de la adaptación de los sistemas alimentarios al cambio climático, contar con una agricultura sostenible es una prioridad para la FAO y muchos de los países en el mundo (FAO, 2017). En este sentido, los frutales caducifolios, además de ser organismos autótrofos fotosintéticos, pueden fijar significativamente más CO₂ que el que se produce durante su producción y transporte, que, dependiendo de la especie y de las condiciones edáficas, climáticas, tropicales y de manejo del cultivo, podrían fijar aproximadamente entre 21,05 a 27,27 toneladas de CO₂ por hectárea al año (Carbó *et al.*, 2012). Este efecto “sumidero” de gases de efecto invernadero estaría logrando importantes aportes al medio ambiente y simultáneamente contribuyendo a un embellecimiento paisajístico aprovechable en modelos de agroturismo sostenible, influyendo indirectamente en la economía regional.

Es importante considerar que lograr una rentabilidad y competitividad productiva de frutales caducifolios requiere, por una parte, acceso a recursos técnico/tecnológicos y financieros, traducido en apoyo y asistencia desde la universidad y entes territoriales; y por otra, disponer simultáneamente de otros cultivos o actividades económicas teniendo en cuenta el inicio tardío productivo de estos árboles. Naturalmente, estos alimentos son muy frágiles y perecederos y su calidad puede preservarse de 6 a 9 días después de cosecharlos. Sin embargo, también es muy usual que la vida útil poscosecha sea de sólo 2 a 3 días, y no se conocen casos de implementación de métodos sin procesamiento que la prolonguen –como atmósferas controladas reduciendo su ritmo respiratorio– ocurriendo una transferencia casi inmediata a los intermediarios o consumidor final (SCCH *et al.*, 2013).

Es de anotar que los caducifolios no pueden sustituir los actuales cultivos, pero sí mejorar la producción y disponibilidad de alimentos de calidad para comercio y consumo siempre y cuando se acompañe de una asistencia que permita optimizar los procesos de toda la cadena productiva, logrando: 1. diversificar los productos; 2. agregar mayor valor al producto; 3. generar nuevas fuentes de empleo; 4. dinamizar el desarrollo económico, tecnológico y social; 5. incentivar la investigación básica y aplicada; 6. abrir la posibilidad de desarrollar nuevos usos de productos frutícolas desde el punto de vista nutricional; y 7. garantizar el acceso a alimentos que contribuyen a la seguridad alimentaria 

¹Maquinaria liviana: fumigadora, guadañadora a motor, motobomba, etc.

Maquinaria pesada: cuarto frío, planta térmica, tractor, cosechadora, vehículos, embarcaciones, etc.

²Los rangos de propiedad se definen en cinco tamaños: a) Microfundio, con una extensión menor a 3Ha; b) Minifundio, con una extensión entre tres y 10Ha; c) Pequeña propiedad, con una extensión entre 10Ha y 20Ha; d) Mediana propiedad, con una extensión entre 20Ha y 200Ha; y e) Gran propiedad, con una extensión mayor a 200Ha.

³Con "Pérdida de alimentos" se refiere a la disminución de la masa de alimentos comestibles originalmente destinados para el humano antes del ámbito Consumo; mientras que con "desperdicio de alimentos", a los alimentos que se descartan o se deterioran en la venta minorista y consumo final.

⁴Para su cálculo, se tienen en cuenta dos variables: la densidad poblacional (personas por km²) y la distancia promedio del municipio en cuestión a las ciudades consideradas grandes (mayores de 100.000 habitantes). Entre más cercano a 100 esté el índice, mayor será el nivel de ruralidad.

⁵La línea de pobreza es el costo per cápita mínimo de una canasta básica de bienes (alimentarios y no alimentarios) en un área geográfica determinada (DANE, 2017).

⁶La línea de pobreza extrema es el costo per cápita mínimo de una canasta alimentaria que garantiza las necesidades básicas calóricas (DANE, 2017).

⁷La informalidad entre los pequeños productores en el país supera el 40%, y el 60% del empleo rural es informal (Revista Semana, 2012).

⁸Cabe mencionar que la inseguridad alimentaria es, a menudo, más una cuestión de acceso (poder adquisitivo y precio de los alimentos) que de suministro (FAO, 2012).

BIBLIOGRAFÍA

ASOHOFRUCOL Y FONDO NACIONAL DE FOMENTO HORTOFRUTÍCOLA.

(2015). Cosecha hortofrutícola con valor nutricional. Plan nacional de fomento hortofrutícola.

ASOHOFRUCOL. (S.F). Frutas. Recuperado de <http://www.asohofrucol.com.co/frutas.php>.

CARBÓ, J. L. Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural FEADER – Unión Europea y Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente – Gobierno de Aragón. 2013. Informaciones Técnicas. No. 248.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE CEPAL Y UNICEF. DESNUTRICIÓN INFANTIL EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE - DESAFÍOS. (2006). Boletín de la infancia y la adolescencia sobre el avance de los objetivos de desarrollo del milenio.

COMITÉ DE SEGURIDAD ALIMENTARIA MUNDIAL CSA; GRUPO DE ALTO NIVEL DE EXPERTOS (HLPE). (2014). Las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el contexto de sistemas alimentarios sostenibles. Informe.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA DANE. (2017, MARZO 22). Pobreza monetaria y multidimensional en Colombia 2016. Boletín Técnico. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/bol_pobreza_16.pdf.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN DNP. (2016). Pérdida y desperdicio de alimentos en Colombia. Estudio de la Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas.

EL TIEMPO. (2016, FEBRERO 15). Cuatro de cada diez personas en el país están mal alimentadas. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/salud/mala-alimentacion-en-colombia/16511172>.

FAO. (1996, NOVIEMBRE 13-17). Cumbre mundial sobre la alimentación. Roma, Italia.

FAO. (2009). Plant breeding and farmer participation. Roma.

FAO. (2012). Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo. Alcance, causas y prevención. Roma.

FAO, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. (2012). Lineamiento técnico nacional para la promoción de frutas y verduras. Estrategias para el aprovisionamiento, manejo, expendio y promoción del consumo de frutas y verduras.

FAO. (2013). Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe. Hambre en América Latina y el Caribe: Acercándose a los Objetivos de Milenio.

FAO. (2017). Adaptación de la agricultura al cambio climático. Recuperado de http://www.fao.org/fileadmin/templates/tci/pdf/backgroundnotes/webpostin_g_SP.pdf.

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ. (2011). Indicadores básicos en salud. Boyacá.

GÓMEZ, L.A., & MALVICINI, G.L. (2011). Sistemas de conducción y crecimiento vegetativo en durazno (*Prunus persica*, L.), bajo condiciones del trópico alto. *Cultura Científica*, (10), 36-44.

HENSON, S., & CRANFIELD, J. (2009). Agro-industries for development. In: Building the political case for agro-industries and agribusiness in developing countries (pp. 10-45).

INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF, MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, INSTITUTO NACIONAL DE SALUD Y PROFAMILIA. (2010). Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia ENSIN.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI IGAC. (2012). Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR, Gobernación de Boyacá,

Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola FNFH, Asociación Hortofrutícola de Colombia Asohofrucol, Sociedad de Agricultores y Ganadores del Valle del Cauca SAG. (2006). Plan Frutícola Nacional – Desarrollo de la Fruticultura en Boyacá. Tunja.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR, Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola FNFH, Asociación Hortofrutícola de Colombia Asohofrucol, Sociedad de Agricultores y Ganadores del Valle del Cauca SAG. (2006). Diagnóstico y análisis de los recursos para la fruticultura en Colombia. Cali.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL MAVDT, ASOHOFRUCOL. (2009). Guía ambiental hortofrutícola de Colombia.

MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL MINSALUD. (2015). Frutas y verduras, claves para frenar epidemia silenciosa de obesidad. Boletín de prensa, (182). Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Frutas-y-verduras-claves-para-frenar-epidemia-silenciosa-de-obesidad-.aspx>.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD OMS 2010. (2011). Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles. Resumen de orientación. Recuperado de http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_summary_es.pdf.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD OMS. (2013). Estadísticas Sanitarias Mundiales 2013.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD OMS. (2017). Nutrición. Recuperado de http://www.who.int/nutrition/about_us/es/.

PARFITT, J., BARTHEL, M., & MACNAUGHTON, S. (2010). Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 365, 3065-3081. Recuperado de <http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/365/1554/3065.full>.

PÉREZ, E., & PÉREZ, M. (2002). El sector rural en Colombia y su crisis actual. *Revista Cuadernos de Desarrollo Rural*, (48), 35-58.

PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO PNUD. (2012). Boyacá – Informe sobre el estado de avance de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Estado de avance 2012.

PUNTES, G. (2006). Sistema de producción de frutales caducifolios en el departamento de Boyacá. *Revista Equidad y Desarrollo*, (5), 39-46.

PUNTES G., RODRÍGUEZ, L., & BERMÚDEZ, L. (2008). Análisis de grupo de las empresas productoras de frutales caducifolios del departamento de Boyacá. *Agronomía Colombiana*, 26(1), 146-154.

PROCOLOMBIA. (2016). Inversión en el sector hortofrutícola en Colombia. Recuperado de http://inviertaencolombia.com.co/images/Adjuntos/SECTOR_HORTOFRUTICOLA_2016.pdf.

REVISTA SEMANA. (2012). Así es la Colombia Rural. Recuperado de <http://especiales.semana.com/especiales/pilares-tierra/asi-es-la-colombia-rural.html>.

Sociedad Colombiana de Ciencias Horticolas SCCH, Asociación Hortofrutícola de Colombia ASOHOFRUCOL, Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola y Federación Colombiana de Productores de Caducifolios FEDECADUCIFOLIOS. (2013). Los frutales caducifolios en Colombia – Situación actual, sistemas de cultivo y plan de desarrollo.

SUÁREZ, C. (2015, JULIO 13). Los Bancos de Alimentos: Una estrategia de reducción de desperdicios de alimentos en Colombia. Asociación de Bancos de Alimentos de Colombia ABACO. I Congreso nacional de promoción al consumo de frutas y hortalizas.

WORLD HEALTH ORGANIZATION WHO. (2009). Global health risks. Mortality and burden of disease attributable to selected major risks.